



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FILOSÓFICAS

***Medio siglo de monitoreo de la contaminación atmosférica  
en la ciudad de México 1960-2009. Aspectos científicos y  
sociales***

TESIS  
PARA OPTAR POR EL GRADO  
DE MAESTRÍA EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

PRESENTA

**Natalia Verónica Soto Coloballes**

**Tutor: Dr. Carlos López Beltrán**

**Ciudad Universitaria**

**Febrero 2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Por todo su amor y apoyo:  
*para mi madre Silvia María Coloballes Moreno,  
para Marco Antonio Romero Millán  
para todos los miembros de mi familia  
en especial para mi hermana Maritza y mi prima Jocelyn  
así como para mis tías Pilar, Lola, Ana, Ana Lilia  
mis primos Dany, Víctor, Alan, Adán y José Manuel  
y por supuesto para Frida, Sofía y Regina  
incluido Cami  
además de mis tíos Nicolás, Víctor y Juan  
y aunque ya no pueda saberlo para mi abuelita Lola*

## Agradecimientos

En primer lugar agradezco a mi querido tutor, el Dr. Carlos López Beltrán, por su interés en el tema, su apoyo y confianza, así como por guiar mi proyecto, enriquecerlo y ayudarme a crecer intelectualmente.

Reconozco y agradezco inmensamente a mis cuatro tutores: la Dra. Julia Tagüeña Parga (DGDC, UNAM); Dr. Oscar Augusto Peralta Rosales (FQ, UNAM; UIA); Dr. Jorge Linares Salgado (FFyL, UNAM); y la Dra. Catalina Aida García Espinosa de los Monteros por su importante sustento, comentarios, observaciones y sugerencias que mejoraron el presente estudio. Así como a Miruna Achim y a Elisa Silvana por también fungir como mis asesoras, consejeras y amigas.

De la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal agradezco al Director de Monitoreo Atmosférico, Quím. Armando Retama Hernández; a la Subdirectora de Análisis, Act. Cristina Ortuño Mojica; y a la Subdirectora de Monitoreo, M en I. Olivia Rivera Hernández, quienes me permitieron conocer las instalaciones y funcionamiento de la actual red de monitoreo atmosférico, además de proporcionarme la información solicitada, resolverme dudas de tipo técnico, proporcionarme la información solicitada y escuchar mis inquietudes y sugerencias.

De manera especial quiero reconocer a José Ignacio Zaragoza Ávila, ex funcionario de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, de la Subsecretaría de Ecología, del Instituto Nacional de Ecología, y del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental por su contribución en la elaboración de esta tesis, al compartir su trayectoria, experiencia y conocimientos. Así como al Dr. Humberto Bravo Álvarez, titular de la Sección de Contaminación Ambiental del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM; al Ing. Rogelio González García, ex funcionario de la Secretaría de Salud y Asistencia y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y al Biól. Roberto Muñoz Cruz, ex funcionario de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, quienes con su testimonio enriquecieron este trabajo. Así como al Dr. Omar Amador Muñoz, del Laboratorio de Mutagénesis Ambiental del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM por

permitirme incorporar en su seminario y adquirir con ello algunos de los conceptos básicos y especializados necesarios para la realización de esta tesis.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Conacyt, por otorgarme de agosto de 2007 a julio de 2009 la beca de maestría con registro 232197, sin la que hubiera sido imposible dedicarme de tiempo completo a realizar la actividad que más me gusta. A la Dirección General de Asuntos del Personal Académico y al proyecto PAPIIT "Clasificación racial en la antropología y la medicina mexicanas del siglo XX" (IN405609) bajo la responsabilidad del Dr. Carlos López Beltrán por la beca otorgada durante el segundo semestre de 2009 para la conclusión de esta tesis. También agradezco al Programa de Estudiantes Asociados del Instituto de Investigaciones Filosóficas correspondiente al año 2008 y a mí tutor del mismo Dr. Ekai Txapartegi por la atención prestada en el inicio de esta investigación. Así como a la maestra Ana María Sánchez Mora por ser la primera persona que me dio su voto de confianza. Y por supuesto al responsable de cuidar esta tesis: Diego Mejía Eguiluz.

También agradezco a todas aquellas personas que de forma directa o indirecta contribuyeron a la elaboración y conclusión de este trabajo de investigación, me refiero a las siguientes personas: Ericka Merlina, Gabriela Frías, Gabriela Guzzy y Carmen Sánchez por su apoyo, consejo y orientación. Así como a la Subdirección de Información de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia.

Finalmente también quiero agradecer a Noemí Vidal Reyes y a Elizabeth Barajas por toda la información y participación en la elaboración de los muchos trámites burocráticos.

# ÍNDICE

<b>Introducción</b>	01
<b>Capítulo 1. Los inicios del monitoreo atmosférico 1960-1970</b>	
1.1. La contaminación atmosférica en el mundo	08
1.2. Las primeras mediciones en la ciudad de México	10
1.3. Fuentes de contaminación atmosférica en la ciudad de México	15
<b>Capítulo 2. La contaminación un problema de salud 1970-1982</b>	
2.1. Legislación y gestión de la contaminación atmosférica	22
2.2. La primera red automática de monitoreo atmosférico	28
2.3. El Índice Mexicano de Calidad del Aire, IMEXCA	36
2.4. Fuentes y generación de contaminación en la década de 1970	40
2.4.1. El primer programa oficial para abatir la contaminación	44
<b>Capítulo 3. La contaminación un problema ecológico 1982-1990</b>	
3.1. El cambio de gestión del recurso aire del sector salud a ecología	49
3.2. El sistema de monitoreo atmosférico de la década de los ochenta	53
3.3. El índice de la calidad del aire para la ciudad de México	60
3.4. La contaminación en la esfera pública	63
<b>Capítulo 4. La gestión de la contaminación atmosférica en los siguientes años 1990-2009</b>	
4.1. La gestión de la contaminación del aire en las dos últimas décadas	73
4.2. La modernización del sistema de monitoreo atmosférico	76
4.3. El actual índice de la calidad del aire para la ciudad de México	79
<b>Conclusiones</b>	82
<b>Anexos</b>	94
<b>Bibliografía</b>	106

# Introducción

A partir de la segunda mitad del siglo XX se sabe que el aire de la ciudad de México está contaminado. Para explicar, conocer y brindar una solución a esta problemática se ha acudido al monitoreo de la contaminación atmosférica. La premisa sobre la que se procede es que un problema técnico requiere una solución científica y técnica. La puesta en marcha de este sistema de monitoreo se ha dado en situaciones sociales, culturales, prácticas y técnicas específicas que han configurado las acciones, las expectativas, los resultados y el sentido mismo del monitoreo de la calidad del aire. De ahí que la descripción y explicación técnica y científica de la implementación del monitoreo de la contaminación en la ciudad de México, no nos brinde una comprensión cabal de este problema. Seguir su historia comprende aspectos políticos, sociales y técnicos relevantes. Para valorar o reintroducir estos aspectos en el estudio y solución de esta problemática describimos ampliamente tres episodios en la historia del monitoreo atmosférico. La re-escenificación de esos episodios rastrea discursos jurídicos, usos de instrumentos, movimientos de personas e instituciones con base en trabajo extenso de archivo y también de entrevistas a las personas que laboraron en esas instancias y realizaron actividades relacionadas con el monitoreo atmosférico, lo que nos permite reescribir la historia de otra manera. Esta reflexión y reescritura son importantes porque allí se puede ver lo contingente del estudio del aire, es decir, las distintas concepciones, interpretaciones, valores e intereses que dan lugar a las disputas, negociaciones y regateos, lo que se encuentra implícito en la forma de abordar la problemática, en las decisiones y creación de políticas y con lo que se puede notar que esta problemática se encuentra sustentada no solamente en criterios de objetividad.

La calidad del aire trata de la composición y concentración de sustancias en la atmósfera. Esta noción empleada para definir o establecer las condiciones favorables o nocivas para la salud humana no es reciente, respirar aire sano es una noción con larga trayectoria. El estudio y análisis del aire es una práctica muy antigua realizada por médicos y estudiosos mediante el empleo de diversos instrumentos y métodos, motivados por inquietudes propias de cada época y circunstancias locales. En este sentido destacan los médicos de la tradición hipocrática que hacían observaciones más o menos cuantitativas del aire. Y los estudios de los miasma, los malos aires y los gases mefíticos que pudieran repercutir en la salud de la población, en el siglo XIX.<sup>1</sup>

Aunque la relación entre la composición del aire y la salud no es nueva, la idea del aire “sano” “normal” “respirable” se ha reconfigurado en los últimos años, con las ciencias ambientales y las ciencias atmosféricas,<sup>2</sup> que buscan comprender los fenómenos atmosféricos, analizar los procesos de interacción, así como estudiar los posibles impactos de la contaminación atmosférica. A partir de la muerte de miles de personas y los daños en la salud humana por causa de la contaminación atmosférica a mediados del siglo pasado, en diversas ciudades industrializadas del mundo hay una nueva preocupación por las emisiones producto de las actividades humanas y su sistema de producción. Ante esta situación ha surgido la necesidad de monitorear científicamente el aire que respiramos para saber qué contiene, para ubicar peligros y alertar, así como para intervenir en su arreglo. Por lo que se ha acudido al estudio denominado monitoreo atmosférico mediante el cual es posible conocer la calidad del aire con respecto a contaminantes específicos y diseñar con base en los datos obtenidos, las estrategias de control para la gestión de este recurso, para elaborar pronósticos, activar medidas de control y prevención.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Véase ACHIM, Miruna, States of human geography: Temperament and urban reform in late eighteenth century Mexico City, Universidad Autónoma Metropolitana, Mexico City.

<sup>2</sup> El Centro de Ciencias de la Atmósfera incluye como parte de las ciencias atmosféricas a las siguientes disciplinas: bioclimatología, cambio climático y radiación solar, climatología física, física de nubes, interacción micro y mesoescala, meteorología tropical, climatología urbana, modelos climáticos, modelación matemática de procesos atmosféricos. Y como parte de las ciencias ambientales a la aerobiología, aerosoles atmosféricos, citogenética ambiental, contaminación ambiental, fisicoquímica atmosférica, mutagénesis ambiental y química atmosférica.

<sup>3</sup> ZARAGOZA, Ávila, José, *Desarrollo del Sistema Metropolitano para Monitoreo Atmosférico en el Valle de México*, pág. 1. Disponible en la siguiente página electrónica: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsaidis/caliaire/mexicona/R-0210.pdf> [Consulta: abril, 2009]

En las últimas décadas esta práctica ha tomado auge ante la necesidad de explicar, cuantificar, conocer y evaluar la calidad del aire para controlar y vigilar las emisiones de sustancias lanzadas a la atmósfera consecuencia del sistema de producción y desarrollo tecnológico. Con los nuevos peligros asociados a la vida moderna los gobiernos de todo el mundo han tenido que establecer estructuras para gestionar los recursos naturales, controlar las emisiones contaminantes, organizar diversos estudios respecto a las recientes circunstancias, establecer límites, crear leyes, así como controlar y prevenir los posibles daños. En México desde la década de los sesenta se han realizado diversos estudios que han descrito y explicado el problema de la contaminación del aire y que también han restringido este problema a su simple expresión técnica y científica.

Desde finales del siglo XVIII y principios del XIX que la ciencia se perfila como árbitro para tomar decisiones y evaluar resultados, es decir, desde que la ciencia goza de prestigio y valor como un conocimiento confiable, altamente estimado y creíble de alguna manera hemos olvidado que se trata de un conocimiento generado y consensado por seres humanos. Por lo que cualquier referencia a los valores, creencias, percepciones, supuestos, prácticas, costumbres, condicionamientos, intereses e interacciones de los individuos, así como a la cultura y a cualquier tipo de problema relacionado con lo político y económico, no sólo no se consideran, sino que son eliminados de todo reporte e indagación que se considere científico. Se asume que la ciencia y su objeto de estudio están fuera de la historia, lejos de todo tipo de interés y ajena a todo sujeto. Sin embargo, a la hora de examinar la trayectoria de cualquier estudio denominado científico es posible observar que no hay una separación entre lo que esta visión denomina científico y social.

En este trabajo a través de observar el desarrollo del monitoreo atmosférico encontramos que el conocimiento técnico-científico es constitutivamente social, que se trata de un conocimiento humano que no puede verse como independiente de su contexto y de las personas que lo producen. El estudio y análisis del monitoreo atmosférico en la capital del país se encuentra inmerso, definido y movido por las prácticas y estilo de vida de la sociedad moderna. Es en ella donde puede surgir y tiene sentido tanto por las circunstancias y situaciones locales como históricas en las que se da y está delimitado. Cabe aclarar que a lo largo de este trabajo cuando nos refiramos a lo social es con el fin de señalar dos situaciones: la primera, cómo este elemento se ha separado o dejado fuera de lo que se considera científico y segundo, para hacer

énfasis en qué no existe una frontera como tal entre lo “científico” y lo “social” sino que se encuentran profundamente imbricados.

El análisis del contexto y la forma como se ha tratado la problemática de la contaminación del aire resulta relevante porque constituye el marco en el que se han tomado ciertas decisiones las cuales han condicionado la manera de conceptualizar la experiencia, de estudiarla y de clasificarla. La decisión sobre qué medir y qué monitorear no es una decisión inocente: ante todo, hay compromisos e intereses detrás de la representación de este problema, que se hacen los científicos, técnicos, gobernantes, funcionarios públicos, empresarios y todos aquellos actores implicados. En este trabajo se pretende ubicar aquella red de relaciones y vínculos que hacen posible la realización de un estudio como el del monitoreo atmosférico, dejando ver que las decisiones tomadas en una determinada situación surgen dentro de un contexto y que su éxito o fracaso están relacionados con los contextos de posibilidad. Con este fin, hemos elegido trazar la historia del monitoreo atmosférico en la ciudad de México, la cual ha estado llena de contingencias y dificultades, tanto por problemas de tipo técnico, como problemas económicos y políticos relacionados sobre todo con el proyecto, aún vigente, del desarrollo económico e industrial para el país. Esta investigación pretende mostrar parcialmente esa red de interrelaciones, que intervienen en la realización del monitoreo y que no son evidentes en la presentación de resultados, informes o textos que hacen referencia al objeto de examen, debido a que la mayoría de las veces “lo social-cultural” no se considera una variable relevante de mencionar y sin embargo, incide de múltiples maneras desde la elección de la tecnología hasta la manera como se concibe el problema. Por ello, en este trabajo se muestran algunas circunstancias y decisiones que afectaron de forma decisiva el estudio denominado monitoreo atmosférico, con el fin de mostrar que lo que se suele llamar lo “social” y lo “científico” se encuentran íntimamente relacionados.

Esta investigación además de realizar una descripción profunda, detallada del marco en el que se origina o se realiza el monitoreo atmosférico en la ciudad de México considera que todas aquellas personas encargadas de calibrar los equipos, recibir los datos de los aparatos de medición, analizar las sustancias en el laboratorio, presentar la información, tomar las decisiones y crear las políticas ambientales, así como los expertos en la materia, son actores que de alguna manera con sus intereses, valores, conocimientos, preocupaciones, prácticas, supuestos, interacciones y condicionamientos dan sentido y dirigen el rumbo del monitoreo atmosférico, algunas

veces con intenciones claras, otras sin vislumbrar todas las consecuencias. De manera que se piensa que los sujetos partícipes en la realización del monitoreo atmosférico son actores, que no están separados de esa producción de conocimiento, tampoco la sociedad, que recibe los resultados de este estudio y que percibe de alguna manera la contaminación en el aire y se posiciona frente a ello. En esta investigación se insiste con frecuencia en mirar o tomar en cuenta la mayor parte de aquellas circunstancias que van perfilando, configurando el monitoreo con el fin de destacar que no hay una racionalidad tecnológica independiente del contexto, una forma de ser imparcial, y una disociación entre lo científico y lo social, sino que se encuentran intrínsecamente relacionadas.

Este trabajo consta de cuatro capítulos. Cada uno empieza por presentar el marco de las circunstancias y las condiciones en la ciudad de México en una etapa específica en la que se inserta el monitoreo atmosférico. Se describen los preceptos jurídicos e instituciones en materia ambiental, responsables de llevar a cabo este registro. Una vez comentado el marco en el que surge el monitoreo atmosférico se realiza una breve descripción de las características de la red de monitoreo, que incluye: la ubicación de los equipos, el número de estaciones, las sustancias monitoreadas y brevemente los métodos de medición empleados. Se mencionan tanto las aportaciones o hallazgos de este estudio al conocimiento del problema, como las contingencias presentadas en el proceso de elaboración del monitoreo atmosférico. Con ello se intenta entender la función de estas mediciones, el para qué o a qué respondía esta necesidad de cuantificar las sustancias en el aire, así como por qué se necesitaba medir y qué es lo que se quiere o se pretende decir con ello. En seguida se expone la forma en la que este registro era presentado o comunicado a los habitantes de la ciudad, es decir, se observa y reflexiona sobre la imagen tanto de la red de monitoreo como de los instrumentos creados para comunicar la calidad del aire en la zona metropolitana mediante las declaraciones de los diversos actores y la postura de los propios medios sobre la contaminación atmosférica. Y finalmente, con base en los documentos de la época, se describen las causas, que se pensaba constituían el origen de la contaminación atmosférica en la ciudad.

En el primer capítulo se mencionan algunos antecedentes de la contaminación atmosférica en el mundo y en México durante la primera mitad del siglo XX. En esta sección se exponen algunos de los episodios de contaminación atmosférica provocados por los seres humanos y su sistema de producción en los países

industrializados. Se expone la inquietud que éstos provocaron en los organismos internacionales de salud por implementar programas de evaluación, prevención y control de la calidad del aire en los países menos desarrollados como México. Asimismo se comenta el objetivo, las razones y la manera de llevar a cabo este tipo de estudio en la ciudad de México. En el segundo capítulo, correspondiente a los años de 1970 a 1982, se presenta el enfoque bajo el que se conformó el marco institucional y jurídico creado para atender el problema de la contaminación atmosférica en la ciudad. En esta sección se describe el marco de las muchas circunstancias que afectaron la puesta en marcha de la primera red automática de monitoreo atmosférico, así como el conflicto de intereses ante los resultados de las mediciones. El tercer capítulo concierne a la transferencia de la administración del recurso aire del sector salud al sector de ecología y sus efectos o consecuencias relacionados con el monitoreo atmosférico en la ciudad de México en el periodo de 1982 a 1990. En este apartado se exponen los muchos cambios en la manera de concebir lo ambiental y se describen los problemas de tipo administrativo, operativo y jurídico. Se hace énfasis en el debate social que durante esta década destacó por la amplia participación de diversos sectores y también por la fuerte presión que ejerció. En el cuarto capítulo de manera muy breve se exponen los cambios en el marco jurídico y administrativo ante las circunstancias globales del mercado, los muchos conocimientos, programas, organismos y estructuras que se han desarrollado en los últimos 20 años para atender lo ambiental y también la manera en que se ha modificado la forma de concebir el problema. En este apartado también se describen algunos aspectos de la modernización de la red de monitoreo.

Para la realización de este estudio se recurrió a los informes, documentos y reportes de la Organización Panamericana de la Salud; del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente; de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente; de la Subsecretaría de Ecología; de la Secretaría de Desarrollo Social; de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal y del Instituto Nacional de Ecología. También se revisaron los Planes Nacionales de Desarrollo e Informes de Gobierno de las últimas diez administraciones. Se consultaron diversas publicaciones del Instituto de Ingeniería, Instituto de Geofísica, Instituto de Investigaciones Jurídicas y Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma de México. Igualmente se revisaron diversas memorias de conferencias, seminarios y reuniones en torno a la contaminación atmosférica. Asimismo se consultaron las diversas leyes, reglamentos y normas en la materia.

El cambio de gestión y la falta del resguardo de los documentos generados por cada administración dificultaron la localización de éstos y en algunos casos no se encontraron. Se recurrió al testimonio de las personas que laboraron y llevaron a cabo directamente actividades relacionadas con el monitoreo del aire para conocer su experiencia, recoger su punto de vista y así poder describir, analizar y documentar el desarrollo de este estudio en la capital del país. Asimismo, para obtener otras versiones diferentes a las documentadas en los textos editados por las instancias responsables del monitoreo atmosférico y descubrir ciertos conflictos o controversias se revisaron periódicos y revistas de la época, pues mediante sus publicaciones es posible recoger la opinión de diversos grupos, y expertos, así como la postura de los medios.

Para la realización de este estudio se visitaron algunas de las estaciones de monitoreo de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico y se acudió cuatro horas a la semana durante un semestre (agosto-diciembre de 2008) a las instalaciones de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, con el fin de observar la manera cómo se realizan las mediciones de las sustancias, se generan y se transfieren los datos al Centro de Información de la Calidad del Aire, CICA, y finalmente la forma de comunicar esta información a los ciudadanos. Como resultado de esta estancia se realizó el trabajo: *Comunicar el IMECA para respirar un mejor aire: análisis de los medios a través de los cuales se comunica el IMECA y propuesta de comunicación*. Este trabajo, antecedente de la presente investigación, permitió identificar las deficiencias y las debilidades de la estrategia de comunicación de la Dirección de Monitoreo Atmosférico, por lo que a partir de este análisis se identificaron los puntos de mejora y los retos de comunicación. Tal aportación consistió en un conjunto de recomendaciones que fueron tomadas en cuenta por la Dirección de Monitoreo Atmosférico para mejorar los contenidos de la página Web (<http://www.sma.df.gob.mx/simat2/>), actualizar sus informes y folletos, implementar talleres de difusión con niños y estudiantes, revisar el servicio de IMECAtel y en general para definir una mejor estrategia de comunicación. Cabe añadir que esta propuesta fue expuesta tanto en la XI Reunión de la RedPOP realizada en Montevideo, Uruguay del 26 al 29 de mayo de 2009, como en el XVI Congreso Nacional de Divulgación de la Ciencia y la Técnica realizado del 11 al 14 de noviembre de 2008 en Nayarit, México.

# Capítulo 1

## Los inicios del monitoreo atmosférico 1960-1970

### 1.1. La contaminación atmosférica en el mundo

Aunque la contaminación del aire generada por el hombre inició prácticamente desde que descubrió el fuego sus efectos adversos en la salud humana iniciaron con la Revolución Industrial del siglo XIX, que generó el rápido crecimiento urbano e industrial, teniendo como consecuencia la emisión a la atmósfera de enormes cantidades de productos residuales potencialmente nocivos para la salud de los seres humanos y otros organismos vivos. Las chimeneas industriales consideradas como símbolo de prosperidad y de desarrollo descargaron tal cantidad de sustancias tóxicas a la atmósfera que sus efectos en la salud humana fueron innegables, despertando la conciencia de sus ciudadanos.

Los primeros reportes de problemas de contaminación provocados por el ser humano datan de hace aproximadamente seis décadas cuando sus resultados fueron evidentes en las ciudades de Donora, Pensilvania en 1948 y en la ciudad de Londres en 1952.<sup>1</sup> A la lista de ciudades afectadas por la contaminación del aire pronto se agregaron otras como los Ángeles, New York, Paris y Tokio.<sup>2</sup> La muerte de miles de personas y otros daños a la salud por el aumento considerable de la contaminación hizo que estos acontecimientos se concibieran como un problema de salud pública.

---

<sup>1</sup> En la ciudad de Donora, Pensilvania, en octubre de 1948, murieron 20 personas, en tanto que el 42% de la población presentó irritación de ojos, nariz y garganta así como tos, dolor de cabeza, náusea y vómito. La ciudad de Londres, en 1952, quedó envuelta durante cinco días en una nube de humo que provocó la muerte de 2 mil 851 personas. Y en 1956 otro episodio de niebla, que duró 18 horas, causó la muerte de mil personas. RICO Favio, *Daños a la salud por contaminación atmosférica*, pág. 421.

<sup>2</sup> En Los Ángeles, California se registraron numerosos casos de asma, bronquitis y un aumento en la mortalidad de las personas mayores en los años de 1942, 1954 y 1955. RICO Favio, *Op. cit.*, pág. 421. El 9 de enero y el 12 de febrero de 1963 en la ciudad de New York, New York se reportaron 200 y 400 muertos por causa de la contaminación atmosférica. BRAVO, Humberto, *Estado actual de la contaminación atmosférica en México y perspectiva*, pág. 7.

Este nuevo aspecto de las agresiones al medio ambiente sobre los seres humanos infundió la urgencia de iniciar programas de evaluación y control. Los países industrializados fueron los primeros en sufrir las consecuencias de su desarrollo tecnológico, su incremento poblacional y su expansión urbana, y quizás por ello, fueron los pioneros en asignar los recursos financieros necesarios para el desarrollo de programas. En estos países también nacieron las primeras críticas y reflexiones sobre el modelo de producción a través de las obras *The Silent Sprint* de Rachel Carson y *Our Synthetic Environment* de De Murray Bookchin.

En las naciones menos industrializadas el problema de la contaminación del aire era diferente a la de los países con mayor desarrollo tecnológico. En América Latina la contaminación del aire era un fenómeno reciente, ocasionado en su mayoría por el subdesarrollo y su reciente industrialización. Y aunque en estas ciudades el número de vehículos e industrias representaban ya un problema al vaciar a la atmósfera contaminantes de muy diversa índole, sus concentraciones no admitían comparación con las emisiones de Estados Unidos o Europa, que generaron la muerte de miles de personas. Sin embargo, algunos países de Latinoamérica iniciaron diversos programas de monitoreo para conocer su situación y empezar a tomar medidas al respecto, con el objetivo de proteger la salud de sus ciudadanos. En esta época el método para monitorear la contaminación comprendía el uso de muestreadores de concentraciones ambientales en puntos localizados que eran colocados en lugares estratégicos alrededor de las ciudades y las zonas industriales, con el fin de adquirir información sobre la concentración y distribución, en el espacio, de los contaminantes. A causa del costo de estos equipos, las redes de estaciones que existían en el mundo eran pocas, además de que el lugar donde se concentran los medidores se encontraban condicionados a la localización de ciertos edificios y propiedades públicas.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> DAVIES, John H., *Medición de contaminantes en el aire*, en Memoria Reunión Nacional sobre Problemas de Contaminación Ambiental, pág. 681-682.

## 1.2. Las primeras mediciones en la ciudad de México

Los gobiernos latinoamericanos comenzaron a preocuparse de la contaminación del aire al final de la década de los cincuenta, realizando algunas mediciones esporádicas de ciertos contaminantes, desarrolladas principalmente por universidades y servicios de salud ocupacional. En la ciudad de México, por un lado, la Secretaría de Salubridad y Asistencia, utilizando métodos diseñados para estudios de higiene ocupacional en ambientes de trabajo, instaló cuatro estaciones de muestreo ubicadas en el Centro, Aeropuerto, Tacuba y Tlalnepantla, que medían dióxido de azufre, y partículas suspendidas,<sup>4</sup> debido a que se pensaba que éstos eran los contaminantes de las zonas urbanas. Por otro lado, la Torre de ciencias de la UNAM, Fomento Minero y la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de la Secretaría de Recursos Hidráulicos realizaron estudios de los que consideraban los principales gases contaminantes (dióxido de azufre, óxidos nitrosos, ozono y aldehídos) e instalaron 27 estaciones de sedimentación para el estudio de las partículas.<sup>5</sup> En tanto que las primeras publicaciones sobre la contaminación atmosférica en la ciudad de México fueron encabezadas por Humberto Bravo, en el año de 1960, las cuales demostraban la existencia de contaminación.<sup>6</sup>

Los primeros programas para evaluar, prevenir, medir y controlar la contaminación atmosférica en la América Latina tuvieron origen en los organismos internacionales de salud, que ante la experiencia de los países desarrollados pusieron en marcha algunos mecanismos para evitar las catástrofes y los incidentes en la salud humana provocados por el desarrollo tecnológico. La preocupación por la contaminación del aire se debía a dos razones fundamentales, la primera, a que el aire es imprescindible

---

<sup>4</sup> “A finales de la década de los cincuenta, en estos sitios se tomaban, mediante soluciones absorbentes en trenes de burbujeo y de tres a cinco veces por semana, muestras de aire para determinar la concentración de dióxido de azufre por el método de peróxido de hidrógeno. Adicionando un portafiltros, se obtenían muestras de partículas suspendidas, cuya concentración se determinaba por reflectometría” ZARAGOZA, José, *Op. cit.*, pág. 2.

<sup>5</sup> “La Torre de ciencias de la UNAM con su equipo de difracción de Rayos X, Fomento Minero con su Departamento de Espectrografía y la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de la Secretaría de Recursos Hidráulicos con su departamento de estudios de radiaciones, empezaron a estudiar las condiciones fisiográficas del valle, así como a recopilar los estudios meteorológicos realizados desde el año de 1943. También instalaron una pequeña estación meteorológica para estudios simultáneos a los de microanálisis. Y llevaron a cabo estudios diarios de los principales gases polulantes de la Ciudad de México: bióxido de azufre, óxidos nitrosos, ozono y aldehídos. Además de realizar estudios diarios de las partículas desde el punto de vista físico-químico para lo que establecieron 27 estaciones mínimas de sedimentación (jarras) para el estudio físico-químico de las partículas sedimentadas.” BRAVO, Humberto, *Informe preliminar acerca de la polución atmosférica en la ciudad de México*. pág. 13.

<sup>6</sup> En el año de 1960 se publicó el primer informe a nivel internacional sobre contaminación atmosférica en la Ciudad de México por Humberto Bravo Álvarez: “Variation of different pollutants in the atmosphere of Mexico city”, en *Journal of the Air pollution Control Association*, septiembre 1960, volumen 10.

para los seres humanos en todo momento, y la segunda porque es imposible detectar, por medio de los sentidos, las pequeñísimas cantidades de las muchas sustancias tóxicas que puede contener. De ahí la creación de instancias que organizaran los programas y recomendaran las políticas adecuadas de control para prevenir que la contaminación llegara al extremo.

La Organización Panamericana de la Salud, OPS, creó el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Cepis, entre otras cosas para operar la Red Panamericana de Muestreo Normalizado de la Contaminación del Aire, RedPanaire tenía el objetivo de conocer la magnitud de los problemas de contaminación en los siete países miembros.<sup>7</sup> Este programa de medición de la contaminación atmosférica inició recolectando muestras mensuales de polvo sedimentable, y muestras diarias de partículas en suspensión y de anhídrido sulfuroso,<sup>8</sup> mediante los métodos manuales utilizados en Inglaterra y la mayor parte de Europa. Según Ricardo Haddad asesor en contaminación del aire del Cepis, en aquel momento se empezaron a monitorear estas sustancias con las metodologías empleadas por los países desarrollados, por dos motivos, el primero porque éstos eran los únicos contaminantes para los cuales se disponía de técnicas de muestreo y análisis precisos, que podían ser empleados por personal no capacitado, debido a que en la América Latina no había técnicos especializados. Y el segundo motivo tenía que ver con el presupuesto que se emplearía, el cual de acuerdo a este autor estaba al alcance tanto de la OPS como de las naciones que eran miembros.

México se unió al programa de medición de la contaminación atmosférica en 1967. Adoptó las recomendaciones y los manuales preparados por la Oficina Sanitaria Panamericana. Y mediante los convenios respectivos las cuatro estaciones ubicadas en el Centro, Aeropuerto, Tacuba y Tlalnepantla, que anteriormente la Secretaría de Salubridad y Asistencia había instalado, fueron incorporadas a la RedPanaire. Posteriormente se instalaron otras diez estaciones de monitoreo manuales. Esta red constituida en total por 14 estaciones<sup>9</sup> de monitoreo manuales siguió operando cuando fue incorporada posteriormente en 1973 al Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD.<sup>10</sup> De los resultados de las mediciones de la Redpanaire solamente se tiene registro de aquellas realizadas de julio de 1967 a junio de 1968 cuando la secretaría a través de su Dirección de Higiene Industrial muestreaba los

---

<sup>7</sup> Los siete países miembros eran: Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Perú y Venezuela.

<sup>8</sup> HADDAD, Ricardo, *Contaminación del aire. Situación actual en la América Latina y el Caribe*, pág. 130.

<sup>9</sup> Anexo 1. Red Manual de Monitoreo Atmosférico, ubicación y año de incorporación.

<sup>10</sup> Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, *La calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México*, pág. 8.

siguientes contaminantes: polvo sedimentable, polvo en suspensión, anhídrido sulfuroso, oxidantes totales, aldehídos, hidrógeno sulfurado y óxidos de nitrógeno.<sup>11</sup>

Aunque los resultados de estas mediciones permitieron tener un panorama general sobre la contaminación atmosférica en la ciudad, la información referente a las partículas suspendidas era poco confiable por la metodología empleada, pues de acuerdo a las lecturas de este contaminante en la atmósfera de la ciudad, resultaban muy superiores a las encontradas en Londres y en los Estados Unidos de América, lo que en este momento resultaba poco certero.<sup>12</sup> Estos resultados fueron cuestionados por Humberto Bravo en la conferencia *Importancia del uso de tecnología correcta en la determinación de la calidad del aire*, en el marco del Segundo simposio y exposición de equipo sobre contaminación ambiental, debido a que la metodología de análisis por reflectancia<sup>13</sup> usada para evaluar partículas suspendidas por la Secretaría de Salubridad y Asistencia en el programa con la oficina Sanitaria Panamericana no era la adecuada por la diferencia básica en las características de emisión de los contaminantes, ya que en la ciudad de México no se usaba como medio de calefacción la combustión de carbón, es decir, el carbón no era una fuente de energía como en Inglaterra, razón por la cual mencionaba que los datos basados en estas mediciones debían ser tomados con cierta reserva.

Y aunque en 1972, el método de reflectometría para medir las partículas suspendidas fue sustituido por el análisis gravimétrico, y el método para determinar el dióxido de azufre en el ambiente fue cambiado por el de pararrosanilina, así como suspendida la cuantificación de acidez,<sup>14</sup> cabe observar que en ese momento no se tomó en cuenta que las metodologías aplicadas por los países industrializados no eran necesariamente las más adecuadas para las condiciones socioeconómicas y climáticas de nuestro país, cuya problemática era diferente. En este sentido, puede notarse que la adopción de metodologías extranjeras tiene consecuencias cuando son utilizadas en otros contextos para los que no fueron desarrolladas, precisamente porque surgieron o estuvieron delineadas por necesidades, objetivos e intereses específicos de los países que las crearon.

---

<sup>11</sup> Anexo 2. Resultados de las mediciones de RedPanaire.

<sup>12</sup> Para los años de 1967 y 1968 se obtuvieron los promedios anuales de partículas suspendidas totales de 158 ug/m<sup>3</sup> y 131 ug/m<sup>3</sup> por 24 horas de muestreo, cifras superiores a las encontradas en Londres y los Estados Unidos de América 100 ug/m<sup>3</sup> y 107 ug/m<sup>3</sup> respectivamente. Estas mediciones encontradas en la Ciudad de México que rebasan la norma anual de calidad del aire para partículas suspendidas totales de los Estados Unidos de América 75 ug/m<sup>3</sup>. BRAVO, Humberto, *La contaminación del aire en México*, pág. 17.

<sup>13</sup> Sobre las diversas metodologías empleadas para medir las diversas sustancias en el aire puede consultarse el capítulo 3. Revisión de metodologías existentes del libro *Introducción al monitoreo atmosférico*. Disponible en la siguiente página electrónica:

<http://www.bvsde.paho.org/bvsci/e/fulltext/intromon/cap3.pdf> [Consulta: abril, 2009]

<sup>14</sup> Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, *Op. cit.*, pág. 8.

No obstante de estas imprecisiones en la metodología, el programa de vigilancia regional de la contaminación ambiental permitió que en el Distrito Federal se iniciara el muestreo de ciertos contaminantes atmosféricos, y se obtuviera aunque de manera muy limitada el apoyo técnico y los recursos materiales para establecer un programa de evaluación de la calidad del aire. Parte de las diversas restricciones se debían a que no existía personal específicamente dedicado a la evaluación y control de contaminación del aire. El director de Higiene Industrial era el responsable de coordinar y llevar a cabo el programa, con el apoyo de un supervisor, un químico y tres encargados para el mantenimiento de los equipos.<sup>15</sup> Además los recursos económicos utilizados para operar el programa eran escasos y estaban destinados originalmente al área de higiene industrial, de manera que no se contaba con un presupuesto determinado para la operación de este programa. Aunque en el *Seminario Latinoamericano de Contaminación del Aire* se reporta que México destinaba 10 mil dólares anuales.<sup>16</sup>

El objetivo del monitoreo atmosférico en este contexto era conocer el estado de la contaminación en la ciudad. Si bien se sospechaba de su existencia no se tenía idea de su magnitud. Por eso, el programa encabezado por la OPS para la medición de la contaminación atmosférica tenía como fin proporcionar un panorama general sobre esta problemática, desarrollar indicadores de calidad del aire y mostrar que el problema de la polución existía en la capital del país. Los contaminantes que se monitorearon fueron aquellos que la OPS recomendó de acuerdo a los que se consideraban de mayor riesgo a la salud según la experiencia internacional.

Cuando esta problemática emergió, no existía una dirección o un departamento dentro de la estructura administrativa que tuviera como función principal realizar las acciones correspondientes para atacar el problema de la contaminación del aire, que era atribuido principalmente al fenómeno de las tolvaneras. Correspondió a la Secretaría de Salubridad y Asistencia analizar y describir el estado de la contaminación, anteriormente esta institución había resuelto cuestiones de saneamiento del ambiente e higiene, particularmente con lo referente a la prevención de enfermedades, por lo que en un inicio estas responsabilidades se derivaron de actividades de higiene industrial. De manera que los organismos que en aquel momento tuvieron injerencia en la evaluación y control fue precisamente la Dirección de Higiene Industrial de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, en tanto que el Departamento de Contaminación Ambiental del Instituto de Geofísica de la

---

<sup>15</sup> CEPIS, *Seminario Latinoamericano de contaminación del aire*, pág. 146.

<sup>16</sup> *Ibidem.*, pág. 150.

UNAM y el Instituto Mexicano de Petróleo incidieron en los aspectos evaluativos de los programas y el Departamento de Tránsito de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social y de manera muy limitada los gobiernos estatales y municipales en aspectos de control.<sup>17</sup>

En aquel momento tampoco existía una legislación específica sobre contaminación del aire, únicamente se tenía la Ley de Secretarías y Departamentos de Estado que establecía que era de competencia de la Secretaría de Salubridad y Asistencia poner en práctica las medidas tendientes a conservar la salud. Y el artículo 141 del Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos que ordenaba: “se consideren molestos los establecimientos, instalaciones o actividades que, sin ser peligrosas por sí mismas puedan causar, de acuerdo con los reglamentos, o falta de ellos, a juicios de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, incomodidades manifiestas al vecindario, por sonidos o ruidos, trepidaciones, polvos, humos, malos olores, temperaturas, luces, chispas, vapores u otras causas.” De manera que de acuerdo a las disposiciones legales el problema era de jurisdicción de las autoridades sanitarias.

A finales de la década de los sesenta la contaminación de la atmósfera urbana era un fenómeno reciente que no se encontraba como una preocupación de la población en general,<sup>18</sup> como después ocurriría en la década de los ochenta, y aunque de alguna manera este problema era abordado por la autoridad no era un tema central para la administración. En esta época emergieron conferencias, seminarios, simposios y reuniones que tenían como tema central la contaminación, y se empezaron a crear comisiones, asociaciones y consejos nacionales para el análisis de la problemática. En 1970 se creó la Dirección de Higiene Ambiental que sustituyó a la de Higiene Industrial. En este mismo año en el Distrito Federal se formó una comisión para definir los programas, disminuir la contaminación y crear un reglamento con el fin de proteger la salud de los habitantes de la ciudad de México.<sup>19</sup> Poco después se creó un

---

<sup>17</sup> *Ibid.*, pág. 144.

<sup>18</sup> Lo que se puede observar en los diarios y en algunas declaraciones de los funcionarios: “Es frecuente que muchas personas no se den cuenta que la contaminación ambiental está amenazando la vida humana... Por tanto si no afrontamos ahora con todos los instrumentos administrativos a nuestro alcance... este grave problema será difícil resolverlo después y las consecuencias serían graves”. Esta declaración fue realizada por el Secretario de Salubridad y Asistencia, Jorge Jiménez Cantú. *Multas hasta 50 000 por violar la ley anticontaminación*, en *Excélsior*, 18 de septiembre de 1971, pág. 1.

<sup>19</sup> La comisión estaba integrada por Enrique Márquez Mayaudón director de Higiene Industrial de la SSA. Los ingenieros químicos Francisco A. Sáenz y Sáenz y Francisco Ciprés Huante de la Dirección General de Gas de la Secretaría de Industria y Comercio y el ingeniero Jorge Augusto Velasco Jiménez de la Dirección de Obras Públicas del Departamento del Distrito Federal. Se contemplaban los siguientes aspectos: 1. legislación, 2. procesos industriales, 3. combustibles, 4. desperdicios, 5. recolección y tratamiento de basuras, 6. obras en zonas urbanas y suburbanas, 7. inspección y vigilancia (se creará un cuerpo inspectores que verá que se cumpla el reglamento), 8. sanciones y recursos, y 9. Información al público y educación. ORTIZ, A., *Funciona ya la Comisión Contra el “Smog” en el DF*, en *Excélsior*, 28 de enero de 1970, pág. 1.

Comité Nacional que dependía del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para el estudio del mejor método para prevenir y controlar la contaminación ambiental.<sup>20</sup>

### **1.3. Fuentes de la contaminación atmosférica en la ciudad de México**

De las reflexiones, estudios y análisis de esta época podemos observar que desde la segunda mitad del siglo XX la contaminación ya era un problema complejo en el que intervenían diversos factores. Como hemos mencionado, el origen de la contaminación del aire en la ciudad de México era diferente a la de los países desarrollados por el tipo de combustibles utilizados, y las condiciones socioeconómicas y climáticas. En la actualidad este problema tampoco es el mismo, ciertos fenómenos naturales como las tolvaneras han desaparecido en la ciudad, otras emisiones se han agudizado y muchas de las prácticas sociales y de consumo se han modificado desde entonces. Por eso, en este apartado exponemos algunas de las características de la ciudad de ese entonces y que de acuerdo con las diversas publicaciones contribuían a la contaminación del aire.

Cabe destacar, que la información presentada en este apartado proviene en su mayor parte de los organismos internacionales y de la academia interesados en explicar y describir el problema, ya que la contaminación generada por el modelo de desarrollo vigente era un aspecto reciente que se empezaba a observar y la autoridad responsable no estaba preparada para llevar a cabo un diagnóstico de la situación, además de que consideraba que la polución del aire era principalmente ocasionada por el fenómeno natural de las tolvaneras. Sobre los estudios de la época es importante señalar que fueron realizados con restringidos recursos económicos y de manera aislada, por lo que se limitan a presentar algunos datos cualitativos de ciertos aspectos y a apuntar algunas fuentes de emisión consideradas como causas de polución con el objetivo de indicar y demostrar que en la capital del país existía contaminación.

El orden de exposición de este panorama general es el siguiente: primero mencionaremos a las tormentas de polvo, consideradas como el principal problema de contaminación en la ciudad. Después comentaremos las emisiones que se relacionaban con el subdesarrollo y que se pensaba desaparecerían con el crecimiento industrial. Más adelante presentaremos algunos datos sobre la industria

---

<sup>20</sup> BRAVO, Humberto, *El estudio, prevención y control de la contaminación ambiental de México etapa preliminar*, pág. 2.

y los automóviles. Posteriormente apuntamos de manera muy breve algunas otras fuentes de emisión que se pensaba contribuían al problema y finalmente exponemos algunos aspectos importantes que contribuyeron al incremento de las emisiones en esta época como el desarrollo de la industria y el crecimiento de la población.

Las tolvaneras o terregales, consideradas la principal fuente de contaminación atmosférica en el Distrito Federal, eran remolinos de polvo levantados por el viento que cubrían y ensuciaban las casas de la ciudad, afectaban la visibilidad y eran responsables de algunas enfermedades de las vías respiratorias así como del lloriqueo e irritación de los ojos. La contaminación por este fenómeno natural fue reportada en 1960 por Humberto Bravo en su estudio *El problema actual de la contaminación atmosférica en el área metropolitana de la ciudad de México*, en el que daba cuenta de las grandes cantidades de partículas suspendidas en el ambiente: en las zonas norte y este de la ciudad se depositaban en un mes entre 30 y 50 toneladas por kilómetro cuadrado, y en el sur y poniente de la ciudad, las zonas menos afectadas, el polvo depositado por gravedad en un mes era de 9 a 12 toneladas por kilómetro cuadrado.<sup>21</sup> Estas tormentas de polvo, eran atribuidas principalmente a la desecación del Lago de Texcoco y a la poca vegetación que cubría esta área, y en menor medida a las condiciones geográficas de la Cuenca de México.

Los países del Tercer Mundo como México, debían considerar en sus asuntos ambientales, los problemas de contaminación derivados del subdesarrollo. La contaminación atmosférica generada por esta situación se atribuía a la carencia de servicios, sobre todo en los cinturones de miseria que rodeaban a la ciudad, la falta de drenaje por ejemplo, propiciaba la defecación al aire libre, lo que tenía como consecuencia que en la atmósfera se encontraran algunos gérmenes procedentes del intestino humano como la salmonella y la bacteria Coli. A principios de 1970 había más de 2 millones de habitantes que carecían de servicios sanitarios en sus viviendas, lo que representaba 248 toneladas diarias de desechos humanos sólidos, compuestos de materia orgánica, microorganismos patógenos y no patógenos, protozoarios y parásitos, que se depositaban al día en zonas abiertas del área metropolitana.<sup>22</sup>

La basura era otro de los grandes problemas de contaminación en la ciudad. De acuerdo al estudio *El problema de la basura en el Distrito Federal y su solución*, las deficiencias en el servicio de recolección como la falta de planeación de las rutas, y las fallas en la selección y mantenimiento de los vehículos recolectores, hacían que

---

<sup>21</sup> BRAVO, Humberto, *El problema actual de la contaminación atmosférica en el área metropolitana de la ciudad de México*, pág. 3.

<sup>22</sup> PNUMA, *La calidad del aire en el Valle de México síntesis Histórica y perspectivas*, pág. 12.

proliferaran los tiraderos clandestinos, por lo que los residuos terminaban dispersos en las calles y áreas públicas o amontonados en lugares abiertos cerca de las viviendas. Estos tiraderos de basura al aire libre emitían olores y polvos irritantes, fomentaban la reproducción de numerosas bacterias y virus, así como de plagas y varios tipos de insectos nocivos para el ser humano. Además el aspecto de la disposición final y sanitaria de la basura también presentaba graves problemas, por el complejo manejo de los residuos, los métodos de entierro que no eran aceptables desde el punto de vista sanitario y el costo cada vez más alto del servicio. En 1960 se generaban 2 mil toneladas al día y se gastaban 25 millones de pesos mientras que en 1970 se producían 3 mil 100 toneladas diarias de basura y se gastaban 100 millones de pesos.<sup>23</sup>

Sobre los procesos de la industria, aunque se sabía que arrojaban grandes cantidades de sustancias tóxicas a la atmósfera, sus afectaciones eran asumidas como efectos locales, y sobre las materias primas usadas en los procesos industriales predominaba la idea de que eran fuente inagotable. Por lo que antes de 1970 no se aplicaba ningún criterio de tipo ambiental para el desarrollo industrial, ni tampoco había restricciones para el uso de las materias primas. En los documentos disponibles de esos años, no existen cifras o referencias suficientes que permitan cuantificar las emisiones de la industria. La información se limita a mencionar el número y tipo de industrias, sin entrar en ningún tipo de detalles y a señalar el combustóleo y el diesel como los principales combustibles utilizados en sus procesos. En el *Seminario Latinoamericano de Contaminación del Aire*, México reporta que en el Distrito Federal se encontraban 40 mil 755 industrias, que consumían enormes cantidades de diferentes combustibles.<sup>24</sup> Y se informa de 4 mil calderas industriales, entre las que destacaban por sus emisiones tóxicas la refinera de petróleo 18 de Marzo, y una multitud de hornos de tabique.<sup>25</sup> En cuanto a la ubicación de estas industrias se mencionaba que por la falta de planeación existía una mezcla de zonas industriales, residenciales y comerciales, aunque las zonas noroeste y norte de la ciudad albergaban el mayor número de industrias.

En esta época aunque se reconoce que en la ciudad de México el número de vehículos representaba un problema debido a la mala combustión interna de los motores y los combustibles utilizados,<sup>26</sup> las concentraciones tóxicas generadas por

---

<sup>23</sup> ZEPEDA, Francisco, *El problema de la basura en el Distrito Federal y su Solución*, pág. 3.

<sup>24</sup> ANEXO 3. Industrias en el Distrito Federal, 1965.

<sup>25</sup> CEPIS, *Op. cit.*, pág. 101 y 113.

<sup>26</sup> En el estudio *La contaminación atmosférica y su relación con el flujo de vehículos en la Ciudad de México* de Bravo H. y Corona L. mencionan la situación de las emisiones generadas por los automóviles en los meses de octubre y noviembre de 1968.

esta fuente eran menores en comparación con las emisiones de las grandes ciudades de Estados Unidos o Europa. En 1967 había en la ciudad de México 379 mil 204 automóviles para 6 millones 815 mil habitantes.<sup>27</sup> En tanto que en la ciudad de Los Ángeles, Estados Unidos había 4 millones de vehículos para 7 millones de personas, de manera que los treinta millones diarios de gasolina que se quemaban eran los responsables del 90% de la contaminación de esa ciudad, de acuerdo a James N. Birakos director de información del Departamento de Control de las Contaminaciones del Aire.<sup>28</sup> En la ciudad de México, si bien, las emisiones de los automóviles que circulaban constituían un problema al descargar a la atmósfera 3 mil 300 toneladas por día de monóxido de carbono<sup>29</sup> no formaban la principal fuente de emisiones tóxicas. Aunque de acuerdo a Humberto Bravo en el estudio *La contaminación atmosférica y su relación con el flujo de vehículos en la ciudad de México* realizado en 1968, menciona que el plomo registraba valores muy superiores a los de algunas ciudades norteamericanas.

Entre otras fuentes de emisión, los documentos de la época apuntaban brevemente las siguientes: los incendios, las fogatas, y la quema de una gran cantidad de petardos durante las festividades patrias y decembrinas; así como las emisiones de las cocinas, los calentadores para baño, las panaderías, las tintorerías y las casas de baño que utilizaban grandes cantidades de leña, carbón vegetal y petróleo para alimentar sus calderas, hornos y otros sistemas de combustión. Sobre estas fuentes no se hace énfasis ni se proporciona mayor información, ni datos que cuantifiquen su impacto.

Algunos de los aspectos relevantes que contribuyeron al incremento de las emisiones tóxicas en el ambiente y que son ligeramente tocados en los documentos de la época son: el crecimiento industrial registrado principalmente en la producción eléctrica, química y derivados del petróleo, así como un aumento en la fabricación de fibras sintéticas, resinas, fertilizantes, plásticos, pinturas, pigmentos, papel y cemento. Como puede observarse, este crecimiento se registró principalmente en aquellas empresas que por sus procesos productivos eran las que generaban grandes cantidades de emisiones tóxicas. No obstante, en estos años el Estado fortaleció la producción de Petróleos Mexicanos.<sup>30</sup>

---

<sup>27</sup> CEPIS, *Op. cit.*, pág. 36 y 86.

<sup>28</sup> ZAPICO Carlos, *El Smog en Los Ángeles*, en *Excélsior*, 30 de enero de 1970, pág. 16-A.

<sup>29</sup> BRAVO, Humberto y Mencarini, Jorge, *Contaminación ambiental en México*, pág. 4.

<sup>30</sup> Véase el capítulo tres (Crecimiento Industrial), del libro: *Programa de medio ambiente 1995-2000*. Disponible en el Centro Documental del INE, en la siguiente página electrónica: [http://www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id\\_pub=100](http://www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=100). [Consulta: abril, 2009].

El crecimiento poblacional derivado del auge industrial figuraba como otro de las causas de la contaminación, debido a que la concentración de un gran número de habitantes<sup>31</sup> en relativamente pequeñas áreas geográficas, propiciaba un campo apto para el desarrollo de la polución atmosférica, ya que el incremento de la población se ligaba directamente con el aumento de casas habitación, energía calorífica, transporte, industrias, y artículos de consumo. Humberto Bravo en su estudio *Contaminación Ambiental en México* expone “el crecimiento demográfico en México ha sido tremendo, el incremento es de un 3.4% anual, comparado con 2% promedio mundial. Todavía podemos recordar que hace veinte años, una propaganda comercial decía: veinte millones de mexicanos no pueden estar equivocados y ahora somos más de 50 millones. Aunado a este crecimiento, el problema se agrava, debido a que el 32% de la población está concentrado en tan solo 15 ciudades y, como dato adicional, el Valle de México representa casi el 2% de la población y el 65% del consumo nacional.”<sup>32</sup>

En la década de los sesenta los diversos estudios realizados, con el fin de indicar que la contaminación existía, señalaban en su mayoría a las tolvaneras como la principal causa de contaminación atmosférica en la ciudad; reconocían que la falta de servicios básicos (agua, luz, drenaje, y recolección de basura) se relacionaba con algunas emisiones que afectaban la salud. Y aunque las emisiones de la industria y de los automóviles no ocupaban un lugar preponderante porque sus emisiones no alcanzaban a las de los países industriales, se advertía que de continuar el crecimiento industrial, el aumento de la población metropolitana y el número de vehículos automotores en circulación, las emisiones de estas fuentes también se incrementarían lo que generaría grandes problemas de contaminación. Pues, de 1950 a 1970, el consumo de gas había aumentado 33 veces, el de diesel 8.2, el de lubricantes 40, el de gasolinas cuatro y el de electricidad casi siete veces, al tiempo que la cantidad de vehículos automotores de circulación se sextuplicó en ese mismo período.<sup>33</sup>

Para cerrar este apartado queremos destacar dos situaciones, que desde entonces advertían sobre la complejidad del problema de contaminación en la ciudad: por un

---

<sup>31</sup> Entre 1950 y 1960 se incorporaron cuatro delegaciones (Cuajimalpa, Tláhuac, Tlalpan y Xochimilco) y dos municipios del Estado de México (Chimalhuacán y Ecatepec), con 582 mil 185 habitantes. Y entre 1960 y 1970 se incorporaron al área metropolitana de la ciudad de México la delegación Milpa Alta y los municipios del Estado de México: Atizapán de Zaragoza, Coacalco, Cuautitlán, Huixquilucan, Nazahualcóyotl, La Paz y Tultitlán con 830 mil 907 habitantes. MOLINA, Luisa, *La calidad del aire en la megaciudad de México*, pág. 94-95.

<sup>32</sup> BRAVO, Humberto y Mencarini, Jorge, *Op. cit.*, pág. 3.

<sup>33</sup> Véase el capítulo tres (Crecimiento Industrial), del Libro: *Programa de medio ambiente 1995-2000*. Disponible en el Centro Documental del INE, en la siguiente página electrónica: [http://www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id\\_pub=100](http://www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=100). [Consulta: abril, 2009].

lado, la gran cantidad y diversidad de fuentes de emisión, que aunque aún no se clasificaban, ni se estaba en condiciones de estimar su impacto en el ambiente y en la salud de los seres humanos, si se tenía idea de lo que en un futuro podían representar sus emisiones de no atender la problemática; y por otro lado, los múltiples actores involucrados (gobierno, industria, sociedad, e investigadores), cada uno con intereses, algunos divergentes y otros compartidos, que fueron delineando la historia del monitoreo atmosférico en la capital del país.

Los inicios del monitoreo de la contaminación (antes de 1970)													
1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Administración Adolfo López Mateos					Gustavo Díaz Ordaz					L. Echeverría Álvarez			
<b>Secretaría de Salubridad y Asistencia SSA</b>													
<b>Dirección de Higiene Industrial</b>											<b>Dirección de Higiene Ambiental</b> <small>(creada en 1970)</small>		
<b>Muestreo de contaminantes</b>							<b>Redpnaire</b> Red Panamericana de muestreo Normalizado de la Contaminación del Aire, <b>Cepis, OPS</b>						
<b>2 contaminantes</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dióxido de azufre</li> <li>2. Partículas suspendidas</li> </ol>							<b>7 contaminantes</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Polvo sedimentable</li> <li>2. Polvo en suspensión</li> <li>3. Anhídrido sulfuroso</li> <li>4. Oxidantes totales</li> <li>5. Aldehídos</li> <li>6. Hidrógeno sulfurado</li> <li>7. Óxidos de nitrógeno</li> </ol>						
<b>4 estaciones manuales</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Centro</li> <li>2. Aeropuerto</li> <li>3. Tacuba</li> <li>4. Tlalnepantla</li> </ol>							<b>14 estaciones manuales</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Centro</li> <li>2. Aeropuerto</li> <li>3. Tacuba</li> <li>4. Tlalnepantla</li> <li>5. Villa Olímpica</li> <li>6. Observatorio Nacional</li> <li>7. Portales</li> <li>8. Villa de Guadalupe</li> <li>9. Tizapán San Ángel</li> <li>10. Vallejo Industrial</li> <li>11. Santo Tomás</li> <li>12. Central (Chapultepec)</li> <li>13. Lomas de Chapultepec</li> <li>14. Izpapalapa</li> </ol>						
<b>Sin legislación específica</b> (Ley de Secretarías y Departamentos de Estado Artículo 141 del Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos)											<b>Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Atmosférica</b>		
1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972

\*Elaboración propia (Natalia Verónica Soto Coloballes) noviembre 2009.

# Capítulo 2

## La contaminación un problema de salud 1970-1982

### 2.1. Legislación y gestión de la contaminación atmosférica

A principios de la década de los setenta el problema de la contaminación del aire se consideró de gravedad. En el periódico *Excelsior* se hace referencia al peligroso problema del smog. En las noticias nacionales sobre este rubro se expresaba la preocupación por el ambiente humano ante la grave contaminación de la metrópoli, en tanto que las noticias de corte internacional se caracterizaban por mencionar la contaminación generada por las pruebas nucleares.<sup>1</sup> Esta crisis ambiental de los años setenta menciona José Luis Lezama es el elemento de realidad que posibilita comprobar la magnitud de los cambios y los costos de la sociedad industrial.<sup>2</sup> En tanto que el surgimiento de las instancias, comités y seminarios para estudiar y resolver el problema de contaminación constituyen las primeras reflexiones sobre las consecuencias de la industrialización y la manera cómo se aborda el problema. Pero aún sin que fuera un aspecto prioritario para los mandos de primer nivel del gobierno federal y sin aplicar medidas efectivas que se llevaran a la práctica.

---

<sup>1</sup> En esta época se denominaba con mayor frecuencia a la contaminación del aire: *smog*. A continuación se citan algunas de las notas que exponen el problema: *El problema del Smog es de todos, se dijo en IMIQ*, en *Excelsior*, 27 de enero de 1970, pág. 17-A; ORTIZ, Reza A, *Funciona ya la Comisión Contra el "Smog" en el DF*, en *Excelsior*, 28 de enero de 1970, pág. 1; LATIN Reuter, AFP, AP, *Francia desafía a la junta sobre el ambiente*, en *Excelsior*, 9 de junio de 1972, pág. 3A; y LATIN Reuter, AFP, AP, *La más fea contaminación, la Bélgica*, en *Excelsior*, 6 de junio de 1972, pág. 15A.

<sup>2</sup> LEZAMA, José Luis, *El medio ambiente hoy: temas cruciales del debate contemporáneo*, pág. 15.

En México se reconocía que la contaminación era provocada por el subdesarrollo y la industrialización, lo que representaba una contradicción ya que para combatir la pobreza según la teoría prevaleciente, el mejor medio de lograrlo era a través de la expansión industrial, la que a su vez tenía como consecuencia la generación de emisiones tóxicas. De manera que, los diversos funcionarios públicos en sus declaraciones destacaban que no permitirán que *la preservación del ambiente se convirtiera en un pretexto para frenar la industrialización*,<sup>3</sup> posición que era compartida en Latinoamérica y el resto del Tercer Mundo, según el discurso de la autoridad, que no estaba dispuesto a *sacrificar en la más mínima parte su industrialización, en aras del naturismo ecológico*.<sup>4</sup> Como puede observarse el control de la contaminación del aire involucraba un conflicto de intereses tanto económicos, políticos, como ambientales y sociales, por lo que vale la pena preguntarse hasta que punto el gobierno federal estaba interesado en negociar y establecer medidas de control a los procesos productivos de las industrias y de ciertas dependencias estatales como Pemex, que más recursos económicos generaban. En esta época la aplicación de este precepto no tuvo una aplicación contundente, como suele suceder en el ámbito mexicano.

No obstante, la contaminación del aire era considerada una grave amenaza para la salud pública y la degradación de los sistemas ecológicos, por lo que el enfoque bajo el que se conformó el marco regulatorio y la estructura organizativa e institucional encargada de su aplicación y vigilancia se concentró en el combate a la contaminación y sus efectos en la salud humana. En este contexto el Derecho Ambiental, menciona María del Carmen Carmona, era marginal porque sus disposiciones estaban en función del Derecho a la Salud Pública, en particular como un derecho de los trabajadores en normas de higiene y seguridad en el ámbito laboral, bajo un tutelaje jurídico que justificaba, promovía y justificaba un estilo de desarrollo eminentemente industrial.<sup>5</sup> de manera que para comprender como se abordó el problema de la contaminación del aire a continuación exponemos brevemente el marco jurídico e institucional que dio lugar a la creación de las primeras dependencias gubernamentales en materia ambiental.

---

<sup>3</sup> 1,300 delegados a la junta mundial sobre el medio ambiente que empieza el 5, en Estocolmo, en Excélsior, 3 de junio de 1972, pág. 3A.

<sup>4</sup> 1,300 delegados a la junta mundial sobre el medio ambiente que empieza el 5, en Estocolmo, en Excélsior, 3 de junio de 1972, pág. 3A.

<sup>5</sup> CARMONA Lara, María del Carmen, *El preámbulo de las reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: el nuevo derecho ambiental mexicano*, en Pemex Lex, pág. 23.

En 1971 se promulgó la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental,<sup>6</sup> que establecía normas obligatorias para el mejoramiento, conservación y restauración del medio ambiente, así como sanciones para los infractores, en todo el país, aunque su primer ámbito de aplicación era el Distrito Federal. En este mismo año se publicó el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica Originada por la Emisión de Humos y Polvos,<sup>7</sup> que establecía la verificación del estado de los motores de los vehículos de gasolina o diesel,<sup>8</sup> y la expedición de licencias o permisos para las industrias que por sus procesos productivos lanzaran grandes cantidades de emisiones contaminantes a la atmósfera. Posteriormente, este marco constitucional se complementó y apoyó con la creación de la Ley General de Población de 1973, y la de Asentamientos Humanos de 1976, así como por la constitución del Consejo Nacional de Población y la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.

Cuando estos preceptos jurídicos, que luchaban contra la polución atmosférica y que tenían como propósito salvaguardar la salud humana, se expidieron, constituyeron una novedad y fueron considerados de excelente calidad, ya que muy pocos países de América Latina contaban con una legislación específica sobre contaminación.<sup>9</sup> No obstante, frecuentemente se hacían excepciones en su aplicación y existían muchas deficiencias para hacer valer la legislación, por la falta

---

<sup>6</sup> Se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* del 23 de marzo de 1971. Esta ley estuvo integrada de 34 artículos, desarrollados en 5 capítulos y 2 artículos transitorios. El esquema de esta ley es el siguiente: Disposiciones Generales (artículos del 1 al 9); De la Prevención y Control de la Contaminación del Aire (artículos del 10 al 13); De la Prevención y Control de la Contaminación de Aguas (artículos del 14 al 22); De la Prevención y Control de la Contaminación de los Suelos (artículos del 23 al 28); Sanciones (artículos del 28 al 34). Esta ley fue abrogada por la Ley Federal de Protección al Ambiente, publicada en el *Diario Oficial de la Federación* del 11 de enero de 1982.

<sup>7</sup> Se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* del 17 de septiembre 1971. Para la redacción de este reglamento se creó la Comisión Jurídico Consultiva coordinada por la Procuraduría General de la República. Esta Comisión fundada el 4 de mayo de 1971, estaba integrada por representantes del gobierno, obreros y empresarios con objeto de estudiar y plantear proposiciones en materia de inversiones, productividad, descentralización de las industrias, maquiladoras, desempleo, capacitación de recursos humanos, exportaciones, carestía de la vida, vivienda popular y contaminación ambiental. *Primer Informe de Gobierno del Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos Luis Echeverría Álvarez, 1° de septiembre de 1971*, pág. 16-17. Disponible en Internet: <http://www.diputados.gob.mx/cedia/sia/re/RE-ISS-09-06-14.pdf>. [Consulta: abril, 2009].

<sup>8</sup> Entre otras acciones para combatir la contaminación del aire este precepto jurídico establecía para los procesos o actividades industriales dos tablas que indicaban los límites permisibles para la emisión de polvos. La primera en relación al peso del proceso correspondiente y la segunda en relación al volumen de gas en la fuente, en metros cúbicos. Además de comprobar el estado de los motores de los vehículos se establecían horarios, áreas y rutas para el tránsito de vehículos que utilizaban combustión diesel. Así mismo, esta medida legislativa disponía que las dependencias del Ejecutivo Federal elaboraran y pusieran en práctica campañas para educar, orientar y difundir el problema de la contaminación atmosférica.

<sup>9</sup> En el documento *Contaminación del aire. Situación actual de la América Latina y el Caribe* editado por la Organización Panamericana de la Salud se menciona que la ley básica de protección ambiental y su reglamento era de excelente calidad. HADDAD, Ricardo, *Op. cit.*, pág.133.

de coordinación entre las diversas secretarías de Estado<sup>10</sup> a quienes correspondía atender y vigilar el cumplimiento de los preceptos jurídicos,<sup>11</sup> y porque como hemos mencionado según el discurso de la autoridad no se estaba dispuesto a frenar el desarrollo económico en aras de la contaminación. Ante la falta de acciones concretas por parte de las dependencias responsables de aplicar la ley, se crearon diversos ordenamientos legales como el Código Sanitario de 1973, que introdujo normas más específicas relacionadas con emisiones y descargas industriales y la generación de residuos peligrosos. Y se expidieron reglamentos para la contaminación de aguas, la prevención y control de la contaminación del mar por desechos y otros ordenamientos relacionados con la industria,<sup>12</sup> que estaban enfocados precisamente a reglamentar las descargas al medio.

En 1971 también se creó la Comisión de Estudios del Lago de Texcoco<sup>13</sup> para abordar el problema de las tormentas de polvo originadas por la erosión del suelo, consideradas durante la década de 1960 la principal causa de contaminación en la ciudad. Y en 1972 para planear la política de saneamiento ambiental y aplicar la vigente legislación en la materia se creó la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, SMA, como parte de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.<sup>14</sup> Esta instancia, que sustituyó a la Dirección de Higiene del Ambiente, incluía un consejo técnico y cinco direcciones generales,<sup>15</sup> que cubrían aspectos básicos de lo

---

<sup>10</sup> Las instancias relacionadas en aplicar la legislación eran: la Secretaría de Salubridad y Asistencia, la Secretaría de Recursos Hidráulicos, la Secretaría de Agricultura y Ganadería, la Secretaría de Industria y Comercio, así como los demás órganos de gobierno de cada entidad.

<sup>11</sup> Además “la aplicación de la ley fue escasa ya que tenía un vicio constitucional que se debía a que fue publicada con anterioridad a la reforma constitucional al artículo 73 fracción XVI que dotaba al Congreso de la Unión para legislar en materia de prevención y control de la contaminación al dotar al Consejo de Salubridad General de facultades en materia de prevención y lucha en contra de la contaminación.” CARMONA Lara, María del Carmen, *Op. cit.*, pág. 24.

<sup>12</sup> En el documento *Manual de organización de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente* de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, SSA, se pueden consultar las leyes, códigos, reglamentos, decretos, acuerdos, convenios y acuerdos que se relacionaban con la política de saneamiento ambiental. Este documento se encuentra disponible en el Centro Documental del INE, en la siguiente página electrónica: [http://repositorio.ine.gob.mx/ae2/ae\\_351.043\\_m495-12.pdf](http://repositorio.ine.gob.mx/ae2/ae_351.043_m495-12.pdf). [Consulta: abril, 2009].

<sup>13</sup> En marzo de 1971 se creó por decreto presidencial la Comisión de Estudios del Lago de Texcoco, entre otros objetivos, para adoptar las medidas necesarias para disminuir la sobrecarga de polvo en la atmósfera de la ciudad relacionada con la erosión del suelo del ex Lago de Texcoco.

<sup>14</sup> “De acuerdo con el *Manual de Organización del Gobierno Federal*, las funciones de esta subsecretaría consistían en planear, programar, coordinar, controlar, promover, operar, supervisar y evaluar las actividades y políticas dirigidas a combatir la contaminación y a mejorar las condiciones del ambiente en el territorio nacional.” PNUMA, *Op. cit.*, pág. 24.

<sup>15</sup> A continuación se mencionan las cinco direcciones generales que constituían a la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente: 1. Dirección General de Investigación, 2. Dirección General de Planeación, 3. Dirección General de Coordinación, 4. Dirección General de Promoción y Operación, y 5. Dirección General de Supervisión y Evaluación. Todos los trabajos relativos a la contaminación ambiental que se realizaban en la Subsecretaría se realizaban de acuerdo al orden en que se han escrito estas direcciones. Secretaría de Salubridad y Asistencia, *Manual de Organización de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente*, pág. 13. Disponible en el Centro Documental del INE, en la siguiente página electrónica:

ambiental desde la perspectiva de la salud, dentro de una estructura que pretendía tener alcance nacional.<sup>16</sup> Posteriormente, en 1978 la estructura de la subsecretaría fue modificada para implementar medidas correctivas que abatieran la contaminación del aire, del suelo y del agua de forma más eficaz y con un mayor sentido programático.<sup>17</sup> Dos años después, nuevamente la organización de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente se transformó con los diversos ajustes y cambios en la estructura administrativa de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.<sup>18</sup> En tanto que en la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas se creó la Dirección de Ecología para atender problemas relacionados con la contaminación.<sup>19</sup>

En este contexto en el que México estaba definiendo su política de saneamiento ambiental, a nivel internacional se criticaba y se reflexionaba sobre los resultados nocivos como consecuencia del modo de producción, y se ponían en marcha diversos programas con el fin de abordar el problema de la contaminación. En junio de 1972, se llevó a cabo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano. En este foro, con el fin de establecer principios comunes que ofrecieran a los países del mundo una guía para preservar y mejorar el medio ambiente humano se aprobó la Declaración de Estocolmo, que en México y en muchos otros países marcó las directrices de las políticas públicas en materia

---

[http://repositorio.ine.gob.mx/ae2/ae\\_351.043\\_m495-12.pdf](http://repositorio.ine.gob.mx/ae2/ae_351.043_m495-12.pdf). [Consulta: abril, 2009].

<sup>16</sup> LEZAMA, José Luis, *Medio ambiente, sociedad y gobierno: la cuestión institucional*, pág. 137.

<sup>17</sup> De acuerdo al Reglamento Interior de la Secretaría de Salubridad y Asistencia publicado en el *Diario Oficial de la Federación* del 9 de julio de 1978 desaparece la Dirección General en Jefe, las funciones de esta unidad pasaron a formar parte de la Dirección General de Coordinación y Control Ambiental que se creó con dicho reglamento. A la Dirección General de Efectos Ambientales en la Salud se le asignan nuevas facultades para asesorar, promover y colaborar en tareas de investigación, con lo cual se transformó en la Dirección General de Investigación y Efectos del Ambiente en la Salud. La Dirección de Promoción se convierte en la Dirección de Promoción y Divulgación del Saneamiento Ambiental. Con estas nuevas unidades y las Direcciones Generales de Saneamiento del Agua, Saneamiento Atmosférico y Programas Especiales de Saneamiento se integró la organización de la subsecretaría. Secretaría de Salubridad y Asistencia, *Op. cit.*, pág. 14-15.

<sup>18</sup> En 1980 por acuerdo del titular de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, Mario Calles López Negrete se efectuaron ajustes y cambios en dicha Secretaría en general, y en la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente en particular. A continuación mencionamos los principales cambios: se amplió la cobertura estructural y funcional de las Direcciones Generales de: Investigación de los Efectos del Ambiente en la Salud, Saneamiento del Agua y Saneamiento Atmosférico, entre sus atribuciones destacó el hecho de formular normas de saneamiento y vigilar su aplicación, estas correspondían anteriormente a la Dirección General de Coordinación y Control Ambiental que desapareció. En tanto que, la Dirección General de Programas Especiales de Saneamiento se convirtió en la Dirección General de Saneamiento del Suelo y Programas Especiales, con lo cual se fortaleció su estructura ampliándose con ello su área de acción. La Dirección de Promoción y Divulgación del Saneamiento Ambiental se transformó en la Unidad de Educación y Promoción del Saneamiento Ambiental. Adicionalmente con esta restructuración se creó la Unidad de Análisis de Obra Pública e Impacto Ambiental con facultades para analizar los proyectos de obras públicas y su impacto en el ambiente. Secretaría de Salubridad y Asistencia, *Op. cit.*, pág. 15-16.

<sup>19</sup> Véase Reglamento Interior de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, artículo 20. Disponible en línea: [www.indaabin.gob.mx/leyinfo/marco/.../sahop/ri\\_sahop\\_77.doc](http://www.indaabin.gob.mx/leyinfo/marco/.../sahop/ri_sahop_77.doc). [Consulta: abril, 2009].

ambiental. Entre las recomendaciones se pactó evitar la contaminación a todos los niveles, estableciendo las listas de los contaminantes más peligrosos y la de aquellos cuya influencia pudiera ser más irreversible a largo plazo. Asimismo, se acordó la creación de un Programa Mundial sobre el Medio Ambiente, patrocinado por las Naciones Unidas destinado a asegurar la protección del entorno humano. Derivado de la Conferencia de Estocolmo, México se sumó al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, destinado a asegurar a nivel mundial, la protección del entorno humano. Por lo que, en 1973, la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente elaboró un proyecto que incluía el monitoreo de las sustancias tóxicas y la elaboración de un inventario de las fuentes emisoras con el fin de controlar la contaminación atmosférica en el Distrito Federal, y en segundo término en las ciudades de Monterrey y Guadalajara. El estudio pretendía conocer el volumen de sustancias tóxicas vertidas en la atmósfera para después elaborar un plan de acción y establecer programas específicos que mejoraran la calidad del aire. En este sentido el monitoreo atmosférico era clave para cuantificar el problema de contaminación.

Aunque en esta década para combatir la contaminación del aire, el gobierno creó por primera vez una legislación en la materia y una instancia dentro de su estructura, esta problemática no llegó a ser un asunto prioritario, pues, su gestión fue atendida por los mandos medios del sector salud, en tanto que la ley fue difícil de aplicar por el número de instancias involucradas. Todo lo que de alguna manera deja ver el poco interés por parte de los funcionarios del gobierno federal, y la incongruencia de políticas, que por un lado fomentaban el desarrollo industrial, sin tomar en cuenta las consecuencias e impacto en el ambiente del sistema capitalista de producción. Y por otro, la creación de instancias y leyes supuestamente para combatir la contaminación, pero con poca aplicación en la práctica. En esta contradicción, puede notarse el conflicto de intereses tanto económicos, políticos, como ambientales y sociales, que fueron construyendo la manera de abordar esta problemática.

## **2.2. La primera red automática de monitoreo atmosférico**

Ante el grave problema de contaminación atmosférica en la ciudad, el gobierno federal requería implementar un sistema con las capacidades técnicas e instrumentales necesarias para el desarrollo de un estudio que por lado, muestreara y analizara en forma continua las concentraciones de los contaminantes más relevantes presentes en el aire, y por otro, que permitiera procesar y manejar los resultados de esas mediciones, con el objetivo de obtener un buen conocimiento sobre la situación existente y así diseñar las medidas correspondientes y establecer las políticas de control para enfrentar el problema mexicano relacionado con la contaminación. En este sentido, la información proporcionada por las actividades del monitoreo atmosférico era clave para conocer la magnitud del problema y de esta manera poderla combatir. Por ello, el gobierno federal adquirió los equipos automáticos de la marca Philips para la conformación de 20 estaciones fijas y dos unidades móviles para la capital del país. Estos nuevos aparatos de origen holandés constituyeron la Red Computarizada Automática de Monitoreo Atmosférico del Valle de México, Redcamavamex, conocida como Red Philips. Los nuevos equipos, complementaron a los muestreadores de tipo manual que anteriormente la Secretaría de Salubridad y Asistencia había instalado para llevar a cabo el programa de monitoreo con la Organización Panamericana de la Salud, que todavía operaba. De tal forma que se tenía una red automática, constituida por los recientes aparatos, y otra manual formada con los equipos inicialmente adquiridos.

La instrumentalización que integraba la Red Philips ofrecía un sistema de muestreo y análisis automáticos continuos en tiempo real, de manera que los datos generados por los aparatos eran enviados vía telefónica cada hora al centro de cómputo ubicado en la glorieta de Insurgentes. Esta red monitoreaba dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono y partículas suspendidas, así como los parámetros meteorológicos de velocidad y dirección del viento, temperatura y humedad relativa en las estaciones de Merced, Tlanepantla, Xalostoc, San Jeronimo, y Cerro de la Estrella, conocidas como estaciones grandes. En las 15 restantes, denominadas estaciones chicas, se monitoreaba dióxido de azufre y monóxido de carbono. La valoración de las partículas suspendidas, se determinaba a través de muestreadores continuos de atenuación beta, en tanto que para la determinación del monóxido de carbono y el dióxido de azufre, se utilizaba el método electroquímico; para el ozono la químiluminiscencia/Rodamina

B; y para el dióxido de nitrógeno la electroquímico/químiluminiscencia.<sup>20</sup> En tanto que la red manual estaba integrada por 14 estaciones,<sup>21</sup> monitoreaba dióxido de azufre mediante el método de parrosalina, y partículas suspendidas totales mediante muestreadores de alto volumen, que estaban activos durante 24 horas cada tercer día. Adicionalmente se contaba con una estación piloto ubicada en el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad, que funcionaba como centro de prueba y desarrollo de tecnologías.<sup>22</sup>

Respecto a los contaminantes que medían estas redes, cabe subrayar que aunque se sabía que no eran las únicas sustancias tóxicas en la atmósfera, eran los que representaban el problema de contaminación del aire por ser los más abundantes y típicos de las zonas urbanas que tenían importantes efectos a la salud humana de acuerdo a las investigaciones realizadas en el extranjero. Por lo que la selección de estas sustancias se fundamentó en la experiencia internacional sobre todo en los criterios de calidad del aire elaborados por Estados Unidos. De tal forma, que una vez seleccionados las contaminantes y realizado la compra de los equipos, el siguiente paso fue seleccionar los espacios donde se colocarían a su llegada sobre lo que cabe destacar que la ubicación de estas estaciones se limitó a la localización de ciertos edificios y propiedades públicas, como escuelas y hospitales, por lo que las distancias que debían ser uniformes entre los diferentes puntos de la red no fueron distribuidas de esta manera, pues según el discurso de la autoridad se quería aprovechar la existente infraestructura gubernamental para evitar los gastos de alquiler o compra de un espacio, aunque también sacrificando las condiciones ideales para el establecimiento de la red.

Al respecto el técnico José Zaragoza<sup>23</sup> menciona: “Para la ubicación de los estaciones se contaba con un método científico consistente en un modelo computarizado que resultaba de integrar e interrelacionar una serie de parámetros y la información relacionada con la meteorología, topografía, climatología, localización de fuentes de emisión y algunos otros aspectos característicos de la región. Desafortunadamente, no se disponía en esa época de este tipo de datos, ni en cantidad, ni en calidad, por ello se optó, tratando de llegar a un diseño relativamente ordenado, por utilizar una retícula de 4 kilómetros por segmento, sobrepuesta a un mapa de lo que era la zona urbana de la ciudad. Una vez puesta la

---

<sup>20</sup> ZARAGOZA, Ávila, José, *Op. cit.*, pág. 5.

<sup>21</sup> Véase el *Anexo 1*. Red Manual de Monitoreo Atmosférico, ubicación y año de incorporación.

<sup>22</sup> ZARAGOZA, Ávila, *Op. cit.*, pág. 6.

<sup>23</sup> Entrevistado en julio y agosto de 2009 con el fin de obtener su testimonio sobre las diversas redes de monitoreo implementadas en la ciudad de México, en el *Anexo 4* proporcionamos su currículum con fin de señalar la pertinencia de su trayectoria para este trabajo.

retícula sobre el mapa, se marcaron las intersecciones como los puntos más convenientes para instalar las estaciones, se definieron y ubicaron los sitios de interés y se procedió a efectuar recorridos de reconocimiento sobre el terreno, mediante brigadas mixtas de técnicos holandeses y personal mexicano, con el propósito de valorar y clasificar las condiciones de los lugares. Esta práctica tuvo malos resultados, ya que en su gran mayoría, los sitios señalados por el procedimiento de la retícula no cumplían con los requerimientos mínimos (espacio, seguridad, servicios, etc.) para la instalación de las estaciones. Finalmente, y a fin de no perder más tiempo se tomó la decisión de buscar en las cercanías de cada punto, edificios o instalaciones del sector público que pudieran proporcionar las facilidades para ubicar las estaciones, aunque se sacrificaran parcialmente la representatividad y confiabilidad de la información sobre la calidad del aire.” Aquí y en el anterior párrafo es posible observar como ciertas decisiones, en este caso las relacionadas con las instalaciones de los equipos de monitoreo tuvieron una repercusión directa en los resultados de las mediciones, de tal forma que esta clase de decisiones también marca directrices, el éxito o fracaso de un programa como este, cuyos resultados, además, tienen consecuencias sobre las políticas sociales y de salud pública.

El estudio que la autoridad pretendía llevar a cabo para conocer la concentración y distribución en la atmósfera de las sustancias, se realizó con muchas deficiencias y dificultades. El primer problema se debió a la falta de personal para operar la red, cuando las estaciones Philips llegaron a la ciudad de México, los técnicos de la red manual no conocían los nuevos equipos y no habían recibido ningún entrenamiento, sin embargo fueron designados para el manejo de la nueva red. A pesar de que el contrato de compra con la empresa Philips incluía la capacitación del personal mexicano en sus instalaciones de Holanda, las personas que viajaron no transfirieron los conocimientos adquiridos a los técnicos que operaban la red. Lo que sucedió fue lo siguiente, de acuerdo al testimonio del técnico Zaragoza, “para otorgar las becas de capacitación, la empresa Philips requería que los candidatos contaran con una carrera universitaria y un buen nivel del idioma inglés, los técnicos no cumplíamos con estos requisitos por lo que no pudimos solicitar la capacitación, en este sentido fueron seleccionados dos elementos de reciente ingreso a la SMA, que eran muy allegados al secretario de salud y que a su regreso por diversos motivos (cambio de área y falta de interés) no cumplieron con el objetivo de transferirnos los conocimientos que requeríamos para operar la red”.

Así, ante la falta de capacitación, los técnicos “tuvimos que aprender en la marcha, lo que tomó muy diferentes periodos ya que para alcanzar un nivel aceptable,

nuestro entrenamiento dependió del interés, de la facilidad de aprendizaje y sobre todo de la disponibilidad de tiempo que cada técnico dedicaba a capacitarse. Un aspecto que contribuyó a que los técnicos mexicanos alcanzáramos un buen nivel operativo y de habilidades para hacernos cargo de la red de monitoreo fue el buen ambiente de trabajo y la amistad entre holandeses y mexicanos. En este sentido destaca el interés de la empresa Philips para mantener en México a sus técnicos el tiempo necesario, a pesar de que en los acuerdos derivados del contrato de compra de los equipos se determinaba el tiempo de estancia y participación de los ingenieros holandeses en los procesos de instalación y activación de la red.”

Además debido a la carencia de personal que operara las redes, los técnicos tenían una sobre carga de trabajo que por un lado, afectaba el funcionamiento de la red y por otro, limitaba el tiempo disponible para que recibieran la capacitación. No obstante, los técnicos carecían de los recursos e instalaciones necesarias, pues de acuerdo al testimonio de José Zaragoza, “nos teníamos que acomodar con nuestros instrumentos y herramientas en espacios muy reducidos e inadecuados, que no contaban con la seguridad requerida para el manejo de éstos. Adicionalmente, los vehículos para transportarnos a las estaciones de monitoreo tampoco eran suficientes, ya que estas unidades no sólo eran utilizadas para llevar a cabo los trabajos relacionados con la red, sino que también estaban asignadas a otras áreas de la subsecretaría, por lo que muchas veces era necesario esperar por horas a que se desocuparan”. En este párrafo y en los anteriores es posible observar como el estudio de las sustancias toxicas en el ambiente estuvo determinado por una serie de circunstancias que incluyen intereses de tipo político y económico que afectaron directamente los resultados del monitoreo atmosférico en la ciudad.

Otro problema fue la adaptación del sistema a las condiciones geográficas de la Cuenca de México, debido a que la tecnología fue desarrollada en otro país de acuerdo a otros intereses y necesidades, la red Philips estaba diseñada para operar a nivel del mar, por lo que para que ésta funcionara correctamente debía adecuarse a las particularidades físicas de la ciudad, motivo por el que los técnicos holandeses prolongaron su estancia hasta finales de los años setenta. Para la adaptación de esta tecnología se realizaron básicamente dos tipos de modificaciones, las relacionadas con los programas de almacenamiento del centro de control y las correspondientes a la elaboración de algunos componentes especiales para los equipos. En este sentido puede observarse que la tecnología no es sólo un conjunto de instrumentos y técnicas, sino que su elaboración está pensada para ciertos objetivos en función de determinadas características, necesidades, requerimientos e intereses por lo que al ubicar estos instrumentos de

medición en otro contexto es necesario realizar ciertas adecuaciones para su buen funcionamiento.

Para los técnicos encargados de los equipos y los que recibían la información proveniente de las estaciones en un principio resultó muy difícil entender el funcionamiento de esta novedosa tecnología, sobre todo porque su operación requería de varias áreas del conocimiento y de cierto entrenamiento especializado. Algunos de los problemas que representaron serios dolores de cabeza para los técnicos del centro de control fue el manejo e interpretación de la información, por la gran cantidad de procesos y datos que intervenían en la lectura de la información, por la frecuente pérdida de datos debido a la falta de programas de aseguramiento y control de calidad, así como por el cuidado que debían tener con las tarjetas perforadoras, donde se almacenaba la información, para evitar dañarlas. Por su parte los técnicos responsables de mantener en funcionamiento las estaciones se enfrentaron a diversos problemas, entre los que destacan los procesos de calibración de los equipos, los que requerían de una serie de condiciones muy especiales como mantener la presión y la temperatura constante, así como diversos cálculos que requerían de básculas específicas y con las cuales no se contaba, todo lo que hacía que las revisiones analíticas fueran de lo más complejas. Sobre este aspecto cabe destacar que muchas veces el desarrollo de conocimientos científicos y técnicos en nuestro país se ha dado de esta manera, sobre la práctica, salvando una serie de obstáculos tanto de conocimientos como políticos.

La falta de presupuesto fue otra de las restricciones que afectaron al monitoreo atmosférico, ya que con frecuencia los gastos de operación y mantenimiento sobrepasaban el presupuesto destinado, pues muchos de esos costos no fueron contemplados desde un inicio por las autoridades de la subsecretaría, fue el caso de un laboratorio para realizar los procesos de calibración. No obstante, los recursos financieros solicitados y justificados por las áreas técnicas para el funcionamiento de la red Philips frecuentemente eran desviados hacia otras áreas de la Secretaría de Salud, en una ocasión menciona el técnico José Zaragoza el dinero solicitado para la compra de gases para calibración, fue entregado a un proyecto de investigación sobre aborto en jóvenes. Así los electrolitos, uno de los componentes básicos de la gran mayoría de los equipos, esenciales para la transmisión de datos y que debían ser cambiados cada tres meses según las recomendaciones del fabricante, por falta de recursos económicos debían dejarse dos o tres meses más después de su vida útil. No obstante, menciona Rogelio

González,<sup>24</sup> subdirector de evaluación y análisis de la SSA “transportar los gases de calibración y los consumibles desde Holanda, a nuestra nación era complicado, debido a que por su naturaleza, estaba y está prohibida la transportación aérea de estos materiales, por lo que los envíos debían realizarse por barco, de manera que la entrega de éstos y otras sustancias duraba meses. De hecho, recibimos electrolitos caducos, ya que en ocasiones los cargamentos prácticamente le daban vuelta al mundo para llegar a México”. Una vez más como puede observarse el monitoreo atmosférico no estuvo exento de los intereses de las personas encargadas de llevar a cabo este estudio ni de los problemas que surgieron en su realización.

Esta carencia y desvío de recursos fue deteriorando el funcionamiento de la red automática al no proporcionar oportunamente los consumibles y refacciones necesarias. Por lo que las autoridades de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente con el tiempo decidieron que los equipos de las estaciones chicas ubicados en las zonas menos representativas fueran desmantelados, lo que significó que la red dejara de funcionar paulatinamente. Así los primeros equipos que dejaron de operar fueron los que medían partículas suspendidas, ya que éstos demandaban muchos recursos para su correcto funcionamiento. Para mantener los aparatos de las estaciones grandes, los técnicos, menciona José Zaragoza, “teníamos que caniblear los equipos, es decir, desarmarlos y rescatar las partes que estaban en buen estado para usarlas como refacciones en las estaciones principales, que por órdenes que venían desde arriba debían seguir operando, dejando bajo la responsabilidad del personal operativo la decisión sobre qué estaciones y qué instrumentos debían ser sacrificados, con tal de que las estaciones grandes permanecieran en operación de la mejor manera posible”.

A pesar de todas las complicaciones que hemos mencionado, hubo lapsos importantes en que la red automática funcionó adecuadamente y como consecuencia de esos momentos el equipo responsable de llevar a cabo el monitoreo atmosférico en la ciudad se percató de las altas concentraciones de los contaminantes monitoreados en la ciudad. Sin embargo, los altos mandos de la Subsecretaría que probablemente no querían alarmar ni ocasionar conflicto entre el gobierno federal, los industriales y la población se negaron a informar a los habitantes de la ciudad sobre las altas concentraciones de contaminantes por los diversos intereses políticos y económicos involucrados. Pues la publicación de estos

---

<sup>24</sup> Entrevistado en febrero de 2008 para conseguir su testimonio respecto a las redes de monitoreo de la década de los setenta y ochenta implementadas en la ciudad de México. En el *Anexo 5* proporcionamos parte de su trayectoria con el objetivo de señalar la pertinencia de su testimonio en este trabajo.

datos podía afectar al sector que más recursos, inversión y empleos generaba: la industria en general, Pemex y la Comisión Federal de Electricidad en particular. Ante esta situación el trabajo de los técnicos fue desprestigiado y la información de la red desacreditada. En este momento 90 personas fueron obligadas a renunciar por lo que la sección 89 del Sindicato Nacional de Trabajadores de Salubridad y Asistencia acusó a las autoridades de la subsecretaría de otorgar las becas de capacitación técnica a las personas más allegadas a los funcionarios. Los trabajadores de la Secretaría de Salubridad y Asistencia exigieron la destitución del que en ese entonces era el Director General de Saneamiento Atmosférico, Enrique Tolvía Meléndez, y del Subdirector de Fuentes Fijas, Alessandro Bekar Urbinz por “corruptos, intimidar y reprimir a los trabajadores, falta de organización y de programas de trabajo, ineptitud y preferencia por determinado personal”, según lo documenta la revista *Proceso* en su edición 154. En tanto que el Jefe de Monitoreo Manuel, Ignacio Hernández, declaró a la prensa algunas de las irregularidades de la secretaría como la falta de áreas de trabajo, de equipo de seguridad, de refacciones para los equipos, bajos salarios y falta de congruencia y continuidad en los planes de trabajo.<sup>25</sup>

Como puede observarse el monitoreo atmosférico se llevó a cabo con muchas deficiencias y limitaciones, por los problemas de tipo técnico relacionados con los aparatos que no estaban diseñados para las condiciones físicas y geográficas de la ciudad, la falta de calibración de los instrumentos de medición, así como por problemas de tipo administrativo y político como la carencia de personal que operara la red, la falta de vehículos y el oportuno suministro de los consumibles y refacciones. Además del desvío de recursos económicos, la preferencia en el otorgamiento de las primeras becas de capacitación, todo lo que de alguna manera hizo que el estudio científico, que pretendía conocer la concentración en la atmósfera de las sustancias se viera afectado, influenciado o determinado por estas situaciones e intereses, creencias, juicios y valoraciones de los diversos actores que participaron, lo que tuvo efectos directos sobre cuestiones científico-técnicas. Evidentemente los conflictos del monitoreo atmosférico no se limitan a la parte meramente técnica, en muchos sentidos fue el ámbito político el que marcó su derrotero.

Con el monitoreo atmosférico realizado por la Dirección General de Investigación y Efectos del Ambiente en la Salud de la Subsecretaría de Mejoramiento del

---

<sup>25</sup> CARDOSO, Víctor, *Minimiza la SSA la suciedad atmosférica*, en *Proceso 154*, pág. 33.

Ambiente, se pudo saber con certeza la gran cantidad de sustancias tóxicas en la atmósfera de la urbe, de manera que, la contaminación del aire en la ciudad de México era comparable con las de las ciudades más contaminadas del mundo (Los Ángeles y Tokio) antes de que las autoridades de estas metrópolis implementaran una serie de medidas. Y aunque este estudio se realizó con muchas carencias cabe destacar la importante experiencia y conocimientos que los técnicos y el personal administrativo adquirieron con la implementación y puesta en marcha de la red automática de monitoreo, no solamente por parte de los ingenieros holandeses sino también del personal de las agencias ambientales de los Estados Unidos, (Environmental Protection Agency, Texas Air Control Board, y California Air Resources Board), que capacitaron y entrenaron al personal de la secretaría, la mayoría de las veces cubriendo los costos de viáticos para que éstos recibieran los cursos de capacitación en sus instalaciones.

Entre los materiales que dan cuenta de la generación de conocimiento adquirido con la implementación de esta red destaca la publicación de las concentraciones permitidas en nuestro país para los contaminantes criterio (ozono, dióxido de azufre, monóxido de carbono, dióxidos de nitrógeno, y partículas suspendidas totales), en el año de 1982,<sup>26</sup> a partir de la información de los daños a la salud que provocaban los contaminantes considerando principalmente los siguientes factores: efectos en la salud, calidad del aire en México, y normas de otros países.<sup>27</sup> Así como el trabajo realizado por los miembros del Laboratorio Central de Análisis de Contaminantes Ambientales, que integraron un *Manual de Procedimientos técnicos*,<sup>28</sup> para normar las metodologías analíticas en el laboratorio. Este manual, hace referencia a los métodos de medición y calibración de los equipos utilizados para determinar las concentraciones de los contaminantes criterio en el aire, evidenciando los conocimientos y la experiencia adquiridos.

## 2.3. El Índice Mexicano de Calidad del Aire, IMEXCA

---

<sup>26</sup> ANEXO 6. Criterios de Calidad del aire 1982.

<sup>27</sup> ANEXO 7. Criterios elaborados con base en los siguientes factores.

<sup>28</sup> Este manual se encuentra disponible en el Centro Documental del INE en la siguiente dirección electrónica: [http://repositorio.ine.gob.mx/ae/ae\\_003216.pdf](http://repositorio.ine.gob.mx/ae/ae_003216.pdf). [Consulta: abril, 2009].

En el mundo a partir de los datos que reportaban las redes de monitoreo, se desarrollaron diversos índices tanto para evaluar las tendencias a largo plazo de los contaminantes, como para generar reportes periódicos sobre la calidad del aire.<sup>29</sup> En 1977 la Dirección General de Saneamiento Atmosférico de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente planeó el desarrollo de un índice con el objetivo de dar a conocer periódicamente y de manera sencilla la calidad del aire en las diferentes zonas urbanas de la ciudad de México. A partir de los resultados de este índice la subsecretaría planeaba, por un lado establecer diversos programas de tipo correctivo para mejorar la calidad del aire en el mediano plazo; y por otro, servir de fundamento para la elaboración de un plan de emergencia, tendiente a enfrentar aquellas situaciones adversas que llegaran a rebasar el nivel de alerta del índice.

La Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente se basó en el índice estadounidense *Pollutant Standard Index*, PSI, para desarrollar el Índice Mexicano de Calidad del Aire, Imexca, pues, generalmente esta instancia tomaba y seguía los lineamientos y medidas adoptadas por las agencias estadounidenses para guiar el problema mexicano. El argumento de la Dirección General de Saneamiento Atmosférico de la SMA expresado en el documento *El Índice Mexicano de la Calidad del Aire (IMEXCA)*, menciona que debido a que México no contaba con normas oficiales de calidad del aire, con criterios de episodios y con niveles de daño significativo el índice elaborado por la agencia ambiental los Estados Unidos de América se aplicaría al caso mexicano, junto con sus métodos de cálculo, sus sistemas de clasificación y sus categorías descriptivas. Ya que en aquel momento comenta el técnico José Zaragoza, la propuesta de algunos investigadores para realizar estudios epidemiológicos entre personas de los sectores más sensibles de la población en las zonas de mayores índices de contaminación con el fin de establecer los valores que pudieran ser aplicados a las normas mexicanas de calidad del aire, no era posible de llevar a cabo por los costos y tiempo requeridos para abarcar una muestra representativa de la población.

Así, los contaminantes que integraban el índice mexicano eran los considerados por el PSI y también los monitoreados por la red Philips: partículas suspendidas, dióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y ozono. Las diversas concentraciones de estos contaminantes, expresados en diferentes unidades de medidas (partes por millón y microgramos por metro cúbico), mediante un algoritmo eran homogenizados en una escala adimensional que iba del 0 al 500,

---

<sup>29</sup> Por ejemplo, los índices de calidad del aire *Extreme Value Index*, EVI, y *Mitre Air Quality Index*, MAQUI fueron diseñados para la evaluación de tendencias a largo plazo. Mientras el *Pollutant Standard Index*, PSI, y el sistema UNIPLEX para reportes diarios de calidad del aire.

con el fin de dar a conocer al público una categoría que describiera el nivel de polución atmosférica. Las categorías bueno, moderado, insalubre, muy insalubre y peligroso,<sup>30</sup> para las concentraciones de los contaminantes gaseosos se daban a conocer todos los días en los diarios de la metrópoli, en el caso de las partículas suspendidas esto no era posible por la metodología empleada que requería de diversos procesos. Estos reportes se daban a conocer de acuerdo a la ubicación de las principales estaciones de monitoreo instaladas en las zonas, centro, noroeste, noreste, suroeste, y sureste, respecto a la división del Área Metropolitana en estas cinco zonas cabe mencionar que no existía una correspondencia con las divisiones políticas de las delegaciones y municipios.

El inconveniente con la aplicación casi literal del sistema norteamericano en el programa de calidad del aire en México radicaba en la falta de normas oficiales mexicanas en la materia, y en la carencia de documentación y estudios epidemiológicos que atendieran el problema de contaminación en las ciudades mexicanas, ya que el PSI estaba pensado para la polución atmosférica de las ciudades estadounidenses y no para el área metropolitana de la ciudad de México. Al respecto Humberto Bravo y Raúl Magaña, del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, enfatizaban en la importancia de publicar oficialmente las normas nacionales de calidad del aire, fundamentadas en información científica actualizada,<sup>31</sup> en tanto que las investigadoras Cristina Cortinas de Nava y Silvia Vega Gleason, del laboratorio de Mutágenos y Carcinógenos del Instituto de Biomédicas de la UNAM, destacaban la importancia de realizar estudios que fijaran las concentraciones máximas tolerables permisibles de las sustancias cancerígenas en relación con la dosis–efecto, ya que las autoridades de la subsecretaría solamente interpretaban, o suponían las concentraciones que debían ser aplicadas basados en muy diversos intereses, o en el mejor de los casos, en valores establecidos en otros países.

El índice mexicano no solo se consideraba una copia inadecuada del estadounidense sino *engañoso* por aumentar las concentraciones de los contaminantes que marcaban las normas oficiales estadounidenses, sin ningún tipo de estudio que validara esta decisión. El mayor problema se presentó con las partículas suspendidas totales, así mientras el PSI consideraba insalubre la concentración de más de 260 microgramos por metro cúbico de aire, en un periodo de 24 horas, el Imexca establecía como moderada la concentración de 350

---

<sup>30</sup> Su descripción en inglés de acuerdo al PSI era la siguiente: 0-50 *good*, 51-100 *satisfactory*, 101-200 *no satisfactory*, 201-300 *bad*, y 301-500 *very bad*.

<sup>31</sup> ROMÁN, Gerardo, *Engañoso sistema para evaluar la contaminación en México*, Proceso 182, pág.23.

microgramos por metro cúbico de aire, en un periodo de 24 horas, e insalubre la cantidad de 510 microgramos por metro cubico, de tal forma que la categoría moderada en el PSI correspondía a 260 microgramos por metro cúbico de aire y en el Imexca a 350. Esta cantidad fue modificada según menciona Humberto Bravo, en una entrevista publicada en *Proceso*, bajo la premisa de que *el mexicano aguanta más*,<sup>32</sup> sin ningún tipo de investigación o argumento científico que permitiera cambiar la medida de concentración de las partículas suspendidas en el aire o que avalara que los mexicanos soportaban una mayor carga de contaminantes en el ambiente. Humberto Bravo y Raúl Magaña, consideraban que la elevada altitud de la capital del país era suficiente razón para impedir que esa concentración se aumentara, por lo que debía disminuirse en el Imexca cuando menos a 210,<sup>33</sup> debido a que la altitud, de 2 mil 400 metros, donde se encuentra la ciudad de México, el aire contiene alrededor de 23% menos oxígeno respecto al nivel del mar, lo que tiene como consecuencia la inhalación de más aire para obtener una cantidad equivalente de oxígeno, debido a esta razón se absorbe una dosis más alta de contaminantes.<sup>34</sup> Por lo que en general, los expertos opinaban que el Imexca encubría los altos grados de suciedad atmosférica y carecía de criterios científicos sólidos.<sup>35</sup>

En agosto de 1979 y de acuerdo con el objetivo de servir de fundamento para la elaboración de un plan de emergencia, tendiente a enfrentar aquellas situaciones adversas que llegaran a rebasar el nivel de alerta del índice, la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente entregó al presidente José López Portillo, el *Plan de Emergencia para el Control de la Contaminación Atmosférica* el cual debía efectuarse, cuando el índice de contaminación del aire rebasara los valores de 300, 400, y 500. Sin embargo, el plan nunca se aplicó con el suficiente rigor, pues la puesta en marcha de esta medida implicaba la disminución o suspensión de ciertas actividades industriales, la restricción en el consumo de combustibles con alto contenido de azufre en refinerías, termoeléctricas, e industria mayor,<sup>36</sup> que de acuerdo con el discurso de la autoridad federal, expresado en diversas declaraciones a la prensa, no se estaba dispuesto a sacrificar el desarrollo del país.

## Puntos de quiebre de los índices PSI e Imexca

<sup>32</sup> *Más contaminados de lo que se dice*, en *Proceso 118*, pág. 30.

<sup>33</sup> ROMÁN, Gerardo, *Op. cit.*, pág. 23.

<sup>34</sup> GARZA, G., *Uncontrolled air pollution in Mexico City*, en *Cities*, pág. 316.

<sup>35</sup> *Más contaminados de lo que se dice*, en *Proceso 118*, pág. 30. Y ROMÁN, Gerardo, *Engañoso sistema para evaluar la contaminación en México*, *Proceso 182*, pág. 23.

<sup>36</sup> CARDOSO, Víctor, *Minimiza la SSA la suciedad atmosférica*, en *Proceso 154*, pág. 33.

Calificativo	Valor	Contaminantes									
		Partículas Suspendidas Totales		Monóxido de Carbono		Dióxido de azufre		Dióxido de nitrógeno		Ozono	
		Unidades de medición									
		µg/m <sup>3</sup> (promedio 24 hrs.)		ppm (promedio 8 horas)		Ppm (promedio 24 hrs.)		Ppm (Promedio 1 hora.)		Ppm (Promedio 1 hora.)	
PSI	Imexca	PSI	Imexca	PSI	Imexca	PSI	Imexca	PSI	Imexca	PSI	Imexca
<b>Bueno</b>	<b>50</b>	<u>75</u>	<u>175</u>	4.5	7	<u>0.03</u>	<u>0.07</u>	-	0.2	<u>0.04</u>	<u>0.07</u>
<b>Moderado</b>	<b>100</b>	<u>260</u>	<u>350</u>	<u>9</u>	<u>14</u>	0.14	0.13	-	0.4	<u>0.08</u>	<u>0.14</u>
<b>Alerta</b>	<b>200</b>	<u>375</u>	<u>510</u>	<u>15</u>	<u>23</u>	<u>0.3</u>	<u>0.35</u>	<u>0.6</u>	<u>0.8</u>	<u>0.20</u>	<u>0.27</u>
<b>Precaución</b>	<b>300</b>	<u>625</u>	<u>675</u>	<u>30</u>	<u>32</u>	0.6	0.6	1.2	1.2	0.40	0.40
<b>Emergencia</b>	<b>400</b>	875	835	<u>40</u>	<u>41</u>	0.8	0.8	1.6	1.6	0.50	0.50
<b>Daño Significante</b>	<b>500</b>	1000	1000	50	50	1.0	1.0	2.0	2.0	0.60	0.60

En esta tabla se puede observar la diferencia de concentraciones para el mismo calificativo de acuerdo al *Pollutant Standard Index* PSI y según el *Índice Mexicano de la Calidad del Aire*, Imexca. En negritas y subrayado se enfatizan estas discrepancias.

**Fuente:** Secretaría de Salubridad y Asistencia, Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, Dirección General de Saneamiento Atmosférico, *El Índice Mexicano de la Calidad del Aire (IMEXCA)*, Ed. Secretaría de Salubridad y Asistencia, México, 1979, pág. 19 y 23. Elaboración propia (Natalia Verónica Soto Coloballes), octubre 2009.

## 2.4. Fuentes y generación de contaminación en la década de 1970

A finales de la década de los setenta la contaminación ambiental en la metrópoli, según consta en el documento, *Reunión internacional de Expertos sobre la calidad del Aire en el Valle de México*, era una de las más críticas en el mundo, comparable con la que existía en Tokio a mediados de la década de los años sesenta y en Los Ángeles, California, en el periodo comprendido entre los años cuarenta y sesenta, cuando fue necesario tomar medidas correctivas muy vigorosas. De acuerdo con las observaciones de este grupo de especialistas, a partir del monitoreo atmosférico, las concentraciones de las sustancias tóxicas frecuentemente alcanzan niveles muy superiores a los considerados dañinos para la salud en otras partes del mundo, sin embargo, se carecía de estudios epidemiológicos que comprobaran los efectos adversos en la salud de la población del Valle de México.

En esta década, la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente no solo conoció la concentración y distribución, de las sustancias en la atmósfera, mediante el monitoreo atmosférico, sino que también clasificó las fuentes emisoras de estas sustancias en fijas, móviles y naturales.<sup>37</sup> Así, los vehículos automotores, ligados con el monóxido de carbono, los hidrocarburos y el dióxido de nitrógeno fueron identificados como el principal factor de contaminación; los procesos productivos de las industrias, vinculados con la emisión de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas suspendidas fueron consideradas como la segunda causa de polución atmosférica en la ciudad; y las fuentes naturales, relacionadas con las partículas suspendidas, solamente adquirían relevancia en ciertas épocas del año. Al ozono no se le asignó una fuente en particular, debido a éste se forma en la atmósfera a partir de otras sustancias, que reaccionan con la luz solar,<sup>38</sup> pero se le vinculó principalmente con las emisiones de los vehículos

---

<sup>37</sup> En las fuentes fijas se incluía a las industrias, que debido a sus procesos productivos lanzaban a la atmósfera emisiones adversas a la salud, así como una extensa gama de pequeños establecimientos comerciales y de servicios como tortillerías, baños públicos y tintorerías, entre otros, los que actualmente se clasifican como fuentes de área. Las fuentes móviles estaban constituidas por los vehículos automotores que funcionaban con gasolina o diesel. Y las fuentes naturales incluían las emisiones de la vegetación y los suelos.

<sup>38</sup> A nivel de la tropósfera (de 0 a 12 Km a partir de la superficie terrestre) el ozono se produce por la reacción fotoquímica de óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles derivados del uso de combustibles fósiles, los cuales se denominan precursores del ozono. La reacción fotoquímica se produce cuando los óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles reaccionan con la luz solar, lo que produce un átomo libre de oxígeno. Este átomo libre puede adicionarse a una molécula de oxígeno y formar una molécula de ozono. Este proceso es reversible y está condicionado por la intensidad de la radiación solar. Este proceso puede consultarse en la siguiente página electrónica:  
<http://www.sma.df.gob.mx/simat/pnozono.html>. [Consulta: abril, 2009].

automotores. A continuación exponemos brevemente algunos de los datos reportados a partir del monitoreo atmosférico.

En 1978, había 1.7 millones de automóviles,<sup>39</sup> para aproximadamente 13 millones de habitantes, que se estima emitían, 2 millones 500 mil toneladas de monóxido de carbono, 300 mil toneladas de hidrocarburos y 30 mil toneladas de dióxido de nitrógeno al año.<sup>40</sup> Estas emisiones producidas por el uso de los motores de combustión interna, constituían la primera causa de contaminación atmosférica en la ciudad de México, y estaban relacionadas con el mal estado de la flota vehicular; con los congestionamientos de tránsito por la inoperante estructura vial; con la insuficiencia y carencia del transporte colectivo que alentaba el uso del automóvil particular y con la pésima calidad de los combustibles. De acuerdo con el documento *La Calidad del Aire en el Valle de México*, el 90% de los automóviles particulares, estaban en condiciones críticas, por falta de mantenimiento adecuado.<sup>41</sup> En tanto que, el crecimiento de los automóviles particulares, que representaba el 84.5 del total de vehículos, y la falta de planeación de vías rápidas, causaban constantes problemas de circulación principalmente en el centro de la ciudad, al punto que en 1978, se transitaba a una velocidad media de 12 kilómetros por hora.<sup>42</sup> Esta situación, aunada a la mala calidad de la gasolina, que contenía grandes cantidades de azufre y plomo<sup>43</sup> hacían que el problema de contaminación atmosférica se agudizara.

A finales de esta década, las industrias instaladas en el Valle de México representaban el 50% de la producción industrial del país y el 31% de las industrias en toda la nación.<sup>44</sup> Sus procesos productivos estaban relacionados con la emisión de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, hidrocarburos y partículas.<sup>45</sup> Entre las

---

<sup>39</sup> PNUMA, *Op. cit.*, pág. 14.

<sup>40</sup> Secretaría de Salubridad y Asistencia, *Situación actual de la contaminación atmosférica en el área metropolitana de la ciudad de México*, pág. 24.

<sup>41</sup> PNUMA, *Op. cit.*, pág. 14.

<sup>42</sup> *Ibidem*.

<sup>43</sup> Si el contenido de azufre en las gasolinas es alto, se produce corrosión en los sistemas de distribución de combustible y escape del motor, de manera que se aumenta la contaminación atmosférica, por la emisión del dióxido de azufre que se forma. "Las gasolinas mexicanas contenían un promedio de 0.12% en peso de azufre y 0.77 g. plomo/litro." RAMÍREZ Francisco, *Las gasolinas en México*, pág. 800.

<sup>44</sup> PNUMA, *Op. cit.*, pág. 16.

<sup>45</sup> Según el memorándum técnico de 1978, *Situación actual de la contaminación atmosférica en el Área Metropolitana de la ciudad de México*, de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, las emisiones de dióxido de azufre estaban relacionadas principalmente con las fábricas de cemento, las plantas químicas, la industria papelera, así como con la producción eléctrica, los procesos de combustión, y con la refinería de petróleo 18 de Marzo. Las emisiones de dióxido de nitrógeno se relacionaban con la generación eléctrica, la producción de acero, la industria química, y con la refinería de petróleo. Las emisiones de hidrocarburos provenían principalmente de las industrias de pintura. Y las emisiones de las partículas tenían su origen en las plantas químicas y las industrias del cemento, acero, fierro y papel.

que destacaban la Refinería 18 de Marzo, que procesaba 105 mil barriles diarios de crudo, es decir, 264 toneladas al día de emisiones contaminantes; la termoeléctrica Valle de México consumía 135 metros cúbicos por hora de combustóleo emitiendo aproximadamente 200 toneladas diarias de dióxido de azufre; y otras dos plantas generadoras de energía eléctrica la Jorge Luke y la Nonoalco.<sup>46</sup> Además de las industrias cementeras, que depositaban aproximadamente 20 toneladas de polvo de cemento al día por kilómetro cuadrado en las áreas cercanas a los hornos.<sup>47</sup> No obstante, en esta época empezaron a instalarse cerca de diez mil pequeños establecimientos, como panaderías, baños, y tintorerías de forma dispersa en la ciudad, que por sus procesos de combustión, contribuían también a degradar el ambiente.<sup>48</sup>

Las fuentes naturales adquirirían relevancia durante la estación de secas por el incremento de las tormentas de polvo. De acuerdo al análisis efectuado por la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, las tolvaneras tenían su origen en las áreas semiáridas erosionadas, en las zonas de agricultura de temporal, en los campos deportivos sin vegetación, en las zonas de extracción de minerales no metálicos, en las zonas urbanas no pavimentadas, en los tiraderos de basura y en el antiguo Vaso de Texcoco.<sup>49</sup> Y aunque el origen de las partículas se relacionaba con las fuentes naturales, en esta década la industria de la construcción contribuyó en gran medida a su emisión, pues, ante el crecimiento de la ciudad también aumentó la explotación de las canteras de arena, la extracción de arcillas y de grava, así como el funcionamiento de los talleres de mampostería al aire libre, que operaban sin ningún tipo de reglamentación.<sup>50</sup>

El crecimiento poblacional se reconoció como otro de los factores que afectaba la calidad del aire, debido a la falta de planeación. En esta década, el crecimiento poblacional siguió aumentando y con ello la demanda de energía y de transporte. Entre 1970 y 1980 se incorporaron al Área Metropolitana de la ciudad de México, los municipios de Cuautitlán Izcalli, Chalco, Chicoloapan, Ixtapaluca, Nicolás Romero y Tecámac. Así, al final de la década había 13 millones 743 mil 654 habitantes<sup>51</sup> concentrados en el Distrito Federal y municipios conurbados, lo que representaba aproximadamente el 20% de la población nacional.

---

<sup>46</sup> FAZIO, Carlos, *El Distrito Federal se suicida con sus propios desperdicios*, en *Proceso* 288, pág. 21.

<sup>47</sup> *Ibidem.*, pág. 22.

<sup>48</sup> PNUMA, *Op. cit.*, pág. 16-17.

<sup>49</sup> Secretaría de Salubridad y Asistencia, *Op. cit.*, pág. 32.

<sup>50</sup> PNUMA, *Op. cit.*, pág. 20.

<sup>51</sup> MOLINA, Luisa, *La calidad del aire en la megaciudad de México*, pág., 94-95.

Otro problema característico de esta época que contribuía a la contaminación del ambiente era la falta de servicios básicos como drenaje, luz, agua, pavimentación, y recolección de basura, lo que muchas veces provocaba en ciertas zonas de la ciudad, que sus habitantes enfermaran por la gran cantidad de virus y parásitos intestinales presentes en la atmósfera como estafilococos, estafilococos aureus, estreptococos, diplococos, micrococos, escherichia coli, salmonelas, amebas y hongos.<sup>52</sup> Un cálculo aproximado de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente señalaba que en la metrópoli se producían diariamente 35 mil toneladas de desechos sólidos<sup>53</sup> mal manejados y deficientemente dispuestos por la falta de personal técnico capacitado, el uso de técnicas y equipos inadecuados y por corruptos sistemas administrativos, favoreciendo la contaminación y el desarrollo de fauna nociva.

En esta década a partir del monitoreo atmosférico, el problema básico de contaminación del aire fue diagnosticado por la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente de la siguiente manera: por un lado, la formación de partículas en suspensión con óxidos de azufre, originadas en el empleo de combustibles; y por otro lado, la contaminación por oxidantes fotoquímicos, por las emisiones de los vehículos automotores, en presencia de radiación solar intensa.<sup>54</sup> Este diagnóstico muestra que el problema de la contaminación del aire era entendido a partir de las emisiones de las diversas fuentes y de las características geográficas donde se ubica la ciudad de México. La polución atmosférica al explicarse a partir de estas causas se reducía a los volúmenes de contaminantes vertidos a la atmósfera de la metrópoli, por ello, tanto los estudios como las soluciones propuestas en esta época no consideraban la dinámica del fenómeno, ni el grado y la periodicidad con que eran rebasados los niveles máximos permisibles de concentración de los contaminantes en las diversas zonas de la ciudad, o de la combinación de la contaminación atmosférica con los fenómenos climáticos y meteorológicos que agudizaban los niveles de contaminación del aire. Cabe agregar la siguiente

---

<sup>52</sup> El estudio se llevó a cabo en los años de 1974 y 1975 para determinar las causas del incremento en las enfermedades gastrointestinales. Se descubrió también que las concentraciones de estos microorganismos variaban de acuerdo con la zona de la ciudad y en ciertos casos con el día de la semana. Así, por ejemplo, se demostró que en el parque recreativo Bosque de Chapultepec la contaminación bacteriológica alcanzaba sus máximos niveles los días sábado y el domingo, mientras que los días miércoles llegaba a su mínimo. PNUMA, *Op. cit.*, pág. 13.

<sup>53</sup> De estas 35 mil toneladas diarias 20 mil pertenecían a la industria, 10 mil 385 procedían de los desechos domiciliarios, dos mil eran de origen hospitalario y 2 mil 600 de origen municipal diverso. RODRÍGUEZ, Jorge, *El Distrito Federal no conoce la cuantía de su basura, y menos como manejarla*, Proceso 233, pág. 23.

<sup>54</sup> La *Reunión internacional de expertos sobre la calidad del aire en el Valle de México* se llevó a cabo del 6 al 10 de noviembre de 1978 por invitación del Jefe del Departamento del Distrito Federal, Carlos Hank González, bajo el co-patrocinio del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA.

observación, en este diagnóstico no existe alguna mención sobre las interacciones y las prácticas de los habitantes que afectaban al ambiente.

No obstante, la principal contribución de estos estudios radicó en poder demostrar los muchos millones de toneladas de contaminantes vertidos a la atmósfera. A pesar de ello, en esta década lo ambiental no logró emerger como problemática social ni como objeto de atención de las políticas públicas, pues en aquel momento como menciona José Luis Lezama, no existía de manera paralela un movimiento ambientalista con presencia amplia; los hallazgos de la comunidad científica aún no eran suficientes para analizar las causas o los efectos de la contaminación; y porque los estudios de las consecuencias en salud no habían llegado al punto de despertar la conciencia colectiva.<sup>55</sup>

### **2.4.1. El primer programa oficial para abatir la contaminación**

Una vez que la autoridad conoció mediante el monitoreo atmosférico las cantidades de sustancias tóxicas en el ambiente y las fuentes de emisión se dio a la tarea de implementar medidas de tipo correctivo. La elaboración de este primer plan correspondió a la recién formada Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental,<sup>56</sup> que con base en las recomendaciones del grupo internacional de expertos, llevó a cabo la redacción del documento. El Programa Coordinado para Mejorar la Calidad del Aire en el Valle de México, PCMCA, publicado en 1979 por el gobierno de la ciudad de México, fue el primer esfuerzo para enfocar y resolver los problemas relativos a la contaminación, mediante el que se pretendía controlar las emisiones tóxicas producidas por las fuentes fijas, móviles y naturales.

Sin embargo, este programa poco funcionó, pues como menciona José Luis Lezama, en su crítica a los programas de combate a la contaminación atmosférica en la Zona Metropolitana, el PCMCA no derivaba de una concepción de la contaminación y de lo ambiental que rescatara su naturaleza compleja y destacara las interrelaciones

---

<sup>55</sup> LEZAMA, José Luis, *Medio Ambiente, sociedad y gobierno: la cuestión institucional*, pág. 152.

<sup>56</sup> Por acuerdo presidencial, en agosto de 1978, se creó la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental, CISA, presidida por el Secretario de Salubridad y Asistencia, e integrada por varias secretarías de estado, algunas empresas paraestatales y por el Departamento del D.F. Correspondía a esta comisión la planeación y conducción de la política de saneamiento ambiental, la investigación, estudio, prevención y control, de la contaminación, el desarrollo urbano, la conservación del equilibrio ecológico, y la restauración y mejoramiento del ambiente. La Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental sustituyó al Grupo Intersecretarial de Asuntos Internacionales del Ambiente, fundado en 1973, que tenía como objetivo conocer y coordinar las diversas políticas secretariales relacionadas con el ambiente, así como apoyar las posturas de México en los foros internacionales.

causales que la originaban.<sup>57</sup> Pues, en este momento la polución atmosférica según el discurso de la autoridad se originaba a partir de las particularidades geográficas de la Cuenca de México aunadas a la mala calidad de los combustibles, a la concentración demográfica, industrial y vehicular, dejando fuera el componente social-cultural y los procesos urbanos, por lo que al no existir una visión integral que incluyera todos estos factores, las medidas de tipo correctivo no abordaban el origen de la problemática.

Además, como menciona este mismo autor, el PCMCA no tenía control sobre sus propuestas de acción tanto porque no le confería obligatoriedad a sus medidas como porque no contaba con mecanismos reales de vigilancia de administración y de sanción. El PCMCA no presentaba un diagnóstico que sustentara los objetivos, estrategias y marco institucional, además de que no incluía una explicación sobre las acciones concretas para pasar de las metas a las estrategias, así como tampoco ninguna relación lógica y programática entre las metas de corto, mediano y largo plazo.<sup>58</sup> De tal forma que al no existir una estrategia que ayudará a controlar la contaminación del aire en los siguientes años las emisiones siguieron aumentando.

---

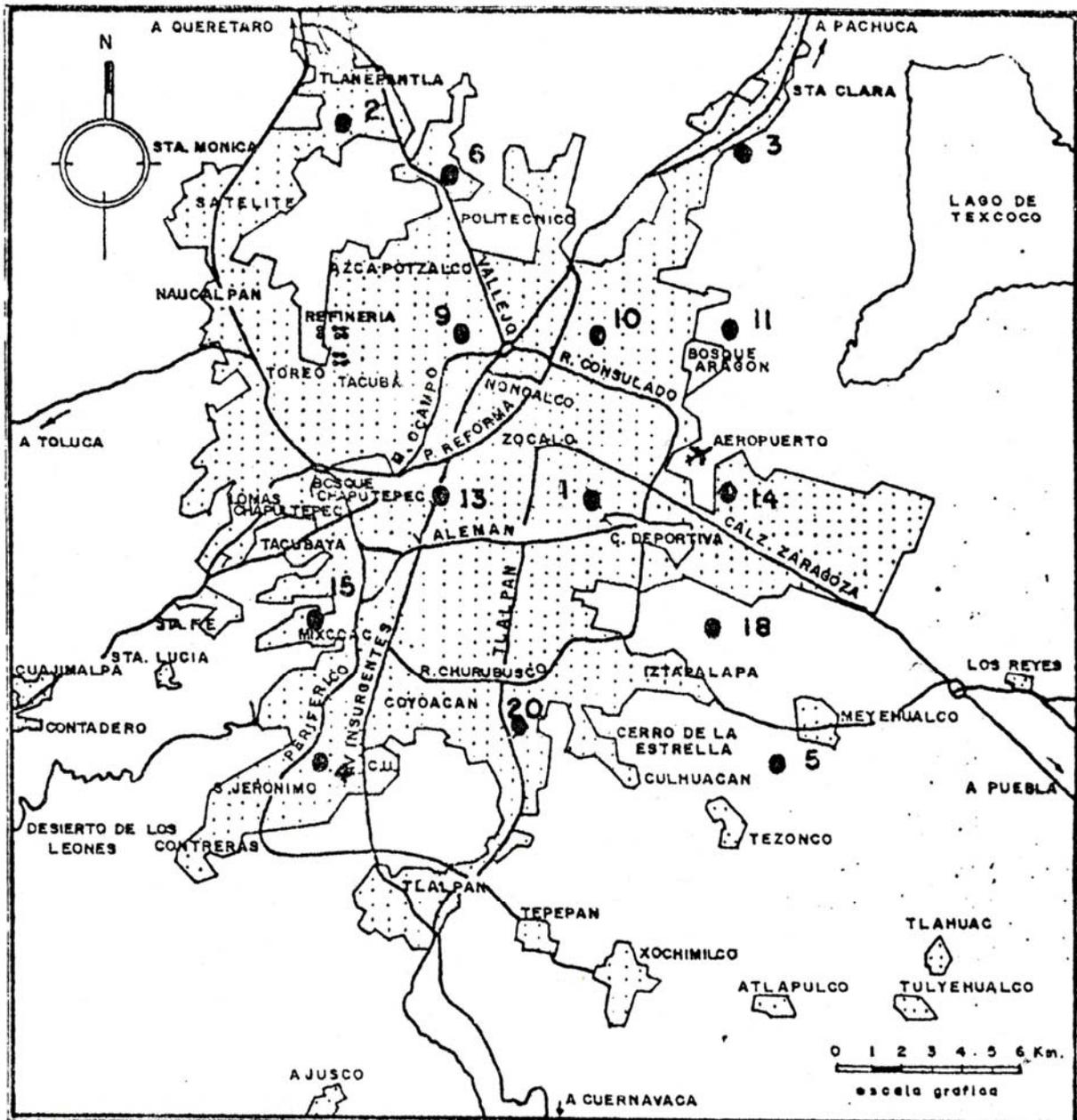
<sup>57</sup> LEZAMA, José Luis, *Medio Ambiente, sociedad y gobierno: la cuestión institucional*, pág. 169.

<sup>58</sup> *Ibidem.*, pág. 160.

La contaminación un problema de salud 1970-1982																		
1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982						
Administración Luis Echeverría Álvarez						José López Portillo												
Instancia encargada de atender asuntos ambientales <b>Secretaría de Salubridad y Asistencia, SSA</b>																		
<b>Dirección de Higiene Ambiental</b> (creada en 1970)		<b>Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, SMA</b> (creada el 14 de enero de 1972) Modificaciones en su estructura en los años 1976, 1978 y 1980.																
<b>Redpnaire</b> Red Panamericana de muestreo Normalizado de la Contaminación del Aire, Cepis, OPS  <b>7 contaminantes</b> <b>14 estaciones manuales</b>		<b>Monitoreo atmosférico</b>  <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>Red Manual</b></td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;"> <b>2 contaminantes</b>            1. Dióxido de azufre            2. Partículas Suspensas Totales  <b>14 estaciones</b> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>Redcamavamex</b> Red Computarizada Automática de Monitoreo Atmosférico del Valle de México.</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;"> <b>5 contaminantes</b>            1. Dióxido de azufre            2. Dióxido de nitrógeno            3. Monóxido de carbono            4. Ozono            5. Partículas Suspensas  <b>20 estaciones</b> </td> </tr> </table>											<b>Red Manual</b>	}	<b>2 contaminantes</b> 1. Dióxido de azufre 2. Partículas Suspensas Totales <b>14 estaciones</b>	<b>Redcamavamex</b> Red Computarizada Automática de Monitoreo Atmosférico del Valle de México.	}	<b>5 contaminantes</b> 1. Dióxido de azufre 2. Dióxido de nitrógeno 3. Monóxido de carbono 4. Ozono 5. Partículas Suspensas <b>20 estaciones</b>
<b>Red Manual</b>	}	<b>2 contaminantes</b> 1. Dióxido de azufre 2. Partículas Suspensas Totales <b>14 estaciones</b>																
<b>Redcamavamex</b> Red Computarizada Automática de Monitoreo Atmosférico del Valle de México.	}	<b>5 contaminantes</b> 1. Dióxido de azufre 2. Dióxido de nitrógeno 3. Monóxido de carbono 4. Ozono 5. Partículas Suspensas <b>20 estaciones</b>																
Sin legislación específica	<b>Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Atmosférica</b> <i>DOF 23 marzo 1971</i> Derogada en 1982																	
	Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica originada por la Emisión de Humos y Polvos <i>DOF 17 septiembre 1971</i>																	
1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982						

\*Elaboración propia (Natalia Verónica Soto Coloballes) noviembre 2009.

## Mapa de distribución de las estaciones de monitoreo, 1979



### Red Computarizada Automática de Monitoreo Atmosférico del Valle de México

Estaciones grandes		Estaciones chicas		Observaciones
Num	Ubicación	Num.	Ubicación	
1	Morazán	6	Vallejo	Las estaciones 7, 8, 12, 16, 17 y 19 no aparecen en este mapa probablemente porque ya habían sido desmanteladas.
2	Tlalnepantla	9	Cuicláhuac	
3	Xalostoc	10	Henry Ford	
4	San Ángel	11	Aragón	
5	Iztapalapa	13	Glorieta de Insurgentes	
		14	Aeropuerto	
		15	Lomas de Plateros	
		18	Vizantina	
		20	Taxqueña	

Fuente: SERRANO Cruz, Rodrigo Andrés, Operación y mantenimiento de equipo continuo para determinar la concentración de monóxido de carbono en la atmósfera, Tesis de Licenciatura, UNAM, pág. 9 y 10. Elaboración: Natalia Verónica Soto Coloballes, octubre 2009.

# Informe IMEXCA en el año 1979



I. M. E. X. C. A.

INFORME DEL PERIODO DE LAS 01 HRS. DEL 18-Abr-79 A LAS 24 HRS. DEL 18-Abr-79

CONTAMINANTE	S E C T O R E S					Hora	Visibil.
	N.W.	N.E.	CENTRO	S.W.	S.E.		
03 CONC. MAX. HORA (P.P.M.)						01	7
VALOR DEL INDICE	(1)	(1)	(1)	(3)	(2)	02	7
SO <sub>2</sub> CONC. PROM. DIARIO P.P.M.	6.9	3.70	1.13,13	4.15	18.20	03	6
VALOR DEL INDICE	0.043	0.021	0.019	0.009	0.012	04	4
PSFR CONC. PROM. DIARIO μg/m <sup>3</sup>	(1)	115	57	71	54 *	05	3
VALOR DEL INDICE	30.36	14.64	13.33	6.43	8.57	06	2
PSFR x SO <sub>2</sub> CONC. RESULT. μg/m <sup>3</sup> xPPM	—	2.41	1.09	0.64	—	07	2
VALOR DEL INDICE	—	52.52	23.61	13.81	—	08	2
CO CONC. PROM. 8hrs P.P.M	17:00 6.9	01:00 3.10	01:00 1.13,14	9:00 4.15	01:00 18.20	09	1
VALOR DEL INDICE	3.75	4.30	4.28	3.21	2.76	10	7
VALOR DEL INDICE MAXIMO	26.80	30.71	30.54	22.92	19.70	11	7
CONTAMINANTE I.M.E.X.C.A.	SO <sub>2</sub>	PSFR	CO	PSFR	PSFR	12	3
CALIDAD DEL AIRE	B.	S.	B.	B.	B.	13	4

NOMENCLATURA DE VISIBILIDAD. (Kms)

> 20 MUY BUENA  
DE 10-20 BUENA  
DE 5-10 REGULAR  
DE 1-5 MALA  
< 1 MUY MALA

NOMENCLATURA DEL IMEXCA CALIDAD INDICE DEL AIRE

0-50 BUENA (B)  
51-100 SATISFACTORIA (S)  
151-300 NO SATISFACTORIA (N.S.)  
301-400 MALA (M)  
401-500 MUY MALA (M.M.)

PREPARO G.L.A.-A.D.V.-E.T.G.

APROBO

### CONCENTRACIONES AXIMAS DEL DIA.

	N.O	N.E.	CENTRO	S.O.	S.E.
SO <sub>2</sub>	0.130 / 6 9:00	0.132 / 3 10:00	0.162 / 1 9:00	0.068 / 15 01:00	0.082 / 20 21:00
PSTfr	—	3.8	1.23	1.78	—
CO	19.25 / 9 18:00	9.20 / 10 9:00	13.18 / 13 18:00	9.96 / 15 8:00	11.00 / 20 9:00

### CAPA DE INVERSION.

BASE. Superficie  
TECHO. 100 metros  
INTENSIDAD. 2.2 °C en 100 m.

### TEMPERATURA SUPERFICIE

MAXIMA. 26.4 °C, 14:00 hrs Est. 4  
MINIMA. 7.3 °C, 6:00 hrs Est. 4

### VIENTOS SUPERFICIE. (DOMINANTES)

ESTACION	DIRECCION	VELOCIDAD m/s
1-	—	—
2-	—	—
3-	**	1.1
4-	SO	1.4
5-	—	—

### PRONOSTICO.

Para el día 19: No habrá cambio en la temperatura. Nublado por la tarde con chubascos. Temperatura máxima 27 °C.

### VELOCIDAD MAXIMA.

VELOCIDAD 4.6 m/seg A LAS 17:00 hrs, ESTACION 4 DIRECCION 0

OBSERVACIONES La capa máxima de mezclada fue de 3490 m. La inversión térmica se rompió a las 9:00 horas con una temperatura de 14.0 °C.

(1) Fuera de operación (3) Falla en el equipo  
(2) Falla en la transmisión (\*) Valor estimado

En este informe del Imexca se puede observar que algunas de las estaciones se encontraban fuera de operación, y con fallas, así como la dificultad para interpretar este reporte.

Fuente: Proporcionado por la Secretaría de Medio Ambiente del Distrito Federal, 2009.

# Capítulo 3

## La contaminación un problema ecológico 1982-1991

### 3.1. El cambio de gestión del recurso aire del sector salud a ecología

A principios de la década de los ochenta el problema de la contaminación del aire en la ciudad aparecía como uno de los más graves y evidentes, según se documenta en *Reunión internacional de Expertos sobre la calidad del Aire en el Valle de México*, los diversos estudios realizados por el sector académico;<sup>1</sup> y una gran cantidad de notas, reportajes y artículos en la prensa, radio y televisión;<sup>2</sup> y como se expone en la consulta popular realizada durante la campaña presidencial de Miguel de la Madrid.<sup>3</sup> Sin embargo, no quedó duda de la crisis ambiental cuando a mediados de los ochenta se detectaron altas concentraciones de ozono, y de plomo en el ambiente, al punto que en 1989 este problema fue reconocido por el presidente de la república Carlos Salinas de Gortari en su Primer Informe de Gobierno donde mencionó que “la ciudad de México es la más contaminada del mundo”.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Con los estudios de medición se supo que la contaminación de la ciudad de México estaba muy por encima de la documentada en las ciudades de Nueva York en el año de 1973 y en Montreal en el año de 1968, antes de que abordaran el problema y se tomarán medidas correctivas. De acuerdo con Humberto Bravo, Nueva York había promediado 208 microgramos por metro cúbico de Partículas Suspendidas Totales y Boulevard Saint Michel, una de las zonas más contaminadas de Montreal, había registrado 310 microgramos por metro cúbico, en tanto que en el año de 1978, la ciudad de México registró “39 días de más de 425 microgramos de Partículas Suspendidas Totales en el sector centro del Valle de México, y 133 días que superaron ese nivel en el sector noreste. En tanto que el límite se rebasó durante 150 días en el sector noroeste y durante 31 días en el sector sureste.” RODRÍGUEZ, Jorge, *La suciedad del aire de México supera ya los más altos niveles mundiales*, en *Proceso* 233, pág. 22. Así, también lo documenta los muchos ponentes de las *Memorias de la 1ra Reunión Nacional sobre Ecología*, organizada por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en 1984. Disponible en el Centro Documental del INE, en la siguiente dirección electrónica: [http://repositorio.ine.gob.mx/ae/ae\\_004321.pdf](http://repositorio.ine.gob.mx/ae/ae_004321.pdf). [Consulta: abril, 2009].

<sup>2</sup> Así lo documenta la revista *proceso* en sus ediciones 118, 129, 182, 233, 288.

<sup>3</sup> MORA, Mora Carlos, *El Partido Revolucionario Institucional presente en la defensa del medio ambiente y ecología*, en *Memorias de la 1ra Reunión Nacional sobre Ecología*, pág. 26.

<sup>4</sup> *Se actuará en forma enérgica contra la contaminación, ofrece Sedue*, en *La Jornada*, 2 de noviembre de 1989, pág. 31.

*Infición y un mal uso del suelo son los males del D.F.*, en *La Jornada*, 2 de noviembre de 1989, pág. 31.

En esta década ocurrieron muchos cambios en la forma de concebir lo ambiental por lo que en este apartado comentaremos el marco regulatorio y las nuevas estructuras encargadas de la gestión del recurso aire, con el objetivo de proporcionar un panorama general sobre la manera de abordar esta problemática así como para comprender el contexto en el que tuvo lugar el monitoreo atmosférico. También mencionaremos la participación de la opinión pública, ante la crisis ambiental, por la importante presión ejercida para que el gobierno federal enfrentara de manera más eficiente esta situación. Y finalmente expondremos algunos de los cambios en el ámbito nacional, que culminaron con la reforma constitucional de los artículos 27 y 73 y la expedición de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA.

Con el fin, según se explica, de proteger, mejorar, conservar y restaurar el medio ambiente, así como para prevenir y controlar los contaminantes y las causas que originaban la polución se expidió la Ley Federal de Protección al Ambiente, el 11 de enero de 1982 en el *Diario Oficial de la Federación*. Sin embargo, este ordenamiento jurídico no representó ningún cambio significativo al problema, ni al marco legal, pues además de que no modificó los reglamentos anteriormente expedidos, fue poco aplicado debido a la ambigüedad de su contenido, a la dispersión y duplicidad de funciones y a la falta de sistematización,<sup>5</sup> lo que da cuenta de la poca disposición para mantener actualizado y vigente el marco normativo y dar seguimiento a la problemática.

No obstante, la aplicación de esta legislación primero correspondió a la Secretaría de Salubridad y Asistencia y después a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Sedue,<sup>6</sup> creada en 1982, y con lo cual la gestión de la contaminación del aire se trasladó del sector salud a los problemas urbanos y hacia algunos aspectos limitados de los ecosistemas, con el objetivo según se explicaba de mejorar la eficiencia administrativa del sistema federal, y evitar la duplicación de funciones.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> CARMONA Lara, María del Carmen, *Op. cit.*, pág. 25.

<sup>6</sup> En el *Diario Oficial de la Federación* del 29 de diciembre de 1982 se publicó el decreto del ejecutivo mediante el cual se reformó y adicionó la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal dentro de la que se creó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología con facultades para formular y conducir la política de mejoramiento y saneamiento ambiental. En el artículo 37 se describen sus funciones y facultades. Y en el Reglamento Interior (*Diario Oficial de la Federación* del 19 de agosto de 1985) se describen las responsabilidades y objetivos de las áreas y unidades administrativas que conformaban a esta dependencia.

<sup>7</sup> En el discurso del Dr. Rector Fernández Varela del 15 de abril de 1983 durante la ceremonia de transferencia de la extinta SMA de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, se menciona lo siguiente "Para mejorar la eficiencia administrativa del sistema federal el presidente ha dado instrucciones claras de reagrupar funciones en forma más racional, que permita aumentar la eficacia y evite duplicaciones desgastantes y onerosas. Así es como el cuidado del ambiente, que por tradición era responsabilidad de la SSA se transfiere a la Sedue, quien merced al resto de sus funciones y recursos se encuentra ahora en mejor capacidad para llevar a cabo una vigilancia más adecuada y precisa del ambiente".

Así, las atribuciones de las secretarías de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, de Agricultura y Recursos Hidráulicos; relativas a los temas de asentamientos humanos, desarrollo urbano, bienes nacionales, vivienda, saneamiento ambiental, forestal, y flora y fauna terrestres fueron asumidas por diversas áreas de la nueva dependencia. En tanto que las funciones de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente fueron consignadas a la Subsecretaría de Ecología, así, la Sedue concentró las funciones en materia ambiental dispersas hasta entonces.

Sin embargo, a la hora de atender la cuestión ambiental esta nueva estructura presentó serias deficiencias de orden administrativo, financiero y jurídico. En el primer caso debido a la duplicidad de funciones, al incumplimiento del proceso de transferencia, al extravió de inmuebles, a los cambios en el código de puesto, a los 27 diferentes tipos de horario de trabajo, además del aumento de carga de trabajo sin contar con la capacidad administrativa necesaria, y con el personal suficientemente preparado (de los 1,419 empleados adscritos a la Subsecretaría de Ecología solo el 45% era técnico).<sup>8</sup> Respecto a los problemas de orden financiero destaca el poco apoyo económico y la carencia de una política programática, presupuestaria y financiera que canalizara los recursos para las actividades ecológicas. Y en el orden jurídico debido a la nula reglamentación y normatividad en materia ambiental y a la falta de determinación para establecer a qué nivel de gobierno le correspondían ejercer las facultades, pues, aunque la Ley Federal de Protección al Ambiente supuestamente federalizaba la cuestión ambiental lo hacía sin ningún fundamento constitucional.

La contaminación del aire en esta década se presentó como uno de los problemas más subrayados, reconocido y ampliado por médicos, investigadores y diversos grupos de ambientalistas. La presencia de estos actores en la escena pública provocó que lo ambiental emergiera como problemática social y con ello la reflexión y la exigencia a la autoridad de abordar el problema con mayor eficacia y eficiencia. Destaca la participación del Grupo de Los 100, el Movimiento Ecologista Mexicano, la Alianza Ecológica Nacional, la Federación Conservacionista Mexicana, el Pacto de Grupos de Ecologistas, Greenpeace, y algunos partidos políticos de oposición que pusieron el tema en la agenda política, expresando sus cuestionamientos y críticas a través de diversos medios de comunicación, organizando y asistiendo a los diversos foros, reuniones, y conferencias relacionados con el ambiente y también saliendo a las calles a manifestar.

---

<sup>8</sup> Según se documenta con base en un informe de la misma Sedue. MONJE, Raúl, *El DDF advirtió el peligro desde 1983*, en Proceso 482, pág. 7.

Las críticas de estos grupos pusieron énfasis en varios aspectos, entre ellos se mencionan: 1. El sistema de producción adoptado, “altamente derrochador, consumidor de grandes cantidades de energía,”<sup>9</sup> al usar irracionalmente los recursos naturales y depredar los ecosistemas. 2. El empleo de soluciones técnicas a los problemas ambientales, al señalar que éstas se aplicaban a los efectos y no a las causas, ignorando así la naturaleza social-cultural de la crisis ecológica, que bajo este enfoque no percibía la totalidad de la problemática, ni la dinámica de interacciones. 3. Las deficiencias de la Sedue y las carencias legislativas, empezando por que el artículo 27 constitucional, no definía ni normaba con precisión en materia ambiental. De esta forma los años ochenta estuvieron marcados por un gran interés en lo ambiental y sus implicaciones sociales y políticas, situando a esta problemática en el centro de numerosos debates y acciones.

Ante la ineficaz estructura y legislación que atendiera la contaminación atmosférica de la ciudad y la presión por parte de los grupos ambientalistas la autoridad federal respondió realizando diversas acciones. En primer lugar, llevo a cabo la reforma de los artículos 27 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, necesaria para que los tres niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) tuvieran una distribución de funciones y atribuciones, que permitiera a sus respectivas figuras e instituciones tener un mejor desempeño de sus responsabilidades.<sup>10</sup> En segundo lugar, expidió la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA, en el año de 1988,<sup>11</sup> centrada en propiciar el desarrollo sostenible, preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente,<sup>12</sup> que a diferencia de las dos legislaciones federales anteriores contenía dentro de su cuerpo una política denominada ecológica y

---

<sup>9</sup> Partido Socialista Unificado de México, Área de Análisis y Educación del Comité Central, *La ciudad de México y su medio ambiente*, en *Memorias de la 1ra Reunión Nacional sobre Ecología*, pág. 52.

<sup>10</sup> Esto fue posible gracias a la reforma constitucional del 10 de agosto de 1987, que incorporó al texto del artículo 27 el principio de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; y a la adición de la fracción XXIX-G del artículo 73 constitucional para dotar al Congreso de la Unión la facultad de legislar para establecer un sistema de concurrencias entre la federación, los estados y los municipios en esta materia.

<sup>11</sup> La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA, fue publicada en el *Diario Oficial de la Federación* del 28 de enero 1988 y entró en vigor el 1 de marzo de 1988, derogando a la Ley Federal de Protección al Ambiente expedida en 1982.

<sup>12</sup> “Para que su aplicación fuera distinta a la de las leyes ambientales anteriores fue necesaria la reforma a la Constitución, del 10 de agosto de 1987, que incorporó al texto del artículo 27 constitucional el principio de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y la adición de la fracción XXIX G al artículo 73 constitucional para dotar al Congreso de la Unión la facultad de legislar para establecer un sistema de concurrencias entre la Federación, los Estados y Municipios en materia.” CARMONA Lara, María del Carmen, *Op. cit.*, pág., 25. Sin embargo, con esta reforma constitucional a los artículos 27 y 73 XXIX G, dejó al Distrito Federal en un espacio no definido, ya que no quedaba claro quién iba a ejercitar las facultades para legislar en materia ambiental y si la concurrencia que establece la fracción XXIX G era aplicable al Distrito Federal, como entidad federativa o como municipio. CARMONA Lara, María del Carmen, *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, comentarios y concordancias*, pág. 820.

desarrollaba sus instrumentos, con lo cual “se operó un salto conceptual al pasar de una política ambiental concentrada en la prevención y control de la contaminación, a otra que entendía lo ambiental englobando todos sus componentes y que además lo contextualizaba en el marco socioeconómico”.<sup>13</sup>

### **3.2. El sistema de monitoreo atmosférico de la década de los ochenta**

El monitoreo atmosférico en la ciudad de México durante los primeros años de la década de los ochenta se vio afectado por diversas circunstancias, como hemos mencionado, el desmantelamiento paulatino de la red automática de equipos Philips, debido principalmente a la falta oportuna de suministros y refacciones, así como por el limitado presupuesto y el desvío constante de una parte importante de los recursos económicos originalmente asignados para la operación y mantenimiento de los componentes de la red, provocaron que este sistema dejará de ser eficiente, de manera que para el año de 1982 los únicos equipos activos que proporcionaban de manera limitada algo de información sobre la calidad del aire, eran los de la red manual.<sup>14</sup> Durante los dos años siguientes ésta fue la red que llevó a cabo las mediciones de las concentraciones de las partículas suspendidas totales y del dióxido de azufre en la atmósfera de la ciudad.<sup>15</sup>

El cambio de gestión de lo ambiental de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente de la SSA a la Subsecretaría de Ecología de la Sedue, en el año de 1982 fue otra de las circunstancias que afectó, entre otros muchos programas y proyectos, el de monitoreo atmosférico. La transferencia de los recursos humanos, materiales, y financieros, ordenada mediante decreto presidencial, como parte de las reformas implementadas a raíz del cambio de administración en el gobierno federal, se llevó alrededor de un año en el cual, las actividades se realizaron de manera irregular debido por un lado, a que ambas dependencias no se ponían de acuerdo en la asignación y distribución del presupuesto, el mobiliario, los vehículos, los instrumentos, los aparatos, la maquinaria, los archivos y el equipo ,debían transferir, y por otro lado, debido a los problemas derivados del cambio físico de las áreas,<sup>16</sup> la tardanza en realizar las permutas de las personas de una a otra

---

<sup>13</sup> LEZAMA, José Luis, *Medio Ambiente, sociedad y gobierno: la cuestión institucional*, pág. 140.

<sup>14</sup> Testimonio del técnico José Zaragoza.

<sup>15</sup> Los resultados de estas mediciones pueden encontrarse en el *Informe sobre el estado del medio ambiente en México* elaborado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

<sup>16</sup> El 6 de junio de 1983 cuando se dio a conocer tanto al personal de la SSA como de la Sedue el documento mediante el que se indicaba las áreas que correspondían a cada secretaría el sindicato se opusó a la reubicación física. En este documento se mencionaba que el edificio localizado en Río Elba número 20 (el

institución,<sup>17</sup> y la poca disposición para firmar los convenios y elaborar las respectivas actas de entrega-recepción.<sup>18</sup> Así como por la confusión entre el personal al desconocer a qué sector pertenecían, debido a que desempeñaban tanto labores del sector salud como del sector ambiental, además de que en una misma área física se encontraban oficinas tanto de la Sedue como de la SSA. Durante el año de 1983 la Subsecretaría de Ecología operó con diversas deficiencias, según se documenta en los oficios de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, en los que se menciona *empleo improductivo, elevado índice de ausentismo, renunciaciones y despidos*. Por lo que el personal tanto técnico como administrativo en ese año no pudo llevar a cabo un trabajo formal dentro de un programa definitivo de actividades, realizándose únicamente actividades aisladas y esporádicas. Lo que hace evidente como este conflicto político-administrativo tuvo repercusiones directas sobre la continuidad y el funcionamiento de las actividades relacionadas con el monitoreo del aire.

Posteriormente cuando finalizó la transferencia y la contaminación atmosférica era innegable en la ciudad, se autorizó a la Subsecretaría de Ecología para que adquiriera una nueva red de monitoreo atmosférico para el Valle de México, en el año de 1984. La empresa Tecnología del Medio Ambiente, Tecma, filial del Grupo ICA, fue seleccionada por la Sedue mediante un concurso internacional, para suministrar servicios de ingeniería e instalar la red. Se adquirieron 25 estaciones de monitoreo, una central de cómputo y procesamiento, dos radares sónicos para

---

cual había pertenecido a la SSA) se dividiría de la siguiente manera: los cuatro primeros pisos del edificio y los cajones de estacionamiento del 136-172 pertenecerían a la SSA, en tanto que el resto de los pisos, del quinto al quinceavo, correspondían a la Sedue, de manera que la Planta Baja y el sótano debían ser compartidos por ambas dependencias. Esta información fue proporcionada después de que en el mes de mayo se había comunicado que el inmueble de Río Elba iba a ser ocupado en su totalidad por la Sedue, de tal forma que las unidades de la SSA se reubicarían en otro inmueble, que rentaría la SSA con recursos transferidos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, SARH, por lo que al suspenderse las pláticas con la SARH ambas dependencias debían quedarse en las mismas instalaciones, lo que causó diversos conflictos, molestias e inconformidades. Como por ejemplo, de acuerdo a las actas e informes de la SSA, que los representantes de la Sedue se apropiaron del área de fotocopiado y del almacén impidiendo que el personal de la SSA hiciera uso del material y de las instalaciones. Sobre los problemas que se presentaron ante la transferencia de una a otra dependencia puede consultarse en el Departamento de Archivos de Concentración e Histórico de la Subsecretaría de Innovación y Calidad de la Secretaría de Salud: el expediente 1 de la caja 47, de la sección Subsecretaría de Salubridad que se encuentra en el fondo Secretaría de Salubridad y Asistencia.

<sup>17</sup> Aunque al personal de la SSA se le dio a elegir en que dependencia quería permanecer algunos de los trámites de permuta se demoraron, de manera que en octubre de 1983 aún quedaban algunos casos pendientes por resolver. Para mayor información se puede consultar en el Departamento de Archivos de Concentración e Histórico de la Subsecretaría de Innovación y Calidad de la Secretaría de Salud: el expediente 1 de la caja 47, de la sección Subsecretaría de Salubridad.

<sup>18</sup> "La Subsecretaría de Ecología se ha negado a firmar las actas de entrega en forma sistemática. Los representantes de la Sedue han manifestado su inconformidad en forma verbal sobre las actas o convenios de transferencia de Puertos Industriales, Laboratorio y Departamento de Radiaciones". Consúltese el expediente 1 de la caja 47, de la sección Subsecretaría de Salubridad.

conocer la altura de la capa de mezclado de los contaminantes y diez estaciones meteorológicas para registrar la humedad relativa, temperatura, velocidad y dirección del viento. La instalación y pruebas de operación de esta red automática fueron responsabilidad del personal de la empresa concesionaria por lo que los técnicos de la Sedue se limitaron a seguir con las mediciones manuales y a fungir como ayudantes generales de este personal.

Sin embargo, cuando el compromiso de la empresa contratada para poner en marcha la nueva red de monitoreo terminó, la Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental de la Subdirección de Ecología asumió la responsabilidad de gestionar el nuevo sistema de monitoreo. En aquel momento esta dirección carecía tanto de los recursos humanos y económicos suficientes como de la experiencia técnica y operativa para mantener en funcionamiento la reciente red automática de monitoreo, por lo que tenía muchos problemas derivados precisamente de estas carencias. Ante esta situación, y la urgencia de que la red empezará a proporcionar información respecto a la calidad del aire en la ciudad de México, comenta el técnico José Zaragoza, los funcionarios encargados de gestionar este sistema establecieron contacto con las personas que anteriormente habían estado encargadas de la red Philips y que ya tenían experiencia, con el objetivo de que integraran un equipo y asumieran la responsabilidad de manejar la nueva red. Así, se abrieron nuevas plazas, se compraron algunas unidades móviles y se obtuvieron los recursos económicos con el fin de que el nuevo sistema funcionara correctamente. De manera que en octubre de 1986 la nueva red, conocida como Red Automática de Monitoreo Atmosférico, RAMA, inició su operación de manera formal, y desde entonces se tiene una base de datos consistente, confiable y sin interrupciones.

La red automática de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México estaba constituida por 25 estaciones, 19 en el Distrito Federal y seis en el Estado de México, ubicadas en las instalaciones donde se encontraban los anteriores aparatos Philips más otros puntos geográficos. Y aunque, en esta década se aumentó el número de estaciones cabe destacar que no se consideró, de acuerdo al testimonio de Rogelio González, la cobertura espacial, el crecimiento y la expansión de la ciudad, la ubicación de los recientes ejes viales y en general la nueva dinámica de la metrópoli. La mayoría de las estaciones se ubicaban en el centro y norte de la ciudad, especialmente en la delegación Gustavo A. Madero, mientras que en las

delegaciones Xochimilco, Milpa Alta y La Magdalena Contreras localizada en el sur de la ciudad no se estableció ninguna estación de monitoreo.<sup>19</sup>

La RAMA medía el contenido en el aire de dióxido de azufre, monóxido de carbono, ozono, dióxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales, hidrocarburos (excepto metano), y ácido sulfúrico.<sup>20</sup> “Dando prioridad a la vigilancia de dióxido de azufre y monóxido de carbono con 20 sitios equipados para su determinación, y reforzando la medición de ozono y dióxidos de nitrógeno, al pasar de cinco a catorce estaciones configuradas para el monitoreo de estos contaminantes.”<sup>21</sup> Los datos de estas mediciones se reportaban vía telefónica a un centro de control minuto a minuto. La integración de esta información, a nivel horario, constituía la base de datos de niveles de contaminación atmosférica”.<sup>22</sup> A diferencia de la red Philips, los nuevos equipos de origen estadounidense no presentaban tantos problemas operativos, tenían alta precisión, era muy fácil proporcionarles un buen mantenimiento y supervisión continua, lo que permitía contar con un sistema de vigilancia de la calidad del aire de alta eficiencia durante las 24 horas del día, que arrojaba datos suficientes, confiables y consistentes en lo general con los de las instituciones académicas, según lo expresa Humberto Bravo en su libro *Cinco conclusiones sobre el problema de la contaminación en la ciudad de México*. Además, de que estos aparatos automáticos ya no requerían para su funcionamiento del suministro de diferentes materiales, entre ellos los electrolitos, eliminando muchos de los problemas que se tenían en la operación de la red Philips.

La red manual de monitoreo, que no dejó de operar, contaba con 16 instalaciones que medían las concentraciones de partículas suspendidas totales, dióxido de azufre, y metales pesados (nitratos, sulfatos, plomo)<sup>23</sup> mediante procedimientos técnicos establecidos internacionalmente. Estos parámetros no se reportaban diariamente debido a que su medición requería de la preparación de filtros, exposición durante 24 horas, reacondicionamiento y análisis de laboratorio, lo que en total demandaba de cuando menos 48 horas para la obtención de resultados.

---

<sup>19</sup> ANEXO 8. Delegaciones y municipios incorporados al Área Metropolitana de la Ciudad de México y estaciones de monitoreo en el AMCM.

<sup>20</sup> Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, *Informe sobre el estado del medio ambiente en México*, México, pág. 37.

<sup>21</sup> ZARAGOZA, Ávila, José, *Op. cit.*, pág. 6.

<sup>22</sup> Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, *La contaminación Atmosférica en el Valle de México*, pág. 5.

<sup>23</sup> *Ibidem*.

Una ventaja o lo que permitió la correcta operación de ambas redes sin que se presentaran complicados problemas de tipo técnico como ocurrió en la década de los setenta con los equipos de origen holandés, es que algunos de los técnicos y personal en general que manejaban estas redes eran los mismos que habían operado el anterior sistema de monitoreo, por lo que no solamente tenían amplia experiencia, sino que estaban capacitados y familiarizados con los nuevos equipos automáticos, con los aparatos manuales, y con los métodos de medición empleados, debido a la buena relación que éstos habían establecido con el personal de las agencias ambientales estadounidenses, lo que resultó en un muy importante apoyo en términos de capacitación y asesoría técnica. Sobre las recientes plazas en la Subdirección de Evaluación y Análisis cabe destacar que fueron otorgadas en su mayoría a algunos egresados de las primeras generaciones de ingeniería ambiental de la Universidad Nacional Autónoma, y algunos otros que ya trabajaban en la Subsecretaría de Ecología con el cargo de chofer pero que fueron habilitados como técnicos.<sup>24</sup>

En esta época el monitoreo atmosférico, a cargo del Departamento de Operación de Redes, dependiente de la Subdirección de Evaluación y Análisis de la Subsecretaría de Ecología, pretendía contar con información precisa y ordenada sobre las condiciones ambientales imperantes, que le permitieran investigar, analizar y determinar el grado de contaminación ambiental producida sobre todo por fuentes fijas y móviles. De tal forma que con la información generada por la red automática, la red manual, y los datos proporcionados sobre el estado del tiempo por el Servicio Meteorológico Nacional, se realizaban tanto los pronósticos de calidad del aire, que diariamente se daban a conocer con ocho horas de anticipación y con un acierto superior al 70%,<sup>25</sup> como las correlaciones entre los niveles de concentración de contaminantes y el comportamiento de parámetros meteorológicos. A partir de esta información se pretendía establecer programas específicos de acción que apoyaran las políticas y estrategias diseñadas por la Sedue para prevenir y controlar la contaminación atmosférica. Así como para llevar a cabo un registro nacional de fuentes emisoras de contaminantes de aire y más adelante la publicación de las normas técnicas de control.<sup>26</sup>

---

<sup>24</sup> De acuerdo al testimonio de José Zaragoza.

<sup>25</sup> Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, *La contaminación Atmosférica en el Valle de México*, pág. 5.

<sup>26</sup> Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, *Informe sobre el estado del medio ambiente en México*, pág.1.

El estudio de las sustancias tóxicas en la atmósfera de la ciudad se complementaba con las unidades móviles de monitoreo atmosférico y de evaluación de ruido y vibraciones, el laboratorio de emisiones vehiculares, y el taller móvil de mantenimiento mecánico <sup>27</sup> que le permitían al Departamento de Operación de Redes llevar a cabo de mejor manera este estudio. Además, el monitoreo atmosférico se vio fortalecido en esta época por el Programa de Precipitaciones Ácidas en la Zona Metropolitana del Valle de México,<sup>28</sup> el proyecto para el biomonitoreo de plantas de tabaco para evaluar el daño causado por el ozono,<sup>29</sup> y por la publicación de diversos estudios de monitoreo atmosférico realizados por instituciones académicas,<sup>30</sup> que complementaron, ampliaron y contribuyeron en el análisis y estudio de la contaminación atmosférica en la ciudad.

Con el tiempo el estudio y análisis de las sustancias en el aire se fue complejizando junto con el trabajo de los técnicos que se fueron especializando en ciertas labores de calibración y mantenimiento, aunque en los puestos de trabajo no se distinguían estas especializaciones, en la práctica había diversas tareas relacionadas con la calibración de los equipos y con el control y aseguramiento de la calidad. Además por estos años ya había una separación entre el personal encargado de mantener en operación los equipos de monitoreo y las personas del centro de control donde se recibían los datos, esto tal vez se debió a los problemas presentados a finales de la década de los setenta cuando los técnicos fueron acusados por los altos mandos de la SSA de no realizar bien su trabajo por altas concentraciones de contaminantes en el aire, y como recomendación de las agencias ambientales internacionales que consideraban que el personal encargado de mantener los equipos en operación no

---

<sup>27</sup> Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental, *Programa Nacional de Monitoreo Atmosférico*, pág. 9.

<sup>28</sup> Este programa tenía el propósito de caracterizar el potencial hidrógeno y el contenido de sulfato, nitrato, cloruro, sodio, calcio, magnesio y potasio en el agua de lluvia colectada en 4 estaciones de monitoreo equipadas con colectores convencionales que constaban de un embudo acoplado a un recipiente. Este embudo captaba el depósito húmedo y el depósito seco de contaminantes durante un periodo de muestreo y los conducía al recipiente. Secretaría del Medio Ambiente del gobierno del Distrito Federal, *La Calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México*, pág.11.

<sup>29</sup> Secretaría del Medio Ambiente del gobierno del Distrito Federal, *La Calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México*, pág.11.

<sup>30</sup> BRAVO, Álvarez, Humberto, *La Contaminación del aire en México*, Ed. Fundación Universo Veintiuno, México, 1987, 296 pp.

GAMBOA, R. María Teresa, *Identificación y cuantificación de microorganismos (bacterias y hongos) y su relación con la distribución del tamaño de partículas suspendidas en cuatro sitios de la atmósfera de la ciudad de México*. Tesis. Facultad de Ciencias, realizada en la sección de Contaminación Ambiental del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, 1983.

HERNANDEZ, Tejeda T, De Bauer María de L, y Krupa S. V., *Daño por gases oxidantes en pinos y avena. Reconocimiento y evaluación del Ajusco*, en *Revista Chapingo*, volumen 7, México, Distrito Federal.

HERNANDEZ, Tejeda T, y De Bauer María de L, *Contaminación una amenaza para la vegetación en México*, ciudad de México: Colegio de Postgraduados. Centro de Fitopatología, 1986.

debían ser también los responsables de la información generada. Así los ingenieros ambientales de la UAM se encargaron de los datos, de los reportes de la calidad del aire y de los análisis estadísticos de aquella información y los técnicos de mantener en funcionamiento la red. Cabe destacar el siguiente aspecto relacionado con la formación de los técnicos, éstos se formaban en la práctica, por lo general no contaban con ninguna carrera universitaria y su grado de especialización dependía de su interés y habilidades.

En esta década se observa que la información procedente del sistema de monitoreo es mucho más completa, precisa y puntual al señalar y clasificar con mayor detalle a las fuentes de emisión. De tal forma que con los estudios y análisis realizados por la Sedue se supo con certeza que las emisiones de los automóviles y de la industria eran las principales responsables de la contaminación en la ciudad y de manera particular se pudo confirmar las grandes cantidades de sustancias tóxicas arrojadas por la Refinería 18 de Marzo y las termoeléctricas. Evidentemente se tiene una mayor experiencia sobre el problema de contaminación atmosférica; se presenta un diagnóstico más profesional que se vale de la realización del primer inventario completo de emisiones para los contaminantes criterio en el cual se registran los volúmenes de sustancias emitidas a la atmósfera por las actividades industriales, de servicios, el transporte y por fuentes naturales.

### 3.3. El Índice de la Calidad del Aire para la ciudad de México

A finales de la década de los setenta, el Índice Mexicano de la Calidad del Aire, Imexca establecido en 1977 por la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente con la asesoría de Wayne Ott científico de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, dejó de realizarse por varias razones, entre ellas, la desmantelación paulatina de la red Philips, la poca confianza en las mediciones de esta red y los cambios de la gestión del sector salud al sector desarrollo urbano y ecología, lo que provocó que este índice no estuviese disponible y dejara de publicarse. En este periodo los habitantes de la ciudad recibieron muy poca información oficial respecto a la contaminación del aire, lo que nos permite observar como un problema interno del gobierno federal permeó o llegó hasta los ciudadanos, al no obtener información sobre la contaminación en la ciudad.

Sin embargo, a mediados de la década de los ochenta cuando la nueva red automática empezó su operación de manera oficial, la Sedue retomó el Imexca para informar a los habitantes de la ciudad sobre los niveles de contaminación. Así, el Imexca que nació como un proyecto nacional para mantener informada a la población de las principales ciudades sobre la calidad del aire, adquirió un carácter local cuando la instancia responsable de llevar a cabo la gestión ambiental y el monitoreo atmosférico en la capital del país particularizó este índice para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, por lo que cambio su nombre a Índice Metropolitano de la Calidad del Aire, Imeca. Durante el siguiente lustro el Imeca fue transmitido por diversas estaciones de radio y publicado en periódicos como la Jornada y el Heraldo que con frecuencia otorgaban un espacio para informar sobre la calidad del aire en el centro del país.

De la misma forma que el Imexca, la escala de este índice iba del 0 al 500, el valor de 100 representaba la concentración del contaminante fijado como norma de calidad del aire, considerada como adecuada para la protección de la salud de la población, del 101 al 200 se consideraba no satisfactoria, del 201 al 300 mala y del 301 al 500 muy mala.<sup>31</sup> Estos niveles de contaminación estaban asociados a las fases I, II y III del Plan de Contingencias Ambientales, para los cuales existían medidas específicas: cuando el índice se ubicaba entre 201 y 300 puntos se procedía a reducir las emisiones de la industria en un 30%; de los 301 al 400 puntos, la actividad industrial debía reducirse en un 50%; y del 401 al 500 puntos la

---

<sup>31</sup> ANEXO 9. Los valores del Imeca y el Plan de Contingencias Ambientales.

disminución de los procesos industriales era de un 70%; siempre y cuando se pronosticarán condiciones desfavorables para la dispersión de los contaminantes. Esta medida fue aplicada por primera vez el 3 de febrero y después el 25 de febrero de 1988.<sup>32</sup> La puesta en marcha de este plan fue muy cuestionada por la opinión pública, que manifestaba el poco rigor con que se efectuaba<sup>33</sup> y por los industriales que consideraban que el Plan de Contingencias Ambientales era un recurso extremo en la lucha contra la contaminación que afectaba su producción.<sup>34</sup> En este sentido, es posible notar los muchos intereses tocados tanto con la aplicación como con la supresión de este plan.

La confianza y credibilidad de este índice era muy poca entre los grupos ecologistas, los partidos de oposición y algunos expertos en el tema, que pensaban que el gobierno manipulaba los resultados del índice para aminorar la gravedad del problema. Esta posición puede observarse en los discursos de los diversos actores, al respecto, Jorge González Torres, dirigente del Partido Verde Ecologista mencionaba: “para desinformar utilizan el confuso sistema de los imecas (índices metropolitanos de la calidad del aire) que son datos minimizados, promediados y extemporáneos. Su finalidad es convencer de que la situación no es nada seria, cuando la realidad es que nunca ha estado el aire tan contaminado y la ciudad tan cerca del colapso ecológico”.<sup>35</sup> El investigador Armando Baez del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM tampoco consideraba suficientes y confiables en su

---

<sup>32</sup> “El 3 de febrero de 1988... la concentración de ozono estaba en 233 puntos a las 12 horas y las condiciones meteorológicas en el Valle de México limitaban la circulación de los vientos, propiciando altos niveles de contaminación. A las 13 horas el ozono había llegado a 290 puntos y entró el Programa de Contingencias Ambientales. La Sedue informó de restricciones del 50% y 30%, de la actividad industrial más contaminante, en los municipios de Xalostoc y Tlanepantla respectivamente, así como el retiro de 7 mil vehículos oficiales de la circulación. El día 4 el ozono bajó a 266 puntos y se mantuvieron las restricciones a la industria, retirándose además otros 10 mil automóviles de la circulación. Para el día 5 se reportaron 262 puntos y el 6 bajó a 116 puntos”. Posteriormente el 25 de febrero de 1988 entró nuevamente el Programa de Contingencias Ambientales al registrarse 298 puntos de ozono, esta medida se mantuvo durante los días 26, 27, y 28 de febrero. ROJAS Rosa, En *60 días de 1998 la infición rebasó los 200 puntos*, en *La Jornada*, 2 de enero de 1989, pág. 12.

<sup>33</sup> El dirigente de Alianza Ecologista, Jorge González Torres, mencionaba “el Plan de Emergencias de la Sedue para hacer frente a un episodio de contaminación es difuso”. *Este invierno mayor riesgo de efectos funestos*, en *La Jornada*, 4 de diciembre de 1986, pág. 23.

El Grupo de Los Cien mencionaba a la prensa que el denominado Plan de Contingencias Ambientales no era aplicado así como tampoco había autoridad alguna que avisará a la población sobre el peligro que corría su salud. *Está rompiendo récords la contaminación en el DF*, en *La Jornada*, 21 de febrero de 1989, pág.14.

“Los ciudadanos desconocen el Plan de Contingencias, mismo que solo tendrá eficacia si se supera la barrera de ser un plan-libro a transformarse en un ética, una convicción y un conocimiento por parte de la ciudadanía, que exige información sobre lo que cada quién debe hacer ante una emergencia, rechazando que no se nos informe por pensar que con ello va uno a alarmarse”. ORTIZ Monasterio, Fernando, *Contaminación: que no le cuenten*, en *La Jornada*, 18 de diciembre de 1986, pág. 23.

<sup>34</sup> LOVERA Sara, *Fidel: sería desastroso cerrar empresas contaminantes*, en *La Jornada*, 12 de marzo de 1991, pág. 17.

<sup>35</sup> CORREA, Guillermo, *Ante el alza de los Imecas, sistema para disfrazar el problema, se repiten promesas*, en *Proceso 738*, pág. 6.

totalidad las cifras de contaminación atmosférica que daba a conocer la Sedue mediante el Imeca.<sup>36</sup> El Grupo de Los Cien mencionaba que “los Imecas registrados por la Sedue dan un cuadro falso de la realidad, pues muchos de ellos reflejan las mediciones de unas cuantas horas en una zona determinada, o bien se han hecho con promedios que incluyen mediciones en cero, a fin de bajar los índices que se dan al público”.<sup>37</sup>

Ante esta desconfianza la Sedue modificó en noviembre de 1989 algunos aspectos del Imeca, tanto en la manera de elaborar el índice como en su presentación al público: el periodo de cálculo del Imeca se efectuaría de las 18:00 horas del primer día a las 18:00 horas del segundo (anteriormente se realizaba de las 12:00 horas de cada día hasta las 12 horas del siguiente día) con el objetivo de reportar los niveles de contaminación durante el día; también se cambió el algoritmo de cálculo del Imeca, para que los promedios móviles del monóxido de carbono durante 8 horas contemplaran el total de horas comprendidas entre las horas de corte, de manera que fueran más consistentes con el criterio de calidad del aire vigente para este contaminante. Y finalmente se indicaría el Imeca de todos los contaminantes en cada una de las cinco zonas ya que anteriormente solo se daba a conocer el contaminante que más puntos Imeca marcaba en cada la zona.

Sobre los argumentos en contra de los reportes oficiales de calidad del aire, el Subsecretario de Ecología mencionaba lo siguiente: “la calidad de las investigaciones realizadas por la Red Automática de Monitoreo tiene un 93% de excelencia”.<sup>38</sup> El experto en equipos de monitoreo de la calidad del aire de la Agencia de Protección al Ambiente de Estados Unidos, Willie McLeod, manifestaba: “el equipo de la red de monitoreo trabajaba apropiadamente y es confiable, pues adicionalmente a la medición que hace de los niveles de contaminación del aire, registra también las condiciones meteorológicas”.<sup>39</sup> Y el investigador mexicano Humberto Bravo mencionaba: “los reportes de la Sedue generados a partir de la Red de monitoreo Ambiental coinciden con los datos de las estaciones del Centro de Ciencias de la atmósfera”.<sup>40</sup>

---

<sup>36</sup> IBARRA, María Esther, “Un día sin auto”, bueno, pero poco; en provincia, ni eso, en Proceso 690, 20 de enero de 1990, pág. 24.

<sup>37</sup> *Está rompiendo récords la contaminación en el DF*, en La Jornada, 21 de febrero de 1989, pág.14.

<sup>38</sup> *Niega Sedue que se maquille el reporte de contaminantes*, en La Jornada, 11 de noviembre de 1989, pág. 36.

<sup>39</sup> *En 15 años no mejorará el aire de la capital*, en La Jornada, 14 de enero de 1989, pág. 21.

<sup>40</sup> ROJAS, Rosa, *Aumentó la contaminación de ozono en el DF*, en La Jornada, 8 de noviembre de 1989, pág. 1 y 19.

Respecto a la credibilidad del Imeca y del sistema de monitoreo, cabe destacar de manera general, los siguientes aspectos observados en las notas informativas y artículos de opinión, publicados en la prensa escrita durante esta década: primero, la credibilidad es muy reducida, pues con frecuencia se considera que se oculta información o que el estudio no es confiable, precisamente porque es el propio gobierno quien lo lleva a cabo y quien lo comunica. En este sentido, los habitantes tienen un antecedente, como hemos mencionado a finales de la década de los setenta, las mediciones realizadas por la entonces Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, fueron severamente desprestigiadas por los medios de comunicación, el sector académico y por los propios funcionarios. Segundo, el discurso de las diversas autoridades encargadas de gestionar el recurso aire, a menudo se contradice, por esta razón los habitantes de la ciudad no cuentan con una correspondencia entre el discurso político, las acciones realizadas en materia ambiental y una atmósfera limpia. Todo lo que fomenta una reducida credibilidad, fortalecida por los medios de comunicación, los partidos de oposición y los grupos ecologistas que al menos en este rubro cumplen una función crítica, cuestionando la política ambiental y documentando el escepticismo. Es por esta función que en este periodo la opinión pública adquiere relevancia como se verá en el siguiente apartado.

### **3.4. La contaminación en la esfera pública**

Según el discurso de la autoridad expresado en el diagnóstico del *Programa Nacional para la Protección al Ambiente*, y en los informes de la Sedue<sup>41</sup> el problema de la contaminación del aire era de carácter local; se presentaba fundamentalmente en las ciudades con mayores concentraciones de población e industrialización como consecuencia de la dinámica de desarrollo y su solución requería sobre todo de acciones correctivas. La Zona Metropolitana del Valle de México se reconocía como la más grave del país por las dos siguientes causas: la excesiva concentración urbano-industrial, que reunía al 20% de los establecimientos industriales del país, el 40% de la inversión industrial y el 42% de la población económicamente activa. Y por las condiciones geográficas y meteorológicas de la región, que dificultaban sobre todo en invierno la dispersión de los contaminantes debido a la ausencia de corrientes de aire y por el fenómeno de inversión térmica. Con esta exposición podemos observar lo siguiente, el interés de estos estudios estaba enfocado en la concentración y en los volúmenes de

---

<sup>41</sup> En los documentos *Informe sobre el estado del medio ambiente en México* y *La contaminación Atmosférica en el Valle de México* editados por la Sedue puede leerse su percepción sobre el origen de la contaminación atmosférica en la ciudad de México.

contaminantes lanzados a la atmósfera. Y aunque en este diagnóstico aún no se incorporaba una explicación que tomara en cuenta lo social-cultural, político y económico puede percibirse una mejor y completa idea de las concentraciones de los contaminantes en la atmósfera, al contar con información precisa y detallada sobre las condiciones ambientales en la ciudad.<sup>42</sup>

Debido a que la información generada por el sistema de monitoreo de la ciudad de México en esta década es abundante y detallada en este apartado nos limitaremos a mencionar que a mediados de esta década se emitían anualmente cinco millones de toneladas de sustancias tóxicas en el ambiente y que de acuerdo a la Sedue el 80% de estas emisiones provenían de los tres millones de vehículos automotores; poco más del 10% de la contaminación era generada por las 30 mil instalaciones industriales y de servicios localizadas en su mayor parte en el norte y noroeste de la ciudad; y el resto correspondía a fenómenos naturales. Y aunque la contaminación por fuentes naturales no desapareció así como tampoco los problemas originados por los desechos sólidos, la quema de petardos durante las festividades patrias y decembrinas; las emisiones de las cocinas, los calentadores para baño, las panaderías y las tintorerías entre muchas otras emisiones provenientes de diversas fuentes, en esta época la atención de la autoridad federal se enfocó principalmente en la contaminación generada por los automóviles y las industrias.

La publicación tanto de las altas concentraciones de ozono en la atmósfera de la ciudad,<sup>43</sup> que frecuentemente rebasaban las normas internacionales de calidad del aire,<sup>44</sup> como de los primeros estudios epidemiológicos realizados en la metrópoli

---

<sup>42</sup> Véase los informes, y estudios realizados por la Sedue: *Informe sobre el estado del medio ambiente en México y La contaminación Atmosférica en el Valle de México*.

<sup>43</sup> En la sección "La Capital" del diario *La Jornada* se daba a conocer con frecuencia el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire. Esta publicación ponía énfasis en el contaminante ozono precisamente por registrar las concentraciones más altas de todos los contaminantes que se monitoreaban, algunos de sus encabezados durante el mes de diciembre de 1986 y de enero y febrero de 1989 son los siguientes: *Peligroso nivel de ozono en la ciudad* (2 de diciembre 1986); *El contaminante más significativo ayer fue el ozono* (4 de diciembre de 1986); *101 puntos de ozono en el centro de la ciudad de México* (27 de diciembre de 1986). *Predominó el ozono entre los contaminantes de la atmósfera* (9 de enero de 1989); *168 puntos de ozono en Álvaro Obregón, Tlalpan y Coyoacán* (10 de enero de 1989); *153 puntos de ozono en el suroeste del D.F* (18 de enero de 1989); *La zona de Tlalpan, la más contaminada, 168 puntos de ozono* (19 de enero de 1989); *El noroeste del D.F, la zona más contaminada, 141 puntos de ozono* (21 de enero de 1989); *Aumento Brusco de Ozono en el suroeste y noreste* (2 de febrero de 1989); *El suroeste fue la zona más contaminada* (4 de febrero de 1989); *178 puntos de ozono en el suroeste del DF* (23 de febrero de 1989).

<sup>44</sup> "Del análisis de los reportes de la Sedue realizados durante los años de 1987 y 1988, se desprende que las concentraciones de contaminantes, principalmente de ozono, estuvieron durante 11 días (de 1987) entre 201 y 210 puntos, contra 22 días registrados en 1988; dos días entre 211 a 220 puntos en 1987 contra 17 días en 1988; siete días entre 221 a 230 puntos y un número similar en 1988; tres días entre 231 y 240 contra seis días en 1988; dos días en ambos años, con concentraciones de 241 a 250 puntos; un día en 1987 de 251 a 260 puntos; un día en ese mismo año de 261 a 270 puntos contra tres días de 1988. De ahí en adelante se despegan los índices de 1988 que llegaban a un día con registro de entre 271 y 280 puntos y dos

sobre el compuesto ozono, se encargaron de demostrar algunos de los efectos nocivos en la salud humana<sup>45</sup> y sobre el contaminante plomo, que comprobaban el alto contenido de este metal en la sangre de los habitantes,<sup>46</sup> así como la publicación de las frecuentes inversiones térmicas,<sup>47</sup> colocaron a esta problemática en el centro del debate. Un aspecto relevante en esta década es la presencia de este problema en los medios de comunicación como consecuencia de la contaminación en la ciudad, de la publicación del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire, del conocimiento más completo por parte de la comunidad científica, de la participación activa de las organizaciones ecológicas y de los habitantes de la ciudad, que se mostraron interesados y preocupados por el deterioro ambiental, contribuyendo de alguna manera a que la autoridad federal pusiera en marcha ciertas medidas.

Un ejemplo de esta situación lo constituye la muerte de cientos de aves en la delegación Azcapotzalco a principios del año 1986, por envenenamiento de plomo y cadmio, debido a las emisiones tóxicas provenientes de la refinería, y el elevado porcentaje de plomo en la gasolina distribuida por Pemex. Este acontecimiento fue investigado por el Instituto de Física de la UNAM (al realizar las autopsias de los pájaros para conocer la causa de su muerte), y difundido ampliamente por los medios de comunicación,<sup>48</sup> y por los grupos de ecologistas, tuvo como resultado la introducción de las nuevas gasolinas, Nova Plus y Extra Plus, en 1987, con menor contenido de plomo.<sup>49</sup> No obstante, de acuerdo con diversos expertos del IPN y de

---

días entre 291 y 300 puntos.” De manera que durante el año de 1988, el contaminante ozono rebasó los 200 puntos Imeca en 60 días y en el año de 1987 este mismo contaminante rebasó los 200 puntos en 27 días. ROJAS Rosa, *En 60 días de 1998 la infición rebasó los 200 puntos*, en *La Jornada*, pág. 12.

<sup>45</sup> CASTILLEJOS, Margarita et al., *Efectos agudos del ozono en la función pulmonar de niños escolares ejercitados, de la ciudad de México*. Y la publicación de estos estudios en los medios de comunicación, por ejemplo, en el diario *La Jornada* se dio a conocer parte de esta investigación en la nota informativa *El Ozono disminuye la función respiratoria del ser humano* del día 10 de enero de 1989, pág. 15.

El siguiente libro es otra de las publicaciones que menciona algunos de los efectos nocivos en la salud de la población expuesta: López Acuna, Daniel, et al. *La salud ambiental en México*, Ed. Fundación Universo Veintiuno, México, 1987, 244 pp. Parte del contenido de este libro se dio a conocer en la nota informativa: ROJAS Rosa, *En 60 días de 1998 la infición rebasó los 200 puntos*, en *La Jornada*, del 2 de enero de 1989, sección La Capital, año cinco, núm. 1 544, pág. 12.

<sup>46</sup> Entre los estudios de la época destaca: ORTEGA Rivero, José Antonio, *Monitoreo de plomo en el área metropolitana de la ciudad de México*, Ed. UNAN, México, 1985, 15 pp.

<sup>47</sup> Las inversiones térmicas en esta década constituyeron un foco de atención importante debido a que en invierno, principalmente en los meses de diciembre y enero la ciudad de México experimentó en numerosas ocasiones este fenómeno meteorológico lo que agravó notablemente el grado de contaminación. Ante las frecuentes inversiones terminas, en enero de 1988 la Secretaría de Educación Pública junto con la Sedue tomaron la decisión de retrasar la entrada a clases, de las 8 a las 10 de la mañana en las escuelas primarias del área metropolitana, con el objetivo de proteger de la contaminación a los infantes.

<sup>48</sup> CALBIDO, Miguel, *Gasolinas de mala calidad y carcachismo hacen mero paliativo la verificación de automóviles*, en *Proceso 636*, 7 de enero de 1989, pág. 30-31.

<sup>49</sup> El 20 de junio de 1986 el director de Pemex Mario Ramón Beteta anunció la creación de las nuevas gasolinas, y a mediados del año 1987 se introdujeron en el mercado.

la UNAM,<sup>50</sup> la nueva fórmula contribuía a aumentar el ozono en la atmósfera, por la emisión de más óxido de nitrógeno y más hidrocarburos no quemados en el proceso de combustión.<sup>51</sup> Además, estas nuevas gasolinas eran muy volátiles, su precio mayor y su rendimiento menor a las anteriores por lo que en la década de los noventa estas gasolinas fueron sustituidas.<sup>52</sup>

La constante presencia en la esfera pública de los efectos nocivos de los contaminantes atmosféricos en la salud humana de alguna manera llevó a la Sedue a tomar ciertas medidas y acciones para combatir la contaminación: en el año de 1986 puso en marcha el programa de las 21 Medidas;<sup>53</sup> en el año de 1987 implementó las 100 Acciones Necesarias,<sup>54</sup> el Programa de contingencias por episodios de contaminación del aire, y el Programa Invernal: Corrimiento de horarios en los planteles de educación elemental,<sup>55</sup> verificación y diagnóstico de unidades fijas y móviles, paro de vehículos gubernamentales en mal estado. En el año de 1988 expidió las normas técnicas ecológicas sobre niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera<sup>56</sup> y el Programa

---

<sup>50</sup> De acuerdo a los doctores expertos en petroquímica: Salvador Reynoso Benítez, ex funcionario del Instituto Mexicano del Petróleo, ex técnico de la Refinería 18 de Marzo e investigador del Instituto Politécnico Nacional y Sergio Fuentes Moyado investigador del Instituto de Física de la UNAM.

<sup>51</sup> No obstante, el aditivo implementado por Pemex para contrarrestar los niveles de plomo en la gasolina era obsoleto, pues desde el año de 1930 existía otro aditivo 118 veces más poderoso.

<sup>52</sup> MONJE, Raúl, *El DDF advirtió el peligro desde 1983*, en *Proceso 482*, pág. 9.

<sup>53</sup> Decreto del 14 de febrero que establece las 21 medidas para controlar la contaminación ambiental.

<sup>54</sup> Programa 100 Acciones Necesarias Contra la Contaminación. Disponible en la siguiente dirección electrónica: <http://www.ceprode.org.sv/staticpages/pdf/spa/doc949/doc949-a.pdf>. [Consulta: abril, 2009].

<sup>55</sup> Con esta medida se retrasó la entrada a clases, de las 8 a las 10 de la mañana en las escuelas primarias del área metropolitana, con el objetivo de proteger de la contaminación a los infantes. Esta disposición fue cuestionada por los grupos ecologistas que pensaban que con este tipo de acciones no se resolvía la polución atmosférica: "no es con estas medidas como se succionará el problema de la contaminación, sino dirigiéndose al fondo del mismo". CAMPA, Guillermo, *Impuntual, la inversión térmica hace infructuoso el cambio de horario*, en *Proceso 584*, pág. 28.

<sup>56</sup> A continuación se detallan las normas técnicas que se publicaron en el año de 1988 en *Diario Oficial de la Federación*:

El 6 de junio de 1988 se expidieron los siguientes acuerdos: 1). Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-003/88, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos y monóxido de carbono provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible. 2). Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-002/88, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas originada en los hornos de calcinación de la industria del cemento. 3). Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-001/88, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de bióxido y trióxido de azufre y neblinas de ácido sulfúrico, en plantas productoras de ácido sulfúrico.

El 18 de octubre de 1988 se publicaron las siguientes normas: 1) Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-007/88, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas, monóxido de carbono, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, provenientes de procesos de combustión de combustóleo en fuentes fijas. 2). Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-009/88, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas. 3). Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-005/88, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas, monóxido de carbono, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, provenientes de procesos de combustión de diesel en fuentes fijas.

obligatorio de verificación de automóviles para los modelos 1976-1982. En el año de 1989 el Programa Hoy No Circula. Y finalmente en 1990 Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Sobre la operación de estos programas cabe destacar la poca credibilidad y confianza por parte de los grupos de ecologistas y de los investigadores: Armando Báez, jefe de los Laboratorios de Química Atmosférica y de Estudio del Agua del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, mencionaba “las acciones realizadas por la autoridad para combatir la contaminación resultan poco menos que una aspirina ante la gravedad del problema”.<sup>57</sup> Ernesto Jáuregui, investigador del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, mencionaba lo siguiente, las concentraciones de polvos y gases tóxicos seguían aumentando, lo que hacía pensar que las acciones tomadas por las autoridades responsables hasta ese momento no habían sido suficientes para detener el daño al medio ambiente en nuestro país.<sup>58</sup> En tanto, el Movimiento Ecologista Mexicano declaraba a la prensa que el combate a la contaminación ambiental en la ciudad carecía de un criterio integral por lo que resultaba “obsoleto y tibio”.<sup>59</sup> Asimismo, estos actores también señalaban la poca atención por parte de la Sedue a las emisiones de las industrias instaladas en la metrópoli.<sup>60</sup>

---

El 19 de octubre de 1988 se publicaron las siguientes normas: 1). Norma Técnica Ecológica NTE-CCAM-001/88, que establece el procedimiento para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire. 2). Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-004/88, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno, provenientes del escape de vehículos automotores nuevos en planta que usan gasolina como combustible. 3). Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-008/88, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas, monóxido de carbono, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, provenientes de procesos de combustión de gas natural en fuentes fijas.

<sup>57</sup> IBARRA, María Esther, “Un día sin auto”, bueno, pero poco; en provincia, ni eso, en Proceso 690, pág. 24.

<sup>58</sup> *Ibidem*.

<sup>59</sup> De acuerdo a los discursos expuestos en las siguientes notas periodísticas: I). *Deficiente combate a infición: ecologistas*, en La Jornada, 21 de octubre de 1986, pág. 23. II) *MEM: Aisladas y deficientes las medidas anticontaminantes*, en La Jornada, 26 de octubre de 1986, pág. 23. III). *En cuatro años la ciudad podría ser inhabitable*, en La Jornada, 21 de enero de 1989, pág. 15.

<sup>60</sup> “La industria permanece intocable y protegida. Solo con vanas palabras se promete una mayor dureza y efectividad de la Sedue. Algo que es muy difícil de creer cuando sabemos que cuenta con nueve inspectores sin medios ni equipo especializado para supervisar más de 30 mil fabricas contaminantes”. CORREA, Guillermo, *Ante el alza de los Imecas, sistema para disfrazar el problema, se repiten promesas*, en Proceso 738, pág. 6.

“Los capitalinos desconocemos la información relativa a la proporción de instalaciones fabriles que cumplen hasta ahora con las normas de control de sus emisiones y cuáles son aquellas que continúan enturbiando impunemente el aire ciudadano sin ninguna restricción” IBARRA, María Esther, “Un día sin auto”, bueno, pero poco; en provincia, ni eso, en Proceso 690, 20 de enero de 1990, pág. 25.

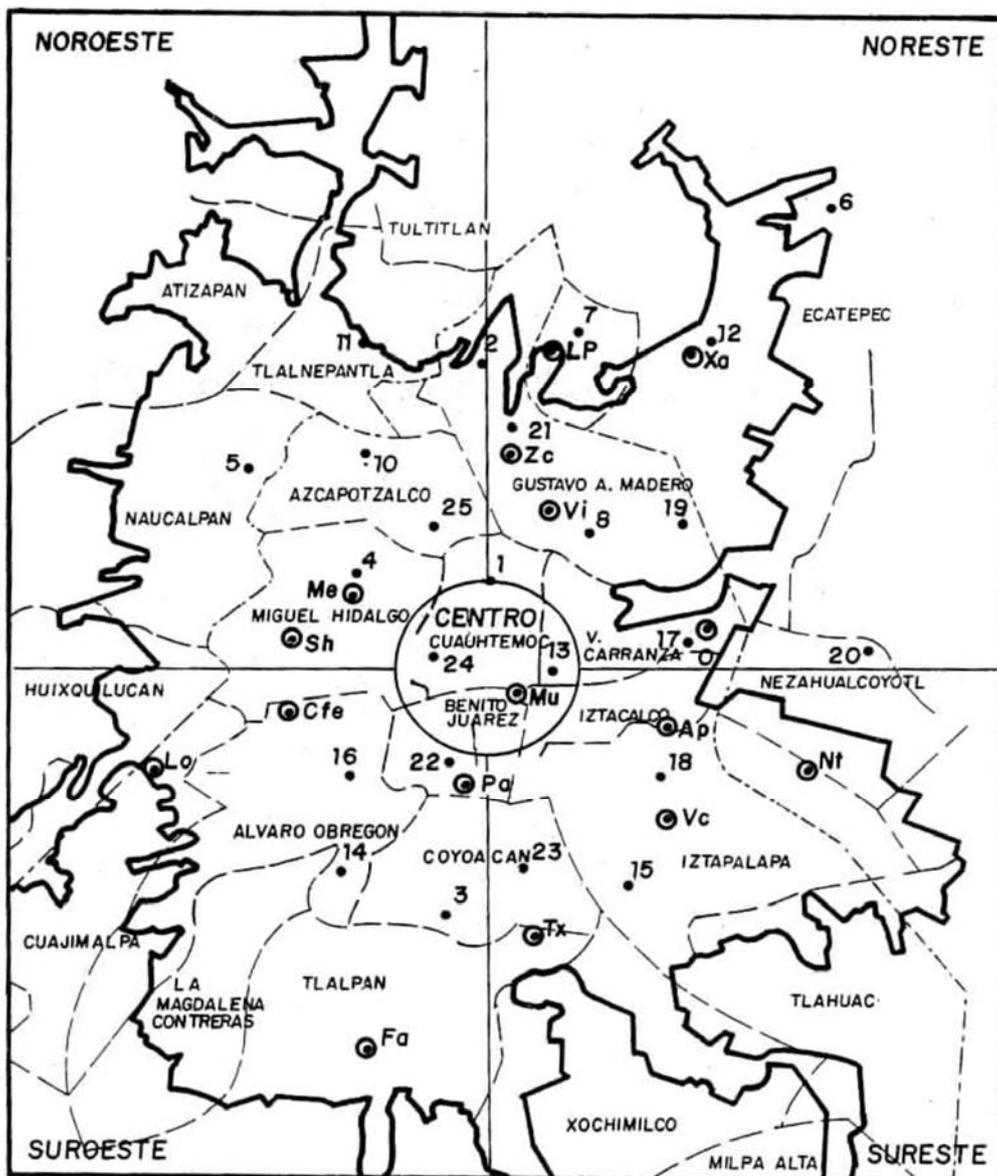
A finales de esta década puede apreciarse no solo la amplia presencia en los medios de comunicación de esta problemática, que importó e inquietó a los habitantes de la ciudad, sino también una mayor experiencia por parte de la autoridad federal y un mejor conocimiento sobre las causas y consecuencias de la contaminación del aire. Así como un mayor desarrollo en las áreas de investigación relacionadas con este rubro. Y aunque en este periodo, los estudios sobre la contaminación atmosférica no incluían como una variable relevante la dinámica de los habitantes de la metrópoli, cabe destacar el importante papel desempeñado por la opinión pública para que los funcionarios de primer nivel prestaran atención a la contaminación atmosférica. La ecología desde entonces se convirtió en un tema relevante para la política contemporánea.

## La contaminación un problema ecológico 1982-1991

1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1990	1991	1992	1993	1994									
Administración <b>Miguel de la Madrid Hurtado</b>							Carlos Salinas de Gortari															
Plan Global de Desarrollo 1980-1982 Plan Nacional de Ecología de 1984-1988							Programa Nacional de Protección al Medio Ambiente 1990-1994															
SSA	<b>Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología</b> <b>Sedue</b> (DOF 29 diciembre 1982)										<b>Sedesol</b>											
SMA	<b>Subsecretaría de ecología</b>										<b>INE</b>	<b>Profepa</b>										
Solamente operaba la <b>Red manual</b> 2 contaminantes 1. Dióxido de azufre 2. Partículas Suspendidas Totales  Aproximadamente 10 estaciones (no se tiene dato exacto)				<b>Monitoreo atmosférico</b>  <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;"><b>Red manual</b></td> <td style="width: 5%; text-align: center;">}</td> <td style="width: 45%;">                     1. Partículas Suspendidas Totales                      2. Dióxido de azufre                      3. Metales pesados   <b>16 estaciones</b> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>RAMA</b> Red Automática de Monitoreo Atmosférico</td> <td style="text-align: center;">}</td> <td>                     1. Dióxido de azufre                      2. Dióxido de nitrógeno                      3. Monóxido de carbono                      4. Ozono                      5. Partículas Suspendidas Totales                      6. Hidrocarburos (excepto metano)                      7. Ácido sulfúrico  <b>25 estaciones</b> </td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: right;"><b>32 estaciones</b> crecimiento de la red</td> </tr> </table>										<b>Red manual</b>	}	1. Partículas Suspendidas Totales 2. Dióxido de azufre 3. Metales pesados  <b>16 estaciones</b>	<b>RAMA</b> Red Automática de Monitoreo Atmosférico	}	1. Dióxido de azufre 2. Dióxido de nitrógeno 3. Monóxido de carbono 4. Ozono 5. Partículas Suspendidas Totales 6. Hidrocarburos (excepto metano) 7. Ácido sulfúrico <b>25 estaciones</b>			<b>32 estaciones</b> crecimiento de la red
<b>Red manual</b>	}	1. Partículas Suspendidas Totales 2. Dióxido de azufre 3. Metales pesados  <b>16 estaciones</b>																				
<b>RAMA</b> Red Automática de Monitoreo Atmosférico	}	1. Dióxido de azufre 2. Dióxido de nitrógeno 3. Monóxido de carbono 4. Ozono 5. Partículas Suspendidas Totales 6. Hidrocarburos (excepto metano) 7. Ácido sulfúrico <b>25 estaciones</b>																				
		<b>32 estaciones</b> crecimiento de la red																				
<b>Ley Federal de Protección al Ambiente</b> <b>DOF 11 enero 1982</b> <i>Derogada 1988</i>							<b>Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</b> <b>DOF 28 enero 1988</b>															
Esta ley sufrió reformas en 1983, debido a la creación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.							Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera <i>DOF 25 noviembre 1988</i>															
1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1990	1991	1992	1993	1994									

\*Elaboración propia (Natalia Verónica Soto Colobaltes) noviembre 2009

## Mapa de distribución de las estaciones de la Red Automática de monitoreo atmosférico, 1986



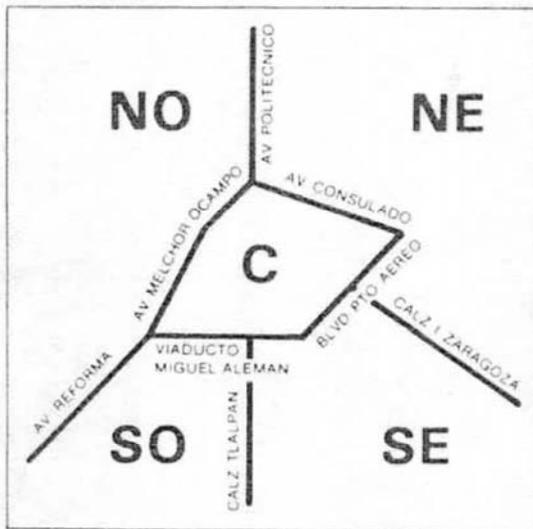
Estaciones automáticas				Estaciones manuales	
Num.	Nombre	Num.	Nombre	Abreviatura	Nombre
1	Lagunilla	14	Pedregal	Mu	Museo
2	Vallejo	15	Cerro de la Estrella	Xa	Xalostoc
3	Pedregal de Santa Ursula	16	Plateros	Vi	Villa
4	Tacuba	17	Hangares	Lp	La presa
5	ENEP Acatlán	18	UAM Iztapalapa	Cu	Cuchilla del tesoro
6	Santa María Tulpetlac	19	Aragón	Me	Mariano Escobedo
7	La presa	20	Nezahualcóyotl	Sh	Secretaría de Hacienda
8	La V. Bomberos	21	Instituto Mexicano del Petróleo	Zc	Zacatenco
9	San Agustín	22	Benito Juárez	Tx	Taxqueña
10	Azcapotzalco	23	Taxqueña	Vc	Vicentina
11	Tlalnepantla	24	Metro Insurgentes	Nt	Nezahualcóyotl
12	San P. Xalostoc	25	Cuiclahuac	Ap	Aeropuerto
13	Merced			Fa	Felipe Ángeles
				Po	Portales
				Lo	Lomas
				Cfe	Museo Tecnológico CFE

Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, *Informe sobre el estado del medio ambiente en México*, México, pág. 37. Elaboración: Natalia Verónica Soto Colobaltes, octubre 2009.

# Informe del IMECA en el año 1989

## IMECA INDICE METROPOLITANO DE LA CALIDAD DEL AIRE CON LOS DATOS REGISTRADOS DURANTE LAS ULTIMAS 24 HORAS

Hora del reporte: \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_ México, D. F.



- 0—50 SITUACION MUY FAVORABLE PARA LA REALIZACION DE TODO TIPO DE ACTIVIDADES FISICAS.
- 51—100 SITUACION FAVORABLE PARA LA REALIZACION DE TODO TIPO DE ACTIVIDADES.
- 101—200 MOLESTIAS MENORES EN PERSONAS SENSIBLES.
- 201—300 AUMENTO DE MOLESTIAS E INTOLERANCIA RELATIVA AL EJERCICIO EN PERSONAS CON PADECIMIENTOS RESPIRATORIOS Y CARDIOVASCULARES. APARICION DE LIGERAS MOLESTIAS EN LA POBLACION EN GENERAL.
- 301—500 APARICION DE DIVERSOS SINTOMAS E INTOLERANCIA AL EJERCICIO EN LA POBLACION SANA.

Contaminante	Noroeste	Noreste	Centro	Suroeste	Sureste
ozono	_____	_____	_____	_____	_____
bióxido de azufre	_____	_____	_____	_____	_____
bióxido de nitrógeno	_____	_____	_____	_____	_____
monóxido de carbono	_____	_____	_____	_____	_____
Observaciones	_____				

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social, Sedesol, *Compendio. Boletín informativo de la calidad del aire*, Ed. Sedesol, México, octubre 1986, pág. 23.

## **Capítulo 4**

# **La gestión del recurso aire en los siguientes años 1991-2009**

En este cuarto capítulo, respecto a los últimos 20 años de monitoreo atmosférico en la ciudad de México nos limitaremos a realizar una brevísima descripción tanto del marco en el que se lleva a cabo el monitoreo atmosférico como de la propia red y la presentación de sus resultados al público. Pues, un análisis integral sobre el monitoreo atmosférico en estas dos décadas requiere de un espacio más amplio, y de una detallada investigación, que por un lado observe y reflexione sobre los muchos cambios en el ámbito internacional y su impacto en las políticas y legislación mexicana, y por otro, documente la ampliación de la red, examine la presentación de sus resultados mediante el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire y los diversos materiales como informes e inventarios de emisiones, así como que reporte el crecimiento de la población y la dinámica de la ciudad, entre otras muchas variables sociales-culturales, que en este momento por cuestiones de espacio y tiempo no se realizará, sin embargo, sí se abordaran en otro trabajo de investigación posterior. A continuación y para seguir con el orden de los anteriores capítulos presentamos el marco político-legislativo en el que se ha insertado el monitoreo atmosférico en los últimos sexenios.

## 4.1. La gestión de la contaminación atmosférica en las dos últimas décadas

Con la administración de Carlos Salinas de Gortari lo ambiental representó una prioridad para el crecimiento, y un requisito para la modernización del país. De acuerdo con la política ecológica el *Programa Nacional de Protección al Medio Ambiente* 1990-1994,<sup>1</sup> se buscaba hacer compatible el desarrollo y el mejoramiento de las condiciones del medio y de los recursos naturales. Bajo este enfoque fue publicada la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA, e integradas las comisiones de ecología en la Cámara de Senadores y en Cámara de Diputados, así como la Asamblea de Representantes de la ciudad de México. Durante esta gestión la cuestión ambiental inserta en la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología se traslado a la Secretaría de Desarrollo Social, Sedesol. Así, la entonces Subsecretaría de Ecología de la Sedue se reorganizó en dos órganos desconcentrados: el Instituto Nacional de Ecología, INE para elaborar la política ambiental nacional, y desarrollar el marco normativo; y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Profepa, para inspeccionar y verificar el cumplimiento de la legislación, la normatividad y los programas de protección ambiental. En tanto que el manejo de los recursos naturales formó parte de las responsabilidades de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de la Secretaría de Pesca.<sup>2</sup>

En la siguiente administración, correspondiente a Ernesto Zedillo Ponce de León, sucedieron dos cosas relevantes para la cuestión ambiental: por un lado la instancia responsable de la gestión ambiental se elevó al rango de Secretaría de Estado, y por

---

<sup>1</sup> La primera parte del programa era un diagnóstico sobre la situación ambiental en México que incluía: las características naturales del territorio y la situación actual de los recursos naturales y del medio ambiente. En el segundo apartado se describía el objetivo del programa, que consistía en "Armonizar el crecimiento económico con el restablecimiento de la calidad del medio ambiente, promoviendo la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos naturales". La tercera parte de este documento se refería a las estrategias, la cuarta parte a las metas y la quinta parte sobre la ejecución de acciones. Este documento se encuentra disponible en la siguiente página electrónica:

<http://www.ine.gob.mx/publicaciones/gacetas/194/pnpma.html>. [Consulta: abril, 2009].

<sup>2</sup> Los recursos forestales y el suelo estaban a cargo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, SARH, que dependía de la Comisión Nacional del Agua, CNA, creada en el año de 1989. Y los recursos pesqueros se supeditaban a la Secretaría de Pesca. En el año de 1992, se expidieron la Ley de Pesca, la Ley de Aguas Nacionales, y la Ley Forestal, publicadas en el *Diario Oficial de la Federación* del 25 de junio, del 1º de diciembre, y del 22 de diciembre respectivamente, que confirmaron y ampliaron las atribuciones de la Secretaría de Pesca así como de la SARH y la CNA. Además en marzo 16 de este mismo año se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el acuerdo presidencial que dio origen a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Conabio.

otro en el marco de descentralización, el Departamento del Distrito Federal adquirió la responsabilidad de gestionar en materia ambiental. Así, durante este sexenio la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Semarnap, fue la instancia encargada de coordinar, gestionar y fomentar el aprovechamiento de los recursos naturales y la protección al medio ambiente para un desarrollo sustentable. De manera que esta entidad integró las atribuciones ambientales hasta entonces desempeñadas por las secretarías de Desarrollo Social, de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Energía, Minas e Industria Paraestatal, y de Pesca.<sup>3</sup> En tanto que la Dirección General de Ecología del Departamento del Distrito Federal fue la instancia encargada de realizar el monitoreo atmosférico en la capital del país hasta el año de 1997.

Durante la administración de Ernesto Zedillo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA,<sup>4</sup> tuvo que ser modificada por las novedades en el campo de la legislación nacional y en el ámbito internacional. Las negociaciones del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, TLCAN,<sup>5</sup> y los pactos realizados en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, UNCED,<sup>6</sup> en Rio de Janeiro, Brasil, transformaron muchos de los esquemas y conceptos bajo los cuales la LGPEPA había sido diseñada y aprobada impactando de manera sustancial a

---

<sup>3</sup> Entre las principales atribuciones de esa Secretaría se encontraban: fomentar la protección, restauración y conservación de los bienes y servicios ambientales; formular y conducir la política ambiental nacional en materia de ecología, saneamiento ambiental y regulación ambiental del desarrollo; las normas oficiales mexicanas; la vigilancia del cumplimiento de la normatividad; las áreas naturales protegidas; las playas y la zona federal marítimo terrestre; el ordenamiento ecológico del territorio; las tecnologías y formas de uso para el desarrollo de los ecosistemas; el agua y la pesca.

<sup>4</sup> Los ajustes se iniciaron formalmente el 22 de marzo de 1993, con la convocatoria para la Consulta Pública que de manera conjunta hicieron las Comisiones de Ecología y Medio Ambiente de la Cámara de Diputados y de la Cámara de Senadores. Y posteriormente con las múltiples reuniones en diferentes puntos del país. CARMONA Lara, María del Carmen, *Op., cit.*, pág. 27. Las reformas a esta ley se publicaron en el *Diario Oficial de la Federación* del 13 de diciembre de 1996.

<sup>5</sup> El TLCAN es el primer acuerdo comercial, a nivel mundial, que establece el compromiso de promover el desarrollo sustentable y la expansión del comercio internacional de manera congruente con la protección y la conservación del ambiente; promover el desarrollo sostenible y reforzar la elaboración y la aplicación de leyes y reglamentos en materia ambiental. Los países firmantes de este tratado acordaron reforzar el desarrollo de sus leyes y regulaciones ambientales, así como llevar a cabo esfuerzos para mejorar los estándares en esta materia, indicando explícitamente que cualquier intento de compatibilización de dichos estándares se realizará sin afectar el medio ambiente. Más aún, en el tratado se reconoce el derecho de cada una de las partes de adoptar estándares más elevados que los internacionales. CARMONA Lara, María del Carmen, *Op., cit.*, pág. 27.

<sup>6</sup> En esta cumbre de Río Janeiro realizada en junio de 1992 se llegó a algunos acuerdos que se concretaron en cinco apartados: I). La Declaración de Río; II). La Agenda 21. III). La Conservación sobre la Diversidad Biológica. IV). La Convención Marco sobre el acuerdo Climático y V). La Declaración de principios sobre los Bosques. Mediante estos acuerdos se pretendía establecer tanto los derechos de los pueblos al desarrollo, como sus responsabilidades con respecto a la preservación del entorno común. En ellos se reafirman ideas proclamadas en la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, aprobada en Estocolmo en 1972.

la legislación ambiental por lo que fue necesario modificar ciertos artículos, y derogar otros.<sup>7</sup> Esta ley es la base de cualquier regulación ambiental en nuestro país. En su capítulo tercero sobre la prevención y control de la contaminación de la atmósfera se establecen los principios generales para el resto de las normas. De manera que para que esta ley pueda desarrollarse o ejecutarse se ha expedido el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica.<sup>8</sup>

En el año 2001 con la administración de Vicente Fox Quesada la Semarnap se reestructuró y cambio de nombre. Desde entonces la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Semarnat es la dependencia de gobierno encargada de la fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, y bienes y servicios ambientales, formular y conducir la política nacional en materia de recursos naturales, saneamiento ambiental, agua, regulación ambiental del desarrollo urbano y de la actividad pesquera; y administrar y regular el uso y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. En la actualidad la gestión de los temas ambientales a nivel de las autoridades del Distrito Federal está a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal<sup>9</sup> mediante la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire, que se encuentra a cargo de la atención específica de la problemática de la calidad del aire mediante las acciones y programas determinados por la legislación y las políticas públicas vigentes.<sup>10</sup>

Como puede observarse en estas dos últimas décadas la atención de la autoridad federal a la crisis ambiental fue creciente y diversa desde el punto de vista tanto de las instancias generadas para gestionar el problema, como de las medidas realizadas, y los instrumentos jurídicos y programas creados, los que con el tiempo se transformaron. Así, mientras las primeras instituciones y disposiciones generadas en la década de los setenta se concentraron en el combate a la contaminación bajo un enfoque correctivo,

---

<sup>7</sup> La actualización de la LGEEPA incluyó la adición de 2 secciones, 54 artículos, 84 fracciones y 97 párrafos, así como la derogación de 20 artículos. Para mayor detalle de las modificaciones a esta legislación puede consultarse el capítulo segundo del libro *Concierto Ambiental en el Congreso de la Unión*, titulado “1996, las reformas a la Ley”. Este documento se encuentra disponible en el Centro Documental del INE, en la siguiente página electrónica: [http://www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id\\_pub=384](http://www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=384). [Consulta: abril, 2009].

<sup>8</sup> Publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 25 de noviembre de 1988. (Última reforma publicada DOF el 3 junio de 2004).

<sup>9</sup> Artículo 23 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal.

<sup>10</sup> En Artículo 54 el Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal, en su Sección V De la Secretaría del Medio Ambiente, se mencionan las obligaciones de la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire.

en la siguiente década el tema dominante fue proteger contra la contaminación ambiental, bajo un punto de vista de gestión de recursos naturales, en tanto que en las siguientes décadas las disposiciones e instituciones se centraron en la preservación, restauración y protección al ambiente y los recursos naturales, poniendo especial interés en asegurar la autorregulación bajo un enfoque de prevención.

## **4.2. La red de monitoreo del ZMVM de 1990 al 2009**

A principios de la década de los noventa México obtuvo 50 millones de dólares del Banco Mundial, para el fortalecimiento y ampliación del monitoreo atmosférico. Este préstamo se utilizó en la instalación de siete estaciones de monitoreo, instaladas en Cuajimalpa, Tlalpan, Tlahuac, Chapingo, Villa de las Flores, Atizapan y Cuajimalpa, con lo cual la cobertura de la red creció de 25 a 32 estaciones. Para extender la capacidad de medición de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico, se aumentó el número de analizadores de ozono y óxidos de nitrógeno, con el fin de lograr un sistema más específico de evaluación y seguimiento del fenómeno de interacción y formación de contaminantes secundarios.

En estos años, y debido a la existencia de la tecnología capaz de cuantificar las partículas suspendidas menores a 10 microgramos, también se compraron diez analizadores continuos para medir este contaminante. Y en apoyo a las tareas de pronóstico de calidad del aire se adquirió una unidad móvil y se instaló un sistema para determinaciones meteorológicas con tecnología de radares acústicos, ecosondas y sensores de dirección y velocidad de vientos en horizontal y vertical, temperatura aérea y del suelo, radiación solar y precipitación. Asimismo, se modernizaron en su totalidad los sistemas de cómputo, los enlaces telemétricos y los programas de adquisición, manejo, transmisión y presentación de datos”.<sup>11</sup> De manera que en aquel momento, el Sistema Metropolitano de Monitoreo Atmosférico del Valle de México era uno de los más completos, complejos y sofisticados del mundo.

Al finalizar la modernización de este sistema y en el marco de los programas de descentralización, la Federación transfirió la responsabilidad del sistema, su administración y operación a las autoridades del Distrito Federal.<sup>12</sup> Sobre esta situación habrá que observar las ventajas y desventajas de esta transferencia así como

---

<sup>11</sup> ZARAGOZA, Ávila, José, *Op., cit.*, pág. 7.

<sup>12</sup> *Ibidem.*, pág. 8.

documentar lo sucedido en este periodo. Por lo pronto baste mencionar que en estos años se llevo a cabo la instalación de colectores semiautomáticos para el monitoreo de lluvia ácida, así como la implementación del Sistema de Monitoreo de Radiación Solar Ultravioleta.

En la actualidad, la gestión de los temas ambientales es asunto de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal mediante la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire que a través de su Dirección de Monitoreo Atmosférico<sup>13</sup> se encarga de vigilar y evaluar la calidad del aire así como de operar y administrar el Sistema de Monitoreo Atmosférico de la ciudad de México, Simat. El Simat, integra o unifica las diversas redes de medición de contaminantes atmosféricos y parámetros meteorológicos con el fin de homologar los procedimientos para el monitoreo, adquisición, trasmisión, validación y difusión de la información bajo un esquema de mejora continua basado en los Sistemas de gestión de la Calidad según la Norma ISO 9001:2000. Sobre el funcionamiento y operación de este sistema es necesario realizar diversas observaciones relacionadas con sus resultados y con los programas derivados de éstos, así como sobre el financiamiento que actualmente es destinado a este sistema, los contaminantes y parámetros de cuantifica, la capacitación que sus técnicos reciben, la calibración de los equipos, y su comunicación o presentación a los

---

<sup>13</sup> Esta dirección pertenece a la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire de la Secretaría de medio Ambiente del Distrito Federal. A continuación se mencionan sus funciones: I. Administrar la operación del Sistema de Monitoreo Atmosférico de la ciudad de México a fin de que proporcione información precisa, oportuna, confiable y representativa de las concentraciones de los principales contaminantes urbanos del aire y de los parámetros meteorológicos. II. Dirigir las actividades para la generación del Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (Imeca) y su difusión a los medios de comunicación de manera oportuna y permanentemente. III. Procurar un flujo constante de suministros (equipos, refacciones y consumibles) para la adecuada operación de los componentes del Sistema de Monitoreo Atmosférico. IV. Procurar la actualización de los equipos y sistemas empleados mediante la evaluación de técnicas, métodos y equipos de medición de la calidad del aire. V. Dirigir las actividades de aseguramiento y control de la calidad en todos los procesos relacionados con la generación y difusión de la información ambiental. VI. Coordinar la instrumentación de programas de evaluación de los procedimientos que se ejecutan en la Dirección para su reforzamiento o reestructuración. VII. Coordinar la revisión del diseño, instrumentación y operación del Sistema de Monitoreo Atmosférico para mejorar su representatividad temporal y espacial. VIII. Coordinar la elaboración de análisis y estudios de la información ambiental y la difusión de los productos derivados de ese análisis por medio de las publicaciones periódicas y extraordinarias. IX. Coordinar la atención de las solicitudes de información de la calidad del aire de cualquier institución o del público en general. X. Coordinar las tareas de apoyo en el diseño y desarrollo de sistemas de tecnología informática en apoyo a las funciones de la Secretaría del Medio Ambiente. XI. Coordinar las actividades que dan lugar, desde su generación hasta su publicación, a los pronósticos de calidad del aire. XII. Coordinar las actividades de soporte de sistemas en materia de comunicaciones de voz y datos, locales y remotas, para el Sistema de Monitoreo Atmosférico y la red de área local de la sede de la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire. XIII. Coordinar las actividades de elaboración y publicación de informes periódicos de las tendencias y el estado de la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México y otros informes de carácter extraordinario. XIV. Coordinar la colaboración con otras instituciones de investigación y educación superior en materia de calidad del aire.

habitantes de la metrópolis, además de la imagen de este sistema en el los ciudadanos. Sin embargo, en este momento solamente describiremos los subsistemas que integran este sistema.

El Simat monitorea el comportamiento de los contaminantes criterio, en las zonas noroeste, noreste, centro, suroeste y sureste, establecidas desde la década de los setenta, mediante los siguientes subsistemas:<sup>14</sup> la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA) y la Red Manual de Monitoreo Atmosférico (Redma) que analizan muestras de aire ambiente para determinar la concentración de los contaminantes criterio. La Red de Meteorología y Radiación Solar (Redmet) mide los parámetros meteorológicos para evaluar la calidad del aire y su posible evolución. La Red de Depósito Atmosférico (Redda) que colecta muestras de lluvia para analizar su contenido. En apoyo a estas redes el Simat cuenta con una unidad móvil de monitoreo atmosférico, un Laboratorio de Estándares y otro de Análisis Ambiental. Así como un Centro de Información de la Calidad del Aire (CICA) donde se concentran los datos procedentes de estas redes.

Cabe mencionar que la medición de los contaminantes criterio está reglamentada por las normas técnicas, referentes a los métodos de medición y calibración de los equipos utilizados para determinar las concentraciones de los contaminantes criterio en el ambiente.<sup>15</sup> Como puede observarse el monitoreo atmosférico en las últimas décadas se ha especializado junto con los estudios relacionados con la contaminación atmosférica, pues, incluso, la presentación de sus resultados se realiza de acuerdo a una norma como se verá a continuación, por ello para analizar y reflexionar en torno a este asunto requiere de un espacio más amplio, que detalle no solamente la manera como se realiza este estudio sino también el contexto en el que se lleva a cabo.

---

<sup>14</sup> Anexo 10. Componentes del Sistema de Monitoreo Atmosférico.

<sup>15</sup> Anexo 11. Norma Oficial Mexicana Método de medición y calibración de equipo para la determinación de las concentraciones.

### 4.3. El actual Imeca

A partir de los resultados de los equipos de la RAMA y de las torres meteorológicas de la Redmet, que son transmitidos vía telefónica cada minuto al Centro de Información de la Calidad del Aire (CICA) se obtiene el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire, que informa a la población sobre la calidad del aire. Los lineamientos para generar este índice se establecieron en la norma ambiental para el Distrito Federal NADF-009-AIRE-2006.<sup>16</sup> Sobre el contenido de esta norma y su cumplimiento en los diversos instrumentos creados por la autoridad local (reportes, página de internet e imecatel), donde se reporta o comunica a los ciudadanos justamente el Imeca es materia de otro estudio, en este apartado únicamente se describe de manera muy breve su función objetivos y metodología.

El Imeca es un indicador ambiental que califica la calidad del aire con respecto a los contaminantes atmosféricos considerados criterio. Su objetivo es *informar a la población de manera clara, oportuna y continua, sobre los niveles de contaminación atmosférica, los probables daños a la salud que ocasiona y las medidas de protección que puede tomar.*<sup>17</sup> La metodología utilizada para obtener este índice consiste en homogeneizar las concentraciones de los contaminantes criterio en una escala similar. Debido a que las concentraciones de los valores normados se expresan en partes por millón, ppm, para las mediciones de ozono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre y monóxido de carbono; y en microgramos por metro cúbico,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , para las partículas. No obstante, el tiempo determinado para obtener el promedio de las concentraciones depende de las normas para cada sustancia. De tal forma que para poder comparar las magnitudes de los diversos contaminantes, las bases para la transformación deben ser idénticas para las sustancias y estar relacionadas con las normas de calidad del aire.<sup>18</sup>

De acuerdo a la norma NADF-009-AIRE-2006 este índice es válido para la Zona Metropolitana del Valle de México, que integra a las 16 delegaciones políticas del Distrito Federal y 18 municipios conurbados del Estado de México.<sup>19</sup> Debe darse a conocer con base a las cinco zonas de contaminación noroeste, noreste, centro,

---

<sup>16</sup> Publicada en la *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, del 29 de noviembre de 2006.

<sup>17</sup> *Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-009-AIRE-2006*, pág. 157.

<sup>18</sup> *Anexo 12*. Intervalos de concentración para la asignación de colores a los rangos del Imeca.

<sup>19</sup> Los 18 municipios conurbados son los siguientes: Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli, Coacalco, Cuautitlán, Chalco, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, La paz, Nicolás Romero, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Tecámac, Tlalnepantla, Tultitlán, Valle de Chalco

suroeste y sureste. Reportarse regularmente cada hora todos los días del año, de las 08:00 a las 20:00 horas. E identificarse por medio de un color y un calificativo (bueno-verde, regular-amarillo, malo-naranja, muy malo-rojo, extremadamente malo-violeta) así como de un mensaje que indique el riesgo a la salud, y recomendaciones que se deben de seguir.<sup>20</sup>

Para concluir este capítulo, se quiere hacer énfasis en lo siguiente: El conocimiento sobre los aspectos relacionados con la contaminación atmosférica se ha especializado en estos últimos años, el monitoreo atmosférico que inicio cuantificando las sustancias en el aire, en la actualidad y desde hace algunos años es un estudio que también realiza pronósticos de la calidad del aire en la ciudad, lo que es posible por el amplio conocimiento respecto al comportamiento de las sustancias analizadas y otros factores de tipo meteorológico, como la comprensión sobre las corrientes de aire dominantes en la ciudad, la temperatura, y la humedad relativa, así como de muchos aspectos relacionados con la química y física atmosférica, que han sido observados e investigados por diversas instituciones y organizaciones. Esta situación puede apreciarse en los inventarios anuales de emisiones publicados por la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal. En estos textos, no solo hay una clasificación muy detallada de las fuentes de origen, sino también estimaciones para las emisiones de cada una de ellas. Y aunque estos informes no dan suficiente peso a lo social-cultural y sus implicaciones en el problema, si muestran un panorama sobre lo que la autoridad del Distrito Federal en materia ambiental considera relevante, pues, la manera cómo presenta el problema es también la forma como lo concibe y representa sus creencias, prioridades, limitaciones, y condicionamientos.

Como testimonio de la extensión de conocimientos producidos en torno al monitoreo atmosférico a continuación se citan algunas novedades de los últimos 20 años: las normas técnicas de control, de salud, y ambientales;<sup>21</sup> la creación de un consejo asesor; el establecimiento de programas y medidas específicas para prevenir y controlar la contaminación atmosférica (Programa de Contingencias para incrementar la protección a la salud contra los efectos del ozono y PM10, Programa de Recuperación de Vapores); el desarrollo de estándares de emisión más estrictos para los vehículos y las industrias; la generación de indicadores ambientales; la creación de acuerdos internacionales y locales en materia ambiental (Acuerdo por el que se crea

---

<sup>20</sup> Anexo 13. Interpretación del Imeca.

<sup>21</sup> Anexo 14. Normas Oficiales Mexicanas Salud, Control, Técnicas, y Ambientales.

el Comité de Proyectos y Estudios para la Recuperación Ambiental, Acuerdo por el que se crea el Consejo de Estudios para la Restauración y Valoración Ambiental, Conserva); la implementación del Sistema de Vigilancia Epidemiológica; el inicio del estudio global de la calidad del aire; la modificación del Impuesto Especial sobre productos y Servicios, IEPS; el establecimiento de medidas fiscales para incentivar el uso de combustibles alternos y vehículos limpios. Con esta lista de normas, acuerdos, y programas se ha querido mostrar justamente el crecimiento y especialización del monitoreo atmosférico en los últimos años, razón por la que en esta investigación no se profundiza, ya que no se cuenta ni con el tiempo y el espacio requeridos para su examen, no obstante se abordarán en otra investigación posterior.

La gestión de lo ambiental en los últimos 20 años																				
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Administración Carlos Salinas de Gortari				Ernesto Zedillo Ponce de León					Vicente Fox Quesada					Felipe Calderón						
Sedue		Sedesol		<b>Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca Semarnap</b>					<b>Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales Semarnat</b>											
				*La instancia responsable de la gestión ambiental se elevó al rango de secretaría de Estado *Descentralización. La función del monitoreo atmosférico fue asumida por el Departamento del Distrito Federal, posteriormente por la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal.																
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente <i>DOF 28 enero 1988</i>					Reforma a Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al ambiente publicada <i>DOF 13 diciembre 1996</i>															
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera <i>DOF 25 noviembre 1988</i>												Reforma del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes <i>DOF 3 junio 2004</i>								
1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	

\*Elaboración propia (Natalia Verónica Soto Coloballes) noviembre 2009.

# Conclusiones

La decisión de monitorear la calidad del aire del Distrito Federal surgió de los organismos internacionales, que preocupados por las muertes a causa de la contaminación atmosférica en los países desarrollados quisieron evitar futuros desastres en las naciones que aún no alcanzaban ese nivel de desarrollo industrial. Las primeras mediciones del aire en la ciudad de México se llevaron a cabo con las recomendaciones, presupuesto y capacitación de la Organización Panamericana de la Salud. En ese momento y hasta principios de la década de los ochenta, la gestión de la contaminación del aire estaba bajo la custodia del Sector Salud. La prioridad era evaluar, prevenir, medir y controlar la contaminación atmosférica en la ciudad de México, mediante el monitoreo del aire, con el fin de resguardar la salud humana. Así la información proporcionada por las actividades del monitoreo atmosférico era clave para conocer la magnitud del problema y de esta manera poderlo combatir.

En la década de los ochenta la administración de la calidad del aire se transfirió a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Debido a que las emisiones responsables de la contaminación del aire tenían su origen o se relacionaban con las industrias instaladas en la metrópoli, con la expansión territorial y con el crecimiento de la población es que este problema se ubicó en este sector, por casi diez años. En este periodo las medidas realizadas tenían como propósito evitar que continuara la degradación de la salud humana y del ambiente, a causa del crecimiento urbano e industrial. En esta época el monitoreo atmosférico pretendía contar con información precisa y ordenada sobre las condiciones ambientales imperantes, que le permitieran investigar, analizar y determinar el grado de contaminación ambiental producida sobre todo por fuentes fijas y móviles.

A principios de la siguiente década el problema se reubicó en la Secretaría de Desarrollo Social y dos años después en el marco de descentralización la gestión de la contaminación atmosférica se trasladó al Departamento del Distrito federal. Y aunque sobre los últimos 20 años de monitoreo atmosférico en la ciudad de México se requiera llevar a cabo una investigación mucho más profunda y detallada es posible advertir los muchos cambios en la manera de abordar esta problemática.

En general, de acuerdo con la información obtenida durante la realización de este trabajo el monitoreo del aire desde sus primeros estudios hasta la actualidad siempre se ha realizado con muchas carencias y dificultades de todo tipo, desde aspectos técnicos relacionados con los aparatos de medición y con los métodos de medición empleados, hasta problemas de tipo administrativo y político, así como por falta de presupuesto, de personal y también de capacitación. Como ha podido observarse a lo largo de esta investigación en muchos sentidos ha sido el ámbito político y social el que ha marcado el derrotero del monitoreo atmosférico.

De acuerdo a los resultados de esta investigación a continuación se reflexiona en torno a algunos puntos clave de la secuencia contingente (por no decir errática) del desarrollo del monitoreo atmosférico. Cabe aclarar que la reflexión aquí presentada se refiere principalmente al periodo comprendido entre 1960 y 1990 debido a que en este estudio no se ha analizado de manera profunda los siguientes años.

## **Las instituciones de lo ambiental**

Un hecho sobresaliente en la historia del monitoreo atmosférico es la gran cantidad de instituciones de las que ha dependido. De acuerdo con los datos obtenidos en la investigación casi con cada administración se ha cambiado el nombre del departamento y la estructura encargada de realizar el estudio de la contaminación del aire. Durante el sexenio de Gustavo Díaz Ordaz esta problemática era atendida por la Dirección de Higiene Industrial, encargada de las condiciones físicas y seguridad en ambientes de trabajo, de manera que no se contaba con una organización específica que atendiera la contaminación atmosférica. Con la administración de Luis Echeverría Álvarez se creó la Dirección de Higiene Ambiental, que tenía la tarea de atender, analizar y describir el estado de la contaminación atmosférica así como de realizar acciones enfocadas a mejorar el ambiente. Dos años después de su creación esta dirección fue sustituida por la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, que tenía como prioridad luchar contra la insalubridad del ambiente y dictar disposiciones para prevenir y combatir la contaminación. Las áreas y funciones de esta subsecretaría fueron modificadas durante el sexenio de José López Portillo en tres ocasiones.

Posteriormente, con la gestión de Miguel de la Madrid la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente desapareció de la Secretaría de Salubridad y Asistencia. La cuestión ambiental fue trasladada a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, particularmente a la Subsecretaría de Ecología, encargada de corregir y prevenir el deterioro del ambiente, así como de conservar y enriquecer los recursos naturales renovables. Esta estructura fue desmantelada con la administración de Carlos Salinas de Gortari, quien transfirió la gestión de lo ambiental a la Secretaría de Desarrollo Social. Las funciones de la Subsecretaría de Ecología se reorganizaron en dos órganos desconcentrados: el Instituto Nacional de Ecología, INE, para elaborar la política ambiental nacional, y desarrollar el marco normativo; y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Profepa, para inspeccionar y verificar el cumplimiento de la legislación, la normatividad y los programas de protección ambiental.

En la siguiente administración, correspondiente a Ernesto Zedillo Ponce de León, por un lado la instancia responsable de la gestión ambiental se elevó al rango de Secretaría de Estado, y por otro en el marco de descentralización, el Departamento del Distrito Federal adquirió la responsabilidad de gestionar en materia ambiental. En este periodo la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, Semarnap, fue la instancia encargada de coordinar, gestionar y fomentar el aprovechamiento de los recursos naturales y la protección al medio ambiente para un desarrollo sustentable. Esta entidad integró las atribuciones ambientales hasta entonces desempeñadas por diversas secretarías de estado. Posteriormente con el gobierno de Vicente Fox la Semarnap se reestructuró y cambio de nombre. Desde entonces la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Semarnat, es la dependencia de gobierno encargada de la fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales, así como de formular y conducir la política nacional. En tanto que la gestión de los temas ambientales a nivel de las autoridades del Distrito Federal está a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal mediante la Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire.

Como puede observarse todos estos cambios, movimientos y reajustes realizados desde la década de los sesenta han generado interrupciones, negociaciones y discontinuidades importantes que han afectado por un lado, los programas destinados a combatir y prevenir la contaminación atmosférica y por otro la realización del propio monitoreo atmosférico. Debido a que no hay continuidad el trabajo y la información se ha duplicado y repetido. Pues con cada administración encargada de la medición de la

contaminación del aire se ha tenido que retomar y organizar los departamentos y estructuras de acuerdo a las diversas visiones de cada sector y a las nuevas y varias presiones de grupos económicos y políticos. Estas constantes interrupciones han entorpecido el trabajo realizado o alcanzado en un periodo, el que muchas veces ha sido olvidado en la siguiente gestión.

## **Las legislaciones de lo ambiental**

En los últimos cuarenta años la regulación de lo ambiental ha tenido tres legislaciones diferentes. En la década de los setenta se expidió la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental y el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica Originada por la Emisión de Humos y Polvos. Estos primeros instrumentos jurídicos para combatir la contaminación atmosférica, bajo un enfoque correctivo, en su momento fueron considerados de excelente calidad debido a que muy pocos países de América Latina contaban con una legislación. No obstante, la aplicación de estos preceptos fue muy deficiente ya que frecuentemente se hacían excepciones. Además de que las diversas secretarías de estado a quienes les correspondía atender y vigilar el cumplimiento de la ley pocas veces se lograron coordinar.

Posteriormente, en la década de los ochenta con la expedición de la Ley Federal de Protección al Ambiente el tema dominante fue proteger contra la contaminación ambiental, bajo un punto de vista de gestión de recursos naturales. Este ordenamiento jurídico no representó ningún cambio significativo al problema, ni al marco legal, pues, además de que no modificó el reglamento anteriormente expedido fue poco aplicado debido a la ambigüedad de su contenido. No obstante, este marco jurídico fue publicado un año antes de que el problema de la contaminación atmosférica fuera transferido del sector salud a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, de tal forma que la legislación vigente no había sido pensada para esta estructura.

En los siguientes años para que los tres niveles de gobierno federal, estatal y municipal tuvieran una distribución de funciones y atribuciones, que permitiera a sus respectivas figuras e instituciones tener un mejor desempeño de sus responsabilidades se llevo a cabo la reforma de los artículos 27 y 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Y en el año de 1988 se expidió la Ley General del Equilibrio Ecológico y la

Protección al Ambiente, LGEEPA, que incluía dentro de su cuerpo una política denominada ecológica y desarrollaba sus instrumentos, con lo que se pasó de una política ambiental concentrada en la prevención y control de la contaminación, a otra que integraba los diferentes aspectos de lo ambiental y lo contextualizaba en el marco socioeconómico. Sin embargo, durante la administración de Ernesto Zedillo, esta ley fue modificada por las novedades en el campo de la legislación nacional y en el ámbito internacional. En la actualidad esta ley es la base de cualquier regulación ambiental en nuestro país.

## **El crecimiento de la ciudad y las redes de monitoreo**

Otro aspecto derivado de esta investigación que sobresale es el número de estaciones de monitoreo respecto al número de habitantes y expansión del territorio del Área Metropolitana de la Ciudad de México. Al finalizar la década de los ochenta el gobierno federal contaba con una nueva red automática constituida por 25 estaciones y con una red manual formada por 16 estaciones para monitorear el aire en la capital del país. La mayoría de las estaciones se ubicaban en el centro y norte de la ciudad. A pesar de su incorporación anterior a la década de los setenta las delegaciones de La Magdalena Contreras, Xochimilco y Milpa Alta no contaban con ninguna estación de monitoreo atmosférico. No obstante, en estos años el crecimiento y expansión de la ciudad era tal, que se consideraba como parte del Área Metropolitana de la Ciudad de México a las 16 delegaciones del Distrito Federal y a 23 municipios del Estado de México, los que juntos sumaban una población de 15 millones 047 685 habitantes.

Para la ubicación de los equipos de monitoreo tanto de la red automática como de la manual no se tomó en cuenta la cobertura espacial, el crecimiento y la expansión de la ciudad, la ubicación de los recientes ejes viales y en general la dinámica de la metrópoli. Los equipos de la nueva red automática fueron colocados en su mayoría donde anteriormente se habían ubicado los aparatos de la red Philips, hacía más de 10 años, los que se instalaron en edificios públicos por así convenir a la administración, que no tendría que gastar en renta, luz, agua etc. De manera que para la ubicación de las casetas no se contó con una estrategia, plan o justificación, simplemente los equipos de monitoreo se situaron donde había espacio. Y aunque unos años después la red adquirió siete nuevas estaciones de monitoreo que fueron colocadas en Cuajimalpa, Tlalpan, Tlahuac, Chapingo, Villa de las Flores, Atizapán y Cuajimalpa estas estaciones no eran suficientes para abarcar las delegaciones del Distrito Federal y los municipios del Estado

de México incorporados al Área Metropolitana de la Ciudad de México. Como puede observarse para determinar la calidad del aire en la ciudad de México los equipos de monitoreo no han sido colocados precisamente en lugares claves, su ubicación se relaciona sobre todo con la falta de presupuesto para situarlos en lugares estratégicos y con los sitios o terrenos públicos disponibles para albergarlos. Sin la ubicación debidamente planeada de los equipos de monitoreo cabe la pregunta ¿la estimación de la calidad del aire qué tan confiable resulta?

## **Contaminación diferente**

En la historia del monitoreo atmosférico es posible advertir un cambio de criterios sobre lo que es la contaminación su importancia y sus efectos así como en la definición del tipo de problema que se trata, pues durante los primeros años se le ubicó dentro del sector salud, posteriormente se le relacionó con el desarrollo urbano e industrial y más tarde se le etiquetó como un problema ecológico. En la manera de concebir el problema de la contaminación atmosférica se puede observar las muchas incertidumbres respecto a sus causas, características, consecuencias y magnitudes. Antes de 1960 aunque se sospechaba de la existencia de contaminación atmosférica en la ciudad de México en realidad no se tenía ninguna certeza. Esta sospecha fue confirmada durante la década de los sesenta. Las causas fueron atribuidas principalmente a las frecuentes tolvaneras consecuencia de la desecación del ex Lago de Texcoco y a la falta de servicios (agua, drenaje, calles sin pavimentar etc.) más que al desarrollo económico de la ciudad la contaminación atmosférica según los estudios de la época era parte del subdesarrollo, de la pobreza de sus habitantes. Entonces la contaminación atmosférica era un asunto de salud pública. A finales de esta década se sumaron también las emisiones de los automóviles y de las industrias que empezaron a representar un problema por las muchas sustancias que lanzaban a la atmósfera.

El problema de contaminación se hizo mucho más evidente en la siguiente década. En los años ochenta la ciudad de México se encontró entre las ciudades más contaminadas del mundo. El problema se reconfiguró y del sector salud se trasladó al sector urbano-industrial y de ecología. Esta decisión influyó en la manera de conceptualizar el problema, la contaminación se convirtió en un producto o consecuencia del desarrollo urbano e industrial, por ello la atención se centró en combatir la contaminación implementando medidas enfocadas a disminuir estas emisiones, la salud de la población pasó a segundo término. El diagnóstico de la autoridad federal muestra que el problema

de la contaminación del aire era entendido a partir de las emisiones de las diversas fuentes y de las características geográficas donde se ubica la ciudad de México. Así la contaminación atmosférica al explicarse a partir de estas causas se reducía a los volúmenes de contaminantes vertidos a la atmósfera de la metrópoli sin ninguna referencia a las prácticas y dinámica de sus habitantes.

## **Contaminantes criterio**

En los distintos momentos históricos cuando se ha hablado de contaminación atmosférica por lo general esta problemática también se ha reducido y restringido a un número específico de sustancias, a los llamados contaminantes criterios. Lo que ha estado relacionado con las recomendaciones de los organismos internacionales, con la tecnología disponible y con los métodos existentes para cuantificar una determinada sustancia. La medición de la contaminación del aire no es una noción general, única, ubicua y universal tanto los márgenes de normalidad de la presencia de contaminantes particulares, específicos como la nocividad y nivel de peligro de éstos no han sido definidos de una manera transparente y puramente técnica-científica sino que se han ajustado, movido, acomodado y adecuado tanto a las posibilidades técnicas, a la tecnología disponible, a las normativas emanadas de organismos internacionales como a las condiciones locales tanto atmosféricas como físicas y sobre todo de tolerancia y aceptación por parte de los grupos interesados.

## **La prensa y la contaminación atmosférica**

La información respecto a la contaminación atmosférica, que presentan los diarios no es una prioridad en la década de los sesenta, la mayoría de las notas son cortas y utilizan la palabra smog para referirse a esta problemática, que si bien no es ignorada por la prensa escrita de ese momento tampoco es un tema central. Y aunque los diarios reconocen la existencia de contaminación en la capital también puede observarse como esta problemática es relegada a autoridades de segundo orden.

En la siguiente década el problema de contaminación adquiere auge durante dos momentos: la conferencia sobre el medio ambiente realizada en Estocolmo en el año de 1972, y a finales de la década cuando las estaciones de la red de Philips empezaron a fallar, las mediciones fueron severamente desprestigiadas y se desató el conflicto entre los trabajadores que atendían la red y las autoridades de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente.

Los años ochenta estuvieron marcados por un gran interés en los efectos y consecuencias de la contaminación atmosférica. La presencia de esta problemática en los medios de comunicación provocó que lo ambiental emergiera en la escena pública situándola en el centro de numerosos debates. La contaminación del aire en esta década se presentó como uno de los problemas más subrayados, reconocido y ampliado. Las críticas pusieron énfasis en el sistema de producción adoptado, en el empleo de soluciones técnicas a los problemas ambientales y en las deficiencias de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. En este sentido es notable la manera en que la cuestión ambiental se convirtió en un tema atendido por funcionarios de primer nivel.

En estos años destaca no sólo la gran cantidad de notas, artículos y entrevistas en la materia sino también las muchas imágenes que aparecen en los diarios comprobando o haciendo evidente la contaminación atmosférica. Además muchas de estas noticias se ubican en las primeras planas de los periódicos. Otro aspecto que sobresale es la poca confianza y credibilidad en la autoridad encargada de llevar a cabo las mediciones de las diversas sustancias y de comunicar estos resultados a la población.

Respecto a la contaminación del aire y su presencia en la prensa escrita en los siguientes años se requiere de un estudio mucho más amplio para entender o al menos brindar una explicación sobre la neutralización de este debate. Así como sobre las muchas novedades y cambios.

## **Acciones frustradas**

Los cambios de adscripción de la labor de monitoreo y la retórica empleada para la presentación pública de la actividad de monitoreo muestran no sólo una trayectoria errática, si no también el fracaso de las propuestas políticas y medidas puestas en marcha primero para combatir la contaminación y después para prevenirla. Debido a que las diversas estrategias y acciones no han contemplado a lo ambiental en su relación múltiple y dinámica con el contexto social es que han fallado. Asimismo el problema de la contaminación atmosférica no se ha relacionado con otras formas de contaminación, como si ésta no se vinculara con la contaminación del agua, de suelos, de alimentos etc.

## **Políticas contradictorias**

La secuencia contingente del monitoreo atmosférico está atada o ligada al efecto de intereses encontrados. Pues, en cada uno de los episodios descritos encontramos por un lado instituciones, legislaciones y acciones, que pretenden combatir y prevenir la contaminación pero por otro lado también es posible localizar políticas y prácticas que fomentan y permiten no solamente la instalación y ampliación de nuevas industrias sino también prácticas que incrementan el uso y consumo de bienes y servicios aumentando la demanda, la producción y con ello también las emisiones de sustancias.

## **El olvido de los ciudadanos**

Un aspecto que destaca en la trayectoria del monitoreo atmosférico es la nula participación de los habitantes de la ciudad en las decisiones sobre esta problemática. La autoridad ha asumido que la sociedad es un ente pasivo. Dando a los expertos y políticos toda la capacidad de decisión.

# Comentarios finales

Los siguientes son algunos comentarios finales y cuestionamientos derivados de la presente investigación que pueden ser tomados en cuenta, abordados y desarrollados en un estudio posterior con mayor detalle.

## Ciudadanos en el debate social

La inclusión de ciudadanos en el debate social es esencial. Más allá de la experiencia y propuestas por parte de científicos, investigadores y técnicos se requiere de la percepción, conocimientos preocupaciones y participación de los ciudadanos. La introducción de otros juicios o puntos de vista por un lado se refiere a aquella experiencia relevante de origen no científico por parte de los ciudadanos afectados o interesados en la problemática que han construido o adquirido cierto conocimiento experto relevante mediante la experiencia y observación de determinadas circunstancias locales, las que pueden ser desconocidas o de difícil acceso para los científicos y que complementan o ayudan en la comprensión de un suceso. Por otro lado, y debido a que no todos los ciudadanos interesados serán poseedores de este tipo de conocimiento, sus preocupaciones y percepciones pueden ser útiles en la retroalimentación, reflexión, análisis y discusión de la problemática. De manera que al exponer las posibles decisiones, políticas y planes a una pluralidad de puntos de vista y a diferentes marcos teóricos se cuenta con mayores elementos de juicios respecto a las diversas alternativas posibles, con lo que se puede reducir considerablemente la posibilidad de consecuencias imprevistas y aumentar la eficacia y viabilidad de las decisiones y políticas.

En este sentido, quizá sea posible abandonar la idea de que la problemática de la contaminación atmosférica está separada de nuestras prácticas, actividades, costumbres y creencias por lo que su estudio, análisis y posibles soluciones también están fuera del alcance de cualquier persona supuestamente no entrenada o experta. Esta concepción al parecer derivada de la disociación tajante entre lo que consideramos científico y social-cultural es quizá por lo que difícilmente relacionamos muchas de nuestras actividades cotidianas con aquellas acciones que nos hacen responsables del deterioro del ambiente y nuestra salud. Y más allá de esto queremos dejar a la ciencia, a los avances tecnológicos y a los especialistas la responsabilidad de una explicación y también de una solución. Lo anterior de ninguna manera se menciona con la intención de deslindar o quitar responsabilidad a la autoridad para asumir su papel como tal en la problemática.

Por otro lado, pero en el sentido de comprender y analizar la problemática de la contaminación del aire también es necesario examinar y tomar en cuenta los intereses institucionales, la visión bajo la que se realiza el estudio y con ello los condicionamientos y limitaciones. Es decir, el análisis de la problemática que pretende reintroducir lo “social cultural” también debe tomar en cuenta los argumentos, valores e intereses institucionales, políticos y económicos que moldean y controlan la producción del estudio, así como analizar el prestigio, reputación y autoridad de la institución que lo lleva a cabo, ante la comunidad científica, otras agencias ambientales y ante los ciudadanos y grupos organizados de ellos, con el fin de tener un escenario mucho más completo respecto a la producción, objetivos y función del monitoreo atmosférico.

## **La credibilidad del gobierno**

Más allá de preguntarnos por los instrumentos de medición, los métodos empleados, las normas vigentes, el presupuesto asignado, la forma, los medios y la estrategia de comunicación, los diversos intereses políticos y económicos de las autoridades locales, las industrias instaladas en la metrópoli y el sector automotriz entre otros, habría que tomar en cuenta la credibilidad de nuestro gobierno respecto a la realización de un estudio como el del monitoreo atmosférico. El problema sobre el estado de la confianza en las instituciones gubernamentales adquiere relevancia por los presupuestos o suposiciones respecto a la instancia que lleva a cabo la realización del monitoreo atmosférico. En este sentido, la baja confianza en las instituciones políticas, que es un hecho reconocido por muchos sociólogos y politólogos y sobreentendido por la población mexicana en general, tiene que ver con la poca credibilidad y también con el número reducido de ciudadanos que consulta la calidad del aire en la ciudad. Debido a que consideramos incompetentes y corruptas a nuestras instituciones políticas es que cualquier acción, plan y estrategia que el gobierno pretenda o ponga en marcha es que se ve afectada por esta falta de confianza la que entorpece muchas de las acciones, entre ellas las relacionadas con la calidad del aire, específicamente con la consulta del IMECA.

Con todo esto puede notarse que un estudio como el del monitoreo atmosférico está sometido a muchos avatares políticos, que su credibilidad no solamente depende del rigor científico, de los métodos e instrumentos de medición utilizados, certificados y avalados por comunidades de científicos, sino que también importa por quién está

realizado, el prestigio de la institución que lo realiza y la credibilidad de éste ante el público. Así el monitoreo atmosférico realizado por funcionarios públicos e instituciones gubernamentales adquiere una dimensión diferente a que si fuera realizado por una universidad.

## **El riesgo invisible**

Con la quema de combustibles fósiles utilizados en la producción y consumo de un sin fin de bienes y servicios asociados a la vida moderna, así como por la deforestación y la concentración de habitantes en relativamente pequeñas áreas ha nacido para los seres humanos y organismos vivos del planeta un potencial de riesgo y catástrofe desconocido por su magnitud y alcance. Lo que resulta paradójico es que si bien el desmesurado desarrollo tecnológico ha puesto a la sociedad moderna en un peligro permanente por las emisiones lanzadas a la atmósfera, son estos mismos conocimientos los que permiten inventar y crear los métodos aparatos y equipos para reconocer, cuantificar y analizar las muchas sustancias en el aire, las que no podemos distinguir a simple vista, ni son obvias para nuestros sentidos.

La contaminación atmosférica plantea un riesgo producto de la continua y prolongada exposición a cientos de sustancias, unas veces en cantidades mínimas pero significativas y otras veces en cantidades que rebasan los límites normados para ciertas sustancias. El riesgo, en este sentido hace referencia a sucesos posibles pero inciertos, a potenciales daños pero fortuitos. Tal vez por esta inseguridad y porque no podemos saber o distinguir con certeza los efectos nocivos de la contaminación atmosférica a corto y sobre todo a largo plazo es que restamos importancia a esta situación y hacemos de este riesgo una situación poco visible al reducirlo a los episodios de contingencia y al estar acostumbrados como habitantes de la ciudad de México a sus efectos frecuentes (estornudos, escurrimiento nasal, irritación de ojos y dolor de cabeza entre otros) los que consideramos normales, es decir como parte de nuestra cotidianidad, al punto que hemos dejado de percibir este riesgo y con ello la presión social en la actualidad ha disminuido considerablemente. Sobre la neutralización del debate en torno a la contaminación atmosférica se requiere un análisis mucho más completo que de cuenta de los cambios o señale algunos acontecimientos.

## Anexo 1

<b>Red Manual de Monitoreo Atmosférico, ubicación y año de incorporación</b>		
<b>No.</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Año de Instalación</b>
1	Tacuba	agosto 1967
2	Tlalnepantla	agosto 1967
3	Centro	octubre 1967
4	Aeropuerto	noviembre 1967
5	Villa Olímpica	enero 1968
6	Observatorio Nacional	noviembre 1968
7	Portales	noviembre 1968
8	Villa de Guadalupe	febrero 1969
9	Tizapán San Ángel	agosto 1969
10	Vallejo Industrial	enero 1970
11	Santo Tomás (Enfermedades Tropicales)	noviembre 1970
12	Central (Av. Chapultepec)	abril 1972
13	Lomas de Chapultepec	octubre 1972
14	Iztapalapa	octubre 1972

Fuente: EHRLICH, Luis E., *Administración del recurso aire en México*, Ed. Organización Panamericana de la Salud, Serie Técnica núm. 19, Simposio sobre Ambiente, Salud y Desarrollo en las Américas, Lima, Perú, 1976, pág. 224.

## Anexo 2

<b>Resultados de las mediciones de la RedPanair</b>				
<b>Contaminante</b>	<b>Promedio</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Observaciones</b>
Polvo sedimentable	20.3	50.0	4.0	Registro desde 1967
	Ton/km <sup>2</sup> /30 días			
Polvo en suspensión	91.0	370.0	10.0	Registro desde 1967
	mcg/m <sup>3</sup>			
Anhídrido sulfuroso	54.6	345	0.0	Registro desde 1967
	mcg/m <sup>3</sup>			
Anhídrido sulfuroso	0.259	1.4	0.05	Registro desde 1967
	mg/cm <sup>2</sup> /día			
Ozono	0.437	-	-	Registro desde 1967
	ppm			
Hidrogeno sulfurado	0.00133	-	-	Registro desde 1967
	ppm			
Oxido de nitrógeno	0.019	-	-	Registro desde 1967
	ppm			

Fuente: CEPIS, *Seminario Latinoamericano de contaminación del aire*, Serie Técnica Núm. 6, Ed. Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C., 1970, pág. 126.

### Anexo 3

<b>Industrias en el Distrito Federal, 1965</b>			
<b>Grupo Industrial</b>	<b>Tipo de industria</b>	<b>Distrito federal</b>	
		<b>Establecimientos</b>	<b>Trabajadores</b>
14	Piedra, arena, grava y arcilla	33	673
15	Minería no metálica	13	524
20	Alimentos, excepto bebidas	7,229	56,890
21	Bebidas	110	12,883
22	Tabaco	12	2,598
23	Textiles	1,157	37,937
24	Calzado y vestimenta	7,990	51,339
25	Madera, excepto muebles	1,837	6,454
26	Muebles de madera	831	9,856
27	Papel y sus productos	302	10,550
28	Imprenta y editorial	2,343	35,307
29	Cuero, pieles y derivados	443	5,120
30	Caucho	749	9,012
31	Productos químicos	1,402	57,327
32	Derivados de petróleo y carbón	21	836
33	Productos de la minería no metálica	1,123	20,084
34	Metálica básica	73	10,488
35	Productos metálicos, excepto de transporte	3,781	52,440
36	Maquinaria no eléctrica	1,231	10,834
37	Maquinaria eléctrica	2,847	38,038
38	Material de transporte	4,679	32,122
39	Manufacturas diversas	1,860	8,579
	Otros tipos	689	7,326
<b>TOTAL</b>		<b>40755</b>	<b>477817</b>

Fuente: CEPIS, *Seminario Latinoamericano de contaminación del aire*, Serie Técnica Núm. 6, Ed. Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C., 1970, pág. 77.

## Anexo 4

<b>Currículum Vitae de José Zaragoza Ávila</b>	
<b>Fecha y lugar de nacimiento: Diciembre 17 de 1947. México D. F.</b>	
<b>Nivel de estudios: Vocacional no concluida</b>	
<b>Capacitación técnica</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)
	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
	Texas Air Control Board (TACB)
	California Air Resources Board (CARB)
	United States Environmental Protection Agency (USEPA)
	Japanese International Cooperation Agency (JICA)
<b>E x p e r i e n c i a   L a b o r a l</b>	
<b>1972-1982</b>	<b>Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, Secretaría de Salubridad y Asistencia.</b> Coordinador Operativo del Programa Local de la Red Manual de Monitoreo Atmosférico. Jefe de la Unidad de Mantenimiento del Área Química de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
<b>1983-1988</b>	<b>Subsecretaría De Ecología, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.</b> Coordinador de la Oficina de Operación de Equipos Móviles y de Apoyo para estudios de evaluación de la calidad del aire.
<b>1988-1992</b>	Jefe del Departamento de Operación del Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Zona Metropolitana del Valle de México y Coordinador del Programa de Control y Aseguramiento de la Calidad.
<b>1992-1995</b>	<b>Instituto Nacional De Ecología, Secretaría De Desarrollo Social</b> Jefe del Departamento de Monitoreo Atmosférico y del Laboratorio de Calibraciones y Transferencia de Estándares.
<b>1995-2000</b>	<b>Instituto Nacional de Ecología, Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca</b> Subdirector de Evaluación de la Calidad del Aire.
<b>2000-2006</b>	<b>Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental, Instituto Nacional de Ecología, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales</b> Subdirector de Evaluación de Emisiones y Monitoreo Atmosférico.
<b>2007-2008</b>	<b>Consultor independiente, investigación y elaboración de reportes sobre la situación de los programas e infraestructura para el monitoreo de la calidad del aire en México</b>
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar programas de operación, mantenimiento y calibración de sistemas para monitoreo atmosférico a nivel municipal, estatal, regional y nacional.</li> <li>• Coordinar y supervisar la ejecución de los programas de control y aseguramiento de la calidad.</li> <li>• Implementar programas de capacitación y formación de cuadros técnicos para el desarrollo de programas de evaluación de la calidad del aire.</li> <li>• Efectuar estudios iniciales para el diseño e instalación de estaciones y redes para el monitoreo atmosférico.</li> <li>• Aplicar auditorias técnicas y procedimientos de control y aseguramiento de la calidad sobre la operación de los componentes de los sistemas de monitoreo atmosférico.</li> <li>• Evaluar, seleccionar y proponer las técnicas metodologías más adecuadas para la medición de contaminantes del aire.</li> <li>• Colaborar en la elaboración de proyectos de normas, reglamentos y leyes en materia de la calidad del aire.</li> </ul>

## Anexo 5

<b>Currículum Vitae de Rogelio González García</b>	
<b>Fecha y lugar de nacimiento: Abril 7 de 1950. México D. F.</b>	
<b>Nivel de estudios: Ingeniero Químico Industrial, Instituto Politécnico Nacional (ESIQIE)</b>	
<b>E x p e r i e n c i a      L a b o r a l</b>	
<b>1973-1979</b>	<p><b>Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, Secretaría de Salubridad y Asistencia.</b></p> <p>Subdirector de Evaluación y Análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño, operación y administración del programa de evaluación de la calidad del aire de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.</li> <li>• Operación del programa coordinado para el control de la contaminación atmosférica en la ZMCM.</li> <li>• Diseño, implantación y operación de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la ZMCM.</li> </ul>
<b>1981-1983</b>	<p><b>Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedue)</b></p> <p>Subdirector de normas y supervisión de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.</p>
<b>1983-1985</b>	<p>Director de Impacto Ambiental y Riesgo. Elaboración de la Ley y Reglamento en materia de impacto ambiental a nivel federal.</p>
<b>1985-1992</b>	<p>Director de Estudios para la Administración de la Calidad del Aire en la Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Ampliación y consolidación de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.</p>
<b>1993</b>	<p><b>Departamento del Distrito Federal. Dirección de Ecología</b></p> <p>Director General del Programa de Administración de la Calidad del Aire en la ZMCM.</p>
<b>1994-1995</b>	<p><b>Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México</b></p> <p>Director General de Estudios y Proyectos Ecológicos.</p>
<b>1995-1996</b>	<p>Director General de Planeación Ambiental</p>
<b>Otras Actividades</b>	<p>De 1986 a 1992 representó al Gobierno Mexicano en el Programa Binacional de calidad de aire, desempeñándose como co-chairman. En ese tiempo, el Ing. Rogelio González también coordinó el grupo de trabajo encargado de la ampliación del marco normativo para el control de emisiones en fuentes estacionarias y el grupo de trabajo para la verificación de emisiones vehiculares en motores a diesel y gasolina.</p> <p>Nota: Este currículum no incluye su experiencia y trayectoria en el sector privado.</p>

## Anexo 6

<b>Criterios de Calidad del aire 1982</b>			
<b>Contaminante</b>		<b>Concentración</b>	<b>Periodo de monitoreo</b>
Partículas Suspendidas Totales	PST	275 µg/m <sup>3</sup>	24 horas
Bióxido de azufre	SO <sub>2</sub>	0.13 ppm	24 horas
Monóxido de carbono	CO	13 ppm	8 horas
Bióxido de nitrógeno	NO <sub>2</sub>	0.21 ppm	1 hora
Ozono	O <sub>3</sub>	0.11 ppm	1 hora

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social, Sedesol, *Compendio. Boletín informativo de la calidad del aire*, Ed. Sedesol, México, octubre 1986, pág. 20.

## Anexo 7

<b>Criterios elaborados con base en los siguientes factores</b>	
<b>Factor</b>	<b>Peso (%)</b>
Efectos detectados en la salud	25.66
Calidad del aire en México	21.32
Normas de otros países	20.95
Factibilidad técnico-económica de reducción de emisiones	15.63
Efectos detectados en la vegetación	8.22
Efectos detectados en la visibilidad	8.19

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social, Sedesol, *Compendio. Boletín informativo de la calidad del aire*, Ed. Sedesol, México, octubre 1986, pág. 20.

## Anexo 8

<b>Delegaciones y municipios incorporados al Área Metropolitana de la Ciudad de México. Estaciones de monitoreo y número de habitantes por delegación y municipio.</b>						
Año	Delegaciones y municipios incorporados de 1950-1980			Estaciones de monitoreo en 1986		
			Núm. habitantes	Automáticas	Manuales	
Hasta el año de 1950.  Número de habitantes en la AMCM 2 982 075	Delegaciones  Total número de habitantes  2 923 194	Benito Juárez	2 234 795	1	2	
		Cuauhtemoc		2	Ninguna	
		Miguel Hidalgo		1	2	
		Venustiano Carranza		2	Ninguna	
		Álvaro Obregón		93 176	2	1
		Azcapotzalco		187 864	2	Ninguna
		Coyoacán		70 005	2	Ninguna
		Gustavo A. Madero		204 833	5	3
		Iztacalco		33 945	Ninguna	1
		Iztapalapa		76 621	2	1
		Magdalena Contreras		21 955	Ninguna	Ninguna
	Estado de México Total número de habitantes 58, 881	Naucalpan	29876	1	Ninguna	
		Tlalnepantla	29 005	1	Ninguna	
Entre 1950-1960 Número de habitantes en la AMCM 5 155 327	Delegación Total número de habitantes 18 0655	Cuajimalpa	19 199	Ninguna	1	
		Tlalpan	61 195	Ninguna	2	
		Tláhuac	29 880	Ninguna	Ninguna	
		Xochimilco	70 381	Ninguna	Ninguna	
	Estado de México Total número de habitantes 117 555	Ecatepec	40 815	3	3	
		Chimalhuacán	76 740	Ninguna	Ninguna	
Entre 1960-1970. Número de habitantes en la AMCM 8 656 851	Delegación Total número de habitantes 33 694	Milpa Alta	33 694	Ninguna	Ninguna	
	Estado de México Total número de habitantes 797 213	Atizapán de Zaragoza	44 322	Ninguna	Ninguna	
		Coacalco	13 197	Ninguna	Ninguna	
		Cuautitlán	41 156	Ninguna	Ninguna	
		Huixquilucan	33 527	Ninguna	Ninguna	
		Nezahualcóyotl	580 436	1	1	
		La paz	32 258	Ninguna	Ninguna	
		Tultitlán	52 317	Ninguna	Ninguna	
Entre 1970-1980. Número de habitantes en la AMCM 13 734 654	Estado de México Total número de habitantes 554 137	Cuautitlán Izcalli	173 754	Ninguna	Ninguna	
		Chalco	78 393	Ninguna	Ninguna	
		Chicoloapan	27 354	Ninguna	Ninguna	
		Ixtapaluca	77 862	Ninguna	Ninguna	
		Nicolás Romero	112 645	Ninguna	Ninguna	
		Tecámac	84 129	Ninguna	Ninguna	

Fuente. MOLINA, Luisa T., Molina, Mario *et. al.*, *La calidad del aire en la megaciudad de México, un enfoque integral*, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 2005, pág. 94-95.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, *Informe sobre el estado del medio ambiente en México*, México, pág. 37.

Elaboración. Natalia Verónica Soto Colobaltes, octubre 2009.

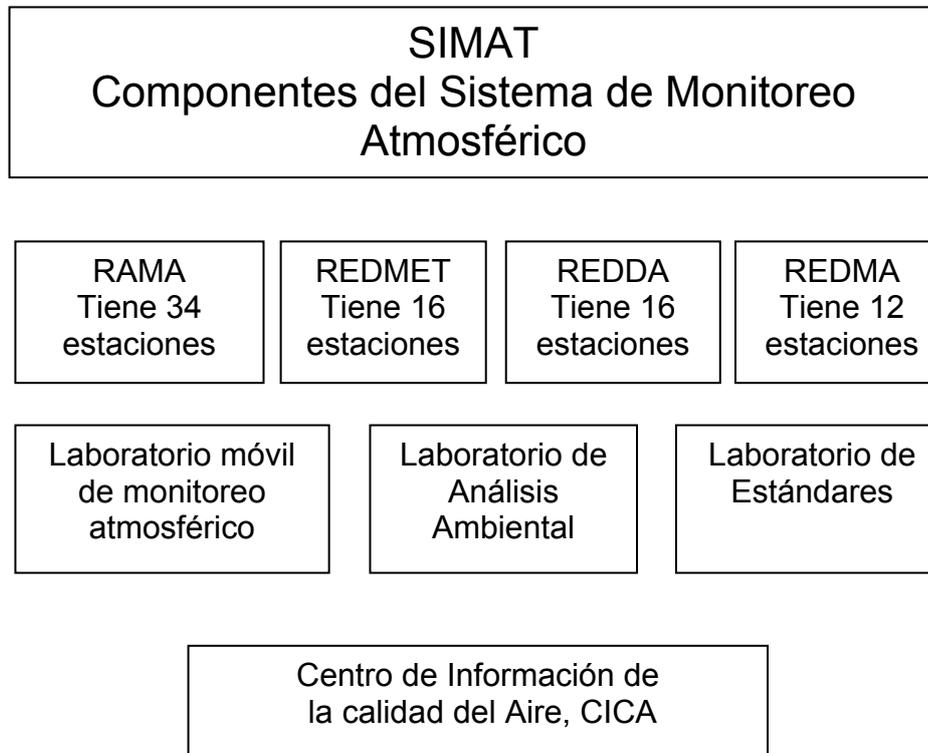
## Anexo 9

<b>Los valores del Imeca y el Plan de Contingencias Ambientales</b>				
<b>Imeca</b>	<b>Calidad del Aire</b>	<b>Efectos</b>	<b>Plan de contingencia</b>	<b>Medidas</b>
0-100	Satisfactoria	Situación favorable para la realización de todo tipo de actividades físicas	No aplica	
101-200	No satisfactoria	Molestias menores en personas sensibles.		
201-300	Mala	Aumento de molestias e intolerancia relativa al ejercicio en personas con padecimientos respiratorios.	Fase I	Reducción de las emisiones de la industria en un 30 por ciento y condiciones desfavorables para la dispersión de los contaminantes.
301-500	Muy mala	Aparición de diversos síntomas e intolerancia al ejercicio en la población sana.	Fase II (301-400)	Reducción de las emisiones de la industria en un 50 por ciento y condiciones desfavorables para la dispersión de los contaminantes.
			Fase III (401-500)	Reducción de las emisiones de la industria en un 70 por ciento y condiciones desfavorables para la dispersión de los contaminantes.

Fuente: Secretaría de Desarrollo Social, Sedesol, *Compendio. Boletín informativo de la calidad del aire*, Ed. Sedesol, México, octubre 1986, pág. 22.

Elaboración Natalia Verónica Soto Coloballes, octubre 2009.

## Anexo 10



Elaboración: Natalia Verónica Soto Coloballes, febrero 2009.

## Anexo 11

<b>Normas Oficiales Mexicanas para control de la contaminación Atmosférica (Monitoreo Ambiental). Método de medición y calibración de equipo para la determinación de las concentraciones</b>			
<b>Norma</b>	<b>Método de referencia Medición</b>	<b>Métodos equivalente</b>	<b>Cálculo del reporte</b>
<b>NOM-034-ECOL-1993</b> Publicada: 18 octubre 1993 <b>Monóxido de carbono</b>	Fotometría infrarroja.	Fonometría de correlación de filtro de gas.	Para reportar los valores al público se calculan las concentraciones en partes por millón, en promedios por minuto, y a partir de éstos se calculan los promedios horarios. Finalmente, con los horarios, se calculan los promedios móviles de 8 hrs. en forma corrida, reportándose el valor máximo.
<b>NOM-035-ECOL-1993</b> Publicada: 18 octubre 1993 <b>Partículas suspendidas totales</b>	Muestreo de alto volumen. (Manual) Incluye Pb.	No hay método equivalente. Se realiza: Calibración en laboratorio. Calibración en campo.	La medición se hace en periodos de 24 horas con una frecuencia de una cada seis días o de una cada tres días, mediante el uso de procesos manuales. Para reportar los valores al público, se calculan las concentraciones en microgramo sobre metro cúbico, mg/m <sup>3</sup> del período de muestreo.
<b>NOM-036-ECOL-1993</b> Publicada: 18 octubre 1993 <b>Ozono</b>	Quimiluminiscencia (Auto)	Fotometría ultravioleta. (Auto)	La medición se hará en forma continua mediante el uso de procesos automatizados. Para reportar los valores al público, se calculan las concentraciones en partes por millón, en promedios por minuto, y a partir de éstos, se calculan los promedios horarios, reportándose el promedio de los 24 promedios horarios del día.
<b>NOM-037-ECOL-1993</b> Publicada: 18 octubre 1993 <b>Dióxido de nitrógeno</b>	Quimioluminiscencia (Auto)	No hay	
<b>NOM-038-ECOL-1993</b> Publicada: 18 octubre 1993 <b>Dióxido de azufre</b>	Pararosanilina (Manual)	Fluorescencia (Auto)	

Fuente: Normas Oficiales Mexicanas de Control.

## Anexo 12

<b>Intervalos de concentración para la asignación de colores a los rangos del Imeca</b>						
<b>Imeca</b>	<b>Partes por millón (ppm)</b>				<b>microgramos por metro cúbico <math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	
	<b>Ozono</b>	<b>N02</b>	<b>SO2</b>	<b>CO</b>	<b>PM10</b>	<b>Pm2.5</b>
0-50 Buena	0.000-0.055	0.000 – 0.105	0.000 - 0.065	0.00 – 5.50	0 – 60	0-15.4
51-100 Regular	0.056-0.110	0.106 – 0.210	0.066 - 0.130	5.51 - 11.00	61 – 120	15.5 – 40.4
	<b>R e b a s a n l a n o r m a</b>					
101-150 Mala	0.111-0.165	0.211 - 0.315	0.131 - 0.195	11.01 - 16.50	121 – 220	40.5 – 65.4
151-200 Muy mala	0.166-0.220	0.316 - 0.420	0.196 - 0.260	16.51 – 22.00	221 – 320	Rebasa norma 65.5 – 150.4
>200 Extremadamente mala	>0.220	> 0.420	> 0.260	> 22.00	>320	> 150.4

Fuente: Normas Ambientales Mexicanas, Salud ambiental.

## Anexo 13

<b>Interpretación del IMECA</b>		
<b>IMECA</b>	<b>Condición</b>	<b>Efectos a la Salud</b>
0-50 Verde	Buena	Recomendable para que cualquier persona pueda realizar todo tipo de actividades al aire.
51-100 Amarillo	Regular	Se pueden llevar a cabo actividades al aire libre. Posibles molestias en niños, adultos mayores y personas con enfermedades
101-150 anaranjado	Mala	Evite las actividades al aire libre, esté atento a la información de calidad del aire. Acuda al médico si presenta síntomas respiratorios o cardiacos. Causante de efectos adversos a la salud en la población, en particular los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares respiratorias como el asma
151-200 Rojo	Muy Mala	Evite salir de casa y mantenga las ventanas cerradas, esté atento a la información de la calidad del aire. Acuda al médico si presenta síntomas respiratorios o cardiacos. Causante de mayores efectos adversos a la salud en la población en general, en particular los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares o respiratorias como el asma.
>200 Morado	Extremadamente Mala	Proteja su salud, evite salir de casa y mantenga las ventanas cerradas, esté atento a la información de la calidad del aire. Acuda al médico si presenta síntomas respiratorios o cardiacos. No use el automóvil. Causante de efectos adversos a la salud de la población en general. Se pueden presentar complicaciones graves en los niños y los adultos mayores con enfermedades cardiovasculares o respiratorias como el asma.

Fuente: Norma Mexicana, NADF-009-AIRE-2006.

## Anexo 14

### Normas Oficiales Mexicanas Salud, Control, Técnicas y Ambientales

<b>S A L U D</b>	NOM-020-SSA1-1993. Valores normados para concentración de ozono en el aire ambiente.
	NOM-021-SSA1-1993. Valores normados para concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente.
	NOM-022-SSA1-1993. Valores normados para concentración de dióxido de azufre en el aire ambiente.
	NOM-023-SSA1-1993. Valores normados para concentración de dióxido de nitrógeno en el aire ambiente.
	NOM-025-SSA1-1993. Valores normados para concentración de partículas menores a diez micrómetros y partículas menores a 2.5 micrómetros en el aire ambiente.
	NOM-026-SSA1-1993. Valores normados para concentración de plomo en el aire ambiente.
<b>C O N T R O L</b>	<b>Emisión de Contaminantes a la Atmósfera</b>
	<b>F U E N T E S</b>
	NOM-039-ECOL-1993. Plantas productoras de ácido sulfúrico. (Bióxido y Trióxido de Azufre)
	NOM-040-ECOL-1993. Fabricación de cemento. (Emisiones Fugitivas)
	NOM-043-ECOL-1993. Partículas sólidas provenientes de Fuentes Fijas.
	NOM-046-ECOL-1993. Procesos de producción de ácido dodecilsulfónico en Fuentes Fijas.
	NOM-051-ECOL-1993. Gasoleo industrial que se consume por Fuentes Fijas en la ZMCM.
	NOM-075-ECOL-1995. Compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de separadores agua-aceite de las refinerías de petróleo.
	NOM-085-ECOL-1994. Combustibles para equipo de calentamiento indirecto y directo por combustión.
	NOM-097-ECOL-1995. Material particulado y óxidos de nitrógeno en los procesos de fabricación de vidrio.
	NOM-105-ECOL-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas totales y compuestos de azufre reducido total provenientes de los procesos de recuperación de químicos de las plantas de fabricación de celulosa.
	<b>F I J A S</b>
	NOM-121-ECOL-1997. Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles (COV's) provenientes de las operaciones de recubrimiento de carrocerías nuevas en planta de automóviles, unidades de uso múltiple, de pasajeros y utilitarios; carga y camiones ligeros, así como el método para calcular sus emisiones.
	NOM-123-ECOL-1998. Que establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs), en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos.
	<b>F U E N T E S</b>
	NOM-041-ECOL-1999. Vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (Gases)
	NOM-042-ECOL-1999. Vehículos automotores nuevos en planta con peso bruto vehicular que no exceda los 3,856 kilogramos.
	NOM-044-ECOL-1003. Motores nuevos que usan diesel, con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos.
	NOM-045-ECOL-1996. Vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
	NOM-048-ECOL-1993. Motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.
	<b>M Ó V I L E S</b>
	NOM-050-ECOL-1993. Vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles.
	NOM-076-ECOL-1995. Emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kgr nuevos en planta.
	<b>Equipo y Verificación de Contaminantes</b>
	NOM-049-ECOL-1993, Motocicletas en circulación que usan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.
	NOM-077-ECOL-1995, Procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
	NOM-047-ECOL-1999, Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.
<b>Estaciones de Servicio de Hidrocarburos y Especificaciones para Combustibles calidad de combustibles</b>	
NOM-086-ECOL-1994, Contaminación atmosférica especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en Fuentes Fijas y Móviles.	

<b>T É C N I C A S</b>	<b>Medición de concentraciones</b>
	NOM-034-ECOL-1993, que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.
	NOM-035-ECOL-1993, que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición
	NOM-036-ECOL-1993, que establece los métodos de medición para determinar la concentración de ozono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición
	NOM-037-ECOL-1993, que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.
	NOM-037-ECOL-1993, que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición
	<b>Depósito atmosférico</b>
	NMX-AA-74-SCFI-1981, métodos gravimétrico y turbidimétrico para la determinación del ion sulfato en aguas
	NMX-AA-79-SCFI-2001, determina los nitratos en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas - Método de prueba
	NMX-AA-08-SCFI-2000, determina el pH en el agua - Método de prueba
<b>A M B I E N T A L E S</b>	NADF-009-AIRE-2006, establece los lineamientos para generar el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire, Imeca, con el fin de informar a la población sobre los niveles de contaminación atmosférica, los probables daños a la salud que ocasiona y las medidas de protección que puede tomar.

Fuente: Normas Oficiales Mexicanas.  
 Elaboración: Natalia Verónica Soto Coloballes

# Bibliografía

- \_\_\_\_\_, *Calidad del aire: Breve historia comparada y futuro. Ciudad de México 1970-2020*, Ed. Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable, México, 2000, 74 pp.
- BOOKCHIN, De Murray, (seud. Lewis Herber), *Our Synthetic Environment*, Ed. Knopf, New York, 1962, 286 pp.
- BRAVO, Álvarez, Humberto, *Cinco conclusiones sobre el problema de la contaminación en la ciudad de México*, Ed. Comisión Nacional de Ecología, México, 1986, 7 pp.
- BRAVO, Álvarez, Humberto, Corona T, *La contaminación atmosférica y su relación con el flujo de vehículos en la ciudad de México*, Ed. Instituto de Ingeniería, UNAM, Serie 227, México, 1969, 27 pp.
- BRAVO, Álvarez, Humberto, *Estado actual de la contaminación atmosférica en México y perspectiva*, Ed. Instituto de Geofísica, UNAM, Comisión Nacional de Energía Nuclear, México, 1968, 12 pp.
- BRAVO, Álvarez, Humberto, *La Contaminación del aire en México*, Ed. Fundación Universo Veintiuno, México, 1987, 296 pp.
- BRAVO, Álvarez, Humberto, *La contaminación en áreas metropolitanas y las posibles medidas correctivas y preventivas aplicables: Memoria*, Primer Simposium Internacional de Conervación, Ed. IMSS, México, D.F., Febrero 1975.
- BRAVO, Álvarez, Humberto, Mencarini, Jorge, *Contaminación ambiental en México*, en Memorias Congreso Nacional de Seguridad 1971.
- BRAVO, Humberto, Viniegra, Gustavo, *Informe preliminar acerca de la polución atmosférica en la ciudad de México*, Ed. Reunión Anual de la Dirección de Higiene Industria, Secretaría de Salubridad y Asistencia: Memoria, México, Puebla, 1958, 18 pp.
- CARMONA Lara, María del Carmen, *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, comentarios y concordancias*, Ed. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, México 2003, 820 pp.
- CARSON, Rachel, *Primavera silenciosa (Silent Sprint)*, Ed. Critica, España, Barcelona, 2001, 255 pp.
- CASELLI, Mauricio, *La contaminación atmosférica*, Ed. Siglo Veintiuno, México, 1992, 192 pp.
- DEL GIORGIO, Juan, A., *Contaminación Atmosférica, Métodos de medida y redes de vigilancia*, Ed. Alambra, sección VI, España, Madrid, 1977, 176 pp.
- Dirección General de Comunicación del Grupo ICA, *Tecma, empresa dedicada a preservar y mejorar el medio ambiente*, en *Revista Grupo ICA*, IV Época, año 28, Núm. 33, enero febrero de 1984. pag. 27-28.
- ELIZABETH, Michel, Jean, *La contaminación atmosférica y la salud, la relación que existe entre la contaminación atmosférica de Guadalajara y la salud de su población*, Ed. Universidad de Guadalajara, cuadernos de divulgación 19, México, 1983, 73 pp.
- ELSOM, Derek, *La contaminación atmosférica*, Ed. Cátedra, España, 1990, 372 pp.
- FLORES, Julio, López-Moreno, Sergio, Albert, Lilia, *La contaminación y sus efectos en la salud y el ambiente*, Ed. Centro de Ecología y Desarrollo, México, 1995, 261 pp.
- GARCÍA-COLÍN, Sherer, Leopoldo y Varela Ham, Juan Rubén, *Contaminación Atmosférica*, Ed. El Colegio Nacional, México, 1996, 339 pp.
- GUTIERREZ, Hector, Romieu, Isabelle, et.al., *Contaminación del aire; riesgos para la salud*, Ed. El manual moderno, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina, México, 1997, 452 pp.
- LACY, Rodolfo, comp., *La calidad del aire en el valle de México*, Ed. El Colegio de México, Distrito Federal, 87 pp.
- LEZAMA, José Luis, *Aire dividido crítica a la política del aire en el valle de México*, Ed. El colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, México, 2000, 330 pp.
- LEZAMA, José Luis, *El medio ambiente hoy: temas cruciales del debate contemporáneo*, Ed. El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, México, 2001, 473 pp.
- LEZAMA, José Luis, *Medio Ambiente sociedad y gobierno: la cuestión institucional*, Ed. El colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, México, 2006, 218 pp.
- LÓPEZ Acuña, Daniel, *La salud ambiental en México*, Ed. Fundación Universo Veintiuno, México, 1987, 244 p.
- LÓPEZ Portillo y Ramos, Manuel, comp., *Medio ambiente en México; temas, problemas y alternativas*, Ed. Fondo de Cultura Económica México, D.F., 1982, 431 pp.
- MOLINA, Luisa T., Molina, Mario et. al., *La calidad del aire en la megaciudad de México, un enfoque integral*, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 2005, 463 pp.
- OCAÑA, Servín, Héctor y Vega, Cleason, Silvia, *Contaminación atmosférica*, Ed. Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de medicina, Colección: Textos y apuntes 37, México, 1992, 163 pp.

- Organización Panamericana de la Salud, Banco Mundial, Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo de Canadá, Gobierno del Distrito Federal, *Ecosistema urbano y salud de los habitantes de la Zona Metropolitana del Valle de México*, México, 2001, 108 pp.
- PERALTA, Oscar y Marcovich, Gustavo, *Percepción de la contaminación atmosférica en la ciudad de México*, Ed. Gobierno de Distrito Federal, serie: Así funciona tu ciudad, México, 1999, 97 pp.
- PIMENTEL, Peñalosa, Emilio, Ortiz Muñiz, Aida, et.al. *Tópicos de genética*, Ed. Universidad Nacional Autónoma de México, Genética, México, 2006, 393 pp.
- PNUMA; México, Secretaría de Salubridad y Asistencia, Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, *La Calidad del aire en el Valle de México; síntesis histórica y perspectivas*, Ed. PNUMA, SSA, México, Distrito Federal, 1980, 88 pp.
- PONCIANO, Rodríguez, Guadalupe y Fortoul Van Der Goes, Teresa, *Contaminación atmosférica y enfermedad respiratoria*, Ed. Secretaría de Salud, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo de Cultura Económica, Biblioteca de la salud, México, 1993, 228 pp.
- QUADRI, de la Torre Gabriel, Sanchéz, Cataño Luis Rubén, *La ciudad de México y la contaminación atmosférica*, Ed. Limusa, México, 1992, 316 pp.
- Reunión de Expertos sobre la calidad del Aire en el Valle de México, *Reunión de Expertos sobre la calidad del Aire en el Valle de México*, Ed. Departamento del Distrito federal, México, 1978, 62 pp.
- RICO, Méndez, Favio Gerardo, *Daños a la Salud por contaminación atmosférica*, Ed. Instituto Mexicano del Seguro Social, México, 2001, 481 pp.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, *Informe sobre el estado del medio ambiente en México*, México, 83 pp.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, *La contaminación Atmosférica en el Valle de México*, Ed. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México, invierno de 1987-1988, 30 pp.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, *Metrópolis 87, Por una vida mejor para todos en las metrópolis, Congreso de la asociación mundial de las grandes metrópolis*, México, 1987.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental, *Programa Nacional de Monitoreo Atmosférico*, 58 pp.
- Secretaría de Salubridad y Asistencia, Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, Dirección General de Saneamiento Atmosférico, *Situación actual de la contaminación atmosférica en el área metropolitana de la Ciudad de México*, Ed. Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, segunda edición, México, 1979, 62 pp.
- Secretaría de Salubridad y Asistencia, Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, Dirección General de Saneamiento Atmosférico, *El Índice Mexicano de la Calidad del Aire (IMEXCA)*, Ed. Secretaría de Salubridad y Asistencia, México, 1979, 36 pp.
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire, Dirección de Monitoreo Atmosférico, *Informe de la calidad del aire en la Zona metropolitana del Valle de México: estado y tendencias 1990-2007*, Ciudad de México, 2008, 57 pp.
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire, Dirección de Monitoreo Atmosférico, *La calidad del aire en la Zona metropolitana del Valle de México 1986-2006, Informe del estado y tendencias de la contaminación atmosférica*, Ciudad de México, 2007, 39 pp.
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, Dirección General de Gestión Ambiental del Aire, Sistema de Monitoreo Atmosférico, *La Calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México*, Ed. Secretaría del medio Ambiente del gobierno del Distrito Federal, México, 2006, 86 pp.
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, *Inventario de Emisiones, Zona Metropolitana del Valle de México 2004*, Ed. Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, México, 2006, 106 pp.
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, *Gestión Ambiental del Aire en el Distrito Federal, avances y propuestas 2000-2006*, México, 2006, 266 pp.
- SEINFELD, John, *Contaminación atmosférica, fundamentos físicos y químicos*, Ed. Instituto de Estudios de Administración local, España, 1978, 558 pp.
- SEPÚLVEDA, Amor Jaime, *Los rumbos de la Salud, interés regional: zona metropolitana de la ciudad de México*, Ed. Secretaría de Salud, serie: cuadernos de salud 5, México, 1994, 120 pp.
- SERRANO, Cruz, Rodrigo Andrés, *Operación y mantenimiento de equipo continuo para determinar la concentración de monóxido de carbono en la atmosfera*, Facultad de Ingeniería, UNAM, México, D.F., 1984.
- SPEEDING, D. J., *Contaminación atmosférica*, Ed. Reverté, España, 1981, 86 pp.

- STRAUSS, W. y Mainwaring, S. J., *Contaminación del aire, causas efectos y soluciones*, Ed. Trillas, España, 1993, 177 pp.
- THOMPSON, John B., *Ideología y cultura moderna: Teoría crítica social en la era de la comunicación de masas*, Ed. UAM, Unidad Xochimilco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, segunda edición, México, 1998, 488 pp.
- WARK, Kenneth, Warner, Cecil F., *Contaminación del aire, origen y control*, Ed. Limusa, segunda edición, México, 1990, 650 pp.
- ZAMITIZ, Héctor (compilador), *Credibilidad, Instituciones y vida pública*, Ed. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, Ciudad Universitaria, México, 1998, 203pp.
- ZEPEDA, Porras, Francisco, *Problema de la basura en el Distrito Federal y su solución*, Memorias: Reunión sobre salubridad en el Distrito Federal, México, D.F, julio 1976, 10 p.

## Hemerografía

- ACHIM, Miruna, *States of human geography: Temperament and urban reform in late eighteenth century Mexico City*, Universidad Autónoma Metropolitana, Mexico City.
- BRAVO, Álvarez, Humberto, Báez, Pedrajo, Armando, Lares, S., *Estudio del Depósito de polvo por gravedad en la Ciudad de México*, en *Ingeniería Química*, junio 1960, pág. 26-29.
- BRAVO, Álvarez, Humberto, *Bases para la elaboración de reglamentos para el control de la contaminación atmosférica en México*, en *Ingeniería Civil* 169, marzo-abril, pág. 17-18.
- BRAVO, Álvarez, Humberto, Hernández, Chacón, M., *Estudio preliminar del efecto de contaminantes gaseosos (SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>). Humedad y salinidad en la rigidez dieléctrica del aire*, en Revista de la Asociación Mexicana contra la contaminación del Agua y del aire, A.C., Vol. 1, núm. 1, México, D.F., 1968.
- BRAVO, Álvarez, Humberto, *Variation of different pollutants in the atmosphere of Mexico city*, en *Journal of the Air pollution Control Association*, Vol. 10, september 1960, pág. 447-449.
- CARMONA Lara, María del Carmen, *El preámbulo de las reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: el nuevo derecho ambiental mexicano*, en *Pemex Lex*, México, pág. 23-27.
- CASTILLEJOS, M., Gold, D.R., Dockery, D., *Effects of ambient ozone on respiratory function and symptoms in Mexico City schoolchildren*, en *American Review of Respiratory Disease*, Vol. 145, Issue 2 II SUPPL., 1992, pág. 276-282
- CASTILLEJOS, M., Serrano, P., et. al., *Erratum: Particulate and ozone pollutant effects on the respiratory function of children in Southwest Mexico City*, en *Epidemiology*, Vol.10, Issue 4, 1999, pág. 470.
- DAVIES, John H., *Medición de contaminantes en el aire*, en *Memoria Reunión Nacional sobre Problemas de Contaminación Ambiental*, Vol. 2., México, 1973, pág. 681- 686.
- DEAR, Peter, *Cultural History of Science: An Overview with Reflections*, en *Science, Technology and Human Values* 20, 2005, pág. 150-170.
- Dirección General de Comunicación del Grupo ICA, *Tecma, empresa dedicada a preservar y mejorar el medio ambiente*, en *Revista Grupo ICA*, IV Época, año 28, Núm. 33, enero febrero de 1984. Pag. 27-28.
- GARZA, G., *Uncontrolled air pollution in Mexico City*, en *Cities*, Vol. 13, 1996, pág. 315-328.
- MICHELI, Jordy, *Política ambiental en el sexenio 1994-2000 (Antecedentes y Globalización del mercado ambiental mexicano)*, en *El Cotidiano*, Vol.17, núm. 103, septiembre-octubre, México, pág. 90-102.
- RAMÍREZ Chávez Francisco, *Las gasolinas en México*, en *Memoria Reunión Nacional sobre Problemas de Contaminación Ambiental*, Vol. 2, México, 1973, pág. 797-801.
- VELASCO, Suárez, Manuel, *Consideraciones económicas sobre la contaminación ambiental*, en *Memoria Reunión Nacional sobre Problemas de Contaminación Ambiental*, Vol. 2, México, 1973, pág. 814-822.

## Excélsior

- 1,300 delegados a la junta mundial sobre el medio ambiente que empieza el 5*, en *Estocolmo*, en *Excélsior*, 3 de junio de 1972, tomo 1, núm. 20 159, pág. 3A.
- El problema del Smog es de todos, se dijo en IMIQ*, en *Excélsior*, 27 de enero de 1970, año LIII, tomo 1, núm. 19 316, pág. 17-A.
- LATIN Reuter, AFP, AP, *Francia desafía a la junta sobre el ambiente*, en *Excélsior*, 9 de junio de 1972, tomo 1, núm. 20 167, pág. 3A.

LATIN Reuter, AFP, AP, *La más fea contaminación, la Bélgica*, en Excélsior, 6 de junio de 1972, tomo 1, núm. 20 164, pág. 15A.

*Multas hasta 50 000 por violar la ley anticontaminación. Plazo a empresarios para instalar controles: Jiménez Cantú*, en Excélsior, 18 de septiembre de 1971, tomo 1, núm. 19 908, pág. 1 y 12A.

ORTIZ, Reza A, *Funciona ya la Comisión Contra el "Smog" en el DF*, en Excélsior, 28 de enero de 1970, año LIII, tomo 1, núm. 19 317, pág. 1.

ZAPICO, Carlos, *El Smog en Los Ángeles*, en Excélsior, 30 de enero de 1970, año LIII, tomo 1, núm. 19 319, pág. 16-A.

## La Jornada

*101 puntos de ozono en el centro de la ciudad de México*, en La Jornada, 27 de diciembre de 1986, año tres, núm. 818, pág. 23.

*153 puntos de ozono en el suroeste del D.F.*, en La Jornada, 18 de enero de 1989, sección La Capital, año cinco, núm. 1 560, pág. 26.

*168 puntos de ozono en Álvaro Obregón, Tlalpan y Coyoacán*, en La Jornada, 10 de enero de 1989, sección La Capital, año cinco, núm. 1 552, pág. 15.

*178 puntos de ozono en el suroeste del DF*, en La Jornada, 23 de febrero de 1989, sección La Capital, año cinco, núm. 1 596, pág. 27.

*Aumento Brusco de Ozono en el suroeste y noreste*, en La Jornada, 2 de febrero de 1989, sección La Capital, año cinco, núm. 1 575, pág. 26.

*Deficiente combate a infición: ecologistas*, en La Jornada, 21 de octubre de 1986, sección Capital, año tres, núm. 753, pág. 23.

*El contaminante más significativo ayer fue el ozono*, en La Jornada, 4 de diciembre de 1986, contraportada, año tres, núm.795, pág. 23.

*El noroeste del D.F. la zona más contaminada, 141 puntos de ozono*, en La Jornada, 21 de enero de 1989, sección La Capital, año cinco, núm. 1 563, pág. 15.

*El ozono disminuye la función respiratoria del ser humano*, en La Jornada, 10 de enero de 1989, sección La Capital, año 5, núm. 1 552, pág.15

*El suroeste fue la zona más contaminada*, en La Jornada, 4 de febrero de 1989, sección La Capital, año cinco, núm. 1 577, pág. 21.

*En 15 años no mejorará el aire de la capital*, en La Jornada, 14 de enero de 1989, sección La Capital, año cinco, núm. 1 556, pág.21.

*En cuatro años la ciudad podría ser inhabitable*, en La Jornada, 21 de enero de 1989, sección La Capital, año cinco, núm. 1 563, pág. 15.

*Está rompiendo récords la contaminación en el DF*, en La Jornada, 21 de febrero de 1989, sección El País, año cinco, núm. 1 594, pág.14.

*Este invierno mayor riesgo de efectos funestos*, en La Jornada, 4 de diciembre de 1986,

*Infición y un mal uso del suelo son los males del D.F.*, en La Jornada, 2 de noviembre de 1989, sección La Capital, año seis, núm. 1 846, pág. 31.

*La zona de Tlalpán, la más contaminada*, en La Jornada, 19 de enero de 1989, sección La Capital, año cinco, núm. 1 561, pág. 16.

LOVERA Sara, *Fidel: sería desastroso cerrar empresas contaminantes*, en La Jornada, 12 de marzo de 1991, sección La Capital, año siete, núm. 2 333, pág. 17.

MEM: *Aisladas y deficientes las medidas anticontaminantes*, en La Jornada, 26 de octubre de 1986, sección Capital y Justicia, año tres, núm.758, pág. 23.

*Niega Sedue que se maquille el reporte de contaminantes*, en La Jornada, 2 de noviembre de 1989, sección La Capital, año seis, núm. 1 855,11 de noviembre de 1989, pág. 21 y 36.

ORTIZ Monasterio, Fernando, *Contaminación: que no le cuenten*, en La Jornada, 18 de diciembre de 1986, sección Capital y Justicia, año tres, núm.810, pág. 23.

*Peligroso nivel de ozono en la ciudad*, en La Jornada, 2 de diciembre de 1986, sección La Capital, año tres, núm.793, pág. 23.

*Predominó el ozono entre los contaminantes de la atmosfera*, en La Jornada, 9 de enero de 1989, sección La Capital, año cinco, núm. 1 551, pág. 11.

ROJAS Rosa, *En 60 días de 1998 la infición rebasó los 200 puntos*, en La Jornada, 2 de enero de 1989, sección La Capital, año cinco, núm. 1 544, pág. 12.

ROJAS, Rosa, *Aumentó la contaminación de ozono en el DF*, en La Jornada, 8 de noviembre de 1989, Primera plana, pág. 1y 19.

*Se actuará en forma enérgica contra la contaminación, ofrece Sedue*, en La Jornada, 2 de noviembre de 1989, sección La Capital, año seis, núm. 1 846, pág. 31.

## Proceso

AGUIRRE, Alberto, *microorganismos en el aire, culpables de males respiratorios: la especialista Pilar Hernández*, en Proceso 804, 30 de marzo de 1992, pág. 12.

CALBIDO, Miguel, *De hecho no hay capitalino que no lleve el metal*, en Proceso 538, 24 de febrero de 1987, pág. 18-21.

CALBIDO, Miguel, *Gasolinas de mala calidad y carcachismo hacen mero paliativo la verificación de automóviles*, en Proceso 636, 7 de enero de 1989, pág. 30-31.

CAMBELL, Federico, *El plomo causa en los niños retraso mental y problemas de aprendizaje*, en Proceso 438, 23 de marzo de 1985, pág. 58-59.

CAMPA, Guillermo, y Zamora Guillermo, *Impuntual, la inversión térmica hace infructuoso el cambio de horario*, en Proceso 584, 9 de enero de 1988, pág. 27-28.

CARDOSO, Víctor, *Minimiza la SSA la suciedad atmosférica*, en Proceso 233, 15 de octubre de 1979, pág. 33.  
*Carta de "Los 100" a De la Madrid: Si hay un accidente las víctimas no reconocen límites de sexenios*, en Proceso 517, 29 de septiembre de 1986, pág. 14-15.

CASTILLO, Heberto, *Chirinos sale, la contaminación, no*, en Proceso 806, 13 de abril de 1992, pág. 32-33.

CASTILLO, Heberto, *Colapso Ecológico*, en Proceso 804, 30 de marzo de 1992, pág. 34.

CASTILLO, Heberto, *Ozono: no se vale alarma*, en Proceso 805, 6 de abril de 1992, pág. 32.

CATO, Susana, *La contaminación desfigura estatuas y corroe los monumentos del centro histórico*, en Proceso 487, 1ro de marzo de 1986, pág. 50-51.

CORREA, Guillermo, *Ante el alza de los Imecas, sistema para disfrazar el problema, se repiten promesas*, en Proceso 738, 22 de diciembre de 1990, pág. 6-7.

CORRO, Salvador, Correa Guillermo, *Desempleo, desabasto, importaciones masivas*, en Proceso 751, 25 de marzo de 1991, pág. 10-11.

CORRO, Salvador, *El transporte, madeja sin solución*, en Proceso 233, 8 de junio de 1981, pág. 26.

*El Grupo de los 100 contra el decálogo de Camacho: insuficiente*, en Proceso 741, 14 de enero de 1991, pág. 28.

FAZIO, Carlos, *El Distrito Federal se suicida con sus propios desperdicios*, en Proceso 288, 10 de mayo de 1982, pág. 22-25.

HERNÁNDEZ, Roberto, *97 por ciento de los vehículos sirve a solo 21 por ciento de la población del D.F.*, en Proceso 208, 27 de octubre de 1980, pág. 6-7.

IBARRA, María Esther, *"Un día sin auto", bueno, pero poco; en provincia, ni eso*, en Proceso 690, 20 de enero de 1990, pág. 24-27.

*Más contaminados de lo que se dice*, en Proceso 118, 5 de febrero de 1979, pág. 30.

*México en una vasija: es peor la inversión térmica en el invierno*, en Proceso 439, 1ro de abril de 1984, pág. 61.

MONJE, Raúl, *Alerta de Ortiz Monasterio, pero Chirinos que no hay riesgo y Camacho ofrece actuar*, en Proceso 750, 18 de marzo de 1991, pág. 6.

MONJE, Raúl, *Asesores del titular de la Sedue recomiendan "enfriar" el tema*, en Proceso 744, 2 de febrero de 1991, pág. 26-29.

MONJE, Raúl, *El DDF advirtió el peligro desde 1983*, en Proceso 482, 27 de enero de 1986, pág. 6-9.

MONJE, Raúl, *El DDF advirtió el peligro desde 1983*, en Proceso 482, 27 de enero de 1988, pág. 6-9.

MONJE, Raúl, *El presidente, orgulloso de Camacho Solís, aunque la contaminación causa alarma*, en Proceso 783, 2 de noviembre de 1991, pág. 12-13.

MONJE, Raúl, *En contaminación el embajador sabe lo que dice*, en Proceso 759, 19 de mayo de 1991, pág. 12-13.

MONJE, Raúl, *La razón ecológica del cierre*, en Proceso 751, 25 de marzo de 1991, pág. 10-11.

MONJE, Raúl, *Reconocimiento a los proyectos, no a los resultados*, en Proceso 761, 1ro de junio de 1991, pág. 6-11.

MONJE, Raúl, *Seis años de programas frustrados*, en Proceso 804, 30 de marzo de 1992, pág. 12-15.

MONJE, Raúl, *Un golpe más publicitario que eficaz*, en Proceso 683, 2 de diciembre de 1989, pág. 20-25.

ORTEGA, Fernando, *Las nuevas gasolinas, implicadas en el aumento del ozono atmosférico*, en Proceso 453, 6 de junio de 1987, pág. 24-25.

- PONCE, Armando, *La declaración de los 100*, en Proceso 435, 4 de marzo de 1985, pág. 50.
- PONCE, Armando, Rivera Héctor, Homero Arijis, *el pontífice de los Cien*, en Proceso 672, 16 de septiembre de 1989, pág. 48-53.
- PONCE, Francisco, *La contaminación reduce la asistencia en el CDOM: los atletas, al desierto de los leones*, en Proceso 803, 21 de marzo de 1992, pág. 63.
- ROBLES, Manuel, *La contaminación del DF entre las más graves*, en Proceso 129, 23 de abril de 1979, pág. 26-27.
- ROBLES, Manuel, *Alerta inútil de médicos y ecologistas*, en Proceso 529, 22 de diciembre de 1986, pág. 16-19.
- ROBLES, Manuel, *El DDF y la Sedue dependen de un deficiente servicio meteorológico nacional*, en Proceso 804, 30 de marzo de 1992, pág. 12.
- ROBLES, Manuel, Vera, Rodrigo, *Se ha generado una nueva patología*, en Proceso 750, 18 de marzo de 1991, pág. 6-9.
- RODRÍGUEZ, Jorge *El Distrito Federal no conoce la cuantía de su basura, y menos como manejarla*, en Proceso 233, 20 de abril de 1981, pág. 23.
- RODRÍGUEZ, Jorge, *La suciedad del aire de México supera ya los más altos niveles mundiales*, en Proceso 233, 20 de abril de 1981, pág. 22-23.
- ROMÁN, Gerardo, *Engañoso sistema para evaluar la contaminación en México*, en Proceso 182, 28 de abril de 1980, pág. 22-24.
- VERA, Rodrigo, *Hay una ley, pero de nada sirve: Aridjis*, en Proceso 738, 22 de diciembre de 1990, pág. 6-9.

## Diario Oficial de la Federación

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, *Diario Oficial de la Federación*, 10 de agosto de 1987.
- Ley Federal de Protección al Ambiente, *Diario Oficial de la Federación*, 11 de enero de 1982.
- Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental *Diario Oficial de la Federación*, 23 marzo de 1971
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, *Diario Oficial de la Federación*, 28 de enero de 1988.
- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, *Diario Oficial de la Federación*, 29 de diciembre de 1982.
- Modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, *Diario Oficial de la Federación*, 26 de septiembre de 2005.
- Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-009-AIRE-2006, *Gaceta Oficial del Distrito Federal*, 29 de noviembre de 2006
- Norma Oficial Mexicana NOM-25-SSA1-1993, *Diario Oficial de la Federación*, 23 de diciembre de 1994.
- Norma Técnica Ecológica NTE-CCAM-001/88, *Diario Oficial de la Federación*, 19 de octubre de 1988.
- Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-001/88, *Diario Oficial de la Federación*, 6 de junio de 1988.
- Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-002/88, *Diario Oficial de la Federación*, 6 de junio de 1988.
- Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-003/88, *Diario Oficial de la Federación*, 6 de junio de 1988.
- Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-004/88, *Diario Oficial de la Federación*, 19 de octubre de 1988.
- Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-005/88, *Diario Oficial de la Federación*, 18 de octubre de 1988.
- Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-007/88, *Diario Oficial de la Federación*, 18 de octubre de 1988.
- Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-008/88, *Diario Oficial de la Federación*, 19 de octubre de 1988.
- Norma Técnica Ecológica NTE-CCAT-009/88, *Diario Oficial de la Federación*, 18 de octubre de 1988.
- Reformas a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, *Diario Oficial de la Federación*, 13 de diciembre de 1996.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, *Diario Oficial de la Federación*, 25 de noviembre de 1988.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de emisiones y transferencia de contaminantes, *Diario Oficial de la Federación*, 3 junio de 2004.
- Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología *Diario Oficial de la Federación*, 19 de agosto de 1985.
- Reglamento Interior de la Secretaría de Salubridad y Asistencia publicado en el *Diario Oficial de la Federación*, 9 de julio de 1978.
- Reglamento para la prevención y control de la contaminación atmosférica originada por la emisión de humos y polvos, *Diario Oficial de la Federación*, 17 de septiembre de 1971.

## Documentos en Internet

- CEPIS, *Seminario Latinoamericano de contaminación del aire*, Serie Técnica Núm. 6, Ed. Organización Panamericana de la Salud, Washington, D.C., 1970, 212 p.  
<http://www.cepis.org.pe/bvsacd/scan/08360/08360-00.pdf> [Consulta: abril, 2009]
- Concierto Ambiental en el Congreso de la Unión. Memoria del proceso legislativo en materia ambiental 1994-2000*, Ed. INE.  
[http://www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id\\_pub=384](http://www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=384) [Consulta: abril, 2009]
- Comisión Nacional de Ecología de la Sedue, *100 Acciones Necesarias*.  
<http://desastres.unanleon.edu.ni/pdf2/2005/Marzo/pdf/spa/doc949/doc949-a.pdf> [Consulta: abril, 2009]
- Gestión Ambiental en México*.  
[http://www.redesverdes.com/www/index.php?option=com\\_content&task=view&id=51&Itemid=56](http://www.redesverdes.com/www/index.php?option=com_content&task=view&id=51&Itemid=56) [Consulta: abril, 2009]
- EHRlich, Luis E., *Administración del recurso aire en México*, Simposio sobre Ambiente Salud y Desarrollo en las Americas, Perú, Lima, 1976, pág. 219-229.  
<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan/004499/004499-03d.pdf> [Consulta: abril, 2009]
- GONZÁLEZ, Reza Héctor, *Gestión y Legislación Ambiental*, SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología, PNUMA, México, 2004, 655pp. <http://www.ine.gob.mx/publicaciones/libros/446/gonzalez.html> [Consulta: abril, 2009]
- MARTÍNEZ, Ana Patricia, ROMIEU, Isabelle, *Revisión de metodologías existentes*, Metepec, 1997, pág. 39-127.  
<http://www.bvsde.paho.org/bvsci/e/fulltext/intromon/cap3.pdf> [Consulta: abril, 2009]
- Primer Informe de Gobierno del Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos Luis Echeverría Álvarez, 1° de septiembre de 1971*.  
<http://www.diputados.gob.mx/cedia/sia/re/RE-ISS-09-06-14.pdf> [Consulta: abril, 2009]
- Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994*.  
<http://www.ine.gob.mx/publicaciones/gacetitas/194/pnpma.html> [Consulta: abril, 2009]
- Programa Integral Contra la Contaminación del Ambiente*, PICCA.  
[http://148.243.232.112/simat/programas\\_ambientales/anexo/picca\\_1990.pdf](http://148.243.232.112/simat/programas_ambientales/anexo/picca_1990.pdf) [Consulta: abril, 2009]
- RAMÍREZ Flores, Enrique, *Estudio para la expansión de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México y Zona Conurbada*, Departamento del Distrito Federal, Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal, Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación, Dirección de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico11/ca-9.pdf> [Consulta: abril, 2009]
- Secretaría de Ecología y Desarrollo Urbano, Sedue, *Análisis de las atribuciones, funciones y estructura de la Secretaría de Ecología*, Ed. Sedue, México, D.F., 72 pp.  
[http://repositorio.ine.gob.mx/ae/ae\\_007422.pdf](http://repositorio.ine.gob.mx/ae/ae_007422.pdf) [Consulta: abril, 2009]
- Secretaría de Desarrollo Social, Sedesol, *Compendio. Boletín informativo de la calidad del aire*, Ed. Sedesol, México, octubre 1986, 62 pp.  
[http://repositorio.ine.gob.mx/ae/ae\\_006596.pdf](http://repositorio.ine.gob.mx/ae/ae_006596.pdf) [Consulta: abril, 2009]
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Subsecretaría de Ecología, *Memorias de la 1ra Reunión Nacional sobre Ecología*, México, D.F., 1984, 264 pp.  
[http://repositorio.ine.gob.mx/ae/ae\\_004321.pdf](http://repositorio.ine.gob.mx/ae/ae_004321.pdf) [Consulta: abril, 2009]
- Secretaría de Salubridad y Asistencia, *Manual de Organización de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente*, Ed. Secretaría de Salubridad y Asistencia, México, 1982, 95 pp.  
[http://repositorio.ine.gob.mx/ae2/ae\\_351.043\\_m495-12.pdf](http://repositorio.ine.gob.mx/ae2/ae_351.043_m495-12.pdf) [Consulta: abril, 2009]
- Secretaría de Salubridad y Asistencia, Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, Dirección General de Investigación de los Efectos del Ambiente en la Salud, Subdirección de Coordinación de Laboratorios, *Manual de procedimientos técnicos: aire*, Ed. Secretaría de Salubridad y Asistencia, México, 1982, 266 pp.  
[http://repositorio.ine.gob.mx/ae/ae\\_003216.pdf](http://repositorio.ine.gob.mx/ae/ae_003216.pdf) [Consulta: abril, 2009]
- SEMARNAP, Poder Ejecutivo Federal, *Programa de medio ambiente 1995-2000*, Ed. Instituto Nacional de Ecología, México, 1996, 332 pp.  
[http://www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id\\_pub=100](http://www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=100) [Consulta: abril, 2009]
- Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México, Ozono.  
<http://www.sma.df.gob.mx/simat/pnozono.htm> [Consulta: abril, 2009]

*Reglamento Interior de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas.*  
[http://www.indaabin.gob.mx/leyinfo/marco/.../sahop/ri\\_sahop\\_77.doc](http://www.indaabin.gob.mx/leyinfo/marco/.../sahop/ri_sahop_77.doc) [Consulta: abril, 2009]

*Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.*  
[http://www.indaabin.gob.mx/leyinfo/marco/.../sedue/ri\\_sedue\\_85.doc](http://www.indaabin.gob.mx/leyinfo/marco/.../sedue/ri_sedue_85.doc) [Consulta: abril, 2009]

ZARAGOZA, Avila, José, *Desarrollo del Sistema Metropolitano para Monitoreo Atmosférico en el Valle de México*, Subdirección de Evaluación de la calidad del Aire, Instituto Nacional de Ecología, México, D.F., 12 pp.  
<http://www.cepis.ops-oms.org/bvsaidis/caliaire/mexicona/R-0210.pdf> [Consulta: abril, 2009]

## Entrevistas

Act. Cristina Ortuño Mojica, Subdirectora de análisis de la Director de Monitoreo Atmosférico de Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. Entrevistada en agosto de 2008.

Dr. Humberto Bravo Álvarez, titular de la Sección de Contaminación Ambiental del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM. Entrevistado en diciembre de 2008 y enero 2009.

Ing. Rogelio González García, ex funcionario de la Secretaría de Salud y Asistencia y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Entrevistado en febrero de 2008.

José Martín Suastegui Nolasco, Técnico Operativo del Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México, Simat. Explicación, y visita a las estaciones de monitoreo de ENEP Acatlán, y Vallejo en diciembre de 2008.

José Zaragoza Ávila, ex funcionario de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, de la Subsecretaría de Ecología, del Instituto Nacional De Ecología, y del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental de los años de 1972 a 2008. Entrevistado en julio, agosto y septiembre de 2008.

Mtro. Omar Amador Muñoz, del Laboratorio de Mutagénesis Ambiental del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM. Entrevistado en noviembre de 2008.

Quím. Armando Retama Hernández, Director de Monitoreo Atmosférico de Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal. Entrevistado en Febrero y Abril de 2009.

Biól. Roberto Muñoz Cruz, ex funcionario de la Secretaria del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

## Otras fuentes o archivos

Departamento de Archivos de Concentración e Histórico, del Centro de Documentación Institucional, de la Dirección General de tecnologías de la Información, de la Subsecretaría Innovación y Calidad de la Secretaría de Salud:

Expediente 1 de la caja 47, de la sección Subsecretaría de Salubridad, del fondo Secretaría de Salubridad y Asistencia, 1983, 618 fojas.

Expediente 5 de la caja 20, de la sección Oficialía Mayor, del fondo Secretaría de Salubridad y Asistencia, 1980-1982, 260 fojas.

Expediente 4 de la caja 10, de la sección Oficialía Mayor, del fondo Secretaría de Salubridad y Asistencia, 1977-1984, 435 fojas.