

LÍNEA DE CALIDAD DE AIRE Y SALUD

Carmen Stibel Duarte Torres

2010



Documento de trabajo para la revisión y ajuste de la Política de Salud Ambiental

Secretaría Distrital de Salud
Dirección de Salud Pública
Análisis y políticas

LÍNEA DE CALIDAD DE AIRE Y SALUD

POLÍTICA DE SALUD AMBIENTAL



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**

SECRETARÍA DE SALUD

SECRETARÍA DISTRITAL DE SALUD

DIRECCIÓN DE SALUD PÚBLICA

ÁREA DE ANÁLISIS Y POLÍTICAS

Carmen Stibel Duarte Torres

Profesional especializada

Septiembre, 2010



INTRODUCCIÓN

El proceso de salud – enfermedad no es reciente. Tiempo atrás se buscaban las causas que posiblemente generaban el malestar en el paciente, muchas tesis surgieron, dentro de ellas surgió el concepto de enfermedad debido a las relaciones del individuo con el ambiente que lo rodea, los hechos han dado firmeza a esa teoría y surgen algunos indicios sobre la relación estrecha de factores ambientales en las afectaciones de la salud.

Es así que la calidad del ambiente es un determinante en salud que relaciona a los riesgos ambientales y a la vulnerabilidad del hombre por su estado de salud para hacer frente a las condiciones ambientales generadas por el desarrollo humano, sumado a la dificultad de la población de protegerse al deterioro gradual de las condiciones ambientales, a la falta de conocimiento y manejo del problema y los bajos índices de participación de la comunidad, hacen que los impactos sobre el individuo sean fuertes.

La salud pública en la actualidad identifica a los factores ambientales como un determinante del proceso salud enfermedad. Estos factores tienen diferentes matices, como es la de calidad del aire el cual se debe controlar, monitorear, estudiar e investigar, orientando el concepto hacia el enfoque de salud. Por lo tanto, esta línea es una intervención basada en la política de Salud Ambiental, en la que se propone hacer una evaluación de los riesgos derivados de los contaminantes criterio y otros contaminantes en el aire que afectan la salud y la calidad de vida de las personas; basado en investigaciones epidemiológicas, estudio de las condiciones de vida y en los diagnósticos locales con énfasis en la evaluación de riesgos.

Los resultados de las investigaciones inducen a la necesidad de hacer propuestas para lograr un mejoramiento de calidad de vida de los habitantes del distrito capital teniendo como punto de partida la situación actual en salud de los bogotanos, que propone especial énfasis en los temas de enfermedades respiratorias, tanto en sus causas como en el nivel de afectación en poblaciones vulnerables.

El transporte urbano y la industria se identifican como unos de los principales contribuyentes a la contaminación del aire y constituye una amenaza para la salud de la población en general y algunos grupos susceptibles (mujeres gestantes, edades extremas, entre otros) ya que está directamente relacionado con las enfermedades de origen respiratorio, cardiovasculares y enfermedades perinatales; es por esto que el tema de calidad de aire propone un modelo compuesto por ejes de atención que agrupan los temas epidemiológicos priorizados en los estudios adelantados:



VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE IMPACTO EN SALUD POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE que estudia la asociación de la calidad del aire intramural y extramural con el estado de salud de la población, CONTAMINACIÓN INTRAMURAL, que busca proteger a la población de los efectos de la contaminación a causa del consumo de cigarrillo y por la exposición al monóxido de carbono producido por otras fuentes como combustibles fósiles. CONTAMINACIÓN POR RUIDO, en donde la población expuesta a altos niveles de ruido se ve afectada con enfermedades auditivas; CAMBIO CLIMATICO que incluye la variabilidad climática, los efectos en la salud de la población y el aumento de tasas de enfermedades transmitida por vectores, enfermedad diarreica aguda y enfermedad respiratoria aguda; CAMPOS ELECTROMÁGNÉTICOS, en donde se pretende analizar las afecciones que tiene la población a causa de la electropolución para poder promover mecanismos de protección relacionados.

Ante estas evidencias, el Gobierno Nacional no es ajeno a estas situaciones de salud ambiental y en este caso la relación de la calidad del aire con la enfermedad de los individuos; por ello ha propuesto el documento CONPES 3550 donde se proporcionan los lineamientos para la formulación de una Política Integral de Salud Ambiental, con el fin último de contribuir bajo un enfoque integral al mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de la población colombiana.

Por esto, la línea de acción en CALIDAD DE AIRE Y SALUD pretende constatar los problemas que afectan la salud desde estos sectores y se proponen una serie de investigaciones y medidas que se reflejen en el bienestar, seguridad, protección de los ciudadanos y del medio ambiente.

Dentro de este documento se hará un recuento del marco situacional de diferentes factores que afectan la salud humana vista desde el concepto de calidad del aire, luego se expondrá un marco conceptual de estos elementos para por último establecer cual es el abordaje que desde la política de salud ambiental se propone.

JUSTIFICACIÓN

Es innegable la importancia que tiene la calidad del aire para la salud pública, muestra de esto es que la Organización Mundial de la Salud (OMS) menciona que en Colombia cerca de 46.000 casos en el 2007 de enfermedades están relacionadas a factores ambientales y cerca del 15% se encuentran relacionados a calidad de aire interno y externo con los que viven el individuo en su entorno (CONPES 3550, 2008), por ello se ha incentivado a los países a generar políticas que minimicen los impactos sobre la salud, como consecuencia de la contaminación ambiental en el aire, los efectos producidos por el medio ambiente en la salud humana pueden derivarse de los denominados "riesgos tradicionales", que normalmente se relacionan con un bajo nivel de desarrollo socioeconómico, o de los "riesgos modernos", que a diferencia de los anteriores suelen asociarse con procesos de desarrollo que ignoran el cuidado del medio ambiente. En este sentido, se denomina "transición de riesgos" al esquema cambiante de peligros ambientales con impacto sobre la salud que van de lo tradicional a lo moderno con el transcurso del tiempo y del desarrollo económico (Chelala, 1999).

A través de los diferentes medios de comunicación que se utiliza en la comunidad científica, tales como foros, congresos y actualizaciones, en los cuales se socializan las publicaciones científicas, se señala que cada vez más los efectos nocivos en salud se están presentando, en parte, por la degradación ambiental, donde la actividad humana fundamentalmente incide en la contaminación que se causa al aire, suelo y aguas.

La línea de calidad de aire y salud se esta convirtiendo en un modelo de acción para la Ciudad dado que está interviniendo focos que afectan la salud pública como lo es la calidad del aire tanto exterior como interior, donde se abordan los temas de contaminantes criterio, las afecciones que produce el humo en espacios cerrados, los efectos del cambio climático y además se están retomando investigaciones en exposiciones a campos electromagnéticos como elementos involucrados en esta transición de riesgos ya que, el actual modelo de desarrollo involucra mayor contaminación y por lo tanto mayores efectos en la salud.

El Plan Nacional de Salud Pública, incluye la necesidad de afectar los determinantes ambientales de calidad de vida para mejorar la salud de la población. Lo anterior implica que los entes territoriales deben monitorear y avanzar en sistemas de vigilancia epidemiológica y en la promoción y prevención en las condiciones ambientales como la contaminación generada a partir de focos.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
JUSTIFICACIÓN	5
MARCO SITUACIONAL	10
1.1. CONTAMINANTES CRITERIO Y SALUD.....	10
1.1.1 Causas de la contaminación de acuerdo al estudio de la Secretaría Distrital de Ambiente 18	
1.1.2 Morbilidad y Mortalidad asociadas a la calidad de aire	19
1.2. CONTAMINACIÓN POR RUIDO	21
1.2.1 Características generales	22
1.2.2 Situación del problema en el país (Hospital Fontibon -ESE-, 2009)	23
1.2.3 Caracterización epidemiológica (Hospital Fontibon -ESE-, 2009)	34
1.2.4 Evidencias de efectos en la salud y monitoreo de ruido.....	34
1.3. CONTAMINACIÓN INTRAMURAL	39
1.3.1 Contaminación por monóxido de Carbono	39
1.3.2 Contaminación por humo de cigarrillo.....	40
1.4. CAMBIOS AMBIENTALES GLOBALES.....	44
1.4.1 Cambio climático y variabilidad climática	44
1.4.1.1 Sistemas de monitoreo climatológico y meteorológico (IDEAM, 2007)	46
1.4.2 Sistemas de monitoreo para enfermedades transmitidas por vectores y Roedores en Bogotá. 46	
1.4.3 Deterioro de la capa de ozono	51
1.4.3.1 Radiación solar en Colombia.....	52
1.4.3.2 Bogotá y el cambio climático	55
1.4 ELECTROPOLUCIÓN (Secretaría Distrital de Salud, 2009)	57
MARCO NORMATIVO	60
2.1 NORMATIVIDAD CONTAMINANTES CRITERIO	60
2.2 NORMATIVIDAD CONTAMINACIÓN POR RUIDO	64
2.3 NORMATIVIDAD CONTAMINACIÓN INTRAMURAL	67
2.4 NORMATIVIDAD CAMBIOS AMBIENTALES GLOBALES.....	76
2.5 NORMATIVIDAD ELECTROPOLUCIÓN	78
MARCO CONCEPTUAL	80
3.1 CONTAMINANTES CRITERIO Y SALUD (Secretaría Distrital de Salud, 2009).....	80

3.1.1	Efectos en salud (Organización Mundial de la Salud OMS, 2005)	84
3.1.1.1	Partículas en suspensión	84
3.1.1.2	Ozono (O3)	87
3.1.1.3	Dióxido de nitrógeno (NO2).....	88
3.1.1.4	Dióxido de azufre (SO2).....	89
3.2	RUIDO (Secretaría Distrital de Salud, 2009).....	90
3.3	CONTAMINACIÓN INTRAMURAL (Secretaría Distrital de Salud, 2009)	101
3.4	CAMBIO CLIMÁTICO Y RADIACIÓN UV	103
3.4.1	Cambio Climático.....	103
3.4.1.1	Datos de la relación de Cambio Climático y Salud (OMS)	106
3.4.2	Capa de ozono y radiación UV (MINAMBIENTE).....	108
3.4.3	Efectos de los rayos UV.....	112
3.4.4	Las radiaciones ultravioleta y la salud humana (OMS).....	114
3.5	ONDAS ELECTRICAS, ELECTROMAGNETICAS Y EL EFECTO EN LA SALUD	119
3.5.1	Efectos en la salud	121
LINEAMIENTOS DE POLITICA		127
4.1.	Principios	127
4.2.	Propósito	128
4.3.	Objetivo general.....	128
4.4.	Objetivos específicos	128
4.5.	Línea de Acción de la Política.....	129
4.6.	Estrategias generales de la política	129
4.7.	Articulación interinstitucional para el desarrollo de actividades	133
BIBLIOGRAFÍA.....		139

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Emisiones Estimadas por Uso de Combustible para el año 2002 (Kton)	12
Tabla 2: Estaciones de la RMCAB y contaminantes monitoreados	13
Tabla 3: Indicadores frente al aumento de PM ₁₀	16
Tabla 4: Efectos sobre la salud según contaminante	16
Tabla 5: Resultados del monitoreo de PM10 en las diferentes estaciones distribuidas en la ciudad, Bogotá, 1998-2008.	18
Tabla 6: Diagnósticos más frecuentes en la Consulta. Bogotá, D.C. 2007	19
Tabla 7: Número de casos notificados de mortalidad por infección respiratoria aguda, por lugar de notificación y grupos de edad. Bogotá, 2007.....	20
Tabla 8: Hogares por ubicación de la vivienda cerca de focos de afectación, Bogotá, 2007.	21
Tabla 9: Porcentaje de familias que cocinan con gasolina/leña, por localidad. Bogotá, D.C. Enero 2010.....	39
Tabla 10: Estaciones Meteorológicas Presentes en la Bogotá D.C.....	46
Tabla 11: Distribución de casos de dengue por Localidad de Notificación	48
Tabla 12: Casos de Malaria por especie causante según la localidad que notifica.....	48
Tabla 13: Casos de fiebre amarilla por Localidad que notifica.....	49
Tabla 14 Hogares con ubicación cercana a antenas de comunicación	59
Tabla 15: Normatividad contaminantes criterio y salud	60
Tabla 16: Normatividad ruido	64
Tabla 17 Cuadro comparativo de niveles de ruido en diferentes normatividades a nivel internacional, y nacional.	67
Tabla 18: Normatividad contaminación intramural.....	67
Tabla 19: Normatividad cambios ambientales.....	76
Tabla 20: Normatividad Electropolución.....	78
Tabla 21: Valores recomendados por la EPA.....	87
Tabla 22 Niveles de ruido sugeridos por la OMS para ambientes específicos	90
Tabla 26: Datos campos eléctricos y electromagnéticos.....	120
Tabla 27 Limites permisibles contemplados en el Decreto 195 DEL 2.005 para Colombia	120
Tabla 28: Resumen de los límites de exposición recomendados por la ICNIRP.....	126
Tabla 29: Temas generadores línea de Calidad de Aire.....	129
Tabla 30: Actividades propuestas línea Calidad de Aire y Salud.....	131
Tabla 31: Articulación de actividades	133

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Emisión total nacional por contaminante y fuente	11
Gráfico 2: Emisión por ciudad y fuente (2002)	11
Gráfico 3: Localización geográfica de la red de monitoreo de calidad del aire	14
Gráfico 4: Diagnóstico de contaminación por ruido en Bogotá horario diurno	26
Gráfico 5: Sistema Automático de monitoreo de ruido.....	27
Gráfico 6: Estaciones de monitoreo	27
Gráfico 7: Principales fuentes generadoras de ruido en la Localidad de Fontibón.....	29
Gráfico 8 Presión sonora Fontibón noche	30
Gráfico 9: Presión sonora Fontibón día.....	31
Gráfico 11: Localización de la población escolar jardín Atahualpa en relación con los niveles de presión sonora en dB (A) en el horario nocturno	33
Gráfico 12 Promedio multianual de radiación solar	53

CAPITULO I

MARCO SITUACIONAL

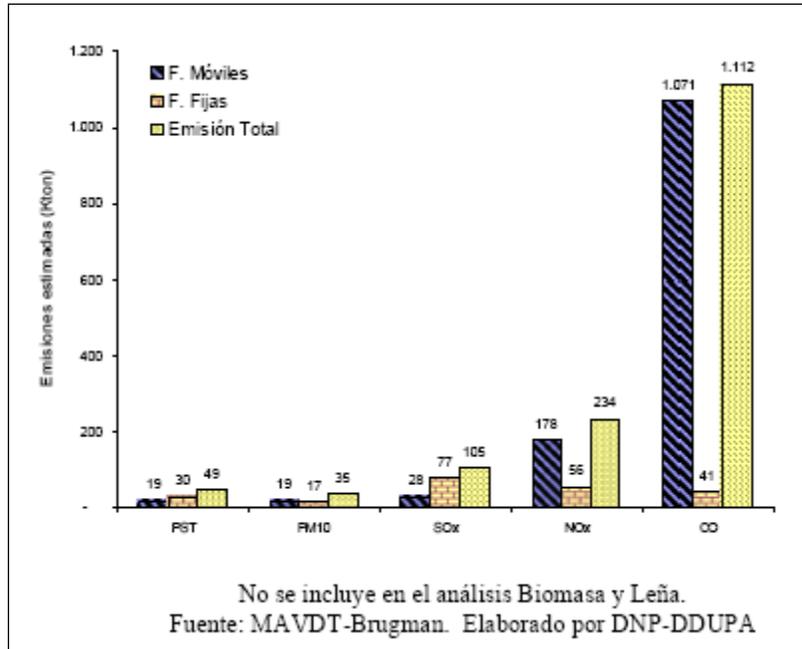
1.1. CONTAMINANTES CRITERIO Y SALUD

La contaminación del aire en Bogotá se presenta principalmente por la combustión de combustibles fósiles, las emisiones producidas por la combustión están compuestas por gases de diferentes tipos y material particulado, el cual está formado por partículas sólidas y líquidas suspendidas en el medio gaseoso y su composición química incluye carbón elemental, compuestos orgánicos semivolátiles (hidrocarburos livianos), hidrocarburos aromáticos policíclicos, metales pesados, óxidos metálicos, ácidos (nitrítico, sulfúrico), sulfatos, nitratos y agua.

Los principales contaminantes del aire que se respira son el material particulado (PM), los óxidos de azufre (SO_x), los óxidos de nitrógeno (NO_x), el monóxido de carbono (CO) y el ozono (O₃). De los anteriores contaminantes, en Bogotá se detectan niveles persistentemente altos de material particulado (PM). Las mayores emisiones de PM, NO_x y CO, son generadas por fuentes móviles (transporte público y particular) y las de SO_x por fuentes fijas (industrias, chimeneas) (Secretaría Distrital de Salud, 2009). La contaminación del aire ocurre tanto en ambientes externos (Contaminación ambiental) como internos (Intradomiciliaria o laboral) y las fuentes de emisión se clasifican en móviles (vehículos, trenes, aviones, barcos, etc. que utilizan fuentes fósiles de energía), fijas (establecimientos industriales y termoeléctricas, principalmente) y de área (minería, construcción, quemas a cielo abierto, laboreo de los suelos, etc.)

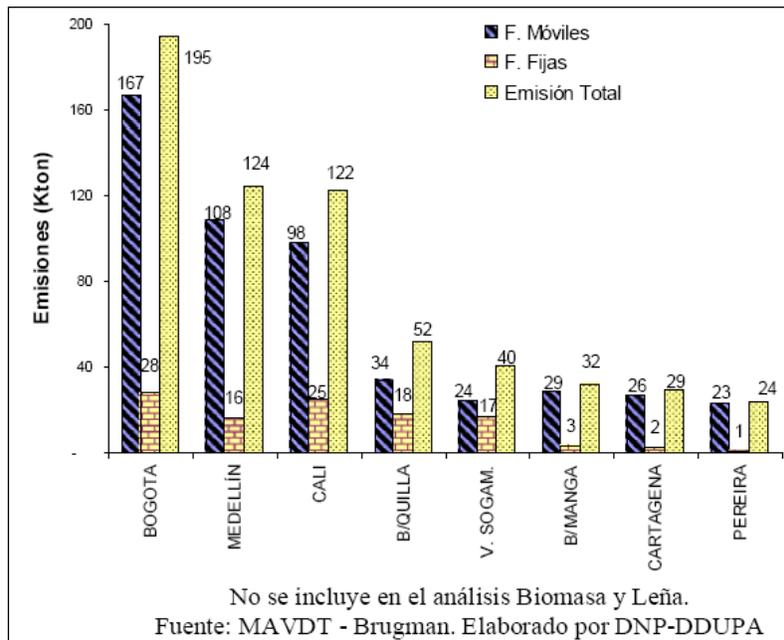
De acuerdo con la gráfica 1, las mayores emisiones de PM₁₀, NO_x y CO son causadas por fuentes móviles y las de PST y SO_x por fuentes fijas. El origen de estas diferencias está en los tipos de combustibles fósiles usados por el transporte y la industria. El Carbón es responsable del 65% de las emisiones de fuentes fijas y la gasolina del 85% de las emisiones del sector de transporte (CONPES 3344, 2005).

Gráfico 1: Emisión total nacional por contaminante y fuente



El gráfico 1 muestra como los niveles de CO son los mas altos en cuanto contaminantes criterio en todo el país y el mayor porcentaje es representado por la fuentes móviles.

Gráfico 2: Emisión por ciudad y fuente (2002)



El gráfico 2 muestra la emisión de contaminantes al aire en kilotoneladas (1000 toneladas), en las 8 ciudades más contaminadas de Colombia, de las cuales el primer lugar lo ocupa Bogotá.

La participación de los distintos sectores en la contaminación del aire en Colombia es: 86% en el transporte terrestre, 8% en la industria, 3% en termoeléctricas, 2% en los sectores residencial y comercial y el 1% en el transporte aéreo (tabla 1).

Tabla 1: Emisiones Estimadas por Uso de Combustible para el año 2002 (Kton)

CONTAMINANTE	CENTRO URBANO	2001		2002		2003	
		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
PST [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Bogotá			47 (Norte)	187 (Sur Occidente)	48 (Norte)	174 (Sur Occidente)
	A.M.V.Aburrá	51 (Girardota)	124 (U.Nacional)	60 (Girardota)	134 (U. Nacional)	57 (Girardota)	141 (U. Nacional)
	Manizales	59 (Centro)	92 (Milán)	56 (Centro)	92 (Milán)	67 (Maltería)	90 (Milán)
	Santa Marta	54 (Alcatraz)	135 (Ciénaga)	51 ⁽¹⁾ (Alcatraz)	133 ⁽¹⁾ (Invemar)		
PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Bogotá	30 (Norte)	96 (Centro Occidente)	26 (Norte)	97 (Nor Occidente)	33 ⁽²⁾ (Centro)	101 (Centro Occidente)
	A.M.V.Aburrá			48 (Guayabal)	61 (Corantioquia)	58 (Centro)	63 (Guayabal)
	Cali					30 (Sur)	59 (Norte)
	A. M. B/manga	34 (Florida)	62 (Centro)	39 (Florida)	67 (Centro)	41 (Florida)	72 (Centro)
	Manizales	51 (Centro)		61 (Centro)		55 (Centro)	
SO ₂ [ppb]	Bogotá	5 (Norte)	27 (Centro Occidente)	6 (Nor Occidente)	20 (Centro Occidente)	7 (Centro)	8 (Nor Occidente)
	A.M.V.Aburrá	6 (Itagüí)	9 (Bello)	2 (U. Bolivariana)	5 (U. Nacional)	5 (Girardota)	9 (Centro)
	Cali					3 (Occidente)	11 (Norte)
	A. M. B/manga	3.4 (Chimitá)	5.5 (Centro)	3.6 (Chimitá)	6 (Centro)	3.8 (Chimitá)	8.5 (Centro)
NO ₂ [ppb]	Bogotá	8 (Norte)	30 (Sur Occidente)	9 (Norte)	20 (Centro Occidente)	8 (Norte)	19 (Centro)
	A.M.V.Aburrá	16 (Girardota)	29 (Politécnico)	16 (Girardota)	27 (Politécnico)	12 (Girardota)	29 (Centro)
	Cali					10 (Norte)	32 (Centro)
	A. M. B/manga	8 (Chimitá) ⁽²⁾	21 (Centro)	10 (Chimitá) ⁽²⁾	23 (Centro)	4 (Norte)	27 (Centro)

(1) Promedio con datos hasta agosto del año 2002. (2) La estación del Norte no reportó en este periodo. Fuente: IDEAM, 2004.

Adaptado: DNP-DDUPA

La red PANAIRE fue el primer intento por monitorear la calidad del aire en el país (IDEAM, 2007). En el año 1967 el Ministerio de Salud se vinculó a la Red Panamericana de Muestreo Normalizado de la Contaminación del Aire, iniciativa de la Organización Panamericana de Salud en la que se crearon redes de monitoreo en toda Latinoamérica. Está red ubicada también contaba con la participación de ciudades como Buenos Aires, Caracas, Ciudad de México, Montevideo, Sao Paulo, entre otras.

Posteriormente en 1983, después de la expedición de normativa referente a la contaminación atmosférica en el país (Decreto 02 de 1982), se creó la Red Nacional de Vigilancia de la Calidad del Aire.

En Santafé de Bogotá, entre 1983 y 1984 se realizó el primer estudio de calidad del aire por parte del servicio de salud de Bogotá, y se encontró que cerca del 78% de los datos reportados por las

estaciones de muestreo, ubicadas en su mayoría en las zonas industriales, estaban por encima de la norma de calidad del aire (Ruíz, 2010).

En 1.983 surge en Bogotá el programa de vigilancia de la calidad del aire como una respuesta al Decreto No 02 de 1982 sobre emisiones atmosféricas. La Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) a través de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá D.C. (RMCAB) evalúa el cumplimiento de los estándares de calidad del aire de la ciudad definidos por la Resolución 601 del 4 de Abril de 2006, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). La RMCAB cuenta con 15 estaciones ubicadas en puntos estratégicos de la ciudad que monitorean las concentraciones de material particulado (PM₁₀, PM_{2.5}, PST), de gases contaminantes (SO₂, NO₂, CO, O₃) y los parámetros meteorológicos de precipitaciones, vientos, temperatura, radiación solar y humedad relativa, dos de estas estaciones manejan únicamente las variables meteorológicas.

Tabla 2: Estaciones de la RMCAB y contaminantes monitoreados

ESTACIÓN	LOCALIDAD	SECTOR	Contaminantes						
			PM10	PST	PM2.5	SO2	NO2	CO	O3
No. 1 Bosque	Usaquén	Norte	X						X
No. 2 MAVDT	Santa Fe	Centro				X	X		X
No. 3 Sony	Kennedy	Sur	X	X		X	X	X	X
No. 4 Tunal	Tunjuelito	Sur	X			X	X		X
No. 5 I.D.R.D.	Barrios Unidos	Centro	X			X	X	X	X
No. 6 Carrefour	Engativá	Noroccidente	X			X	X	X	X
No. 7 Cazucá	Ciudad Bolívar	Suroccidente	X	X		X		X	X
No. 8 Escuela	Suba	Norte	X				X		X
No. 9 Kennedy	Kennedy	Suroccidente	X		X	X	X	X	
No. 10 Santo Tomás	Chapinero	Centro	X						X
No. 11 Corpas	Suba	Noroccidente	X			X			X
No. 13 Puente Aranda	Puente Aranda	Centroccidente	X			X	X	X	X
No. 14 Fontibón	Fontibón	Noroccidente	X			X	X	X	X

Fuente: SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE. 2008.

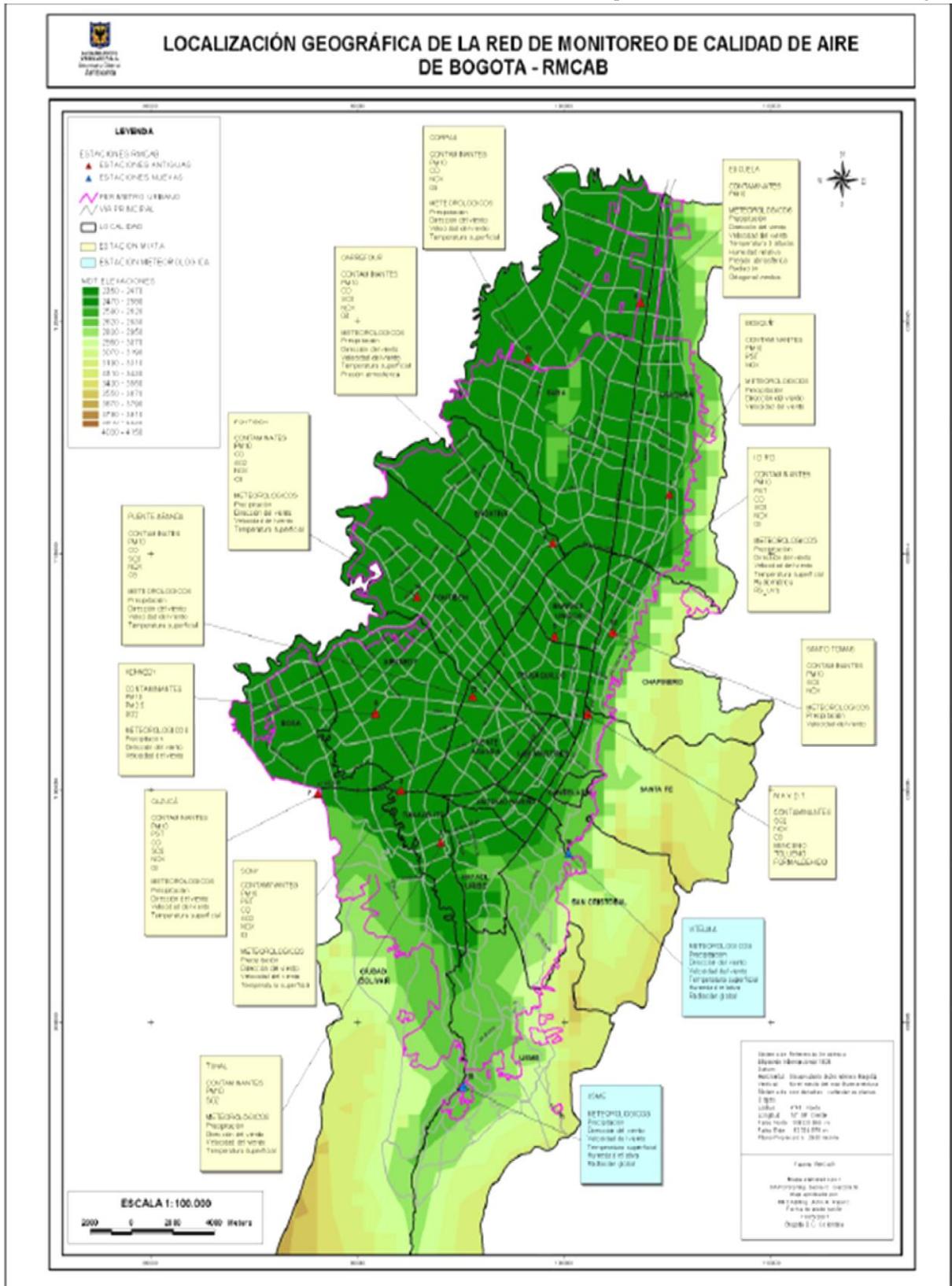


Gráfico 3: Localización geográfica de la red de monitoreo de calidad del aire
Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente. Informe anual de calidad del Aire. 2008

Según registros de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), a través de su Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), el problema de contaminación en la ciudad no se presenta de igual forma en las diferentes localidades que la conforman y tampoco tiene que ver con todos los “contaminantes criterio” que hacen parte de la legislación colombiana y para los cuales se cuenta con información en la ciudad.

El principal problema de calidad del aire en Bogotá tiene que ver con las elevadas concentraciones de material particulado respirable (PM_{10}) y fino ($PM_{2.5}$), específicamente en las localidades del centro-occidente y sur-occidente, en donde se concentra la actividad industrial de la ciudad y que al mismo tiempo son atravesadas por grandes vías cuyo tráfico se encuentra dominado por vehículos de carga pesada.

Un segundo contaminante criterio para el cual se presentan problemas es el ozono troposférico, del cual se forma la capa de ozono que es el filtro natural que nos protege de los rayos ultravioleta dañinos emitidos por el Sol. Como consecuencia del deterioro de la capa de ozono se incrementó la penetración de la radiación ultravioleta en la superficie de la tierra, provocando el aumento en los casos de cáncer en la piel, cataratas, debilitamiento del sistema inmunológico, daños a ecosistemas, cosechas y plancton.

Si bien para este caso la situación no es tan crítica como para el PM_{10} , este contaminante también representa un riesgo para la salud humana dada su elevada capacidad oxidante e irritante.

De igual forma en Bogotá se ha comprobado que el número total de consultas por enfermedad respiratoria en niños menores de 14 años esta asociado con la concentración de PM_{10} en los días precedentes. Un aumento en la concentración de $10\mu g/m^3$ en las concentraciones de PM_{10} produce un aumento de por lo menos el 8% en el número de consultas por enfermedad respiratoria aguda en niños menores de 14 años (Secretaría Distrital de Salud, 2009).

A nivel internacional se reconoce que por cada aumento de $10\mu g/m^3$ en los niveles de PM_{10} se puede tener un incremento entre 0,6 y 3,5% en los casos de mortalidad aguda y de 3% a 3,8 % en los casos de mortalidad crónica (Secretaría Distrital de Salud, 2009). El siguiente cuadro muestra la evidencia a nivel internacional:



Tabla 3: Indicadores frente al aumento de PM₁₀

INDICADOR	% DE CAMBIO POR CADA 10 UG/M3 DE PM ₁₀ , PROMEDIO DIARIO.
Días laborales perdidos –adultos	7,74
Días escolares –niños	7,74
En personas asmáticas- ataques de asma	7.74

Fuente: Secretaría de salud de México, programa PATRA mejorar la calidad del aire 2002-2010.

La exposición a niveles crónicamente altos a material particulado fino y ultrafino constituye un factor de riesgo para la mortalidad por enfermedad cardiovascular en personas fumadoras, en ex fumadores y en personas que nunca han fumado.

En personas fumadoras el riesgo de muerte por enfermedad pulmonar es mucho más alto que por enfermedad cardiovascular.

En personas no fumadoras la exposición a la contaminación del aire en forma crónica favorece la mortalidad por enfermedad pulmonar por neumonía o influenza.

Por la complejidad e incertidumbre en la caracterización de los efectos sobre la salud y contaminación del aire, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos EPA, presenta una clasificación entre efectos cuantificados, no cuantificados y otros posibles efectos, tal como se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4: Efectos sobre la salud según contaminante

Contaminante	Efectos cuantificados	Efectos no cuantificados	Otros posibles efectos
Ozono	<ul style="list-style-type: none"> * Síntomas Respiratorios * Días de actividad restringida * Admisiones Hospitalarias * Ataques de Asma * Baja en los ingresos por menor productividad * Mortalidad 	<ul style="list-style-type: none"> * Cambios en funciones pulmonares * Respuesta creciente de las vas respiratorias a los estímulos * Inflamación del Pulmón 	<ul style="list-style-type: none"> * Cambios inmunológicos * Enfermedades respiratorias crónicas * Efectos extrapulmonares
PM ₁₀	<ul style="list-style-type: none"> * Bronquitis aguda * Admisiones hospitalarias * Mortalidad * Enfermedades 	<ul style="list-style-type: none"> * Cambios en funciones pulmonares * Bronquitis crónica 	<ul style="list-style-type: none"> * Otras enfermedades espiratorias * Inflamaciones pulmonares

Contaminante	Efectos cuantificados	Efectos no cuantificados	Otros posibles efectos
	<ul style="list-style-type: none"> respiratorias * Dolor de pecho * Síntomas respiratorios * Días de actividad Restringida * Días de pérdida de trabajo 		
CO	Aparición prematura de angina	* Efectos en el comportamiento	* Efectos cardiovasculares y en el desarrollo
NOx	* Enfermedades respiratorias	* Mayor respuesta de vías respiratorias	* Menor función pulmonar * Inflamación del pulmón * Cambios inmunológicos
SO2	* Cambios en la función pulmonar * Síntomas respiratorios		
Plomo	<ul style="list-style-type: none"> * Hipertensión * Enfermedad coronaria no fatal * Ataques al corazón no fatales * Mortalidad * Pérdida en coeficiente intelectual * Mortalidad neonatal debido a menor período de gestación 	<ul style="list-style-type: none"> * Efectos reproductivos * Efectos en el feto * Otros efectos neurológicos y metabólicos * Otros efectos cardiovasculares 	* Cancer

Fuente: EPA, *The Benefits and Cost of the Clean Air Act, 1970-1990, Apéndice D.*

Como se muestra en la tabla 4, las enfermedades que son causadas por los contaminantes en el aire pueden ir desde afectaciones pulmonares hasta cáncer que puede conllevar a la muerte. Además, dentro del material particulado, pueden viajar virus que afecten al individuo.

A continuación se muestran las concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) en las diferentes estaciones de monitoreo en Bogotá:

Tabla 5: Resultados del monitoreo de PM₁₀ en las diferentes estaciones distribuidas en la ciudad, Bogotá, 1998-2008.

Estación	Concentración en [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]										
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
8 Escuela				43	50	54	54	55	30	35	35
1 Bosque	33	31	31	29	24				38	40	44
11 Corpas	54	40	47	81	97	91	80	90	83	71	52
6 Carrefour				78	97		85	79	60	71	*
14 Fontibón			93	91	96	97	94	101	85	87	*
10 Sto. Tomás	32	34	35	37	39	33	33	29	44	72	71
5 IDRD								58	42	50	41
13 Pte. Aranda			103	93	98	102	107	113	93	99	*
9 Kennedy									100	98	96
7 Cazucá	86	69	69	62	62	54	57	69	64	71	63
3 Sony	80	77	63	86	61	53	49	69	73	59	*
4 Tunal									107	98	*

*Los datos registrados en estas estaciones se encuentran en estudio.

Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente. Bogotá, 2.008.

1.1.1 Causas de la contaminación de acuerdo al estudio de la Secretaría Distrital de Ambiente

Fuentes móviles: Son responsables de aproximadamente el 60% de la carga contaminante.

- Mala calidad del combustible diesel abastecido a las fuentes móviles (1200ppm de azufre)
- La ciudad se encuentra contaminada por partículas en suspensión, lo cual implica un alto riesgo para la salud de sus habitantes.
- No se tienen aún normas para el control de las fuentes móviles. La ciudad desplaza el 35% del parque automotor de Colombia y aproximadamente el 25% de la industria nacional.
- Deficiente mantenimiento del parque automotor.
- Baja efectividad en chatarrización del parque automotor del transporte público colectivo.
- Alta congestión vehicular.
- Tecnologías y combustibles inapropiados
- Proliferación de fuentes fijas sin permiso de operación
- Fuentes fugitivas ilegales (carboneras/ quemas a cielo abierto)
- Funcionamiento en horarios atípicos para evadir el control

- Limitados programas de sustitución de combustibles
- Se tienen normas sobre procesos específicos, careciendo de reglamentación para otra gama de procesos, además de la combustión a base de combustibles líquidos, lo cual impide una intervención apropiada por parte de las autoridades sanitarias.
- Cabe destacar otras fuentes de contaminación como son la vías destapadas o en mal estado.
- El descapote de la capa vegetal en los cerros o la utilización de dichos predios para la explotación de canteras, chircales, ladrilleras, etc., favorecen el arrastre de polvos al ambiente por acción de los vientos.
- También contribuye a agravar el problema de la contaminación del aire la quema de desechos o la presencia de residuos en las calles y vías.

1.1.2 Morbilidad y Mortalidad asociadas a la calidad de aire

Aunque son difíciles de determinar las causas que pueden llevar a un individuo a la muerte o a estar enfermo por algún tipo de contaminación, si existe una relación entre las condiciones ambientales y el proceso de salud enfermedad, en este caso asociadas el aire, generalmente las afecciones atribuidas son Infecciones Respiratorias. Dentro de las estadísticas que se reportaron en el año 2007 los diagnósticos mas frecuentes en consulta se encuentra un alto nivel de enfermedades probablemente asociadas a la calidad de aire.

Tabla 6: Diagnósticos más frecuentes en la Consulta. Bogotá, D.C. 2007

Diagnósticos más frecuentes en la consulta	Red adscrita		
	Frecuencia	Porcentaje por frecuencia	Porcentaje acumulado
CONJUNTIVITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	1.497	0.15	64.05
INFECCION VIRAL, NO ESPECIFICADA	1.407	0.14	65.39
OTRAS INFECCIONES AGUDAS DE SITIOS MULTIPLES DE LAS VIAS RESPIRATORIAS SUPERIORES	1.064	0.10	69.07
TOS	1.008	0.10	69.50

Fuente: Secretaría de Salud de Bogotá, D.C. SIVIGILA-SAA

En cuanto mortalidad el grupo más susceptible son los niños de menores de 1 año y los que se encuentran entre 1 a 4 años de edades posiblemente por la inmadurez de sus sistemas inmunológico, por lo tanto en el año 2007 se notificaron 136 víctimas de Infecciones Respiratorias Agudas (IRA).

Tabla 7: Número de casos notificados de mortalidad por infección respiratoria aguda, por lugar de notificación y grupos de edad. Bogotá, 2007

LOCALIDAD	GRUPO DE EDAD		
	MENOR 1 AÑO	1 - 4	TOTAL
Usaquén	3	2	5
Chapinero	3		3
Santafé		1	1
San Cristóbal	2	2	4
Tunjuellito	2		2
Bosa	1		1
Kennedy	21	6	27
Engativá	1		1
Suba	12	7	19
Barrios Unidos	6	1	7
Teusaquillo	14	3	17
Los Mártires	25	6	31
Antonio Nariño	5	2	7
Rafael Uribe Uribe	4	1	5
Ciudad Bolívar	5	1	6
Total	104	32	136

Fuente: Secretaría de Salud de Bogotá, D.C. SIVIGILA-SAA

1.2. CONTAMINACIÓN POR RUIDO

Dentro de la problemática ambiental de las grandes ciudades, el ruido se considera como uno de los aspectos que más afectan a la población y por lo tanto, es un asunto que debe ser abordado desde lo público y privado. Para el caso de Bogotá, las fuentes emisoras móviles (automóviles, aviones, perifoneo), aportan el 60% de la contaminación auditiva, mientras las fuentes fijas (discotecas, pequeña y mediana empresa, comercio, entre otros), participan con el 40% (SDA. Información general sobre la problemática del ruido).

Dado el efecto negativo que pueden generar los altos niveles de presión sonora sobre la productividad de la ciudad, en los últimos años se adelantan campañas educativas orientadas a promover actividades preventivas de mitigación del ruido. No obstante, los niveles de presión sonora siguen siendo altos en algunas zonas de la ciudad, principalmente aquellas que cuentan con alto flujo vehicular y algunos sectores industriales, en las cuales se tienen niveles alrededor de 70 decibeles promedio diario.

Según la tabla 8, cerca del 10% de los hogares de Bogotá (191.972), están potencialmente afectados por su cercanía a una fábrica o industria (DANE, 2007). Sin embargo, este porcentaje sería más preocupante si se tuviera en cuenta la cantidad de viviendas cerca de las principales avenidas de la ciudad.

Tabla 8: Hogares por ubicación de la vivienda cerca de focos de afectación, Bogotá, 2007.

LOCALIDAD	Total Hogares	Fábricas o industrias		Aeropuertos		Terminales de buses	
		Total	%	Total	%	Total	%
Total	1.978.528	191.972	9,7	74.864	3,8	67.950	3,4
Usaquén	137.979	5.723	4,1	.	.	2.081	1,5
Chapinero	50.351	164	0,3	.	.	144	0,3
Santa fe	30.274	1.751	5,8	.	.	632	2,1
San Cristóbal	108.331	6.357	5,9	.	.	1.893	1,7
Usme	77.292	5.590	7,2	.	.	899	1,2
Tunjuelito	50.302	10.486	20,8	.	.	1.029	2,0
Bosa	137.351	9.540	6,9	.	.	1.025	0,7
Kennedy	263.661	38.729	14,7	.	.	9.206	3,5

Fontibón	91.798	28.568	31,1	28.246	30,8	17.554	19,1
Engativá	241.964	20.318	8,4	46.618	19,3	10.391	4,3
Suba	287.783	8.748	3,0	.	.	8.216	2,9
Barrios Unidos	68.494	10.114	14,8	.	.	1.644	2,4
Teusaquillo	48.537	2.822	5,8	.	.	2.691	5,5
Mártires	26.893	8.918	33,2	.	.	779	2,9
Antonio Nariño	30.499	6.306	20,7	.	.	5	-
Puente Aranda	70.670	14.652	20,7	.	.	499	0,7
La Candelaria	7.820	257	3,3	.	.	5	0,1
Rafael Uribe	101.815	2.663	2,6	.	.	4.744	4,7
Ciudad Bolívar	145.353	10.269	7,1	.	.	4.514	3,1
Sumapaz	1.362	.	.	.	.	.	.

Fuente: DANE. Encuesta Calidad de Vida, Bogotá, 2007.

1.2.1 Características generales

El ruido urbano es uno de los problemas ambientales que la humanidad está enfrentando actualmente. Diferentes estudios han mostrado que el ruido afecta a las personas, produciendo en ellos efectos físicos y psicológicos negativos. Además, organismos internacionales han incluido al ruido dentro de los temas ambientales de investigación prioritaria (Hospital Fontibón -ESE-, 2009)

La revolución industrial supuso desde el punto de vista demográfico una enorme concentración de personas en zonas urbanas procedentes del medio rural. Si tenemos en cuenta el crecimiento urbanístico, muchas zonas habitadas llegan a las cercanías de industrias que en un principio estaban a distancia prudencial de las ciudades y esto lleva consigo a que el ruido industrial ya no repercute sólo en los trabajadores de estas industrias, sino también en muchos habitantes de la ciudad.

En los últimos 25 años se ha producido un notable incremento en los niveles de ruido en la ciudad, independientemente del generado en la industria; las causas pueden ser atribuidas a los siguientes factores: al crecimiento de la urbanización en la ciudad, el aumento del tráfico aéreo y automotor.

La construcción y obras en las calles producen también cantidad de ruidos y molestias a los ciudadanos. Así mismo las actividades en la propia vivienda generan también un elevado nivel de

ruido en aparatos musicales, electrodomésticos, ascensores, aparatos de aire acondicionado, animales domésticos, alarmas, sirenas y el producido por las mismas personas.

Además del ruido urbano o ambiental, se identifica el ruido ocupacional que es al que un trabajador se expone en su jornada laboral. Se ha demostrado que la exposición constante a altos niveles de ruido no sólo trae como consecuencia la pérdida auditiva, sino que también reduce la capacidad de concentración, incrementando por tanto el costo de realizar una actividad en específico; a su vez predispone al trabajador a un estado más “irritable” luego de la actividad laboral, impidiendo un descanso y recuperación adecuados. No existe ninguna terapia médica ni quirúrgica que haya demostrado efectividad en forma confiable y reproducible para el tratamiento de la Hipoacusia Laboral. De este modo, a pesar de que hay algunos tratamientos experimentales en base a vitamina B12, magnesio y oxígeno hiperbárico, entre otros, ninguno ha mostrado una utilidad que permita su uso clínico masivo (Merino, et al., 2006) (Las actividades que contribuyen a la exposición de los trabajadores al ruido se producen básicamente, en primer lugar, en el centro de trabajo y durante el trayecto del domicilio al trabajo, proporcionando aproximadamente el 80% de la exposición diaria total.

Los trabajadores, independientemente del ruido generado en los lugares del trabajo, están sometidos también a otra serie de ruidos, destacándose entre ellos el producido por los transportes de mercancías y de personas, así como otros que bien han sido descritos como derivados del medio ambiente.

1.2.2 Situación del problema en el país (Hospital Fontibon -ESE-, 2009)

La población Colombiana presenta una acelerada contaminación sonora, proveniente básicamente por el auge comercial y urbanístico, así como la densidad del tráfico vehicular que circula sobre las principales vías que atraviesan las diferentes ciudades en que están asentadas las comunidades. Este fenómeno de contaminación debe impulsar a las entidades encargadas de la gestión ambiental a desarrollar actividades de vigilancia y control y las entidades de salud propender medidas de prevención y promoción para el cuidado, al igual que el diseño de sistemas metódicos que cuantifiquen y determinen el impacto que se está generando hacia la población, con el propósito de establecer las medidas de regulación e intervención requeridas para mitigar y controlar sus efectos sobre la comunidad expuesta.

Colombia actualmente presenta un desarrollo industrial que no obedece a un programa y planeación definidos, sino que ha sido aleatorio. Esta situación se ve reflejada en su desarrollo social, en los

crecimientos de las ciudades y aglomeraciones ciudadanas que se mueven en torno a cada una de sus actividades cotidianas (Subdirección Instituto de Estudios Ambientales -IDEA-, 2006).

Bajo esta problemática y con el fin de determinar el estado actual de los niveles de ruido a nivel nacional, se realizó una búsqueda sobre la evaluación de ruido ambiental en las diferentes ciudades principales del territorio nacional, encontrándose lo siguiente:

En la ciudad de Medellín, la facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia, sede en Medellín, apoyada por las universidades que integran el convenio REDAIRE y la Secretaría del Medio Ambiente de Medellín, durante los meses de Julio y Agosto de 2004 desarrolló un estudio para determinar los niveles de ruido en el Centro de Medellín. Se aplicó una metodología la cual consistió en elegir un área en el centro de Medellín con una extensión de aproximadamente 4 Km². El área se dividió en 10 zonas, cada una de las cuales a su vez se subdividió en 16 cuadrículas de muestreo con 154 m de lado. De acuerdo con el diseño experimental se seleccionaron 4 horarios de; este estudio permitió concluir que el Centro de Medellín en su totalidad no cumple con las normas de contaminación por ruido establecidas en la Resolución 8321 de 1983, de igual manera el área objeto de estudio presentaba ruido generalizado y con altos niveles, así mismo se identificaron puntos y zonas críticas.

Un diagnóstico en la ciudad de Cali sobre el comportamiento diario de ruido ambiental realizados por el grupo de Calidad Ambiental del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente - DAGMA en las 22 comunas de área urbana, se realizaron las respectivas mediciones acústicas y se concluye que el nivel promedio de evaluación para la zona objeto de estudio, establece que todos los valores estuvieron por encima de los 70 dB(A), lo que indica que los habitantes del municipio están expuestos a niveles sonoros muy altos, que sobrepasan los niveles permisibles fijados por la normatividad ambiental nacional vigente, teniendo en cuenta las áreas de actividad instauradas por el Plan de Ordenamiento Territorial, de igual manera el estudio determina que se deben establecer estaciones de monitoreo fijas en las comunas críticas y realizar programas de monitoreo periódicos en las comunas menos críticas, con el propósito de realizar un seguimiento al comportamiento respectivo, pero para las labores de regulación se deben acompañar actividades complementarias, las cuales se mencionan en la formulación de medidas de mitigación (Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente -DAGMA-, 2006).

En el Distrito Capital se ha calculado que alrededor del 70% de la población que reside en áreas urbanas está expuesta a sufrir lesiones del oído por ruido (SEMILLERO de Contaminación Ambiental por Ruido Universidad Central – CARUC, 2009). El gráfico 4, muestra los niveles de ruido (rangos) para las diferentes fuentes generadoras de contaminación acústica identificadas en el estado de arte

y se relaciona con los límites permisibles vigentes (Resolución 8321 de 1983 y Resolución 627 de 2006) para horario diurno, se evidencia claramente que no se está cumpliendo la norma actual.

Los mayores niveles de ruido se encontraron en el aeropuerto El Dorado, con niveles superiores a 100 dB(A), incumpliendo la norma especialmente en los sectores residenciales. En la mayoría de los monitoreos que se revisaron, el 82% de los registros supera la norma para horario nocturno de 45 dB(A).

Las construcciones de obra civil generan ruido con niveles en promedio de 90 dB(A), principalmente de la maquinaria pesada empleada, y se concluye que esta actividad no cumple en ningún caso los estándares para las zonas establecidas en la norma vigente. Sin embargo, la contaminación acústica por esta fuente es de carácter temporal, mientras se realizan las obras de infraestructura.

El ruido generado por el parque automotor supera ampliamente los niveles permisibles, con niveles sonoros que fluctúan entre 76 a 84 dB(A), en las intersecciones viales, punto de mayor concentración acústica de esta fuente.

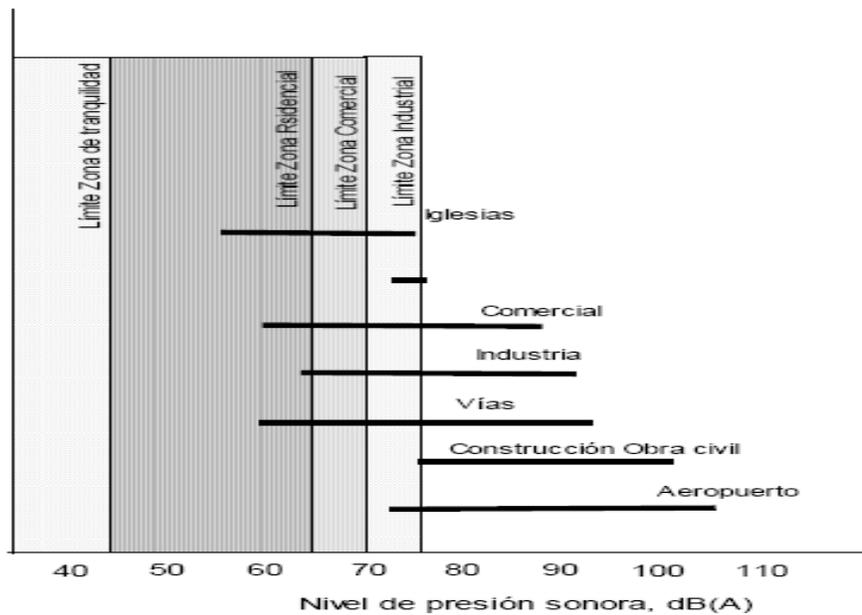
Las actividades comerciales en sí mismas no producen niveles de ruido ambiental muy alto en su entorno, aunque en el interior de centros comerciales, almacenes y tiendas se pueden registrar valores entre 60 y 90 dB(A), como consecuencia del funcionamiento de equipos de sonido, parlantes y la actividad misma de la gente. Sin embargo, es importante considerar que las actividades comerciales atraen un volumen importante de tráfico automotor por la movilización de personas hacia ellos. Muchos países, en sus códigos de policía, prohíben el uso de parlantes y altavoces en zonas de este tipo por considerarlas de efecto contaminador.

El impacto acústico que conlleva la actividad industrial, puede ser elevado dependiendo del tipo de industria. Las empresas metalmecánicas y de textiles son algunas de las que más molestias pueden producir.

Los niveles sonoros producidos por establecimientos nocturnos (como bares y discotecas) son considerables ya que están ubicados generalmente en zonas residenciales y generan niveles de ruido entre 65 a 90 dB(A) en horario nocturno. Además estos estudios analizados evidencian un deficiente aislamiento acústico en las instalaciones de este tipo.

En 2008, a la SDA ingresaron 5.237 quejas por contaminación auditiva, de las cuales el 57% corresponden a comercio, 14% a industria y 13% a servicios.

Gráfico 4: Diagnóstico de contaminación por ruido en Bogotá horario diurno



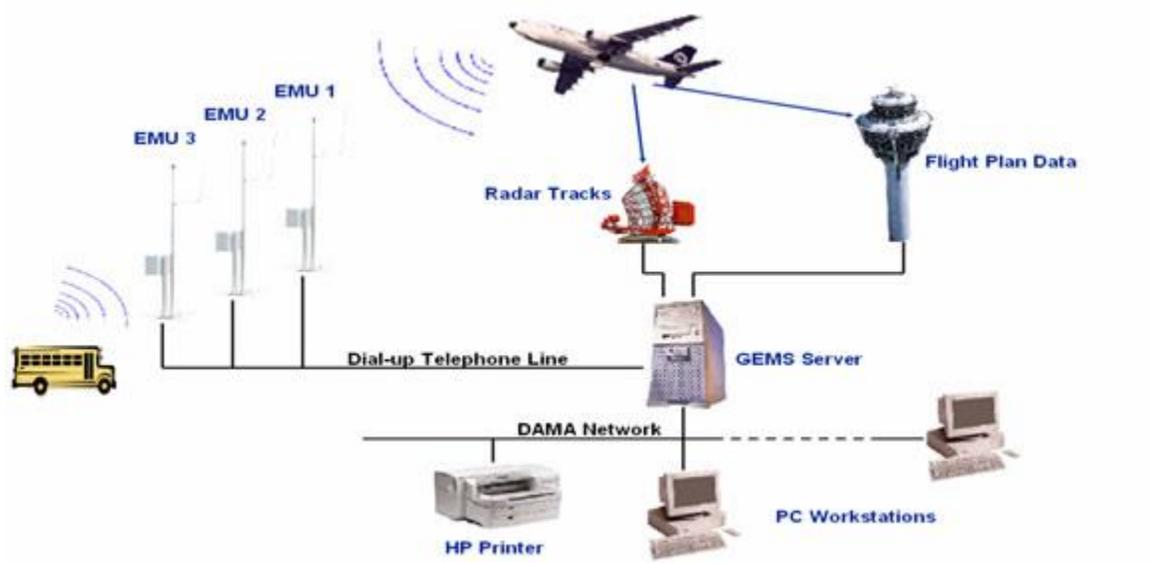
Fuente: Propuesta de Norma para el control de ruido en Bogotá D.C.

En Bogotá, DC., la Secretaría Distrital de Ambiente cuenta con un sistema de monitoreo de ruido a las operaciones aéreas del Aeropuerto Internacional El Dorado, cuyo objetivo es evaluar y analizar los registros suministrados por la red de monitoreo de los niveles de ruido generados por el tráfico aéreo, con el fin de proporcionar información técnica que permita al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial establecer las herramientas de gestión necesarias para el cumplimiento de la normatividad ambiental de ruido.

El Sistema Automático de Monitoreo de Ruido (GEMS – Global Environment Management System) cuenta con tres estaciones ubicadas en las siguientes direcciones:

- 1) Escuela Distrital de Capellanía (Calle 32 B No 88 C - 00).
- 2) Jardín Botánico
- 3) CAI (Centro de Atención Inmediata) Villa Luz (Carrera 77 A No 62-65).

Gráfico 5: Sistema Automático de monitoreo de ruido



Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente

Gráfico 6: Estaciones de monitoreo



Fuente: Secretaria Distrital de Ambiente

El sistema actualmente se compone del servidor central, un terminal de usuario para la operación del mismo, tres estaciones de monitoreo de ruido e impresora.

Los datos que utiliza el sistema GEMS son los registros de niveles de presión sonora de las estaciones de monitoreo, los datos de radar (directamente de la cabeza de radar del aeropuerto), los planes de vuelo (suministrados por la UAEAC) y los datos meteorológicos (obtenidos de la Red de Calidad de Aire de la Secretaría Distrital de Ambiente).

El distrito capital, en cabeza de la secretaría de ambiente, esta generando los mapas digitales de ruido ambiental por localidad, teniendo en cuenta los puntos críticos y realizando mediciones constantes que sirvan para interpolar y sacar curvas de ruido.

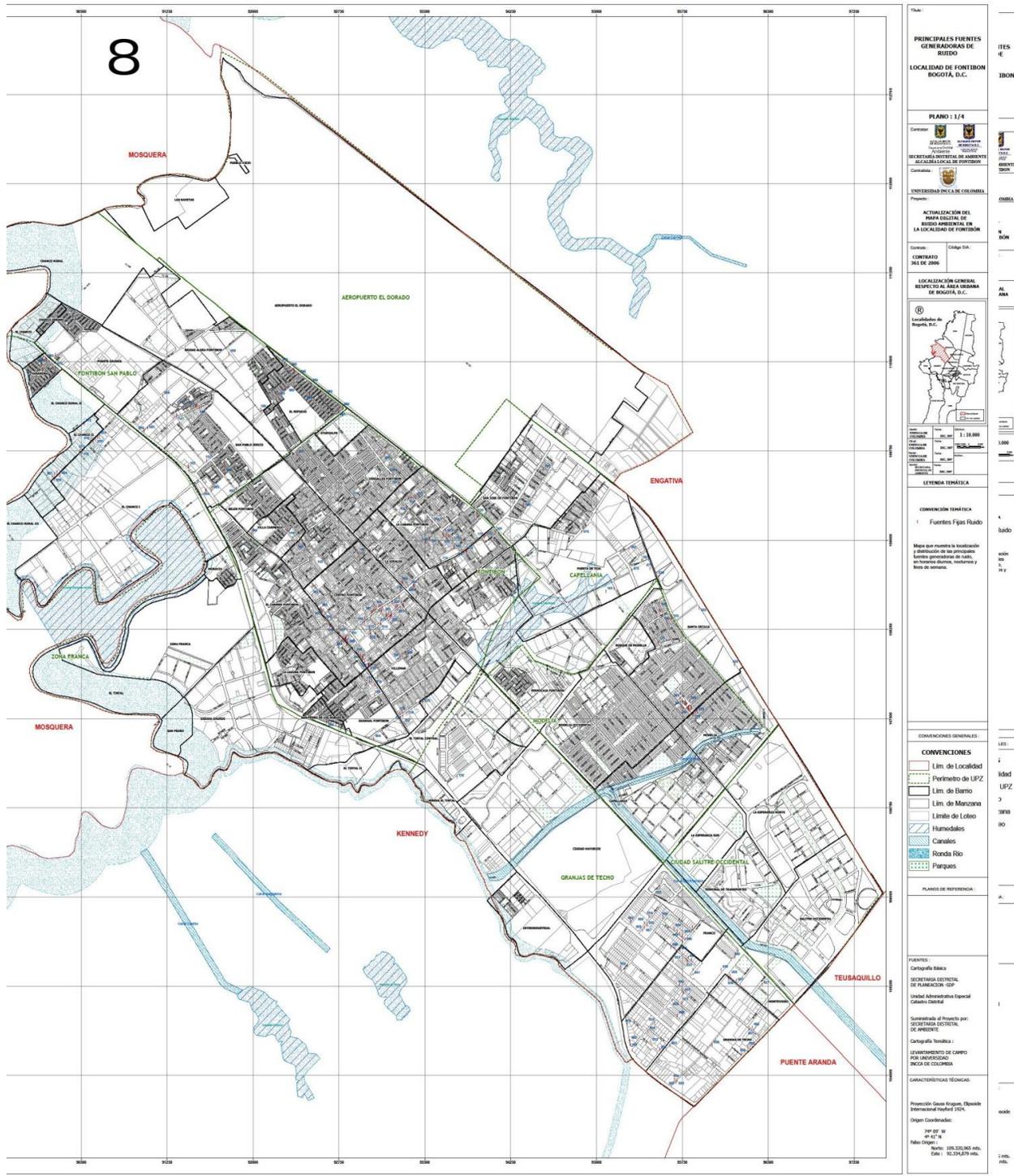
En Puente Aranda, por ejemplo (Universidad INCCA - SDA, 2008), la actualización de este mapa, comenzó en el 2007 donde se seleccionaron y se ubicaron 150 puntos de monitoreo de ruido ambiental producido por fuentes fijas y móviles de acuerdo con los requerimientos del diseño sistemático espacial; igualmente, se midieron los niveles de presión sonora en sitios de tranquilidad de la Localidad. En cada punto de monitoreo se evaluaron los niveles de presión sonora instalando cinco (5) sonómetros de forma polar de tal manera que los micrófonos estuviesen orientados en dirección Norte, Sur, Este, Oeste y vertical hacia arriba, a cuatro (4) metros de altura sobre el nivel del suelo; se instaló una pantalla antiviento para cada uno de los sonómetros y se determinaron las condiciones meteorológicas.

Los periodos y tiempos de medición evaluados, fueron en el día y la noche, en el diurno entre las 7:01 AM y las 9:00 PM y en el nocturno, entre las 9:01 PM y las 7:00 AM con mediciones de forma continua durante una hora en cada uno de los periodos. Los equipos utilizados fueron sonómetros Tipo I (SoundPro- marca Quest) y Tipo II (Quest 2900), previamente calibrados, programados en curva de ponderación filtro A o dB(A), respuesta lenta (Slow), con tasa de intercambio de 3 dB (A), límite de detección de 40 a 100 dB(A).

Una vez procesada la información se generó el modelo de comportamiento de ruido ambiental para obtener el mapa digital de ruido ambiental en los horarios diurno y nocturno. Este mapa se diseñó mediante el uso del software especializado SoundPLAN, el cual fue alimentado con evaluaciones sonoras de campo, información geográfica, coberturas de las construcciones, malla vial y curvas de nivel entre otras. Así mismo se obtuvo el mapa de conflicto incorporado en el Software SoundPLAN como resultado de la comparación del uso de suelo, los niveles sonoros modelados, los niveles sonoros permisibles por cada uso según la Resolución 0627/06 del MAVDT y el número de habitantes afectados por lote.

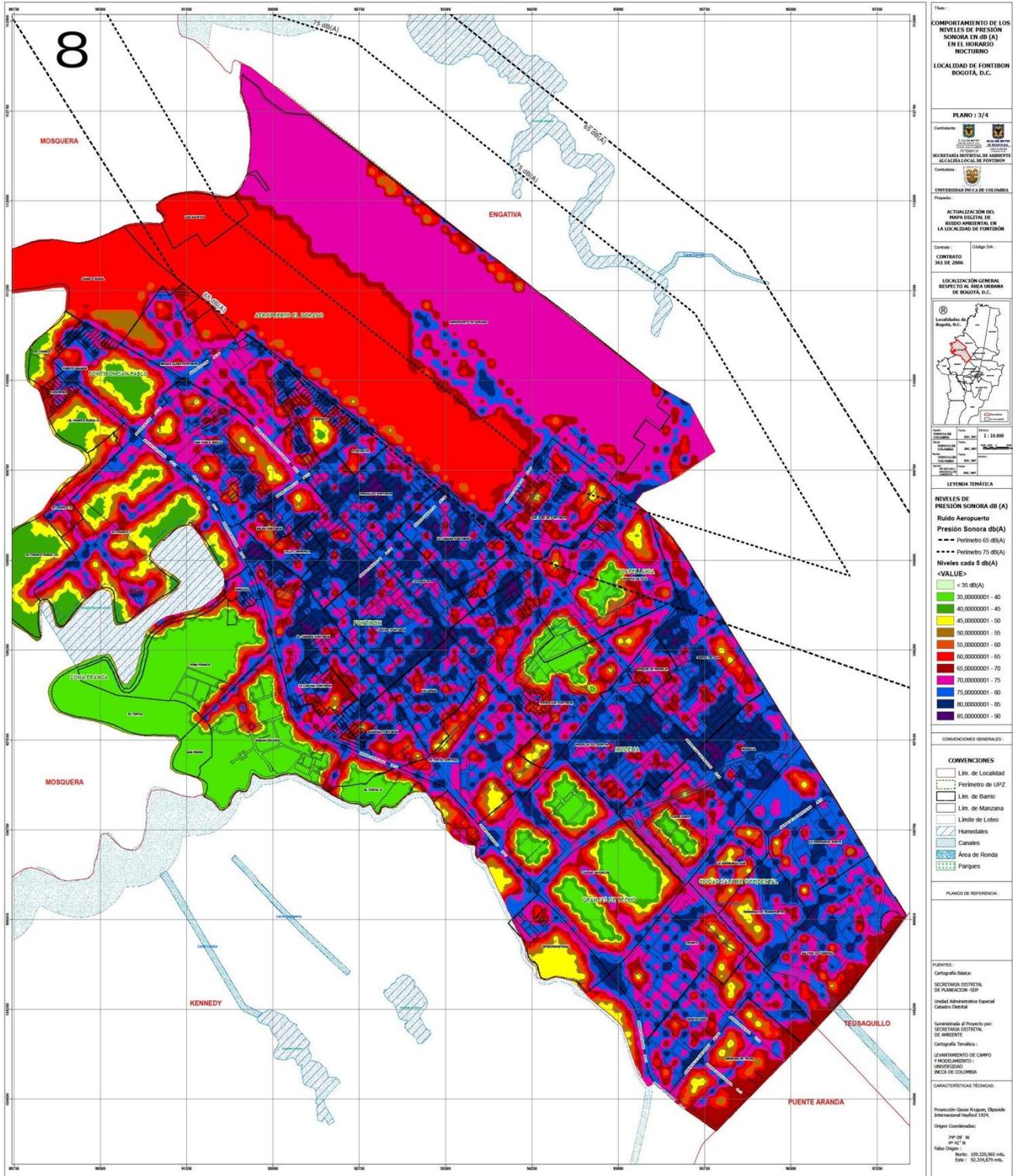
Los siguientes mapas muestran los niveles de ruido en la localidad de Fontibón y las principales fuentes generadoras:

Gráfico 7: Principales fuentes generadoras de ruido en la Localidad de Fontibón



Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente. Contratista Universidad INCCA. 2007

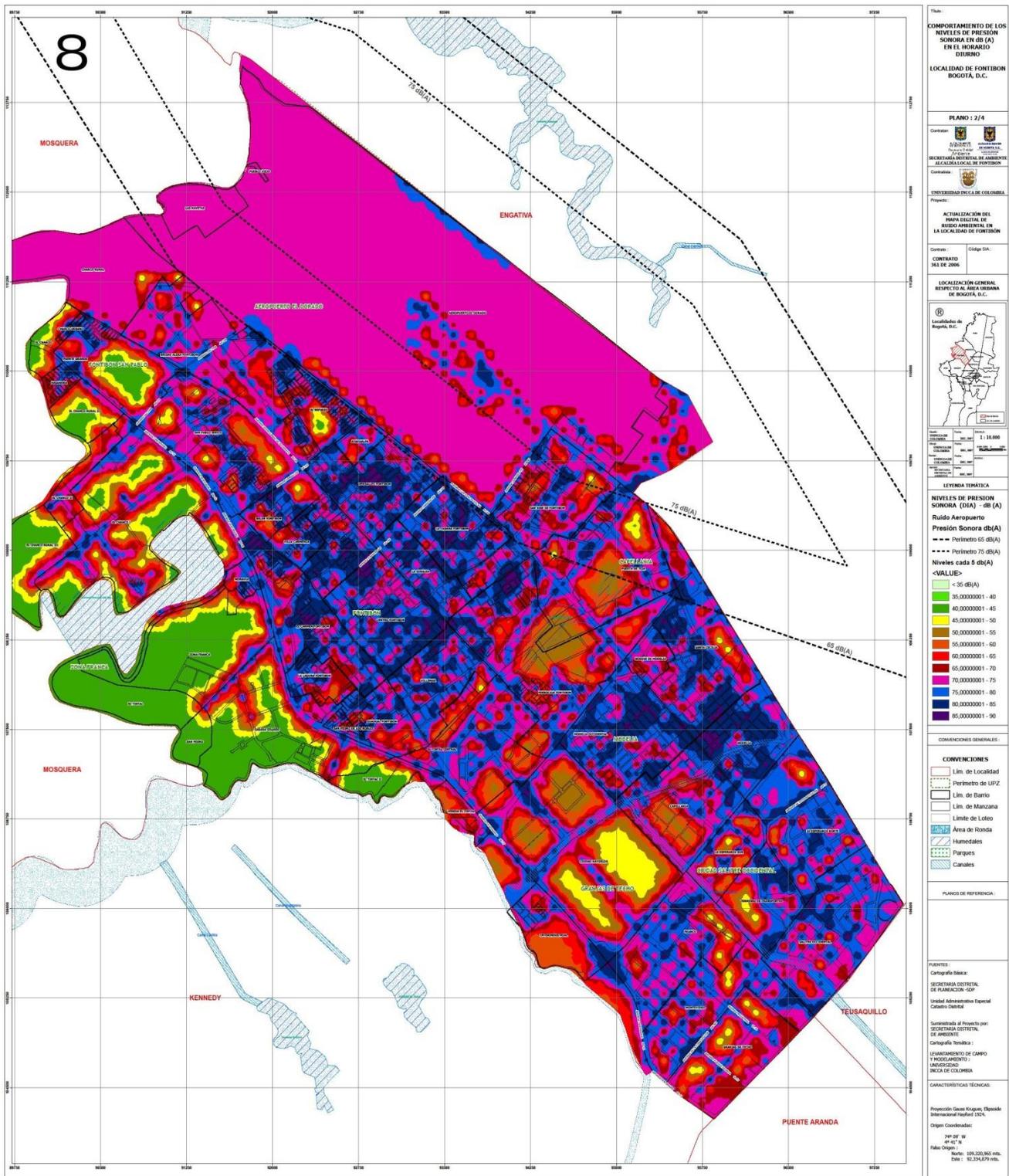
Gráfico 8 Presión sonora Fontibón noche



Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente. Contratista Universidad INCCA. 2007



Gráfico 9: Presión sonora Fontibón día



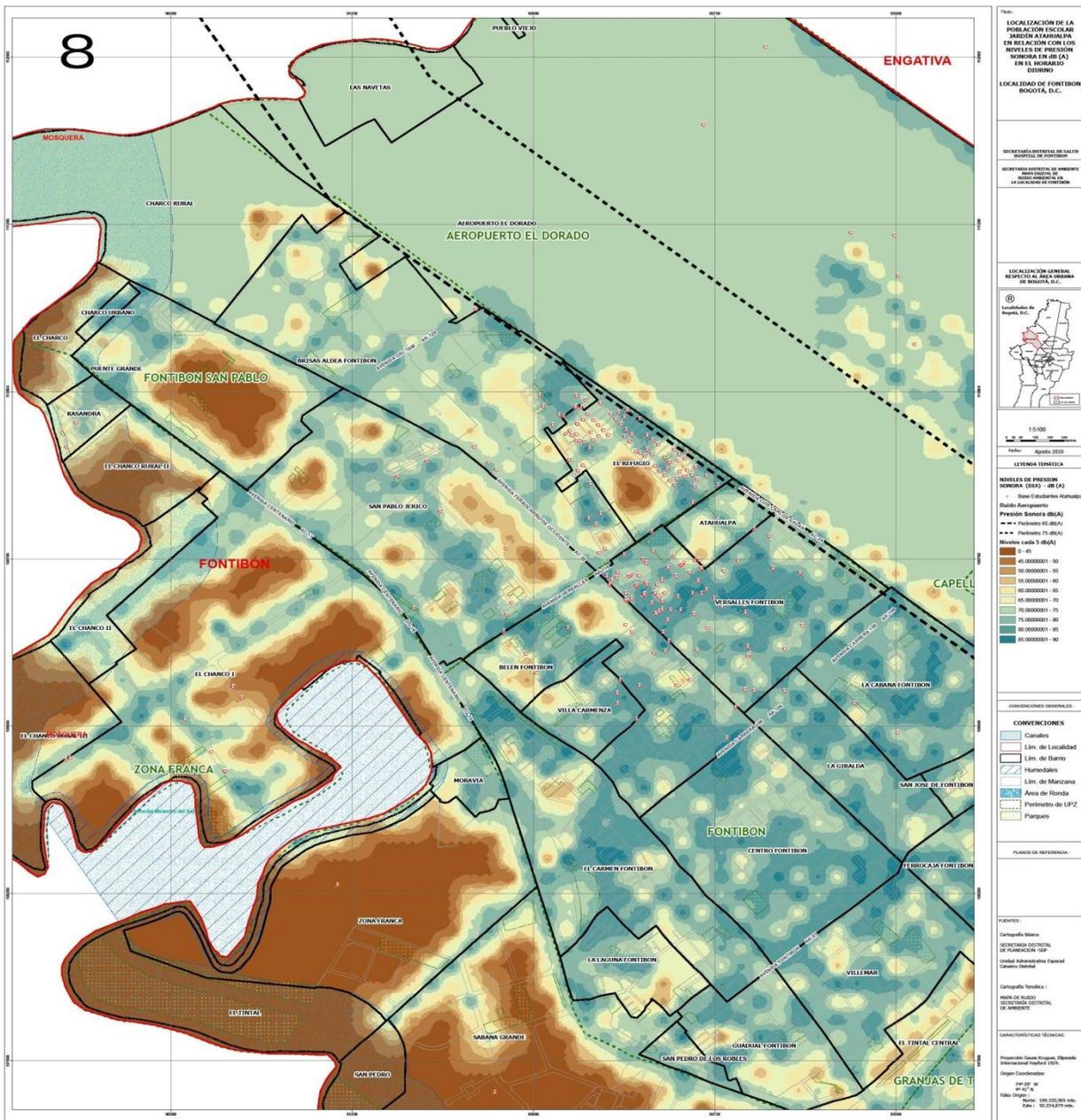
Fuente: Secretaría Distrital de Ambiente. Contratista Universidad INCCA. 2007



A partir de esos mapas, la secretaría de salud en convenio con la de ambiente ha determinado puntos de mayor exposición y donde puede haber mayor afectación a la población, para identificar a partir de audiometrías y encuestas la relación entre las enfermedades auditivas y la exposición al ruido.

Los siguientes mapas son el resultado en el jardín Atahualpa de la localidad de Fontibón.

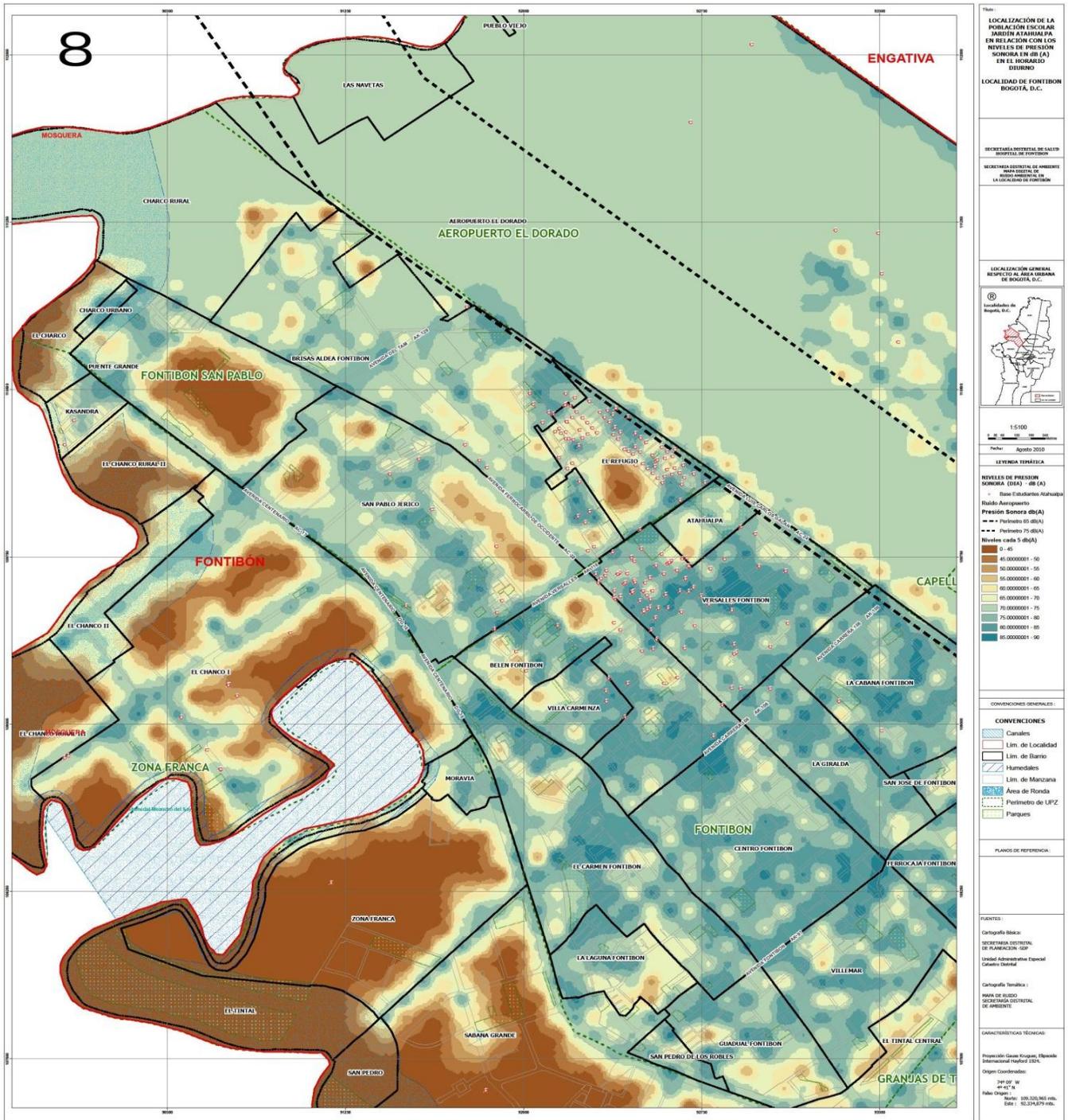
Gráfico 10: Localización de la población escolar jardín Atahualpa en relación con los niveles de presión sonora en dB (A) en el horario



Secretaría Distrital de Salud. Hospital de Fontibón. 2010

Fuente:

Gráfico 11: Localización de la población escolar jardín Atahualpa en relación con los niveles de presión sonora en dB (A) en el horario nocturno



Fuente: Secretaría Distrital de Salud. Hospital de Fontibón. 2010

Caracterización epidemiológica (Hospital Fontibón -ESE-, 2009)

El ruido causa decenas de miles de muertes por año, según los resultados provisionales de un estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), publicado en Agosto de 2006 en la revista británica New Scientist. De acuerdo con este artículo, la OMS presenta que en Europa la exposición a largo plazo al ruido causado por el tránsito es responsable de hasta el tres por ciento de los ataques cardíacos mortales.

Teniendo en cuenta que en todo el mundo mueren siete millones de personas al año por enfermedades isquémicas del corazón, el ruido sería causante de más de 200.000 de estas muertes, afirma el artículo.

Por otra parte, un nivel continuo de ruido alto tiene numerosos efectos perjudiciales para la salud. Además de las enfermedades cardíacas causadas por el ruido del tránsito, se pueden producir perturbaciones del sueño por continuos sonidos de fondo, así como daños auditivos, entre ellos hipoacusia y tinnitus por música a alto volumen, ruido de tránsito y otros.

Los ruidos permanentes, aun los de bajo volumen de día o de noche, también pueden perturbar el aprendizaje de los escolares, según este artículo publicado por la OMS. Adicional a esto una investigación sueca en la ciudad Alemana de Múnich demostró que la memoria de largo plazo en niños que vivían en los alrededores del aeropuerto de Riem mejoró un 25% tras el cierre de la estación, pero empeoró la situación de los niños en las inmediaciones del nuevo aeropuerto de Múnich desde que comenzó a operar.

Según los expertos, 85 decibeles de ruido es el umbral a partir del cual comienzan a aparecer daños auditivos, mientras que el umbral del dolor se sitúa entre los 120 y los 130 decibeles. En las viviendas, el nivel de ruido es en general de entre 40 y 50 decibeles, mientras que en las oficinas llega hasta los 65. El tránsito alcanza fácilmente los 85 decibeles y en las discotecas y conciertos de rock se registran hasta 110.

1.2.3 Evidencias de efectos en la salud y monitoreo de ruido

En Colombia se han adelantado varios estudios para medir efectos sobre la salud relacionados con la exposición al ruido ambiental (Hospital Fontibón -ESE-, 2009), sin embargo no existe un sistema de vigilancia establecido para hacer seguimiento a dichos efectos. Uno de los estudios más completos donde se generaron hipótesis, recomendaciones y conclusiones, que coinciden con otros estudios realizados en diferentes países que trabajan en torno a la problemática, fue el adelantado por la Universidad de Antioquia en los años 2002 y 2003, denominado “Efectos auditivos y psicológicos del

ruido producido por el tráfico aéreo del aeropuerto el dorado en las poblaciones de Engativá y Fontibón”, se consideró con respecto a la posibilidad de sesgos que invaliden el análisis, tres fuentes de error que fueron de especial atención por parte de los investigadores: 1) La posibilidad de que las diferencias se deban, al menos en parte, a un mayor ruido producido por el tráfico automotor en la zona expuesta; 2) La posibilidad de que la diferencia encontrada en la capacidad auditiva de los adultos se explique, al menos en parte, por efectos de tipo ocupacional; 3) La introducción de un sesgo debido a que la evaluación de la capacidad auditiva no se hizo en forma ciega por parte de quienes realizaron las audiometrías.

Con respecto a la primera posibilidad, los investigadores la descartan como fuente de error pues en el estudio se tuvo la precaución de excluir aquellas zonas que según la inspección directa se mostraban como especialmente expuestas al ruido producido por el tráfico automotor. Con respecto a la segunda, aunque no fue posible controlar la variable ocupación por información directa, tal sesgo no es plausible porque las muestras comparadas fueron seleccionadas aleatoriamente –lo que permite suponer una distribución similar de los antecedentes ocupacionales en las muestras comparadas- y porque las diferencias encontradas en los adultos fueron muy similares a las observadas en los escolares, grupo que no es susceptible de tal sesgo. Con respecto a la objeción de que se trata de una observación que no se hizo en forma ciega, debemos afirmar que aunque no podemos descartarla totalmente dado que no fue posible asegurar que las fonoaudiólogas ignoraran la zona de procedencia de los participantes en el estudio, parece improbable que un sesgo de esta naturaleza sea responsable de la magnitud y de la consistencia de las diferencias observadas entre los expuestos y los no expuestos.

Con respecto a los resultados estos concuerdan con condiciones como: asociaciones ya conocidas como el mayor deterioro auditivo en personas de mayor edad, de sexo masculino y fumadoras, concordancia que constituye un argumento a favor de la calidad de la información reunida. Una observación que apunta en el mismo sentido es la diferencia significativa hallada en un análisis complementario entre la prevalencia de hipoacusia en los expuestos y en los no expuestos a partir de 3 años de residencia en la zona en los escolares y de 5 años en los adultos.

A continuación se presentan algunos estudios de los efectos en salud generados por tráfico rodado, Vigilancia aplicada al ruido ocupacional y algunos hallazgos sobre el monitoreo de ruido ambiental aplicado en otros países.

A nivel nacional se encontraron dos estudios que presentan específicamente asociación de la disminución en la audición causada por el ruido ambiental que genera el tráfico aéreo en la población cercana al aeropuerto. Inicialmente la Universidad de Antioquia realizó el primer estudio en los

habitantes de las localidades vecinas al aeropuerto generando recomendaciones a las diferentes instituciones como se presentará más adelante; consecuencia de estas recomendaciones, el Hospital Fontibón II Nivel E.S.E realizó un segundo estudio descriptivo en dos colegios distritales cercanos a la pista 2 del aeropuerto El Dorado.

El estudio realizado por la Universidad de Antioquia en los años 2002 y 2003, denominado “Efectos auditivos y psicológicos del ruido producido por el tráfico aéreo del aeropuerto el dorado en las poblaciones de Engativá y Fontibón” empleo un diseño “Cross-sectional” con base en muestras aleatorias poblacionales de escolares y adultos expuestos y no expuestos al ruido. Se consideró como exposición un nivel de 65 dB(A) Ldn o más en la vivienda, o un nivel de exposición individual Lmax o SEL de 85 dB(A) o superior. Para la evaluación de la capacidad auditiva individual se utilizó la audiometría tonal liminar y el análisis de los resultados se hizo según los índices ELI¹ y LARSEN² y la disminución en decibeles del umbral auditivo. Se comparó la prevalencia cruda de hipoacusia en expuestos y no expuestos y luego se utilizó un modelo de regresión logística para ajustar la comparación por múltiples variables tales como edad, genero, habito de fumar, tiempo de residencia, entre otras.

Los resultados, según los índices ELI extendido (6.000 hercios) y Larsen, la hipoacusia fue significativamente mayor en los escolares y en los adultos expuestos, con prevalencias que superan a los no expuestos en 43 y 15% (en escolares, respectivamente) y en 32 y 11% (en adultos); según el índice ELI (4.000 hercios), también la prevalencia en los adultos expuestos fue significativamente mayor en un 3% que en los no expuestos.

Finalmente, el estudio deja una serie de recomendaciones a cada una de las entidades competentes para establecer planes de acción con el fin de mejorar la calidad vida de la población en exposición al ruido generado por tráfico aéreo.

Los Hospitales de Fontibón y Engativá iniciaron en el año 2005 un estudio denominado “Efectos del ruido del aeropuerto el dorado en una población escolar de la localidad”, cuyo objetivo fue evaluar el impacto en la audición y escolaridad de aquella población de la localidad vecina a la pista dos y por ende expuesta al ruido generado por el tráfico aéreo del aeropuerto El Dorado. Para esto se tomaron inicialmente como muestra, los alumnos de los Colegios Atahualpa e Internacional de la localidad de Fontibón y el colegio Distrital Carlos Alban Holguín de la localidad de Bosa, que si bien tenia exposición al ruido de la calle con alta contaminación de dicho tipo, no tenía la presencia de ruido del aeropuerto.

¹ Índice ELI (Early Loss Index) Este índice evalúa la capacidad auditiva según el registro radiométrico del peor oído en la frecuencia de 4000 hertz.

² Índice Larsen, este índice clasifica los hallazgos en la pérdida del umbral auditivo de 25 0 mas decibeles en una sola banda de alta frecuencia (3000, 4000, 6000, 8000 Hertz).

La metodología de este estudio incluye la realización de otoscopia de cúpulas intercambiables a cada estudiante, realizada por fonoaudiólogo que reporta sus hallazgos y conductas en el cuestionario de apoyo el cual se valida para la prueba y audiometrías con equipos similares para ambos colegios y realizadas por el mismo profesional que realizó la otoscopia, de acuerdo a los niveles definidos en nuestro país por la resolución 8321 de agosto de 1983.

Los Autores del estudio han concluido que: “tratándose de un estudio descriptivo con una etapa analítica y viendo lo homogéneo de ambas poblaciones, solo nos preocupa en este instante el conocer que sucederá si se toma la muestra de las poblaciones de la encuesta uno en forma aleatoria con respecto a la hipoacusia en proceso ya que esta se presenta en Fontibón con una frecuencia al parecer mayor que en Bosa y la única diferencia detectada hasta el momento es esa”. Sin embargo el estudio no es claro en los criterios de selección y definición de las muestras, no se estableció el criterio de aplicación de los instrumentos y otoscopia a la misma población, lo cual puede inducir a un sesgo restando validez a los OR calculados, donde no se puede inferir la disminución de la capacidad auditiva para la población expuesta.

Por otro lado se tiene como resultado de la investigación 2 estudios relacionados con ruido ocupacional que nos puede proporcionar una base para visualizar la vigilancia epidemiológica en el ámbito ocupacional. A continuación se presenta de manera resumida algunos estudios relacionando hallazgos principales de los mismos.

En Colombia se llevo a cabo un estudio en la refinería de Ecopetrol en Barrancabermeja, “Hipoacusia neurosensorial por ruido industrial y solventes orgánicos en la Gerencia Complejo Barrancabermeja, 1977-1997”, el estudio se planteo como una cohorte retrospectiva con el objetivo de estimar la prevalencia y la incidencia de la hipoacusia neurosensorial y determinar las diferencias en tales indicadores en cuatro grupos de trabajadores expuestos a ruido, a solventes aromáticos, a ruido y a solventes, y no expuestos. En los resultados se observó que el deterioro de la capacidad auditiva de aquellos trabajadores expuestos por 10 o más años fue significativamente mayor que el de los trabajadores expuestos durante un menor tiempo, casi siempre tal deterioro fue leve. En el análisis multivariado realizado, se observó que sólo el tiempo de exposición por 20 y más años presentó una asociación significativa con la incidencia de la hipoacusia. Sin embargo es necesario tener cuenta en este tipo de estudios, donde se encuentra asociación en periodos largos, dado que la edad puede convertirse en una variable de confusión, por el deterioro auditivo que puede presentarse por la edad.

El Instituto de Medicina Ocupacional, de la Universidad de Messina Italia -Estadísticas Médicas – llevo a cabo un estudio titulado “Influence of Environmental Factors On The Evolution Of Industrial Noise-Induced Hearing Loss”, de tipo descriptivo transversal, donde los resultados llevaron a concluir

que los factores ambientales, en particular el ruido urbano en la influencia de la aparición y el desarrollo de trauma acústico, sugieren que los que trabajan en el campo son mucho menos afectados que los trabajadores en la ciudad. Dado que la exposición ocupacional es la misma para ambos grupos, son diferentes sus respuestas, por lo tanto, debe ser interpretado como diferencias de exposición no ocupacional, a su vez depende de diferentes oportunidades para el descanso del ruido y los diferentes niveles de exposición a la contaminación acústica.

1.3. CONTAMINACIÓN INTRAMURAL

1.3.1 Contaminación por monóxido de Carbono

Más de tres millones de personas en el mundo continúan dependiendo de combustibles sólidos (Organización Mundial de la Salud -OMS-), incluyendo los de biomasa (madera, estiércol, residuos agrícolas) y carbón, para satisfacer sus necesidades de energía más básicas.

Cocinar y calentar con combustibles sólidos en fuegos abiertos o estufas tradicionales resulta en altos niveles de contaminación del aire de interiores. El humo en interiores contiene una amplia gama de contaminantes perjudiciales para la salud, tales como pequeñas partículas y monóxido de carbono. Los niveles de partículas contaminantes pueden ser hasta 20 veces superiores a los valores pautados.

De acuerdo con el Informe sobre la salud en el mundo 2002, la contaminación del aire de interiores es responsable por el 2.7 % de la carga global de la enfermedad.

Tabla 9: Porcentaje de familias que cocinan con gasolina/leña, por localidad. Bogotá, D.C. Enero 2010

LOCALIDAD	GASOLINA	%	GAS	%	LEÑA	%	LUZ	%	TOTAL
ANTONIO NARIÑO	44	0,61	328	0,25	1	0,02	11	0,22	384
BARRIOS UNIDOS	19	0,26	507	0,38	8	0,17	10	0,20	544
BOSA	1.119	15,43	6.644	5,03	519	11,20	639	12,76	8.921
CANDELARIA	287	3,96	1.402	1,06	12	0,26	157	3,14	1.858
CHAPINERO	93	1,28	1.744	1,32	149	3,21	114	2,28	2.100
CIUDAD BOLIVAR	1.141	15,74	14.587	11,04	940	20,28	715	14,28	17.383
ENGATIVA	263	3,63	8.066	6,11	86	1,86	324	6,47	8.739
FONTIBON	129	1,78	4.743	3,59	55	1,19	79	1,58	5.006
KENNEDY	288	3,97	5.245	3,97	94	2,03	117	2,34	5.744
MARTIRES	621	8,56	4.055	3,07	36	0,78	169	3,38	4.881
PUENTE ARANDA	29	0,40	498	0,38	10	0,22	14	0,28	551
RAFAEL URIBE	540	7,45	4.646	3,52	236	5,09	421	8,41	5.843
SAN CRISTOBAL	648	8,94	6.915	5,24	251	5,42	374	7,47	8.188
SANTA FE	668	9,21	7.247	5,49	189	4,08	234	4,67	8.338
SUBA	598	8,25	12.477	9,45	350	7,55	1.083	21,63	14.508
SUMAPAZ	22	0,30	362	0,27	572	12,34	26	0,52	982
TUNJUELITO	74	1,02	13.588	10,29	62	1,34	74	1,48	13.798
USAQUEN	185	2,55	6.771	5,13	175	3,78	139	2,78	7.270
USME	483	6,66	32.244	24,41	890	19,20	307	6,13	33.924
TOTAL	7.251	100	132.069	100	4.635	100	5.007	100	148.962

Fuente: Secretaría Distrital de Salud de Bogotá, D.C. Base de Datos APS_Caracterizacion - MSSQL Server 2008_SDS

En la tabla 9 se encuentra que las localidades con mayor índice de uso de leña como combustible para la preparación de alimentos es Ciudad Bolívar y Usme, seguidas por Sumapaz y Bosa, esto debido probablemente a su nivel de ruralidad y las bajas coberturas de servicios públicos presentes en la zona.

Con el uso creciente de electrodomésticos y gasodomésticos, además de otros elementos como chimeneas y sistemas de calefacción, las viviendas se han tornado en un factor de riesgo importante de intoxicación intramural por monóxido de carbono (Tóxicos detectados en muertes relacionadas con fuegos e intoxicaciones por monóxido de carbono, 2003).

Gómez y Valcarce en trabajo realizado sobre 882 personas fallecidas en el periodo de 1991 a 2000, encontraron que los periodos del año que con mayor frecuencia se presentaron casos relacionados con monóxido de carbono, son los correspondientes a otoño e invierno, en una estrecha relación con el uso de calderas, calefacciones, braseros y chimeneas en los hogares.

El monóxido de carbono, que por sus características físico-químicas es llamado “el asesino silencioso”, utiliza múltiples mecanismos de toxicidad que explican sus potenciales efectos adversos en la salud humana. Entre ellos se encuentran los siguientes: Compite con el oxígeno y altera la curva de disociación de la hemoglobina. Una vez penetra al organismo, el monóxido de carbono se une a las enzimas del grupo Hem de la hemoglobina, desplazando al oxígeno de la misma. De esta manera se forma en la sangre un complejo que se denomina carboxihemoglobina, que dificulta el transporte de oxígeno a las células y tejidos, lo que va a producir una hipoxia celular generalizada. La molécula de hemoglobina dispone de cuatro sitios de unión con el oxígeno, cuando uno de estos sitios es ocupado por el monóxido de carbono, la hemoglobina se altera de tal forma que impide que los otros sitios se unan al oxígeno, produciendo así una desviación de la curva de disociación oxígeno-hemoglobina hacia la izquierda. Esta alteración empeora la hipoxia celular producida por la formación de carboxihemoglobina. Los síntomas y signos iniciales de la intoxicación aguda se presentan muy rápidamente y se han relacionado con niveles de carboxihemoglobina en sangre superiores a 10% (Contaminación por Monóxido de Carbono: un Problema de Salud Ambiental, 2006).

El monóxido de carbono también es un problema de salud pública. Para el año 2007 se reportaron al menos 107 casos, para el año 2008 se reportaron 85 casos de intoxicación por monóxido de carbono y 65 casos en 2009 (Secretaría Distrital de Salud, 2009).

1.3.2 Contaminación por humo de cigarrillo

El tabaco es la segunda causa principal de mortalidad en el mundo (Organización Mundial de la Salud -OMS-). Actualmente provoca una de cada 10 defunciones de adultos en todo el mundo (unos 5



millones de defunciones por año). De mantenerse las pautas actuales de tabaquismo, el consumo de tabaco provocará unos 10 millones de defunciones por año para 2020. La mitad de las personas que en la actualidad fuman, o sea unos 650 millones de personas, morirán a causa del tabaco.

Entre los factores de riesgo de enfermedad más comunes en todo el mundo, el tabaco ocupa el cuarto lugar. El costo económico del consumo de tabaco es igualmente devastador. Además de los elevados gastos de salud pública relacionados con el tratamiento de enfermedades causadas por el tabaco, el tabaco mata a las personas en la cúspide de su vida productiva, privando a las familias de su sustento y a las naciones de una fuerza de trabajo sana. Además, los consumidores de tabaco son menos productivos durante su vida debido a su mayor vulnerabilidad a las enfermedades. Un informe de 1994 estimaba que el consumo de tabaco ocasionaba anualmente una pérdida neta mundial de US\$ 200 000 millones, y que un tercio de esas pérdidas se registraban en países en desarrollo.

El tabaco y la pobreza están indisolublemente ligados. Numerosos estudios han revelado que en los hogares más pobres de algunos países de bajos ingresos los productos del tabaco representan hasta un 10% de los gastos familiares. Esto significa que esas familias disponen de menos dinero para destinar a sus necesidades básicas, por ejemplo, alimentación, educación y atención de salud. Además de sus efectos sanitarios directos, el tabaco da lugar a malnutrición, mayores gastos en atención de salud y muerte prematura. Asimismo, contribuye a elevar las tasas de analfabetismo, ya que el dinero que podría utilizarse para educación se destina, en cambio, al tabaco. La relación entre el tabaco y el agravamiento de la pobreza ha sido ignorada durante mucho tiempo por los investigadores de ambas áreas.

La experiencia ha señalado que existen numerosas medidas costo eficaces para el control del tabaco que pueden aplicarse en diferentes contextos y lograr efectos significativos en el consumo de tabaco. Las estrategias más eficaces en relación con los costos son las políticas públicas dirigidas a la población en general, por ejemplo prohibiciones de la publicidad directa e indirecta del tabaco; aumentos de impuestos y precios de productos de tabaco; creación de espacios sin humo en todos los lugares públicos y lugares de trabajo; y mensajes sanitarios bien visibles y claros en los paquetes de tabaco. Todas estas medidas se abordan en las disposiciones del Convenio Marco de la OMS para el Control del Tabaco.

Diez datos sobre el tabaquismo pasivo (Organización Mundial de la Salud -OMS-)

El humo ambiental es el humo que llena restaurantes, oficinas u otros espacios cerrados, cuando se quema tabaco en cigarrillos, bidis y narguiles (pipas de agua). Todos estamos expuestos a sus efectos nocivos.



En las directrices para la aplicación del artículo 8 del Convenio Marco de la OMS para el Control del Tabaco se afirma que «no existe un nivel inocuo de exposición al humo de tabaco». Crear ambientes totalmente libres de humo de tabaco es la única manera de proteger a las personas de los efectos nocivos del tabaquismo pasivo.

El tabaquismo pasivo causa 600 000 muertes prematuras por año. En el humo de tabaco hay más de 4000 sustancias químicas, de las cuales se sabe que al menos 250 son nocivas y más de 50 cancerígenas.

En los adultos, el tabaquismo pasivo causa graves enfermedades cardiovasculares y respiratorias, por ejemplo cardiopatía coronaria y cáncer de pulmón. En los lactantes provoca la muerte súbita y en las mujeres embarazadas es causa de insuficiencia ponderal del recién nacido.

Las zonas de fumadores separadas o ventiladas no protegen a los no fumadores contra la inhalación de humo ajeno. El humo ambiental puede propagarse de una zona de fumadores a una de no fumadores, incluso si las puertas entre ambas están cerradas y existen dispositivos de ventilación. Sólo un ambiente totalmente libre de humo constituye una protección efectiva.

Cerca del 40% de los niños están regularmente expuestos al humo ajeno en el hogar. El 31% de las muertes atribuibles al tabaquismo pasivo corresponde a niños.

Los jóvenes expuestos al humo ajeno en el hogar tienen entre una y media y dos veces más probabilidades de comenzar a fumar que los no expuestos.

El 10% de los costos económicos relacionados con el consumo de tabaco se atribuyen al tabaquismo pasivo. El consumo de tabaco impone costos económicos directos a la sociedad, como los asociados con el tratamiento de las enfermedades relacionadas con el tabaco, así como costos indirectos, por ejemplo los asociados con la disminución de la productividad o la pérdida de salarios por causa de muerte o enfermedad.

Más del 94% de las personas no están protegidas por las leyes sobre entornos sin tabaco. Ahora bien, en 2008 el número de personas protegidas contra el tabaquismo pasivo por esas leyes aumentó un 74%, pasando de 208 millones en 2007 a 362 millones en ese año. De las 100 ciudades más pobladas, 22 son entornos sin tabaco.

A través del paquete de medidas de lucha antitabáquica conocido como MPOWER, la OMS ayuda a los países a aplicar las disposiciones del Convenio Marco de la OMS para el Control del Tabaco a fin de proteger a las personas contra el tabaquismo pasivo.

En Bogotá, en el año 2009 se desarrolló la estrategia de ambientes libres de humo, que se definió como el conjunto de estrategias de promoción, prevención, protección, vigilancia y control orientadas a la revisión de los efectos en salud originados por el consumo de tabaco, basadas en la participación de la comunidad y de otros sectores, en la defensa de los derechos de las personas a gozar de un ambiente sano libre de contaminación por humo de tabaco y cigarrillo y de factores que inducen a los individuos al hábito de fumar y que afectan la salud y bienestar de la población.

Promoción de acciones o medidas de para la implementación de AMBIENTES LIBRES DE HUMO, como estrategia para la prevención de cáncer de pulmón, enfermedad respiratoria, y otras patologías en la que incide el humo de tabaco, control a espacios cerrados donde la comunidad reunida presenta hábitos de consumo de tabaco.

1.4. CAMBIOS AMBIENTALES GLOBALES

1.4.1 Cambio climático y variabilidad climática

El clima varía en las escalas del tiempo y del espacio (IDEAM). Grandes áreas de la Tierra sufren fuertes variaciones como parte normal del clima, especialmente en las zonas áridas y semiáridas, donde la precipitación experimenta cambios significativos. Los extremos climáticos pueden afectar a cualquier región: por ejemplo, severas sequías pueden ocurrir en zonas húmedas e inundaciones ocasionales en regiones secas.

Para fines analíticos, las fluctuaciones pueden ser definidas como cambios en la distribución estadística usual utilizada para describir el estado del clima. La estadística climática comúnmente usada se refiere a los valores medios de una variable en el tiempo. Los valores medios pueden experimentar tendencias, saltos bruscos, aumentos o disminuciones en la variabilidad o, aun, una combinación de tendencias y cambios en la variabilidad.

La Variabilidad Climática se refiere a las fluctuaciones observadas en el clima, alrededor de una condición promedio, durante períodos de tiempo relativamente cortos.

La variación observada en el clima durante periodos consecutivos de varias décadas, se llama cambio climático. El cambio climático determina diferencias en los valores medios de un elemento climático a lo largo del tiempo; es decir, que cualquier cambio climático significativo puede dar lugar al establecimiento de un nuevo clima normal y por lo tanto, a un ajuste en las actividades humanas. Procesos externos tales como la variación de la radiación solar, variaciones de los parámetros orbitales de la Tierra 3 (excentricidad o inclinación), los movimientos de la corteza terrestre y la actividad, son factores que tienen gran importancia en el cambio climático. Aspectos internos del sistema climático también pueden producir fluctuaciones de suficiente magnitud y variabilidad a través de los procesos de retroalimentación de los componentes del sistema climático.

Para Colombia, oficialmente se han elaborado los siguientes dos estudios: Un estudio se presentó en Enero de 2007 realizado mediante JMA-GSM, modelo desarrollado por científicos japoneses, el cual se caracteriza por generar modelos de circulación general atmosférica de resolución de 20 km, simulación del clima real y alta exactitud, soportan integraciones de largo tiempo y conservan las masas. El escenario tomado como base fue el A1B y un periodo de 1983-1992, comparando los resultados del modelo con los valores observables. Un factor importante que se obtuvo del modelo fue la introducción de la orografía colombiana. Del estudio se obtuvieron las siguientes conclusiones (Secretaría Distrital de Salud, 2009):

- Para zonas de montaña el modelo sobrestima lluvias que pueden superar el 400% y sobrepasar excesos hasta del 2000%.
- Para la cordillera de los Andes el modelo no simuló bien las condiciones meteorológicas al existir orografía compleja.
- Para las estaciones ubicadas sobre los Andes el modelo no simuló el doble paso de la ZCIT, ya que solo simuló un solo ciclo de lluvias, siendo que en esta zona se presentan dos ciclos de lluvias y dos de periodos secos.
- Para zonas de alta montaña el modelo no responde a la variabilidad climática, ya que no resuelve la estacionalidad de las lluvias.
- El no resultado del ciclo estacional de lluvias del modelo comparado con las observaciones puede ser que no se incluyeron los suficientes datos de la ZCIT o que el modelo no es el adecuado para la meteorología tropical.
- El modelo puede ser aplicado con base en el escenario A1B, haciendo ajuste estadísticos, pero para zonas de la cordillera de los Andes no es apto de acuerdo a los valores contrarios obtenidos del modelo en comparación con las observaciones.
- Para zonas donde el modelo es confiable, se predice que para finales del siglo XXI se genera un aumento de 10mm por cada año, estos lugares son: aéreas del centro del litoral, Golfo de Urabá, oriente de Antioquia, Arauca, occidente de Casanare y sectores de la Amazonía. En algunos otros sitios las lluvias podrían aumentar 30 mm cada 10 años (Vichada y centro y oriente del Meta, también se pueden presentar incrementos de 80 mm por cada 10 años hacia el oeste del departamento de Nariño.

Otro estudio fue realizado por la Universidad Nacional contratado por el IDEAM para desarrollar escenario de cambio climático para 24 regiones de Colombia. Para la generación de escenarios de cambio climático en el 2070-2100 para las variables de temperatura y precipitación, se tuvieron en cuenta el periodo de 1961-1990 y los escenarios A2 y B2, utilizando el modelo PRECIS de resolución espacial de 25 Km. El modelo PRECIS al ser comparado con las observaciones del periodo presenta una subvaloración de la temperatura del aire; simula de cerca la orografía colombiana pero representa dificultades en las cordilleras central y oriental.

Para la precipitación el modelo presentó inconvenientes en la representación de las cordilleras central y occidental, para poder mejorar la representación y resultados del modelo se intervino directamente los archivos de orografía del modelo PRECIS, para así corregir los datos de las cordilleras oriental y occidental; posteriormente se corrieron nuevas simulaciones. De dichas simulaciones se obtuvieron

los siguientes resultados Los probables cambios de la temperatura media anual del aire para el periodo 2070-2100 para la Sabana de Bogotá, con base en el periodo 1961-1990, se estiman en un aumento de 2-4°C para el escenario B2, para el escenario A2 también se predice un aumento de 2-4°C.

Resultado de estos estudios evidencia que existen dos cambios que afectaran y afectan a la población mundial: uno es el aumento de temperatura y el otro el aumento de precipitaciones, teniendo en cuenta estas dos teorías, las enfermedades transmitidas por vectores aumentarían debido a que se alterarían las condiciones para la proliferación de los mismos y por los aumentos de temperatura, pisos térmicos que no presentaban algunas de las enfermedades se presentarían con mayor frecuencia por la migraciones de los vectores a mayores alturas.

1.4.1.1 Sistemas de monitoreo climatológico y meteorológico (IDEAM, 2007)

La ciudad de Bogotá está conformada por una red meteorológica oficial con un total de 103 estaciones entre climatológicas y pluviométricas, distribuidas de la siguiente forma:

Tabla 10: Estaciones Meteorológicas Presentes en la Bogotá D.C.

INSTITUCION	No. ESTACIONES
EAAB	33
SDA	11
CAR	8
FOPAE	10
IDEAM	41
TOTAL	103

Fuente: Estudio de la caracterización Climática de Bogotá y Cuenca Alta del Río Tunjuelo. IDEAM, 2007

1.4.2 Sistemas de monitoreo para enfermedades transmitidas por vectores y Roedores en Bogotá.

Bogotá cuenta con sistemas de monitoreo para enfermedades transmitidas por vectores y roedores. Dentro del estudio de las enfermedades transmitidas por vectores que son objeto de vigilancia epidemiológica por la línea de (ETV) de la Secretaría Distrital de Salud se enfatiza en la Malaria, Dengue hemorrágico, leishmaniosis y la fiebre amarilla, pero para el distrito capital las enfermedades que son transmitidas con mayor frecuencia por vectores y roedores no se encuentran incluidas en el sistema de vigilancia y son la leptospirosis, las pediculosis y las enfermedades vehiculizadas por moscas y cucarachas. Por otra parte el reporte de enfermedades como, malaria, dengue clásico, dengue hemorrágico, leishmaniosis y fiebre amarilla se presenta principalmente en población

procedente de zonas de transmisión como Cundinamarca, Meta, Tolima así como en personas extranjeras (Secretaría Distrital de Salud, 2005).

Los vectores de mayor importancia para el distrito capital comprenden roedores como la rata de los alcantarillados *Rattus norvegicus*, la rata de techo o tejados, *Rattus rattus*, el ratón doméstico *Mus musculus* y artrópodos como el zancudo *Culex quinquefasciatus*, la mosca doméstica, pulgas, garrapatas, cucarachas y piojos.

Los moscos de la familia culicidae transmiten enfermedades como la malaria, fiebre amarilla y dengue entre otras, alergias y dermatitis por picaduras en la población infantil, además de representar una molestia por las grandes densidades que alcanzan. Esta familia está compuesta por géneros como *Aedes*, *Anopheles*, *Haemagogus*, *Mansonia* y *Culex*, En este último se encuentra la especie *Culex quinquefasciatus* que es un zancudo de hábito nocturno de picadura. Se ubica entre los 40° latitud norte y 40° latitud sur alrededor del mundo. Compone un conjunto de especies conocido como el complejo *Culex pipiens*, integrado por cuatro subespecies *Cx pipiens pipiens*, que corresponde al mosquito del norte, ubicado en zonas subtropicales y *Cx molestus* y *Cx pallens* con distribuciones limitadas a las zonas de los trópicos de cáncer y capricornio. Para Colombia se han registrado 92 especies del género *Culex* entre las que *Culex quinquefasciatus* presenta una amplia distribución latitudinal con registros en ciudades desde menos de 100 msn y hasta alturas sobre los 2600 msn. Sus principales sitios de cría son cuerpos de agua de tamaño variable incluyendo residuos plásticos donde se almacena líquido y hasta en presas para almacenamiento de agua como lo es el embalse del Muña. Para la cría, esta especie muestra una fuerte preferencia por aguas con abundante materia orgánica o cuerpos de agua eutrofizados gracias a la recepción de residuos de carácter doméstico e industrial de la zona urbana.

Los adultos reposan habitualmente en sitios aledaños a los criaderos y en asentamientos animales y humanos ya que la especie es ornitofílica aunque ha logrado una gran sinantropía, afectando a animales y humanos. Sus altas densidades y su hábito nocturno hace que *Culex quinquefasciatus* sea una molestia durante el descanso de la población, interfiriendo en sus actividades diurnas. Su fenología desde el estadio de huevo hasta adulto tarda entre 13 y 24 días, pasando por 4 estadios larvales. Un estudio realizado en criaderos del sur de Bogotá demostró que la variación en la densidad de esta especie está asociada con el cambio en las características fisicoquímicas de los criaderos como lo son el pH, temperatura, sólidos disueltos entre otros y características ambientales como la humedad relativa y la precipitación.

Casos de enfermedades transmitidas por vectores que son contempladas en el sistema de vigilancia epidemiológica

Tabla 11: Distribución de casos de dengue por Localidad de Notificación

LOCALIDAD NOTIFICA	DENGUE CLÁSICO	DENGUE HEMORRÁGICO	DENGUE CLÁSICO	DENGUE HEMORRÁGICO	DENGUE CLÁSICO	DENGUE HEMORRÁGICO
	2005		2006		2007	
ANTONIO NARIÑO	23	6	15		34	2
BARRIOS UNIDOS	10	4	2	5	14	4
BOSA	1	1	1	1	9	4
C. BOLIVAR	3	1	3		8	1
CHAPINERO	167	33	150	22	141	18
ENGATIVA	19		11	2	33	4
FONTIBON	4		2		8	1
KENNEDY	20	3	12	3	52	10
LA CANDELARIA	2				1	
LOS MARTIRES	12	9	25	16	68	39
PUENTE ARANDA	3	1	5	1	6	2
RAFAEL URIBE URIBE	5	5	9	7	15	5
SAN CRISTOBAL	23	8	4	10	22	6
SANTA FE	3	2	4		11	4
SUBA	35	6	36	4	98	8
TEUSAQUILLO	137	17	120	19	177	36
TUNJUELITO	4	1	2	1	6	
USAQUEN	105	15	118	18	131	16
USME	1	2	2		2	1
TOTAL GENERAL	577	114	521	109	836	161

Tomado de Anuario epidemiológico 2006.sistema de vigilancia epidemiológica ambiental – SISVEA, y boletines anuales de estadísticas 2006 y 2007

Tabla 12: Casos de Malaria por especie causante según la localidad que notifica

LOCALIDAD NOTIFICA	FALCIPARUM	VIVAX	MIXTA	total casos 2007
ANTONIO NARIÑO	6	18	5	23
BARRIOS UNIDOS	1	3		3
BOSA	3	15	3	14
C. BOLIVAR	4	20	2	15
CHAPINERO	31	54	18	141
ENGATIVA	3	24	2	17
FONTIBON	4			9
KENNEDY	5	22	7	25
LA CANDELARIA	1			



LOS MARTIRES	3	12		9
PUENTE ARANDA	3	24	4	2
RAFAEL URIBE URIBE	5	11	2	7
SAN CRISTOBAL	6	7		14
SANTA FE	3	2		1
SUBA	8	19	2	15
TEUSAQUILLO	8	16	4	45
TUNJUELITO	6	19		7
USAQUEN	9	15		22
USME	11	17	5	7
Total general	112	304	56	353

Tomado de Anuario epidemiológico 2006. Sistema de vigilancia epidemiológica ambiental – SISVEA y boletín anual de estadísticas 2007

Tabla 13: Casos de fiebre amarilla por Localidad que notifica

LOCALIDAD NOTIFICA	2006	2007
CHAPINERO	1	
LOS MARTIRES	2	1
ANTONIO NARIÑO		1

Secretaría Distrital de Salud. Boletín de Estadísticas 2006 y 2007

Actividades para el control de vectores y roedores

Para el control de vectores y roedores la Secretaría de Salud mediante la línea de enfermedades compartidas (LEC) efectúa el control de focos a través de fumigación para artrópodos y desratización con cebos específicos, en sectores tales como caños, sumideros de aguas negras y según las condiciones de infestación en espacios internos (Secretaría Distrital de Salud, 2006).

Para el año 2007 fueron desinsectados 3'784.000 m² y desratizados 2'701.749 m² y en 2008 3.033.850 m² desinsectados y 2.305.813 m² desratizados.

Actividades para el control de zoonosis.

Para la erradicación de la rabia, es necesaria la vacunación de perros y gatos conservando una cobertura mínima entre el 70 y 80 % del total de la población, el control de la población canina y la observación de animales mordedores, la atención eficiente y oportuna de personas mordidas y la adecuación sanitaria. Para lograr el control de la población canina se han implementado dos métodos, uno de los cuáles realiza recolección de animales callejeros y el otro consiste en la esterilización de mascotas a nivel de viviendas. La combinación de ambos métodos ha logrado disminuir la población canina de la ciudad. Bogotá es la única ciudad del país que cuenta con un programa de vigilancia activa de la rabia a través de la búsqueda intencionada de casos que genera una visión del Estatus Zoonosario, en relación a la rabia. Este proceso se ejecuta en animales

donados o no reclamados pasados algunos días de su captura en el centro de zoonosis, tomando un número de muestras de 200 en el que se incluyen animales de todas las localidades y a pesar de que dicha cifra no alcanza al 0'1% de la población que es el recomendado por la OPS, permite un análisis acertado de la enfermedad. Para el año 2005 todos los resultados fueron negativos, indicando una ausencia de la circulación del virus en Bogotá.

Para el año 2007 se reportó un total de 6372 accidentes rábicos y la actividad de recolección canina alcanzó un total de 10616, se vacunaron un total de 182512 individuos entre caninos y felinos y se esterilizaron 13147 hembras caninas y felinas. Reportes locales de riesgo biológico por presencia de vectores y roedores en cuerpos de agua y mala disposición de residuos.

Según el diagnóstico distrital de salud (2007) buena parte de la población del distrito capital se encuentra expuesta a la importante presencia de vectores y roedores en zonas que rodean los depósitos de residuos sólidos como lo es el caso del relleno sanitario Doña Juana que afecta principalmente las localidades de Usme y Ciudad Bolívar. Por otra parte lugares como mataderos y plazas de mercado que también atraen este tipo de agentes transmisores afectan especialmente las localidades de Usme, Bosa y Kennedy. Otro de los factores que determina la presencia de vectores es la presencia de aguas residuales en los principales ríos de la ciudad (Juan Amarillo, Tunjuelito y Fucha).

Los factores que determinan la presencia de vectores y roedores en cada localidad del distrito capital son:

- Contaminación de cuerpos de agua: Se refiere a la presencia de aguas residuales en ríos, caños, meandros, humedales, quebradas etc.
- La mala disposición de residuos sólidos se refiere a todas aquellas zonas en donde se acumulan residuos sólidos bien sea rellenos sanitarios o botaderos ilegales de basuras y su presencia en las rondas de los ríos.
- Los perros callejeros además de representar un riesgo por transmisión de enfermedades como rabia y ser vectores de artrópodos como pulgas, garrapatas y piojos también ocasionan la presencia de residuos al romper e invadir los contenedores de basura.
- Los mataderos y curtiembres al desarrollar sus actividades, depositan residuos peligrosos en cuerpos de agua o acumulados en lugares donde atraen vectores y roedores.
- Crianza inadecuada de animales domésticos también es un factor atrayente para vectores y roedores debido a la mala disposición de excrementos y las bajas condiciones de salubridad.

1.4.3 Deterioro de la capa de ozono (MAVDT)

La firma del Convenio de Viena para la protección de la Capa de Ozono por parte de Colombia se protocoliza mediante la Ley 30 del 5 de marzo de 1990. Por otra parte, Colombia hace parte del Protocolo de Montreal a partir de la aprobación de la Ley 29 de 1992. La fecha de adhesión fue en Diciembre 6 de 1993 y la fecha de entrada en vigor para Colombia: Marzo 6 de 1994.

Para que dicha participación fuera efectiva, el país preparó un documento de diagnóstico de la situación de consumo de Sustancias Agotadoras de Ozono (SAO) en Colombia y un plan de acción para su eliminación paulatina. Este documento se denominó Programa País (PP) y su elaboración fue liderada por la cámara de electrodomésticos de la Asociación Nacional de Industriales (ANDI) y coordinada por el gobierno nacional. Las entidades públicas de mayor participación en la preparación de este documento fueron: Ministerio de Desarrollo Económico, Superintendencia de Industria y Comercio, Ministerio de Comercio Exterior, Instituto de Comercio Exterior, Ministerio de Relaciones Exteriores, Instituto Colombiano de Recursos Naturales Renovables (INDERENA), Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), el Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Hacienda y la Universidad Nacional de Colombia.

En el documento "Programa País" se realizó un análisis sobre los niveles de consumo de las SAO en los diferentes sectores industriales y se establecieron las políticas y los planes de acción para la eliminación del consumo de estas sustancias. De acuerdo con el Programa País (1994) el mayor consumo de SAO se presentaba en el sector de mantenimiento en refrigeración doméstica, comercial e industrial con el 43% de participación. Esta cifra estaba seguida por los sectores productores de refrigeración comercial (16%), espumas (12%), refrigeración doméstica y consumo de halones cada uno de 11%. Para el año 1994 se estimó un consumo en Toneladas de Potencial de Agotamiento de Ozono (PAO), así: 2.114,6 de CFC (Anexo A Grupo I); 26,5 de halones (Anexo A, Grupo II); 20 de metil-cloroformo (Anexo B Grupo III); 19,8 de HCFC (Anexo C, Grupo I) y 43,2 de bromuro de metilo (Anexo E, Grupo I).

El programa País de Colombia fue aprobado por el 12º Comité Ejecutivo del Fondo Multilateral en marzo de 1994. Colombia fue aceptada como país perteneciente al Artículo 5º del Protocolo de Montreal al adherirse a los beneficios y compromisos que esto implica.

Simultáneamente, el Fondo Multilateral para el Protocolo de Montreal (FMPM) aprobó un proyecto de Fortalecimiento Institucional para la implementación del Plan de Acción, mediante el cual se crea la Unidad Técnica para la Reconversión y Protección de la Capa de Ozono (UTRIPCO). Posteriormente se simplificó el nombre por Unidad Técnica Ozono (UTO), el cual se conserva hasta ahora. El FMPM



ha aprobado 5 renovaciones de dicho Fortalecimiento para Colombia; Las Unidades de Ozono funcionan a nivel mundial, como parte de los acuerdos del Protocolo de Montreal para que los países Artículo 5 puedan tener garantizada la financiación la gestión de implementación del los acuerdos derivados de dicho Protocolo.

Durante el periodo de 1993 al 2002, el Sistema Nacional Ambiental (SINA), creado por la ley 99 del año 1993, se consolidó gradualmente por cuenta propia junto con otras entidades creadas por la misma ley. El Ministerio del Medio Ambiente fue entonces creado como la entidad rectora del SINA y las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) como las unidades ejecutoras.

Posteriormente, el Ministerio del Medio Ambiente absorbió algunas de las funciones del Ministerio de Desarrollo Económico de esta forma convirtiéndose en el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), mediante los decretos 216 y 217 de febrero de 2003. Dos Viceministerios fueron creados a su vez, uno para medioambiente y el otro para vivienda y desarrollo territorial. La UTO no sufrió ningún cambio y aun continúa bajo la dirección del Viceministerio de Ambiente

Durante estos años de implementación del Protocolo (1994-2006), Colombia ha logrado reducir sus importaciones de SAO en más del 50%, mediante el desarrollo de proyectos de reconversión industrial gestionados por la UTO, ha expedido la normatividad de control de importaciones y exportaciones de estas sustancias, ha desarrollado proyectos de capacitación para técnicos en refrigeración y para personal de aduanas y ha generado campañas de sensibilización y difusión de la problemática. Durante el año 2002 se desarrollaron actividades de preparación de la Actualización del Programa País con el objetivo de revisar la situación nacional y proponer un Plan Nacional de Eliminación (PNE) final de las SAO. Esta actualización, así como el PNE fueron aprobados por el Comité Ejecutivo del FMPM en su Reunión 41 de diciembre del 2003.

1.4.3.1 Radiación solar en Colombia (Toda Colombia)

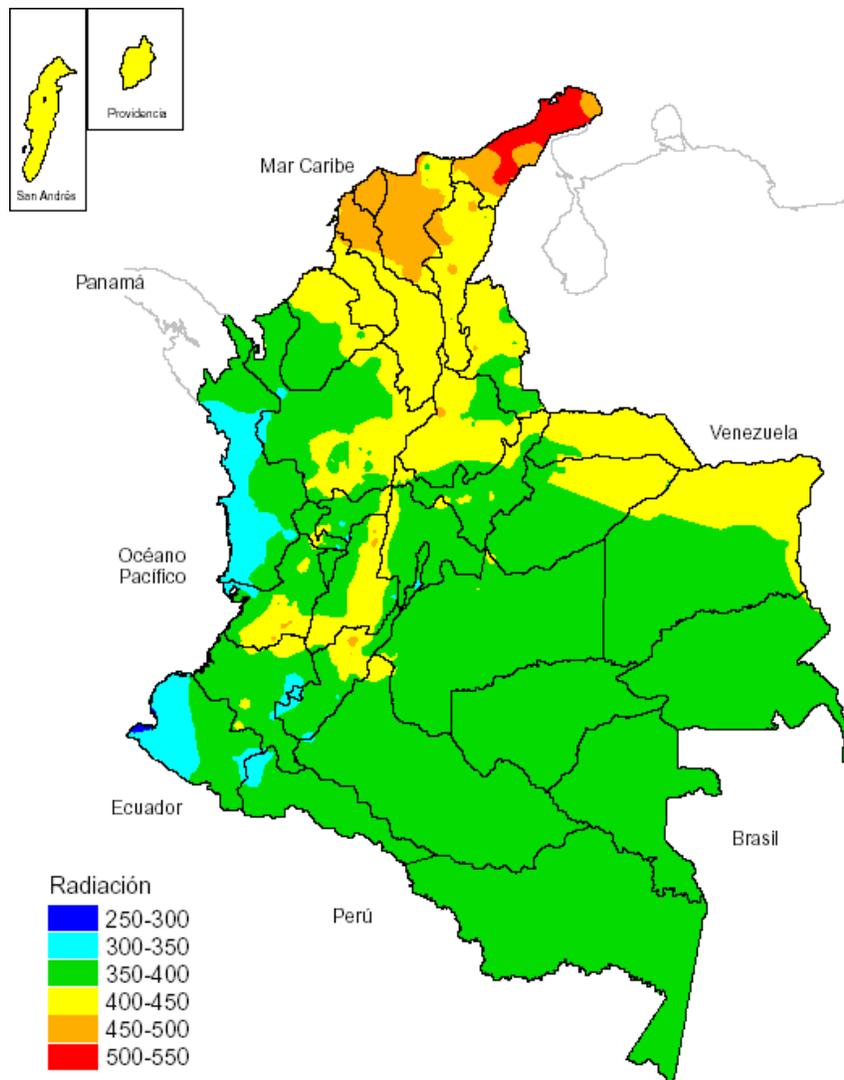
La región de mayor radiación solar en el país es la península de La Guajira y sus valores máximos se presentan en el mes de julio, con promedios superiores a 650 cal/cm²/día. Este valor desciende gradualmente hasta diciembre, mes en que se presenta el valor mínimo de 530 cal/cm²/día.

Con el mismo comportamiento durante el año, le sigue la parte media del valle geográfico del río Cauca, el valle del río Magdalena hasta la costa Atlántica y la zona de Cúcuta. Los valores extremos se presentan en julio y diciembre con valores de 550 y 450 cal/cm²/día, respectivamente. En la Amazonía, por el contrario, el valor máximo se presenta en octubre, con 330 cal/cm²/día.

En la región Andina sobresale el altiplano Cundiboyacense, con valores máximos en febrero en los niveles de 480 cal/cm²/día, que luego descienden gradualmente hasta junio, mes de mínimos con 420 cal/cm²/día; nuevamente se incrementan poco a poco hasta septiembre, para descender hasta noviembre. El resto de la región Andina presenta el mismo comportamiento durante el año con menores valores, con extremos de 400 y 320 cal/cm²/día para febrero y junio.

Las zonas con niveles más bajos de radiación son la costa del Pacífico y el piedemonte Llanero en el área circundante de Villavicencio, con promedios menores de 300 cal/cm²/día; durante el año presentan poca variabilidad, siendo los meses de marzo y abril los de mayor radiación, mientras que noviembre y diciembre se caracterizan por ser los meses de menor radiación, con valores extremos de 320 y 280 cal/cm²/día.

Gráfico 12 Promedio multianual de radiación solar



Fuente: TodaColombia.com



Debido a la dinámica de nuestro país, Colombia, al interior de las diferentes instancias del Protocolo de Montreal (PM) y al efectivo cumplimiento de los acuerdos, se ha logrado un avance muy significativo en la eliminación de las sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO), lo cual nos ubica en una posición de privilegio, como uno de los países más aplicados en el cumplimiento de los compromisos establecidos. Un resumen de los principales logros se presenta a continuación:

a) Proyectos de inversión implementados: Se denomina proyectos de inversión, aquellos en los cuales la asistencia para la reconversión industrial, que conlleve a la eliminación de SAO, esté acompañado por actividades de modificación de procesos, compra de maquinaria, etc. Los recursos obtenidos son de donación, es decir la empresa beneficiada no paga ni se endeuda por recibirlos. Los proyectos desarrollados en esta área son:

- Refrigeración doméstica:

Se reconvirtió el 100% de las empresas fabricantes de neveras domésticas, sustituyendo el gas refrigerantes CFC-12 por HFC-134a y el agente espumante CFC-11 por HCFC-141b. Como herramienta jurídica complementaria se expidió la Resolución 0528 que prohíbe la fabricación e importación de neveras domésticas en Colombia, que contengan CFC-12 o CFC-11. Un listado de las empresas que participaron en estos proyectos se puede encontrar en la sección Empresas Reconvertidas.

- Refrigeración comercial:

Se reconvirtieron 12 empresas de fabricación de que equivalen aproximadamente al 80% del consumo nacional. Al igual que en la refrigeración doméstica, se sustituyó el gas refrigerantes CFC-12 por HFC-134a y el agente espumante CFC-11 por HCFC-141b. En instalaciones de frío mayores, como cuartos fríos, se ha reemplazado el CFC-12 y el R-502 (mezcla entre HCFC-22 y CFC-115) por R-22, un Hidroclorofluorocarbono (HCFC) y por R-404a, una mezcla de Hidrofluorocarbonos (HFC).

- Aire acondicionado móvil:

Se desarrolló un proyecto piloto de recuperación y reciclaje de CFC-12, en las ciudades de Bogotá y Barranquilla. Se desarrolló un proyecto grupal para sustituir el CFC-12 por HCF-134a como gas refrigerante, en este proyecto participan empresas de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla.

- Solventes:

Se desarrolló un proyecto para sustituir CFC-113 por HCFC-141b en la fabricación de agujas y catéteres para la industria médica. La función del CFC-113 era disolver la silicona que recubre las

agujas y de esta manera reducir el coeficiente de rozamiento para que el paciente sienta menos dolor al momento de la inyección.

- Espumas de poliestireno:

Se reconvirtió el mayor fabricante del sector, sustituyendo CFC-12 como agente espumante en su proceso por butano, la elección de butano se basó en que es una sustancia con 0 potencial de agotamiento del ozono (PAO) y un muy bajo potencial de calentamiento global (PCG).

Este proyecto eliminó el uso de 190 toneladas de CFC-12.

- Espumas de poliuretano:

Se han desarrollado 12 proyectos con el fin de sustituir el CFC-11 como agente soplante por el HCFC-141B.

- Mantenimiento de refrigeración y aire acondicionado:

Este sector reviste una importancia primordial, pues allí circula una gran cantidad de gas que muchas veces no es bien utilizado por los técnicos en mantenimiento.

Se ha implementado un proyecto de recuperación y reciclaje de refrigerantes. Este proyecto pretendió generar una cultura de manejo adecuado del refrigerante por parte de los técnicos en refrigeración, con el objetivo de disminuir las pérdidas de gas en los procesos de mantenimiento. Se distribuyeron cerca de 300 máquinas de reciclaje y 14 de recuperación. El impacto no fue el esperado, pero se considera que este proyecto es fundamental para el sector de mantenimiento en los próximos años.

1.4.3.2 Bogotá y el cambio climático

Con el propósito de crear una estrategia de ciudad para la mitigación y adaptación al Cambio Climático y la reducción de Gases Efecto Invernadero (GEI), la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) promueve que todas las entidades del DC suscriban el 'Programa Distrital de lucha contra el Cambio Climático' (Secretaría Distrital de Ambiente -SDA-, 2008). Aunque Colombia tan solo aporta el 0.2% de las emisiones de Gases Efecto Invernadero, la Administración Distrital se preocupa por el Cambio Climático que sufre el planeta Tierra. Es así como la ciudad aceptó la invitación, por parte del Alcalde de Londres, de asumir el compromiso, junto con otras 39 de las ciudades más grandes del mundo, de unir esfuerzos para buscar soluciones de manera que en cambio el peligroso rumbo del cambio climático.

Por eso la Secretaría de Ambiente le propuso al Sistema Ambiental Distrital —aquellas entidades públicas y privadas que trabajan por el ambiente del Distrito—, suscribir el ‘Programa Distrital de lucha contra el Cambio Climático’. Entidades como las Secretarías de Hábitat, Gobierno, Hacienda, Educación, Salud, Integración Social, Planeación y Movilidad, el Jardín Botánico, TransMilenio y la Universidad Distrital, entre otras, son llamadas a esta suscripción.

El objetivo de este programa es establecer mecanismos para integrar el trabajo entre las instituciones públicas, los gremios, la academia, las organizaciones de la sociedad civil y las comunidades, de tal forma que se compartan las experiencias de los participantes, y se facilite el apoyo mutuo para el mejor aprovechamiento de oportunidades.

1.4 ELECTROPOLUCIÓN (Secretaría Distrital de Salud, 2009)

A través de los diferentes medios de comunicación que se utiliza en la comunidad científica, tales como foros, congresos y actualizaciones, en los cuales se socializan las publicaciones científicas, se señala que cada vez más los efectos nocivos en salud se están presentando, en parte, por la degradación ambiental, donde la actividad humana fundamentalmente incide en la contaminación que se causa al aire, suelo y aguas. Sin embargo en las últimas décadas, se ha mencionado otro tipo de contaminantes a los que no se les ha prestado mayor interés, entre los cuales se destaca la contaminación electromagnética, la cual cobra mayor interés de dicha comunidad científica.

La contaminación electromagnética, también llamada electropolución, es producida por las radiaciones del espectro electromagnético generada por equipos electrónicos u otros elementos producto de la actividad humana. Los campos electromagnéticos (CEM), de todas las frecuencias constituyen una de las influencias del entorno más comunes y de crecimiento más rápido sobre las que existe una creciente ansiedad y especulación. Hoy en día, todas las poblaciones del mundo están expuestas a CEM en mayor o menor grado y conforme avance la tecnología el grado de exposición continúa creciendo.

Por tanto, a medida que se han venido desarrollado la tecnología y las telecomunicaciones, se ha generado el interés a nivel mundial por estudiar los efectos perjudiciales que las ondas electromagnéticas provenientes de los equipos electrónicos podrían causar en la salud. En la Unión Soviética se llevaron a cabo los primeros estudios hacia 1972, luego en Alemania, Australia, Suecia, Estados Unidos y en Latinoamérica, en países como Argentina, se han realizado estudios epidemiológicos tanto de exposición laboral como residencial sobre el peligro potencial para la salud de los campos electromagnéticos.

En los últimos años el desarrollo de las ciudades ha traído consigo también, el desarrollo tecnológico y la necesidad de aumentar los servicios y/o coberturas de comunicación que se prestan. En Bogotá al igual que otras ciudades capitales de Colombia, se ha visto como las empresas de telefonía móvil implementan aumentos de cobertura para lo cual llevan a cabo fases de expansión de antenas de telefonía, que contribuyen en el mejoramiento de calidad del servicio y el mantenimiento de una cobertura uniforme de la señal que esto conlleva. De la misma manera se ha visto como la ciudadanía ha manifestado la preocupación de la instalación de estaciones ó bases (torres), cerca de viviendas en zonas residenciales o en colegio y escuelas de las ciudades; tal preocupación se manifiesta no solo desde la perspectiva ambiental (contaminación visual, auditiva por el motor de la

antena, invasión del espacio, etc.) sino que también por la incertidumbre frente a las afectaciones en salud que puede traer consigo.

En Colombia el tema de la contaminación electromagnética está empezando a ser explorado, uno de los primeros estudios fue realizado por el Ministerio de Comunicaciones con el apoyo de la Universidad Javeriana, en el cual se exponen los principales conceptos, regulaciones internacionales y recomendaciones sobre radiación electromagnética producida por antenas de telecomunicaciones, y recomienda el estándar que se podría adoptarse en Colombia para la protección de la salud humana y el medio ambiente en general; asimismo en el año 2000 la Aeronáutica Civil realizó mediciones para la verificación de emisiones radioeléctricas en las estaciones transmisoras, en este estudio se concluye que la zona correspondiente al Aeropuerto Internacional el Dorado cumple con los límites establecidos en la normatividad vigente (Dec 195/2005).

Por lo anterior la Secretaría Distrital de Salud a través del Hospital Fontibón, dentro la línea de Transporte y Energía, planteó el proyecto encaminado al diseño de un estudio epidemiológico de los posibles efectos en la salud por exposición continua a campos electromagnéticos generados por bases de telefonía móvil (antenas), en la población expuesta a ondas electromagnéticas; que pudiera contribuir en el planteamiento de una línea de base para futuras investigaciones, dicho planteamiento se desarrollo durante el año 2008, donde, de manera simultánea, se generó el documento acerca del estado del arte de las ondas electromagnéticas generadas por estaciones de telefonía móvil, en el cual se incluyó la revisión de la normatividad, los efectos biológicos y en la salud y una revisión de estudios de tipo epidemiológico que han desarrollado otros países.

De igual manera durante este mismo periodo se generó la información correspondiente a la georreferenciación de las estaciones de telefonía móvil en la localidad junto con la población que se identificó como vulnerable (Niños y jóvenes), documento que permite, inicialmente, tener un parámetro de selección de la población a intervenir o enfoque del estudio.

A partir de esta información y con base en el planteamiento del estudio epidemiológico, se hace necesario que se implemente un estudio de tipo transversal donde se evalúen en diferentes áreas de exposición a campos electromagnéticos, efectos o síntomas en la población, que pueden estar presentes al estar sometidos al factor de riesgo de interés; lo anterior con el fin de generar una línea de base en estudios que relacionen la exposición a campos electromagnéticos provenientes de estaciones de telefonía móvil, con efectos que pueden producir en la salud.

El siguiente cuadro muestra los hogares con cercanía a antenas de comunicación y a redes de alta tensión.

Tabla 14 Hogares con ubicación cercana a antenas de comunicación

LOCALIDAD	Total Hogares	Plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas de transporte de hidrocarburos y líneas de energía de alta tensión		Antenas de comunicación o radio transmisión	
		Total	%	Total	%
Total Bogotá	1,978,528	50,502	2.6	90,185	4.6
Usaquén	137,979	3,208	2.3	5,331	3.9
Chapinero	50,351	1,079	2.1	2,210	4.4
Santa Fe	30,274	479	1.6	865	2.9
San Cristóbal	108,331	3,060	2.8	3,281	3.0
Usme	77,292	1,189	1.5	356	0.5
Tunjuelito	50,302	415	0.8	3,369	6.7
Bosa	137,351	2,483	1.8	7,000	5.1
Kennedy	263,661	8,865	3.4	6,319	2.4
Fontibón	91,798	4,140	4.5	5,998	6.5
Engativá	241,964	7,801	3.2	18,037	7.5
Suba	287,783	6,463	2.2	20,213	7.0
Barrios Unidos	68,494	1,020	1.5	3,193	4.7
Teusaquillo	48,537	716	1.5	4,228	8.7
Los Mártires	26,893	1,305	4.9	1,395	5.2
Antonio Nariño	30,499	778	2.6	450	1.5
Puente Aranda	70,670	875	1.2	723	1.0
La Candelaria	7,820	286	3.7	131	1.7
Rafael Uribe Uribe	101,815	894	0.9	1,056	1.0
Ciudad Bolívar	145,353	5,444	3.7	6,031	4.1
Sumapaz	1,362	.	.	.	.
Total Bogotá sin Sumapaz	1,977,166	50,502	2.6	90,185	4.6

Fuente: (DANE, 2007)

CAPITULO II

MARCO NORMATIVO

2.1 NORMATIVIDAD CONTAMINANTES CRITERIO

Tabla 15: Normatividad contaminantes criterio y salud

MEDICIÓN, PROTECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD		
Año	Documento	Temática
1,979	<u>Ley 9 de 1979 Nivel Nacional</u>	Ley 9 de 1979 Por la cual se dictan medidas sanitarias
1,982	<u>Decreto 2 de 1982 Nivel Nacional</u>	Reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas. Normas de calidad del aire y métodos de medición, normas especiales de emisión de partículas para algunas fuentes fijas artificiales calderas a base de carbón, normas de emisión de dióxido de azufre (so2) y neblina ácida (so3 y h2so4) para algunas fuentes fijas artificiales plantas productoras de ácido sulfúrico, normas de emisión para plantas de ácido nítrico e incineradores plantas de ácido nítrico, métodos de medición de emisiones por chimeneas o ductos en las fuentes fijas artificiales y de contaminación del aire, selección del sitio de muestreo, determinación del numero de puntos y su localización en chimeneas y ductos de fuentes fijas artificiales, determinación del contenido de humedad de las emisiones, determinación de la emisión de partículas por chimeneas o ductos de fuentes fijas artificiales, determinación de la emisión de dióxido de azufre y neblina ácida por chimeneas o ductos de plantas de ácido sulfúrico, mantenimiento y fallas en los equipos de control, estudios de impacto ambiental, quemas abiertas, tasas retributivas, registro para fuentes fijas artificiales, autorizaciones sanitarias de funcionamiento y planes de cumplimiento para fuentes fijas artificiales existentes, autorizaciones sanitarias de instalación para fuentes fijas artificiales nuevas y de las sanitarias provisionales de funcionamiento para ampliación o modificación de las existentes, disposiciones comunes sobre autorizaciones sanitarias, vigilancia, control y sanciones.
1,991	<u>Resolución 3002 de 1991 Secretaría Distrital de Salud</u>	Resolución 3002 de 1991 Secretaría Distrital de Salud Se reglamentan los niveles permisibles de contaminantes producido por las fuentes móviles con motor a gasolina
1,992	<u>Resolución 1113 de 1992 Secretaría Distrital de Salud</u>	Resolución 1113 de 1992 Secretaría Distrital de Salud Reglamenta los requisitos mínimos a tener en cuenta para acreditar ante la Secretaría Distrital de Salud del Distrito Capital la idoneidad de las personas naturales o jurídicas que se inscriban ante la sección de protección del medio ambiente para prestar servicios en el área de contaminación del aire
1,992	<u>Resolución 1969 de 1992 Secretaría Distrital de Salud</u>	Resolución 1969 de 1992 Secretaría Distrital de Salud Se reglamentan los niveles de emisión permisibles de contaminantes producidos por las fuentes móviles con motor Diesel
1,995	<u>Decreto 948 de 1995 Nivel</u>	Decreto Nacional 948 de 1995 Se reglamentan la Ley 23 de 1973, el

	<u>Nacional</u>	Decreto Nacional 2811 de 1974, la Ley 9 de 1979 y la Ley 99 de 1993, en relación con la presión y el control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire.
1,995	<u>Decreto 2107 de 1995 Nivel Nacional</u>	Prohibición de uso de crudos pesados, art. 1. Quemadas abiertas en áreas rurales, art. 2. Emisiones de vehículos diesel, art. 3. Solicitud del permiso, art. 4. Trámite del permiso de emisión atmosférica, art. 5. Vigencia, alcance y renovación del permiso de emisión, art. 6. Evaluación de emisiones de vehículos automotores, art. 7. Rendición del informe de estado de emisiones, oportunidad y requisitos, art. 8. Aplicación de normas y estándares para fuentes fijas, art. 9. Extensión de plazos para adopción de tecnologías limpias, art. 10. Clasificación de industrias o actividades contaminantes, art. 11. Sanciones para vehículos automotores, art. 12.
1,995	<u>Resolución 898 de 1995 Ministerio del Medio Ambiente</u>	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 898 de 1995, adicionada por la Resolución número 125 de 1996 y modificada por la Resolución número 623 de 1998, que regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores.
1,996	<u>Resolución 160 de 1996 Departamento Administrativo de Medio Ambiente</u>	Resolución 160 de 1996 Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente Se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por las fuentes móviles con motor a gasolina y diesel.
1,997	<u>Decreto 1228 de 1997 Nivel Nacional</u>	Certificado de emisiones por prueba dinámica para vehículos automotores que se importen o ensamblen y cumplan las normas de emisión por peso vehicular establecida por el Ministerio del Medio Ambiente, art. 1.
1,997	<u>Decreto 1697 de 1997 Nivel Nacional</u>	Decreto Nacional 1697 de 1997 Modifica el Decreto Nacional 948 de 1995 Reglamento de Protección y Control de la calidad del aire
1,999	<u>Acuerdo 23 de 1999 Concejo de Bogotá D.C.</u>	Acuerdo 23 de 1999 Se ordena la evaluación de las emisiones de gases y otros contaminantes emitidos por vehículos automotores con el fin de proteger el aire en el Distrito Capital
2,000	<u>Decreto 2622 de 2000 Nivel Nacional</u>	Se modifica el artículo 40 del Decreto 948 de 1995, Contenido de plomo y otros contaminantes en los combustibles, especificaciones de calidad, en materia ambiental y técnica de los combustibles que se importen, produzcan, distribuyan y consuman en todo el territorio nacional. Art. 1.
2,001	<u>Resolución 391 de 2001 Departamento Administrativo de Medio Ambiente</u>	Se dictan normas técnicas y estándares ambientales para la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire en el perímetro urbano de la ciudad de Bogotá D.C. Definiciones, normas de calidad del aire para agentes contaminantes, métodos de muestreo, consideraciones generales de las normas de emisión, normas de emisión para fuentes fijas, determinación de la altura del punto de descarga, métodos de muestreo de fuentes fijas, mantenimiento y fallas en los equipos de control, control de compuestos y orgánicos volátiles.
2,001	<u>Resolución 0068 de 2001</u>	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 898 de 1995,

	<u>Ministerio del Medio ambiente</u>	adicionada por la Resolución número 125 de 1996 y modificada por la Resolución número 623 de 1998, que regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores.
2,002	<u>Decreto 1530 de 2002 Nivel Nacional</u>	Se Modifica el artículo 40 del Decreto 948 de 1995, modificado por el Decreto 1697 de 1997 y por el Decreto 2622 de 2000; Contenido de plomo y otros contaminantes en los combustibles, Contenido de plomo y otros especificaciones de calidad, en materia ambiental y técnica de los combustibles que se importen, produzcan, distribuyan y consuman en todo el territorio nacional. art. 1
2,003	<u>Resolución 1208 de 2003 Departamento Administrativo de Medio Ambiente</u>	Se dictan normas sobre prevención y control de la contaminación atmosférica por fuentes fijas y protección de la calidad del aire, definiciones especiales, normas técnicas y estándares ambientales, protección de la calidad del aire en el perímetro urbano de la ciudad de Bogotá D.C.; agentes contaminantes, normas de emisión para fuentes fijas, art. 1 a 9.
2,003	<u>Resolución 1699 de 2003 Departamento Administrativo de Medio Ambiente</u>	Se oficializa el Programa Iniciativa de Aire Limpio de Bogotá D.C., a fin de proteger la salud de sus ciudadanos y mitigar la contaminación local y por ende global, aunando esfuerzos entre líderes del sector público y privado, organizaciones no gubernamentales, universidades, organismos internacionales y agencias gubernamentales de cooperación internacional, objetivos, estructura organizativa, art. 1 a 3.
2,005	<u>Directiva 7 de 2005 Secretaría General Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.</u>	Señala lineamientos para garantizar la conservación del medio ambiente sano en la Secretaría General y adoptar los planteamientos señalados en el Decreto Distrital 061 de 2003, mediante la cual se adopta el Plan de Gestión Ambiental en el Distrito Capital. Prohíbe fumar, consumir tabaco o sus derivados en cualquiera de sus formas, dentro de los edificios (oficinas), escaleras, pasillos, salones y sitios de cafeterías cerradas de cada una de las sedes de la Secretaría General, a excepción de los indicados o demarcados, tales como: jardines, terrazas, patios, balcones, pasillos sin techo, entre otros que estén en cada una de las sedes que deberán estar en espacios totalmente abiertos. Establece que la Unidad Administrativa será la responsable del control de los vehículos que estén a cargo de la entidad y realizar las prácticas necesarias para evitar la quema excesiva de combustible y emisiones contaminantes de los mismos.
2,005	<u>Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre</u>	Actualización mundial 2005. Resumen de evaluación de los riesgos
2,006	<u>Decreto 174 de 2006 Alcalde Mayor</u>	Adopta medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del Aire en el Distrito Capital. Clasifica a las localidades de Puente Aranda, Fontibón y Kennedy, como áreas-fuente de contaminación alta, Clase I, por material particulado menor o igual a 10 micras (PM ₁₀). Ordena al DAMA la adopción de medidas pertinentes para reducir los niveles de contaminación y establece una restricción

		vehicular. Ordena al IDU, a la Secretaría de Obras Públicas y a la EAAB incluir el criterio ambiental, para priorizar la ejecución de las obras de infraestructura relacionadas con la malla vial y de acueducto y alcantarillado de la ciudad, en las zonas clasificadas como áreas-fuente de contaminación alta, antes determinadas.
2,006	<u>Decreto 417 de 2006</u> <u>Alcalde Mayor</u>	Adopta medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del aire en el Distrito Capital. Clasifica las localidades de Engativá, Tunjuelito, Rafael Uribe Uribe y a las UPZ 27 (Secretaría Distrital de Salud., 2009), 28 y 71 de la Localidad de Suba y la zona que se extiende al occidente de los cerros de suba, hasta el perímetro urbano del Distrito Capital y entre la UPZ 27 y la calle 200, y a la localidad de Bosa y las UPZ 65 y 69 de la localidad de Ciudad Bolívar, como áreas-fuente de contaminación alta, Clase I, y, adopta las medidas de contingencia establecidas para este tipo de áreas que permitan la reducción de la contaminación en el área-fuente (Clase I), y las condiciones de seguimiento del avance de estas medidas.
2,006	<u>Decreto 979 de 2006 Nivel Nacional</u>	Modifica parcialmente el Decreto Nacional 948 de 1995, por el cual se reglamentan, parcialmente la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 75 del Decreto-Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire, en lo referente a las clases de normas de calidad del aire o de los distintos niveles periódicos de inmisión, niveles de prevención, alerta y emergencia por contaminación del aire, medidas para la atención de episodios, Planes de Contingencia por contaminación atmosférica y clasificación de Áreas fuente de contaminación.
2,008	<u>Resolución 909 de 2008</u> <u>Ministerio de Ambiente,</u> <u>Vivienda y Desarrollo</u> <u>Territorial</u>	Establece las normas y los estándares de emisión admisibles de contaminantes al aire para fuentes fijas, adopta los procedimientos de medición de emisiones para fuentes fijas y reglamenta los convenios de reconversión a tecnologías limpias, las cuales serán aplicables para todas las actividades industriales, los equipos de combustión externa, instalaciones de incineración y hornos crematorios, industrias de producción de cemento, concreto y agregados, y en lo relacionado con el control de emisiones molestas, aplica además a todos los establecimientos de comercio y de servicio.
2,008	<u>Resolución 910 de 2008</u> <u>Ministerio de Ambiente,</u> <u>Vivienda y Desarrollo</u> <u>Territorial</u>	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes que deben cumplir las fuentes móviles terrestres, reglamenta los requisitos y certificaciones a las que están sujetos los vehículos y demás fuentes móviles, sean importadas o de fabricación nacional, señalando las excepciones respectivas.
2,009	<u>Índice de Calidad de Aire</u> <u>Environmental Protection</u> <u>Agency</u>	Air Quality Index (AQI) - A Guide to Air Quality and Your Health
2,009	<u>Acuerdo 367 de 2009</u> <u>Concejo de Bogotá D.C.</u> -	Establece que la información de las Estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá –RMCAB, será permanente, pública y masiva, y deberá ser publicada, máximo dentro de las 12 horas siguientes a la recepción de los datos, en la página Web de la Secretaría Distrital de Ambiente y suministrada a

		medios masivos de comunicación. Dicha Secretaría habilitará la medición del CO2 y en coordinación con la Secretaría Distrital de Movilidad, la articularán con el Sistema Integrado de Transporte Público – SIPT.
2,010	<u>Resolución 610 de 2010</u> <u>Ministerio de Ambiente,</u> <u>Vivienda y Desarrollo</u> <u>Territorial</u>	“Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006”
2,010	<u>Resolución 650 del 29 de marzo de 2010</u> <u>Ministerio de Ambiente,</u> <u>Vivienda y Desarrollo</u> <u>Territorial</u>	Por la cual se adopta el protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire.
2,010	<u>Resolución 651 del 29 de marzo de 2010</u> <u>Ministerio de Ambiente,</u> <u>Vivienda y Desarrollo</u> <u>Territorial</u>	Por la cual se crea el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE.
NORMA DE CALIDAD O NIVEL DE INMISIÓN		
2,006	<u>Decreto 174 de 2006</u> <u>Alcalde Mayor</u>	Adopta medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del Aire en el Distrito Capital. Clasifica a las localidades de Puente Aranda, Fontibón y Kennedy, como áreas-fuente de contaminación alta, Clase I, por material particulado menor o igual a 10 micras (PM10). Ordena al DAMA la adopción de medidas pertinentes para reducir los niveles de contaminación y establece una restricción vehicular. Ordena al IDU, a la Secretaría de Obras Públicas y a la EAAB incluir el criterio ambiental, para priorizar la ejecución de las obras de infraestructura relacionadas con la malla vial y de acueducto y alcantarillado de la ciudad, en las zonas clasificadas como áreas-fuente de contaminación alta, antes determinadas.
2,006	<u>Resolución 601 de 2006</u> <u>Ministerio de Ambiente,</u> <u>Vivienda y Desarrollo</u> <u>Territorial</u>	Establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia, en la cual se desarrollan los niveles máximos permisibles de contaminantes en la atmósfera; los procedimientos para la medición de la calidad del aire, los programas de reducción de la contaminación del aire y los niveles de prevención, alerta y emergencia y las medidas generales para su mitigación.

2.2 **NORMATIVIDAD CONTAMINACIÓN POR RUIDO**

Tabla 16: Normatividad ruido

NORMAS DE PROTECCIÓN		
Año	Documento	Temática
1,983	<u>Resolución 8321 de 1983</u> <u>Ministerio de Salud</u>	Definiciones, contaminación por ruido, art. 1. Ruido continuo, art. 2. Ruido impulsivo, art. 3. Decibel, art. 4. Ruido ambiental y métodos de medición, art. 17 a 20. Emisión de ruido para fuentes sonoras, art. 21 a 31. Normas especiales de emisión de ruido, art. 32 a 40.
1,995	<u>Decreto 1295 de 1994</u>	Por el cual se determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.

1,995	<u>Decreto 948 de 1995 Nivel Nacional</u>	Control a emisiones de ruidos, ruido en sectores de silencio y tranquilidad, altoparlantes y amplificadores, prohibición de generación de ruido, horarios de ruido permisible, ruido de maquinaria industrial, establecimientos industriales y comerciales ruidosos, ruido de plantas eléctricas, promoción de ventas con altoparlantes o amplificadores, obligación de impedir perturbación por ruido, área perimetral de amortiguación, zonas de amortiguación de ruido de vías de alta circulación, especificaciones contra el ruido de edificaciones especialmente protegidas, restricción al ruido en zonas residenciales, operación de equipos de construcción, demolición y reparación de vías, ruido de aeropuertos, control y seguimiento de ruido de aeropuertos, claxon o bocina y ruido en vehículos de servicio público, restricción de tráfico pesado, dispositivos o accesorios generadores de ruido, sirenas y alarmas, uso del silenciador. Prohíbe la circulación de vehículos que no cuenten con sistema de silenciador en correcto estado de funcionamiento e indicadores.
1,998	<u>Resolución 1198 de 1998 Departamento Administrativo de Medio Ambiente</u>	Se definen unas zonas de nivel sonoro en el Distrito Capital de Santa Fe de Bogotá
REGLAMENTACIÓN		
2,006	<u>Resolución 627 de 2006 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial</u>	Fija para todo el territorio nacional, la norma nacional de emisión de ruido y norma de ruido ambiental.

NORMAS DE RUIDO A NIVEL INTERNACIONAL

Internacionalmente, los países han venido demostrando recientemente su gran preocupación sobre el tema de los ruidos que afectan las sociedades, tomando medidas concretas para prevenir los daños que se generan por estas actividades; como ocurrió con la Unión Europea, la cual tomó conciencia sobre los daños que el ruido estaba causando en la sociedad con la creación del Libro Verde de la Comisión Europea sobre política futura de lucha contra el ruido, con lo cual inicia la creación, a partir de este momento, políticas con el fin de ejercer controles efectivos a los emisores del ruido y establecer medidas preventivas, según el Libro Verde de la Comisión Europea, más de la mitad de los ciudadanos europeos se encuentran ubicados en zonas ruidosas y un tercio de ella, debe soportar altos niveles de ruido nocturno que perturban el sueño y generan consecuencias nefastas en la salud física y mental de las personas.

Por lo anterior, la Unión Europea adoptó la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo el 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión de política ambiental, dando los parámetros a los países para homogeneizar su regulación.

En concreto y en atención a los lineamientos señalados y con el fin de disminuir los porcentajes tan altos de diversas fuentes de ruidos que afectan la población, optó por adoptar la Ley 37 de 2002 “Ley del Ruido”, en la que regula íntegramente todos los factores generadores de contaminación acústica e insta a las autoridades a crear medidas preventivas, tales como los planes de acción en materia de contaminación auditiva, igualmente establece las sanciones por el incumplimiento de los parámetros ahí establecidos.

Así mismo, países como Suiza tienen consagrada en su regulación un nivel máximo de ruido de 93 dB, pero con la conciencia y advertencia que éste límite no es el óptimo para conservar la salud íntegra de las personas y con una exigencia clara respecto del evento en que pretenda aumentarse de los 93 dB autorizados, pues cuando se pretenda realizar alguna actividad y sólo sino es rutinaria sino de carácter excepcional se permite aumentar el límite a los 100 dB, siempre que se requiera con anticipado la autorización.

Japón percibió la problemática hace más de cuarenta años, pues el 10 de junio de 1968 creó la “Ley del control del Ruido”, la cual ha sufrido varias modificaciones para ir evolucionando a la par con la sociedad, pero sin dejar de lado su objeto; el cual es controlar los factores emisores de ruido y establecer claramente su ámbito de acción para señalar también unas drásticas sanciones en caso de incumplimiento de las mismas.

Por su parte Nicaragua publicó la Ley 559 de 2005 “Ley Especial de Delitos Contra el Medio Ambiente y Los Recursos Naturales”, pues percibió los efectos dañinos y en algunos casos irreparables que pueden generar los operadores del ruido, aclarando taxativamente en esta regulación la escala de intensidad permitida para los operadores acústicos y llegando al grado de tipificar las conductas que generen perjuicio en la salud de las personas por violación de los límites aquí establecidos.

Tabla 17 Cuadro comparativo de niveles de ruido en diferentes normatividades a nivel internacional, y nacional.

País o Entidad	Tranquilidad y silencio Sector A Hospitales, biblio.		Sector B Tranquilidad y ruido moderado						Sector C Ruido intermedio restringido								Sector D Zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado							
			Residencial		Universidades		Parques		Industrial		Comercial		Oficinas		Instituc.		Otros usos	Residencia I		Rural habit.		Rec./descanso		
	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche		Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	
OMS	30 dB, 35 dB 40dB		55	45	35/55		50/55		70*	70*	70*	70*					85**	55		55		55		
EPA	57		57		67		67		72		72		72											
Argentina	60	50	65	50	60	50			75	70	70	60	65	60			80	75						
Chile	55	45	60	50	55	45	55	45	70	70	65	55	65	55										
España	55	45	65	55	55	45	55	45	75	75	75	75												
Perú	50	40	60	50	50	40	50	40	80	70	70	60												
Venezuela	50	40	55	45	50	40	50	40	70	50	65/70	55/50	65	55	65	55	70	50						
Resolución 8321/93	45	45	65	45	45	45	45	45	75	75	70	60												
Resolución 0627/06	55	50	65	45	60	50	60	50	75	65	70	55	65	55	65	55	80	75	55	45	55	40	50	40

Fuente: IDEAM 2006

* 24 horas

** Vías públicas, 85 dB, 1 hora, empeoramiento auditivo

NOTA 1: Para los cuadros en blanco no se tiene información disponible.

NOTA 2: Para el sector D no se dispone de información y se ha asumido el valor de OMS en 55 dB para espacios al aire libre, 16 horas.

2.3 NORMATIVIDAD CONTAMINACIÓN INTRAMURAL

Tabla 18: Normatividad contaminación intramural

MONOXIDO DE CARBONO		
Año	Documento	Temática
1,994	Ley 142 del 11 de julio de 1994_Congreso de Colombia	"Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones".
1,982	Decreto 3466 del 2 de diciembre de 1982. Ministerio de Gobierno	Por el cual se dictan normas relativas a la idoneidad, la calidad, las garantías, las marcas, las leyendas, las propagandas y la fijación pública de precios de bienes y servicios, la responsabilidad de sus productores, expendedores y proveedores, y se dictan otras disposiciones.
1,993	Decreto 2269 del 16 de noviembre de 1993.	Por el cual se organiza el sistema nacional de normalización, certificación y metrología.

CIGARRILLO, TABACO Y DERIVADOS		
CONSUMO		
Año	Documento	Temática
2,003	<u>Concepto 18243 de 2003 Instituto Distrital de Recreación y Deporte - IDR</u>	Dado los espacios en donde se desarrolla el Festival de Verano es evidente que no es posible en ellos la venta o consumo de licores o cigarrillos. En Bogotá D.C. la venta y consumo de licor en parques, escenarios o lugares deportivos públicos o cerrados, o espacios públicos se encuentra prohibida. Si la promoción es inducción al consumo, no es posible de realizar en eventos dirigidos a niños o en los cuales se permita su participación como población objetivo. Los eventos de Festival de Verano incluyen en su población niños por lo que la venta, consumo y de licores o derivados del tabaco (como el cigarrillo) no están permitidas en el sentido atrás mencionado, por lo que, si la comercialización implica derechos relacionados con estas actividades, no es posible de desarrollar. Adicionalmente a lo anterior ha de analizarse el aspecto de conveniencia teniendo en cuenta el interés general.
2,009	<u>Ley 1335 de 2009 Nivel Nacional</u>	Contribuye a garantizar los derechos a la salud de los habitantes del territorio nacional, especialmente la de los menores de 18 años de edad y la población no fumadora, regulando el consumo, venta, publicidad y promoción de los cigarrillos, tabaco y sus derivados, así como la creación de programas de salud y educación tendientes a contribuir a la disminución de su consumo, abandono de la dependencia del tabaco del fumador y se establecen las sanciones correspondientes a quienes contravengan las disposiciones de esta ley. Prohíbe toda forma de promoción de productos de tabaco y sus derivados.
CONTROL		
2,008	<u>Decreto 2871 de 2008 Nivel Nacional</u>	Promulga el Convenio Marco de la OMS para el control del Tabaco, hecho en Ginebra, el 21 de mayo de 2003, aprobado por la Ley 1109 de 2006 y cuyo depósito ante la Secretaría General de las Naciones Unidas, se realizó el 10 de abril de 2008, rigiendo para Colombia, desde el 9 de julio del mismo año.
2,009	<u>Ley 1335 de 2009 Nivel Nacional</u>	Estipula como obligación de los vendedores y expendedores de productos de tabaco y sus derivados indicar bajo un anuncio claro y destacado al interior de su local, establecimiento o punto de venta la prohibición de la venta de productos de tabaco a menores de edad. Establece que las autoridades competentes realizarán procedimientos de inspección, vigilancia y control a los puntos de venta, local, o establecimientos con el fin de garantizar el cumplimiento de esta disposición.
2,009	<u>Resolución 3961 de 2009 Ministerio de la</u>	Establece disposiciones a través de las cuales se

	<u>Protección Social</u>	señalan los requisitos que deben cumplir el empaquetado y etiquetado de todos los productos de tabaco y sus derivados que se comercializan en el territorio nacional, relacionadas con la obligación de inclusión de advertencias, pictogramas, prohibiciones y demás características de las cajetillas y empaques.
DISTRIBUCIÓN Y VENTA		
1,986	<u>Decreto 3788 de 1986 Nivel Nacional</u>	Reglamenta la ley 30 de 1986 o Estatuto Nacional de Estupefacientes. Establece que la Dirección de Vigilancia y Control del Ministerio de Salud, dispondrá las medidas conducentes para que, dentro de los meses siguientes a la expedición de este Decreto, las empresas que elaboren, envasen o hidraten bebidas alcohólicas y los fabricantes o distribuidores de tabacos y cigarrillos, nacionales o extranjeros, incluyan las leyendas a que se refieren los artículos 16 y 17 de la Ley 30 de 1986. De igual forma el Comité Técnico Asesor presentará al Consejo Nacional de Estupefacientes un estudio sobre la intensidad y el horario en que se estime puede transmitirse la propaganda de bebidas alcohólicas, cigarrillos y tabaco.
2,003	<u>Concepto 18243 de 2003 Instituto Distrital de Recreación y Deporte - IDR</u>	Dado los espacios en donde se desarrolla el Festival de Verano es evidente que no es posible en ellos la venta o consumo de licores o cigarrillos. En Bogotá D.C. la venta y consumo de licor en parques, escenarios o lugares deportivos públicos o cerrados, o espacios públicos se encuentra prohibida. Si la promoción es inducción al consumo, no es posible de realizar en eventos dirigidos a niños o en los cuales se permita su participación como población objetivo. Los eventos de Festival de Verano incluyen en su población niños por lo que la venta, consumo y de licores o derivados del tabaco (como el cigarrillo) no están permitidas en el sentido atrás mencionado, por lo que, si la comercialización implica derechos relacionados con estas actividades, no es posible de desarrollar. Adicionalmente a lo anterior ha de analizarse el aspecto de conveniencia teniendo en cuenta el interés general.
2,006	<u>Decreto 4676 de 2006 Nivel Nacional</u>	Reglamenta el art. 76 de la Ley 1111 de 2006, indicando que el DANE, certificará, para el primer semestre de 2007, el precio de venta al público de cigarrillos y tabaco elaborado que resulte de la aplicación de la metodología establecida en el presente decreto. Con la información del índice de precios al consumidor se calculará un precio promedio semestral de venta al público de la categoría cigarrillos, y con la de la Dirección de Apoyo Fiscal del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, sobre: Total impuesto pagado por marca de cigarrillos, cantidad estándar, se calculará un precio promedio semestral al detallista de cada marca y cada especificación.
2,009	<u>Ley 1335 de 2009 Nivel Nacional</u>	Estipula como obligación de los vendedores y

		expendedores de productos de tabaco y sus derivados indicar bajo un anuncio claro y destacado al interior de su local, establecimiento o punto de venta la prohibición de la venta de productos de tabaco a menores de edad. Establece que las autoridades competentes realizarán procedimientos de inspección, vigilancia y control a los puntos de venta, local, o establecimientos con el fin de garantizar el cumplimiento de esta disposición.
2,009	<u>Resolución 3961 de 2009 Ministerio de la Protección Social</u>	Establece disposiciones a través de las cuales se señalan los requisitos que deben cumplir el empaquetado y etiquetado de todos los productos de tabaco y sus derivados que se comercializan en el territorio nacional, relacionadas con la obligación de inclusión de advertencias, pictogramas, prohibiciones y demás características de las cajetillas y empaques.
POLÍTICA PÚBLICA DISTRITAL PARA PREVENIR CONSUMO DE TABACO, ALCOHOL Y SUSTANCIAS PSICOACTIVAS EN MENORES DE EDAD		
2,009	<u>Acuerdo 376 de 2009 Concejo de Bogotá D.C.</u>	Establece directrices para la elaboración de la Política Pública Distrital de prevención integral del consumo de tabaco, alcohol y otras sustancias psicoactivas en niños, niñas y adolescentes en Bogotá D.C. Señala que las Secretarías Distritales de Gobierno, Planeación, Educación, Integración Social y Salud, serán las entidades responsables de coordinar el proceso de formulación implementación y evaluación de la citada Política, debiendo para ello caracterizar, comprender, neutralizar, transformar e intervenir las causas que se asocian al uso indebido de tales sustancias.
PREVENCIÓN CONTRA EL CONSUMO		
1,986	<u>Decreto 3788 de 1986 Nivel Nacional</u>	Reglamenta la ley 30 de 1986 o Estatuto Nacional de Estupefacientes. Establece que la Dirección de Vigilancia y Control del Ministerio de Salud, dispondrá las medidas conducentes para que, dentro de los meses siguientes a la expedición de este Decreto, las empresas que elaboren, envasen o hidraten bebidas alcohólicas y los fabricantes o distribuidores de tabacos y cigarrillos, nacionales o extranjeros, incluyan las leyendas a que se refieren los artículos 16 y 17 de la Ley 30 de 1986. De igual forma el Comité Técnico Asesor presentará al Consejo Nacional de Estupefacientes un estudio sobre la intensidad y el horario en que se estime puede transmitirse la propaganda de bebidas alcohólicas, cigarrillos y tabaco.
2,009	<u>Ley 1335 de 2009 Nivel Nacional</u>	Prescribe disposiciones para prevenir el consumo de tabaco y sus derivados en menores de edad y población no fumadora. Contribuye a garantizar los derechos a la salud de los habitantes del territorio nacional, especialmente la de los menores de 18 años de edad y la población no fumadora, regulando el consumo, venta, publicidad y promoción de los cigarrillos, tabaco y sus derivados, así como la creación de programas de salud y educación tendientes a contribuir a la disminución de su

		consumo, abandono de la dependencia del tabaco del fumador y se establecen las sanciones correspondientes a quienes contravengan las disposiciones de esta ley.
PROHIBICIÓN DE CONSUMO		
1,983	<u>Acuerdo 3 de 1983 Concejo de Bogotá D.C.</u>	Normas sobre control de la contaminación ambiental por el hábito de fumar
1,991	<u>Resolución 7036 de 1991 Ministerio de Salud</u>	Se prohíbe el consumo de cigarrillo y tabaco en todas las dependencias del ministerio de salud y sus entidades adscritas, art. 1 prohibición de fumar en hospitales, sanatorios, puestos de salud y centros de enseñanza, art. 2. Prohibición de fumar en los vuelos nacionales, art. 3. Actividades educativas del consejo nacional de cigarrillo, art. 4.
1,998	<u>Circular 1 de 1998 Alcalde Mayor</u>	Se prohíbe el consumo de cigarrillo en las instalaciones de la Alcaldía Mayor
2,003	<u>Concepto 99 de 2003 Secretaría General Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.</u>	Respecto al concepto a la viabilidad, frente a la prohibición, de que las escaleras del Edificio Fonade puedan considerarse un espacio permitido para el consumo de cigarrillo, teniendo en cuenta que, esta es área comunal de una copropiedad en la que funcionan oficinas públicas y privadas y en las que no se presta un servicio de atención al público ni se ejercen funciones públicas, se tiene que si pueden catalogarse como recintos cerrados públicos abiertos al público, en la medida en que por su carácter de zonas comunes de la copropiedad por ellas eventualmente circularían no solamente los servidores públicos y empleados de las entidades estatales y empresas privadas que tiene su sede allí, sino también los ciudadanos que ingresen al edificio.
2,003	<u>Concepto 101 de 2003 Secretaría General Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.</u>	Respecto a la solicitud de la revocatoria directa del artículo 26 del Acuerdo 079 de 2003. Por considerar que la disposición estableció un área de espacio libre en los establecimientos de Comercio como exigencia para posibilitar en éstos el consumo del tabaco o sus derivados se hace imposible de cumplir, se tiene que los establecimientos de comercio que no tienen una zona al aire libre y para el propietario es imposible adaptarlo con las características específicas, debe concluirse que en el sitio no es jurídicamente procedente el consumo del tabaco o de cualquiera de sus derivados. Las normas del Acuerdo 79 de 2003 están orientadas a la prevalencia de derechos constitucionales de rango colectivo como la salud pública y el medio ambiente sano, de allí que estas normas policivas inspiradas por estos principios den prevalencia al derecho de los ciudadanos no fumadores por encima del derecho al consumo del tabaco o de alguno de sus derivados.
2,004	<u>Concepto 17 de 2004 Secretaría General Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.</u>	En la Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá DC, mediante Circular se solicitó a los servidores



		públicos, contratistas y visitantes del Edificio Liévano abstenerse de fumar en las oficinas estatales o públicas y en los recintos públicos y abiertos al público, conforme con el Acuerdo 79 de 2003, ello está expresamente prohibido.
2,005	<u>Directiva 7 de 2005 Secretaría General Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.</u>	Señala lineamientos para garantizar la conservación del medio ambiente sano en la Secretaría General y adoptar los planteamientos señalados en el Decreto Distrital 061 de 2003, mediante la cual se adopta el Plan de Gestión Ambiental en el Distrito Capital. Prohíbe fumar, consumir tabaco o sus derivados en cualquiera de sus formas, dentro de los edificios (oficinas), escaleras, pasillos, salones y sitios de cafeterías cerradas de cada una de las sedes de la Secretaría General, a excepción de los indicados o demarcados, tales como: jardines, terrazas, patios, balcones, pasillos sin techo, entre otros que estén en cada una de las sedes que deberán estar en espacios totalmente abiertos
2,008	<u>Circular 80 de 2008 Ministerio de la Protección Social</u>	Imparte instrucciones relacionadas con el envío de información sobre la aplicación de la Resolución 1956 de 2008 por la cual se adoptan medidas en relación con el consumo de cigarrillo o de tabaco, por parte de las Direcciones y Secretarías de Salud de los Departamentos, Distritos y Municipios de categorías especial, 1, 2 y 3, y cuyo informe sobre las actividades realizadas durante el primer mes de vigencia de la citada disposición, deberá ser remitido a la Dirección General de Salud Pública del Min. Protección antes del 31 de enero de 2009, y en lo sucesivo de manera trimestral antes de finalizar los meses de abril, julio y octubre de 2009 y enero de 2010.
2,008	<u>Resolución 1956 de 2008 Ministerio de la Protección Social</u>	Prohíbe fumar en áreas interiores o cerradas de los lugares de trabajo y/o de los lugares públicos, así como en las entidades de salud, instituciones de educación formal, en sus niveles de educación preescolar, básica y media y no formal que atiendan menores de edad, establecimientos en donde se atienden menores de edad y en los medios de transporte de servicio público, oficial y escolar. Señala las obligaciones que tienen los propietarios, empleadores y administradores de los lugares referidos. Determina las obligaciones de los Gobernadores y Alcaldes y a las secretarías departamentales, distritales y municipales de salud, frente al tema del consumo de cigarrillo.
PROHIBICIÓN DE VENTA Y CONSUMO A MENORES		
2,003	<u>Concepto 93 de 2003 Secretaría General Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.</u>	El Acuerdo 79 de 2003 no prohíbe el expendio o venta de tabaco o sus derivados en los establecimientos públicos. No obstante ello, no se podrán vender estos productos bajo ningún pretexto a los menores de edad (Numeral 1 artículo 26). Tampoco se podrán colocar avisos de naturaleza alguna que induzcan al consumo de bebidas embriagantes, tabaco o sus derivados en un radio de 200 metros de cualquier establecimiento

		educacional o recreacional.
2,003	<u>Concepto 94 de 2003 Secretaría General Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.</u>	El Acuerdo 79 de 2003 no prohíbe el expendio o venta de tabaco o sus derivados en los establecimientos públicos. No obstante ello, no se podrán vender estos productos bajo ningún pretexto a los menores de edad (Numeral 1 artículo 26). Tampoco se podrán colocar avisos de naturaleza alguna que induzcan al consumo de bebidas embriagantes, tabaco o sus derivados en un radio de 200 metros de cualquier establecimiento educacional o recreacional.
2,009	<u>Ley 1335 de 2009 Nivel Nacional</u>	Contribuye a garantizar los derechos a la salud de los habitantes del territorio nacional, especialmente la de los menores de 18 años de edad y la población no fumadora, regulando el consumo, venta, publicidad y promoción de los cigarrillos, tabaco y sus derivados, así como la creación de programas de salud y educación tendientes a contribuir a la disminución de su consumo, abandono de la dependencia del tabaco del fumador y se establecen las sanciones correspondientes a quienes contravengan las disposiciones de esta ley. Prohíbe toda forma de promoción de productos de tabaco y sus derivados.
PUBLICIDAD		
2,003	<u>Concepto 18243 de 2003 Instituto Distrital de Recreación y Deporte - IDR</u>	Dado los espacios en donde se desarrolla el Festival de Verano es evidente que no es posible en ellos la venta o consumo de licores o cigarrillos. En Bogotá D.C. la venta y consumo de licor en parques, escenarios o lugares deportivos públicos o cerrados, o espacios públicos se encuentra prohibida. Si la promoción es inducción al consumo, no es posible de realizar en eventos dirigidos a niños o en los cuales se permita su participación como población objetivo. Los eventos de Festival de Verano incluyen en su población niños por lo que la venta, consumo y de licores o derivados del tabaco (como el cigarrillo) no están permitidas en el sentido atrás mencionado, por lo que, si la comercialización implica derechos relacionados con estas actividades, no es posible de desarrollar. Adicionalmente a lo anterior ha de analizarse el aspecto de conveniencia teniendo en cuenta el interés general.
2,005	<u>Acuerdo 4 de 2005 Comisión Nacional de Televisión</u>	Regula la publicidad directa, indirecta y promocional de cigarrillo, tabaco y bebidas con contenido alcohólico en los canales de televisión abierta, cerrada y satelital de los niveles de cubrimiento nacional, regional, zonal y local con y sin ánimo de lucro, determinando la prohibición de todo tipo de publicidad referente a dicha materia en el medio televisivo. Establece disposiciones transitorias aplicables hasta el mes de noviembre de 2006, en algunos eventos en que excepcionalmente se podrá transmitir publicidad al respecto, salvo en franjas infantiles y señala que a partir del 1º de diciembre del año 2006 queda totalmente prohibida en la televisión

		colombiana y sin excepción alguna, cualquier clase de publicidad o referencia a cigarrillo, tabaco y bebidas con contenido alcohólico.
2,006	<u>Acuerdo 1 de 2006 Comisión Nacional de Televisión</u>	Regula la emisión de publicidad directa, indirecta y promocional de bebidas con contenido alcohólico, cigarrillos y tabaco en los canales de televisión abierta, cerrada y satelital. Señala los horarios en los que podrá emitirse la publicidad de bebidas con contenido alcohólico y establece que la relacionada con cigarrillos y tabaco no podrá emitirse en ningún horario.
2,009	<u>Ley 1335 de 2009 Nivel Nacional</u>	Estipula como obligación de los vendedores y expendedores de productos de tabaco y sus derivados indicar bajo un anuncio claro y destacado al interior de su local, establecimiento o punto de venta la prohibición de la venta de productos de tabaco a menores de edad. Establece que las autoridades competentes realizarán procedimientos de inspección, vigilancia y control a los puntos de venta, local, o establecimientos con el fin de garantizar el cumplimiento de esta disposición.
2,009	<u>Resolución 3961 de 2009 Ministerio de la Protección Social</u>	Establece disposiciones a través de las cuales se señalan los requisitos que deben cumplir el empaquetado y etiquetado de todos los productos de tabaco y sus derivados que se comercializan en el territorio nacional, relacionadas con la obligación de inclusión de advertencias, pictogramas, prohibiciones y demás características de las cajetillas y empaques.
REGIMEN SANCIONATORIO		
2,009	<u>Ley 1335 de 2009 Nivel Nacional</u>	Fija sanciones en caso de incumplimiento de las disposiciones consagradas en la presente ley, tales como las acciones restaurativas, sanciones por fumar en sitios o lugares prohibidos, por no colocar las especificaciones requeridas en el empaquetado y etiquetado de los productos de tabaco, por violar las medidas relacionadas con la publicidad y promoción del tabaco y sus derivados, la destrucción de productos de tabaco decomisados o declarados en situación de abandono, por la venta de productos de tabaco a menores de edad, por incumplimiento de las obligaciones de los propietarios, empleadores, representantes legales y administradores Establece el procedimiento en sanciones y contravenciones, determinando para esto 6 meses siguientes a la entrada en vigencia de esta ley, para que el gobierno Nacional lo determine, durante este termino se aplicara el Código Nacional de Policía.
ESTABLECIMIENTOS DE COMERCIO		
CONSUMO DE CIGARRILLOS, TABACO Y DERIVADOS		
2,003	<u>Concepto 101 de 2003 Secretaría General Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.</u>	Respecto a la solicitud de la revocatoria directa del artículo 26 del Acuerdo 079 de 2003. por considerar que la disposición estableció un área de espacio libre en los

		establecimientos de Comercio como exigencia para posibilitar en éstos el consumo del tabaco o sus derivados se hace imposible de cumplir, se tiene que los establecimientos de comercio que no tienen una zona al aire libre y para el propietario es imposible adaptarlo con las características específicas, debe concluirse que en el sitio no es jurídicamente procedente el consumo del tabaco o de cualquiera de sus derivados. Las normas del Acuerdo 79 de 2003 están orientadas a la prevalencia de derechos constitucionales de rango colectivo como la salud pública y el medio ambiente sano, de allí que estas normas policivas inspiradas por estos principios den prevalencia al derecho de los ciudadanos no fumadores por encima del derecho al consumo del tabaco o de alguno de sus derivados.
2,008	<u>Circular 80 de 2008 Ministerio de la Protección Social</u>	Imparte instrucciones relacionadas con el envío de información sobre la aplicación de la Resolución 1956 de 2008 por la cual se adoptan medidas en relación con el consumo de cigarrillo o de tabaco, por parte de las Direcciones y Secretarías de Salud de los Departamentos, Distritos y Municipios de categorías especial, 1, 2 y 3, y cuyo informe sobre las actividades realizadas durante el primer mes de vigencia de la citada disposición, deberá ser remitido a la Dirección General de Salud Pública del Min. Protección antes del 31 de enero de 2009, y en lo sucesivo de manera trimestral antes de finalizar los meses de abril, julio y octubre de 2009 y enero de 2010.
2,008	<u>Resolución 1956 de 2008 Ministerio de la Protección Social</u>	Prohíbe fumar en áreas interiores o cerradas de los lugares de trabajo y/o de los lugares públicos, así como en las entidades de salud, instituciones de educación formal, en sus niveles de educación preescolar, básica y media y no formal que atiendan menores de edad, establecimientos en donde se atienden menores de edad y en los medios de transporte de servicio público, oficial y escolar. Señala las obligaciones que tienen los propietarios, empleadores y administradores de los lugares referidos. Determina las obligaciones de los Gobernadores y Alcaldes y a las secretarías departamentales, distritales y municipales de salud, frente al tema del consumo de cigarrillo.
2,009	<u>Ley 1335 de 2009 Nivel Nacional</u>	Prescribe disposiciones para prevenir el consumo de tabaco y sus derivados en menores de edad y población no fumadora. Contribuye a garantizar los derechos a la salud de los habitantes del territorio nacional, especialmente la de los menores de 18 años de edad y la población no fumadora, regulando el consumo, venta, publicidad y promoción de los cigarrillos, tabaco y sus derivados, así como la creación de programas de salud y educación tendientes a contribuir a la disminución de su consumo, abandono de la dependencia del tabaco del fumador y se establecen las sanciones correspondientes a quienes contravengan las disposiciones de esta ley.

		Concede a las compañías productoras, importadoras, distribuidoras y comercializadoras, un plazo de un año, contado a partir de la fecha de promulgación de esta ley, para adecuar la publicidad, cajetillas o empaques con la advertencia de salud y para agotar los inventarios.
ESTABLECIMIENTOS EDUCATIVOS		
CONSUMO DE BEBIDAS EMBRIAGANTES Y CIGARRILLOS		
1,916	<u>Acuerdo 30 de 1916 Concejo de Bogotá D.C.</u>	Distribución de la Revista antialcohólica denominada “ la Temperancia”, a los maestros de las escuelas municipales, art. 1
1,949	<u>Decreto 1194 de 1949 Nivel Nacional</u>	Decreto Nacional 1194 de 1949 Se prohíbe terminantemente la Celebración de fiestas y de agasajos en los establecimientos de educación, costeados con fondos oficiales Se prohíbe absolutamente dentro de los establecimientos educativos, el uso de licores embriagantes, costeados con fondos oficiales o particulares
1,997	<u>Decreto 556 de 1997 Alcalde Mayor</u>	Limita el expendio y consumo de bebidas alcohólicas en el área que rodea los centros educativos
1,997	<u>Decreto 921 de 1997 Alcalde Mayor</u>	Prohíbe el expendio y consumo de bebidas alcohólicas en el espacio público que esté alrededor de instituciones educativas en el Distrito Capital, en un radio de dos (2) cuadras
1,999	<u>Acuerdo 24 de 1999 Concejo de Bogotá D.C.</u>	establece como obligatoria la implementación de talleres permanentes para la prevención de los efectos nocivos del alcoholismo, el cigarrillo y la drogadicción
2,003	<u>Concepto 93 de 2003 Secretaría General Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.</u>	El Acuerdo 79 de 2003 no prohíbe el expendio o venta de tabaco o sus derivados en los establecimientos públicos. No obstante ello, no se podrán vender estos productos bajo ningún pretexto a los menores de edad (Numeral 1 artículo 26). Tampoco se podrán colocar avisos de naturaleza alguna que induzcan al consumo de bebidas embriagantes, tabaco o sus derivados en un radio de 200 metros de cualquier establecimiento educacional o recreacional.

2.4 NORMATIVIDAD CAMBIOS AMBIENTALES GLOBALES

Tabla 19: Normatividad cambios ambientales

PLANES DISTRITALES		
Año	Documento	Temática
2,003	Decreto 2755 de 2003 Ministerio del Interior y de Justicia	Por medio del cual se reglamenta el artículo 207-2 del estatuto tributario
2,004	<u>Resolución número 0453 de abril 27 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial</u>	Por la cual se adoptan los principios, requisitos y criterios y se establece el procedimiento para la Aprobación Nacional de proyectos de reducción



		de emisiones de gases de efecto invernadero que optan al Mecanismo de Desarrollo Limpio – MDL
2,004	<u>Resolución número 0454 de 2004</u>	Por medio de la cual se regula el funcionamiento del Comité Técnico Intersectorial de Mitigación del Cambio Climático del Consejo Nacional Ambiental
2,005	<u>Resolución 2188 del 29 de diciembre de 2005</u>	Control a las exportaciones de sustancias agotadoras de la capa de ozono.
2,006	<u>Resolución 1242 de 2006</u>	Por la cual se establece el procedimiento para solicitar ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial la certificación de las importaciones que No causan el impuesto sobre las ventas de que trata el artículo 428 literal i) del Estatuto Tributario.
2,007	<u>Resolución 1652 del 31 de octubre de 2007</u>	Prohibición de la fabricación de equipos y productos con CFC y requisitos para su importación.
2,009	<u>Acuerdo 391 de 2009 Concejo de Bogotá D.C.</u>	Dicta lineamientos para la formulación del Plan Distrital de Mitigación y Adaptación al cambio climático, en los diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos de la ciudad, como estrategia de gestión, planificación y control, que le permita a la ciudad la evaluación de la vulnerabilidad actual, los riesgos climáticos futuros, y la integración de las diferentes acciones de mitigación y adaptación, con el fin de mejorar la calidad de vida y garantizar el desarrollo sostenible de ciudad.
INTERNACIONAL		
2,000	Guía de Calidad del Aire para el Ozono Environmental Protection Agency	
2,002	<u>Clean Development Mechanism</u>	Formulario documento de diseño de proyecto (MDL DDP)
2,002	Anexo 1 de la resolución por la cual se adoptan los principios, Requisitos y criterios y se establece el procedimiento para la Aprobación nacional de proyectos de Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que optan al mecanismo de Desarrollo limpio – MDL	Principios, requisitos y criterios para la probación Nacional de proyectos de reducción de emisiones de gases de Efecto invernadero que optan al mecanismo de desarrollo limpio
	<u>Cambio Climático, convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Protocolo de Kyoto y Mecanismo de Desarrollo Limpio</u>	
	<u>Anexo 3 de la resolución por la cual se adoptan</u>	

	<p><u>los principios, requisitos y criterios y se establece el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que optan al mecanismo de desarrollo limpio MDL</u></p>	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2.5 NORMATIVIDAD ELECTROPOLUCIÓN

Tabla 20: Normatividad Electropolución

EXPOSICIÓN A CAMPOS ELECTROMAGNETICOS		
Año	Documento	Temática
2,004	Resolución 18 0398 del 7 de abril de 2004. Ministerio de Minas y Energía	Por medio del cual se expide el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE
2,005	<u>Circular 1 de 2005</u> <u>Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial</u>	Según lo dispuesto en el Decreto 195 de 2005 por el cual se adoptan límites de exposición de las personas a campos y se adecuan procedimientos para la instalación de estaciones radioeléctricas, los Ministros de Comunicaciones, Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de la Protección Social, aclaran el alcance de algunos de los artículos del citado decreto.
2,005	<u>Decreto 195 de 2005 Nivel Nacional</u>	Adopta límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos y adecua procedimientos para la instalación de estaciones radioeléctricas. Definiciones técnicas, establece los límites máximos de exposición, los plazos de entrega por parte de quienes presten servicios y/o actividades de telecomunicaciones, de la Declaración de Conformidad de Emisión Radioeléctrica de todas las estaciones que tengan a su cargo, señala las entidades encargadas de imponer las sanciones, determina que la copia de la Declaración de Conformidad de Emisión Radioeléctrica deberá ser admitida como prueba por las entidades territoriales, en el procedimiento de autorización para la instalación de antenas y demás instalaciones radioeléctricas; determina la evaluación periódica, las condiciones para la instalación de nuevas estaciones radioeléctricas, dentro o alrededor de una zona ocupacional ya establecida, el trámite a seguir en caso de coexistencia de las antenas transmisoras sobre una misma infraestructura de soporte o en las zonas de exposición de que trata el numeral 3.29, las alturas y distancias de seguridad para la instalación de antenas transmisoras, fija los Requisitos de quienes realicen las mediciones, las condiciones de las mismas y su metodología; requisitos únicos para la instalación de estaciones radioeléctricas en telecomunicaciones.
2,005	<u>Resolución 1645 de 2005</u> <u>Ministerio de Comunicaciones</u>	Reglamenta los artículos 2º, 3º, 5º, 15 y 17 del Decreto 195 de 2005, en cuanto a la definición de las Fuentes Inherentemente conformes, el Formato de Declaración de Conformidad de Emisión Radioeléctrica, el procedimiento de ayuda para definir el porcentaje de mitigación en el caso de la superación de los límites máximos de exposición, la metodología de medición para evaluar la conformidad de las

		Estaciones radioeléctricas y los parámetros para las fuentes radiantes con frecuencias menores a 300 MHz Adopta modelos de categorías de accesibilidad.
2,008	<u>Resolución 181294 de 2008</u> <u>Ministerio de Minas y</u> <u>Energía</u>	Por la cual se modifica el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas - RETIE

CAPITULO III

MARCO CONCEPTUAL

3.1 CONTAMINANTES CRITERIO Y SALUD (Secretaría Distrital de Salud, 2009)

La relación entre contaminación del aire y salud se ha venido estudiando en el mundo desde la antigüedad, sin embargo fue a partir de los episodios agudos de exposición al “smog” en Londres en 1952, en que comenzaron a realizarse estudios mediante diseños epidemiológicos de tipo cohorte y series de tiempo.

En los años 50`s el químico Herbert E. Stokinger (Wagner William, 2003) definió las llamadas premisas de Stokinger mediante las cuales se consideraba que “Los agentes contaminantes del aire son potencialmente responsables de una mayor cantidad de enfermedades que los compuestos contenidos en el agua y en los alimentos juntos (envejecimiento, asma, bronquitis, cáncer del tracto respiratorio)”, y que “Como regla general, los agentes de contaminación atmosférica manifiestan sus efectos en forma combinada con otros agentes (es raro que lo hagan solos) o con factores existentes en el huésped (infecciones, deficiencias genéticas del metabolismo)”.

La determinación del efecto de la contaminación del aire en la salud humana se ha realizado a través de dos grupos de estudios: Los toxicológicos y los epidemiológicos. Los dos tipos de metodologías se consideran complementarias, en los estudios toxicológicos experimentales el efecto dosis respuesta y tiempo respuesta son controlados por el investigador y esta diseño tiene la limitación propia de los estudios experimentales por razones éticas y metodológicas. Los estudios epidemiológicos (Ballester, Año 2007) que se han realizado son de tipo observacional y ecológicos a partir de las redes de monitoreo de aire, sin embargo hay limitaciones debidas a características propias de la medida de exposición a la contaminación del aire como la ubicuidad de la exposición, es decir es difícil obtener un grupo de no expuestos a un contaminante ya difundido por el aire, aunque la exposición no es igual por ejemplo en todos los sitios de una ciudad. Otra característica la constituyen las variaciones individuales de la exposición, por ejemplo por las diferencias entre la contaminación del aire intra y extramuros y las variaciones biológicas individuales de las personas.

Existe evidencia que la contaminación del aire está asociada con enfermedad respiratoria en especial en niños menores de 14 años y de este grupo poblacional el más susceptible los constituyen los menores de 5 años.(Gauderman, 2006). Los estudios epidemiológicos han sido de tipo “panel”, cohorte prospectiva y las series de tiempo.

Los estudios han mostrado que en la población de niños, los contaminantes ambientales incluyendo el ozono, (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂) y las partículas respirables menores a 10 µg de diámetro (PM₁₀) contribuyen a la ocurrencia de síntomas respiratorios, cambios en la función pulmonar, aumento en las infecciones respiratorias e incremento en las consultas de urgencia, hospitalizaciones y mortalidad. Así mismo se ha evidenciado el efecto de la contaminación del aire en el ausentismo escolar medido este como impacto del efecto adverso de la contaminación del aire. (Guilliland, 2001).

Los niños que viven en áreas altamente contaminadas están más propensos a buscar atención médica por síntomas respiratorios y crisis de asma. (Kim, 2004; Ward et al, 2004). Los niños especialmente los menores de 5 años, están constantemente expuestos a los efectos adversos generados por los contaminantes debido a que su sistema respiratorio está en desarrollo, su mayor nivel de ventilación por minuto, a los altos niveles de actividad física y su mayor tiempo de permanencia al aire libre.

Con relación al material particulado, la literatura (OPS, 2004) señala una amplia evidencia epidemiológica y experimental entre las concentraciones de material particulado y las tasas de morbilidad y mortalidad. Los efectos en la salud del material particulado dependen del tamaño de partícula, su concentración y varía según las fluctuaciones diarias de PM_{2.5} y PM₁₀.

Las partículas que forman parte del material particulado comprenden tamaños desde algunos nanómetros (millonésimas de milímetro), hasta decenas de micras (milésimas de milímetro). Las partículas de tamaño inferior a 10 micras (PM₁₀), penetran las vías respiratorias, por lo cual tienen el potencial para producir efectos sobre la salud. Las partículas de tamaño inferior a 2.5 micras son consideradas “partículas finas” y se depositan con una mayor eficiencia en las vías respiratorias inferiores; pueden penetrar los mecanismos de defensa del sistema respiratorio y llegar hasta los bronquios. Las “partículas ultrafinas”, con un tamaño inferior a 0.1 micrómetros de diámetro, interactúan incluso con las células alveolares, produciendo efectos de inflamación e irritación.

Los efectos en salud incluyen el incremento en la mortalidad diaria, el aumento en las tasas de hospitalización por exacerbación de enfermedades respiratorias, fluctuaciones en la prevalencia de uso del broncodilatador, tos, reducción de la función pulmonar (por ejemplo reducción del flujo pico). La exposición al material particulado y sus efectos en salud parecen ser lineales a concentraciones por debajo de 100 µg/m³. Un pequeño número de estudios se refieren a los efectos a largo plazo del material particulado sobre la mortalidad y morbilidad respiratorias. Sin embargo, la exposición a largo plazo domina la carga de la enfermedad. Los estudios epidemiológicos actuales no indican que hay un umbral debajo de cual ningún efecto ocurre.

La contaminación del aire se presenta principalmente por la combustión de combustibles fósiles el cual está compuesto por material en forma de gas y material particulado (PM). El material particulado está compuesto por mezclas de carbón elemental, compuestos de carbón orgánico y compuestos como metales pesados, óxidos de metal, ácidos condensados, sulfatos y nitratos.

El material particulado (PM) se mide en micrómetros (μm), y usualmente los efectos en salud comienzan a partir del material que mide 10 μm o menos, que es el que puede penetrar las vías respiratorias. Este material se conoce como PM10. Las “partículas finas” son las que tienen 2.5 μm o menos y son conocidas como PM2.5. El material particulado entre PM10 y PM2.5 es conocido como “respirable”, ya que puede penetrar los mecanismos de defensa del sistema respiratorio y llegar hasta los bronquios o incluso al alveolo pulmonar, como es el caso de las “partículas ultra finas” que están por debajo de 2.5 μm y medir incluso menos de 0.1 μm de diámetro. (Harrison et al, 2000). En el diámetro de un cabello humano podrían haber al menos 5 partículas de material particulado de 10 micrómetros, las cuales por su tamaño ya pueden penetrar las vías respiratorias. El material particulado está constituido por una mezcla de partículas sólidas y de gotas líquidas encontradas en el aire. Varias partículas pueden ser vistas por el ojo humano: polvo, hollín, humo y otras más pequeñas no son visibles sino solo bajo el microscopio. Las partículas más pequeñas varían de forma y tamaño y pueden estar compuestas por gran cantidad de sustancias químicas. Su efecto sobre la salud humana puede deberse a su tamaño, su composición química y su contenido microbiológico. (Sarnat JA, Brown WK .2005)

A nivel latinoamericano son muy limitados los estudios y básicamente se han realizado en México, Chile, Cuba y Brasil. En diferentes estudios epidemiológicos se han mostrado riesgos relativos mayores de uno (1), estimados para un incremento de 20 $\mu\text{g} /\text{m}^3$ de PM10 para consultas de urgencias por asma en población infantil y adolescente. (Hernández, 2000). Los estudios hechos en Latinoamérica durante los últimos 10 años han mostrado en Ciudad de México una asociación entre el exceso de mortalidad infantil (<1 año) y los niveles de partículas finas en los días previos al fallecimiento. Para un aumento de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el PM 2,5 observaron un incremento de 6,9% de muertes en infantes (95% IC: 2,5-11,3%). En São Paulo, Brasil, se evidencio una asociación entre los niveles ambientales de PM10 y otros contaminantes con la mortalidad neonatal (0 a 28 días). También se estimó que el aumento de un intercuartil en el MP10 (23,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ocasionaba un incremento de cerca de 4% (95% IC: 2,0-6,0%) en la mortalidad neonatal. Y en São Paulo hallaron asociación entre los niveles de 10 NO2 y O3, y en menor medida de SO2 y CO, con la mortalidad intrauterina. (OPS, 2005)

En Bogotá, se destacan las investigaciones realizadas en los años 1996 (Gustavo Aristizabal, 1997) y 1998 (Iván Solarte, 1999). En la investigación de Aristizabal se evidenció que la población infantil de la localidad de Puente Aranda tenía una incidencia superior de episodios de infección respiratoria aguda (IRA), que lo reportado en otras poblaciones de la literatura mundial. En este estudio se realizó un seguimiento inicial de 100 niños menores de 5 años, durante 4 meses y cada 15 días durante el período de seguimiento, se entrevistó a los cuidadores, llenando un cuestionario con los datos de morbilidad, días de ausentismo escolar, episodios de síntomas respiratorios y un examen físico. Se estableció una asociación significativa aunque “débil” con IRA alta y PM10 (material particulado inhalable menor a 10 micras). Esta investigación también mostró que la concentración promedio de PM10 en la localidad de Puente Aranda era de 98,96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la cual excede la norma EPA de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para un año; en el estudio se encontró un promedio máximo de anual de 456,79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se concluyó también que la alta concentración de PM10 en la localidad era un vehículo facilitador para que se presentaran problemas respiratorios aun con bajas concentraciones de NO₂ y SO₂. En la Investigación de Solarte, se realizó un estudio de cohorte prospectivo con población de niños de 5 a 14 años. Se escogieron dos áreas residenciales de los barrios Venecia y Engativá, las cuales por sus características locales y por la medición preliminar de contaminantes por el DAMA (Anterior Departamento Administrativo del Medio Ambiente de Bogotá) mostraban niveles diferentes de contaminación y permitían tener un grupo expuesto a “altos” niveles de PM10 (Venecia) y un grupo expuesto a “bajos” niveles de PM10 (Engativá), evidenciándose que las concentraciones de PM10 en los sitios analizados, superaban el promedio máximo anual permitido en la legislación colombiana de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y sobrepasan en varias ocasiones la norma diaria de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se evidenció que el número total de consultas por enfermedad respiratoria en niños menores de 14 años está asociado con la concentración de PM10 en los días precedentes. A su vez se evidenció que un aumento en la concentración de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en las concentraciones de PM10 producía un aumento de al menos el 8% en el número de consultas por enfermedad respiratoria aguda en niños menores de 14 años. Así mismo se estableció que los síntomas (tos, flemas, silbidos, fiebre y dolor de cabeza) aumentaban de manera significativa con el incremento de concentración de PM10. Los síntomas se asociaban mejor en el grupo de niños asmáticos que en el de no asmáticos, sin embargo ambos grupos son susceptibles de presentar síntomas debido a partículas respirables en la atmósfera. En relación con la contaminación intramuros se reportó que el 13% de los hogares evaluados tenía algún tipo de negocio (fábrica, almacén o depósito) y el porcentaje de niños expuesto a humo de cigarrillo en el interior de las viviendas fue de 36.4%. En esta investigación el análisis de las fuentes de contaminación sugirió que había contribución de las emisiones de las fábricas, el mal estado de las vías, la erosión y el material particulado proveniente del uso de combustibles fósiles en vehículos

automotores. Así mismo, el análisis multivariado y las medidas de PM10 con rezagos de uno a cuatro días, mostró una asociación significativa con el primer día de rezago y el cuarto día de rezago. Es decir los efectos de la contaminación podían aparecer hasta 4 a 5 días después de la exposición.

En el año 2005 se realizó una investigación conjunta entre la Secretaría Distrital de Salud y la Universidad de la Salle (Arciniegas et al, 2005) en la localidad de Puente Aranda evidenciado que: • Un aumento de 10µg/m3 en los niveles de PM₁₀ ocasionaría un incremento del 4% en las consultas por IRA, para un periodo de latencia de seis días.

- Al ser excedida la norma Distrital (180 µg/m3) en el 25% del día, para un periodo de latencia de seis días, se produce un aumento del 29% en el número de consultas por ERA en niños menores a cinco años.

- Al excederse la norma internacional (EPA) para concentración diaria de PM10 medida en valores absolutos, en un 25% del día, habría un incremento del 22% en el número de consultas y un 10% si la concentración es medida en medias móviles 24 horas para un periodo de latencia de seis días.

Las anteriores investigaciones evidencian que si hay relación entre contaminación del aire y afecciones en la salud en el Distrito Capital.

3.1.1 Efectos en salud (Organización Mundial de la Salud OMS, 2005)

Según la nueva información incluida en la última actualización de las guías de calidad del aire, los efectos en salud están referidos a contaminantes comunes del aire: material particulado (MP), ozono (O3), dióxido de nitrógeno (NO2) y dióxido de azufre (SO2). El ámbito de este examen pone de manifiesto la disponibilidad de nuevas pruebas sobre los efectos de los mencionados contaminantes en la salud y su importancia relativa con respecto a los efectos presentes y futuros de la contaminación del aire en la salud en cada una de las regiones de la OMS.

3.1.1.1 Partículas en suspensión

Valores fijados en las Directrices

PM _{2.5}	PM ₁₀
10 µg/m3 de media anual	20 µg/m3 de media anual
25 µg/m3 de media en 24h	50 µg/m3 de media en 24h



Las Directrices fijan por primera vez un valor de referencia para las partículas en suspensión (PM). El objetivo consiste en reducir al máximo las concentraciones. Como no se conoce un umbral de PM por debajo del cual desaparezcan los efectos nocivos para la salud, el valor recomendado debe representar un objetivo aceptable y alcanzable a fin de minimizar dichos efectos en función de las limitaciones, las capacidades y las prioridades locales en materia de salud pública.

Definición y fuentes principales

Las PM afectan a más personas que cualquier otro contaminante y sus principales componentes son los sulfatos, los nitratos, el amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales y el agua. Las PM consisten en una compleja mezcla de partículas líquidas y sólidas de sustancias orgánicas e inorgánicas suspendidas en el aire. Las partículas se clasifican en función de su diámetro aerodinámico en PM₁₀ (partículas con un diámetro aerodinámico inferior a 10 µm) y PM_{2.5} (diámetro aerodinámico inferior a 2,5 µm). Estas últimas suponen mayor peligro porque, al inhalarlas, pueden alcanzar las zonas periféricas de los bronquiolos y alterar el intercambio pulmonar de gases.

Efectos sobre la salud

Los efectos de las PM sobre la salud se producen a los niveles de exposición a los que está sometida actualmente la mayoría de la población urbana y rural de los países desarrollados y en desarrollo. La exposición crónica a las partículas aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, así como de cáncer de pulmón. En los países en desarrollo, la exposición a los contaminantes derivados de la combustión de combustibles sólidos en fuegos abiertos y cocinas tradicionales en espacios cerrados aumenta el riesgo de infección aguda en las vías respiratorias inferiores y la mortalidad por esta causa en los niños pequeños; la polución atmosférica en espacios interiores procedente de combustibles sólidos constituye también un importante factor de riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y cáncer de pulmón entre los adultos. La mortalidad en ciudades con niveles elevados de contaminación supera entre un 15% y un 20% la registrada en ciudades más limpias. Incluso en la UE, la esperanza de vida promedio es 8,6 meses inferior debido a la exposición a las PM_{2.5} generadas por actividades humanas.

El efecto en salud es muy variado y puede ir desde afecciones leves como irritación ocular y dolor de garganta, hasta la tos y aumento de exacerbación de enfermedades respiratorias y reducción de la función pulmonar. Hoy en día diversos estudios están asociando la exposición a material particulado a enfermedades como enfermedad cardiovascular, cáncer y muerte prematura. Se sabe que la exposición al material particulado y sus efectos en salud parecen ser lineales es decir a más concentración de material particulado sobre todo el más pequeño se produce a su vez más efecto en

la salud de las personas sobre todo las ya enfermas. Por ejemplo en Bogotá casi el 20 % de los niños en edad escolar pueden tener síntomas compatibles con broco-espasmo por ejemplo tos nocturna.

La contaminación del aire por material particulado no es un factor causal directo de enfermedad respiratoria aguda, sino un factor asociado que, en combinación con otros factores como la desnutrición, la contaminación intra domiciliaría por tabaquismo pasivo, las deficientes condiciones higiénicas, la no vacunación, los factores climáticos entre otros, produce un aumento de la enfermedad pulmonar. Los estudios epidemiológicos actuales no indican que hay un umbral debajo de cual ningún efecto ocurre. La disminución en la contaminación del aire disminuye el número de consultas de urgencias y de hospitalizaciones en especial en niños y en la tercera edad.

La Contaminación del aire es un factor asociado a la enfermedad respiratoria aguda cuando la exposición es aguda (altas concentraciones de material particulado en corto tiempo) o crónica (Moderadas o altas concentraciones en tiempo prolongado).

Los efectos en la salud del material particulado dependen del tamaño de partícula, su concentración, tiempo de exposición y varía según las fluctuaciones diarias de PM_{2.5} y PM₁₀. Los efectos en salud incluyen el incremento en la mortalidad diaria, el aumento en las tasas de hospitalización por exacerbación de enfermedades respiratorias, tos, y reducción de la función pulmonar.

La población más a riesgo al exponerse a material particulado es:

- Niños menores de 5 años y tercera edad, personas con enfermedad cardíaca o cardiovascular.
- Personas con enfermedad respiratoria.

La exposición al material particulado y sus efectos en salud parecen ser lineales a concentraciones por debajo de 100 ug/m³.

Cuándo las concentraciones sobrepasan los límites permisibles diarios y/ o anuales existen efectos nocivos para la salud. La siguiente tabla muestra los valores guía recomendados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de Estados Unidos:

Tabla 21: Valores recomendados por la EPA

CONTAMINANTE	NORMA CALIDAD DE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PERIODO DE MUESTREO
SO ₂	80	Promedio Anual
	365	Promedio 24 horas
	1300	Promedio 3 horas
CO	10	Promedio 8 horas
	40	Promedio 1 Hora
NO ₂	100	Promedio Anual
O ₃	157	Promedio 8 Horas
	235	Promedio 1 Horas
PM 10	50	Promedio Anual
	150	Promedio 24 Horas
PLOMO	1.5	Promedio trimestral

Tomado de: IDEAM – Colombia, año 2005

3.1.1.2 Ozono (O₃)

Valores fijados en las Directrices

O ₃
100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de media en 8h

El límite (fijado previamente en 120 mg/m^3 de media en 8h) ha descendido a 100 mg/m^3 de media en 8h en base a la relación concluyente establecida recientemente entre el nivel de ozono y la mortalidad diaria en concentraciones inferiores a 120 mg/m^3 .

Definición y fuentes principales

El ozono a nivel del suelo —que no debe confundirse con la capa de ozono en la atmósfera superior— es uno de los principales componentes de la niebla tóxica. Éste se forma por la reacción con la luz solar (fotoquímica) de contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NO_x) procedentes de las emisiones de vehículos o la industria y los compuestos orgánicos volátiles (COV) emitidos por los vehículos, los disolventes y la industria. Los niveles de ozono más elevados se registran durante los períodos de tiempo soleado.

Efectos sobre la salud

El exceso de ozono en el aire puede producir efectos adversos de consideración en la salud humana. Puede causar problemas respiratorios, provocar asma, reducir la función pulmonar y originar enfermedades pulmonares. Actualmente se trata de uno de los contaminantes atmosféricos que más

preocupan en Europa. Diversos estudios europeos han revelado que la mortalidad diaria y mortalidad por cardiopatías aumentan un 0,3% y un 0,4% respectivamente con un aumento de 10 µg/m³ en la concentración de ozono.

3.1.1.3 Dióxido de nitrógeno (NO₂)

Valores fijados en las Directrices

NO ₂
40 µg/m ³ de media anual
200 µg/m ³ de media en 1h

El valor actual de 40 µg/m³ (de media anual) fijado en las Directrices de la OMS para proteger a la población de los efectos nocivos para la salud del NO₂ gaseoso no ha cambiado respecto al recomendado en las directrices anteriores.

Definición y fuentes principales

Como contaminante atmosférico, el NO₂ puede correlacionarse con varias actividades:

Como contaminante atmosférico, el NO₂ puede correlacionarse con varias actividades: En concentraciones de corta duración superiores a 200 mg/m³, es un gas tóxico que causa una importante inflamación de las vías respiratorias

Es la fuente principal de los aerosoles de nitrato, que constituyen una parte importante de las PM_{2.5} y, en presencia de luz ultravioleta, del ozono.

Las principales fuentes de emisiones antropogénicas de NO₂ son los procesos de combustión (calefacción, generación de electricidad y motores de vehículos y barcos).

Efectos sobre la salud

Estudios epidemiológicos han revelado que los síntomas de bronquitis en niños asmáticos aumentan en relación con la exposición prolongada al La disminución del desarrollo de la función pulmonar también se asocia con las concentraciones de NO₂ registradas (u observadas) actualmente en ciudades europeas y norteamericanas.

3.1.1.4 Dióxido de azufre (SO₂)

Valores fijados en las Directrices

SO ₂
20 µg/m ³ de media en 24h
500 µg/m ³ de media en 10 min

La concentración de SO₂ en períodos promedio de 10 minutos no debería superar los 500 µg/m³. Los estudios indican que un porcentaje de las personas con asma experimenta cambios en la función pulmonar y síntomas respiratorios tras períodos de exposición al SO₂ de tan sólo 10 minutos.

La revisión de la directriz referente a la concentración de SO₂ en 24 horas, que ha descendido de 125 a 20 µg/m³, se basa en las siguientes consideraciones:

- Los efectos nocivos sobre la salud están asociados a niveles de SO₂ muy inferiores a los aceptados hasta ahora.
- Se requiere mayor grado de protección.
- Pese a las dudas que plantea todavía la causalidad de los efectos de bajas concentraciones de SO₂, es probable que la reducción de las concentraciones disminuya la exposición a otros contaminantes.

Definición y fuentes principales

El SO₂ es un gas incoloro con un olor penetrante que se genera con la combustión de fósiles (carbón y petróleo) y la fundición de menas que contienen azufre. La principal fuente antropogénica del SO₂ es la combustión de fósiles que contienen azufre usados para la calefacción doméstica, la generación de electricidad y los vehículos a motor.

Efectos sobre la salud

SO₂ puede afectar al sistema respiratorio y las funciones pulmonares, y causa irritación ocular. La inflamación del sistema respiratorio provoca tos, secreción mucosa y agravamiento del asma y la bronquitis crónica; asimismo, aumenta la propensión de las personas a contraer infecciones del sistema respiratorio. Los ingresos hospitalarios por cardiopatías y la mortalidad aumentan en los días en que los niveles de SO₂ son más elevados. En combinación con el agua, el SO₂ se convierte en ácido sulfúrico, que es el principal componente de la lluvia ácida que causa la deforestación.

3.2 RUIDO (Secretaría Distrital de Salud, 2009)

Desde hace años el ruido se ha convertido en un factor contaminante constante en la mayoría de las ciudades, suponiendo en la actualidad un grave problema con efectos fisiológicos, psicológicos, económicos y sociales. El principal causante de la contaminación acústica es la actividad humana. El ruido ha existido desde la antigüedad, pero es a partir del siglo pasado, como consecuencia de la Revolución Industrial, del desarrollo de nuevos medios de transporte y del crecimiento de las ciudades, cuando comienza a aparecer el problema de la contaminación acústica urbana.

Como el ruido es un sonido o varios no deseados, se procede a explicar el concepto y el comportamiento del sonido. Se considera el sonido como la “Sensación percibida por el órgano auditivo, debida generalmente a la incidencia de ondas³ de compresión (longitudinales)”, según el decreto 627 de 2006. Norma nacional de ruido y ruido ambiental.

La unidad de medida del sonido es el decibel (dB) y el instrumento que se utiliza para medir el ruido es el sonómetro. El indicador para medir el ruido ambiental es el nivel de presión sonora (NPS) expresado en dB y corregido por el filtro de ponderación (A), que permite que el sonómetro perciba las frecuencia (Hz) de manera similar a como los escucha el oído humano (NPS dB(A)). Se sabe que el daño acústico es proporcional tanto a la intensidad del sonido como al tiempo de exposición. La resolución 8321 del 83 por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos, establece como un periodo máximo de exposición laboral de 8 horas a 90dB (A), 4 horas a 95 dB (A) o 2 horas a 102 dB (A) por otra parte no se permite ningún tiempo de exposición a ruido continuo o intermitente por encima de 115 dB(A) de Presión sonora (6). La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha sugerido un valor de ruido de 55 dB (A) como límite superior deseable al aire libre. Se sugieren valores adicionales para ambientes específicos (Tabla 1).

Tabla 22 Niveles de ruido sugeridos por la OMS para ambientes específicos

Ambientes	dB (A)
Viviendas	50 dB (A)
Escuelas	35 dB (A)
Discotecas	90 dB (A) x 4 h
Conciertos, Festivales	100 dB (A) x 4 h
Comercio y tráfico	70 dB (A)

Fuente: Guía para Ruido Urbano. OMS. 1997.

³ En física una onda es una perturbación de alguna propiedad de un medio, por ejemplo la presión, que se propaga a través del espacio transportando energía.

A través de las Normas ISO (International Organization for Standardization), el cual es un organismo que emite normas internacionales luego del trabajo de varios comités técnicos y votación de sus miembros, se ha sugerido que niveles de ruido inferiores a 70 dB(A) durante las 24 horas del día, no produciría deficiencias auditivas. Para los ruidos imprevistos se propone que el nivel de presión sonora (NPS) nunca debe exceder los 140 dB para adultos y 120 dB para niños.

3.1.1. Definición del Ruido

Puede definirse como ruido a cualquier sonido que sea desagradable y que tiene una o varias de las siguientes características:

- Es duradero
- De fuerte intensidad
- Elevada frecuencia

El nivel en que un ruido pueda ser molesto no sólo depende de la calidad del sonido, sino también de nuestra actitud hacia él.

Para poder abordar el problema del ruido, es necesario el establecimiento de un indicador que explique el grado de molestia. De los parámetros e índices desarrollados en el campo de la acústica para el estudio de los sonidos, es preciso seleccionar un indicador de molestias que sirva de base para la evaluación del impacto y para el establecimiento de valores límite que garanticen una determinada calidad del ambiente sonoro.

Las molestias debidas al ruido dependen de numerosos factores. El índice que se seleccione debe ser capaz de contemplar las variaciones o diferentes situaciones de al menos los siguientes aspectos:

- Energía sonora.** Las molestias que produce un sonido están directamente relacionadas con la energía del mismo, a más energía mayor molestia.
- Tiempo de exposición.** Para un mismo nivel de ruido, la molestia depende del tiempo de exposición, en general, un mayor tiempo de exposición supone un mayor grado de molestia.
- Características del sonido.** Para un mismo nivel de ruido y un mismo tiempo de exposición, la molestia depende de las características del sonido: espectro de frecuencias, ritmo, entre otros.
- Receptor.** No todas las personas consideran el mismo grado de molestia para el ruido, depende de factores físicos, sensibilidades auditivas y en mayor medida de factores culturales.

e) **Actividad del receptor.** Para un mismo sonido, dependiendo de la actividad del receptor, éste puede ser considerado como un ruido o no. Algunas actividades o estados requieren ambientes sonoros más silenciosos (lectura, enfermedades, conversaciones, entre otros) percibiéndose como ruido cualquier sonido que no esté relacionado con la actividad.

Los términos ruido y sonido se han utilizado indistintamente y la diferencia entre ellos no es de naturaleza física sino mas bien cultural y subjetiva, llamando ruido al sonido que no nos agrada.

3.1.2. Conceptos relacionados al ruido

Ruido: (lat. «rugitus») Sonido inarticulado y confuso más o menos fuerte.

Sonido: (lat. «sonitus») Sensación producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos.//(Fís.) Efecto de la propagación de las ondas producidas por cambios de densidad y presión en los medios materiales y en especial el que es audible.

Ruido aleatorio: aquél cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de nivel de presión acústica ponderada A (LpA) sea superior o igual a 5 dB(A) y varíe aleatoriamente a lo largo del tiempo.

Ruido estable: aquél cuyo nivel de presión acústica ponderada A (LpA) permanece esencialmente constante (esto es, cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo sea inferior a 5 dB(A)).

Ruido de impacto: aquél de una duración menor a un segundo y cuyo nivel de presión acústica decrece exponencialmente con el tiempo.

Ruido periódico: aquél cuya diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA sea superior o igual a 5 dB(A) y sea de cadencia cíclica.

Sonido complejo: aquél compuesto por tonos de diferentes frecuencias y amplitudes.

Sonido puro o simple: aquél de oscilación sinusoidal (al que corresponde una sola frecuencia)

Cualidades del sonido son: la intensidad (grado de energía de la onda), el tono (dado por la frecuencia en la que vibra) y el timbre (relacionado con los armónicos que en un sonido complejo suelen acompañar a la frecuencia fundamental y que viene a ser el modo propio y característico de sonar)

A efectos prácticos se tendrán en cuenta:

Su pureza: un sonido puro es más peligroso para el oído.

Su duración: el efecto adverso del ruido es directamente proporcional a la duración de la exposición.

Intensidad: grado de energía de la onda sonora. Su definición física exacta es: valor promedio en el tiempo del producto de la presión (fuerza aplicada a la unidad de superficie), con la velocidad lineal de vibración (velocidad de desplazamiento de las partículas dada por la presión sonora); se mide en ergios por segundo a través de un centímetro cuadrado normal a la dirección de propagación, también en W/m², o incluso en pascales (Pa).

Si la cuantificación de la presión acústica la hiciésemos en W/m² deberíamos usar una escala que recorrería desde 1 hasta 10¹⁴ y si esa escala fuese en pascales recorrería otra de 2.001.000.000 de unidades; por ello —dada su poca operatividad—, se utiliza corrientemente el decibelio.

El decibelio (dB), no es una unidad de medida absoluta sino una unidad adimensional que expresa la diferencia entre dos niveles de intensidad y que es igual a 10 veces el logaritmo decimal de la relación entre una cantidad dada y otra que se toma como referencia [$L = 10 \log_{10} (I : I_0)$]; normalmente esa referencia es la correspondiente al umbral de audición de 1.000 Hz con una presión de 20 μ Pa (ó 10–12 W/m²), que es la menor presión acústica audible para un oído joven y sano, siendo así su valor en la escala logarítmica 0 dB.

Frecuencia: número de vibraciones que tienen lugar en un segundo, así un número alto de ciclos por segundo dará lugar a un tono agudo y un número bajo a un tono grave. Los sonidos audibles tienen una frecuencia comprendida entre 16 y 20.000 hertzios (Hz) o vibraciones por segundo o ciclos por segundo (cps); por encima y por debajo de estas frecuencias están los ultrasonidos y los infrasonidos, respectivamente.

Los sonidos más peligrosos son los de alta frecuencia (superior a 1.000 Hz). En la práctica los sonidos suelen ser la combinación de varias frecuencias y, con base en ello, se clasifican como de banda ancha (con amplia escala de frecuencias) o de banda estrecha; y también se describe en relación al tiempo (constante, periódico, de impacto).

El ruido afecta a lo largo de la vida y no hay nadie (ni siquiera las personas con sordera total) que no se halle expuesto a los efectos del mismo. Este fenómeno puede perturbar el trabajo, el descanso, el sueño y la comunicación de los seres humanos; provoca reacciones psicológicas, fisiológicas e incluso patológicas; no obstante, a causa de la complejidad y variabilidad de estas reacciones y de la interacción del ruido con otros factores ambientales, es difícil analizar los efectos nocivos del ruido en la salud.

En la mayoría de los casos, los efectos del ruido sobre el ser humano son negativos, ciertas veces nulos y casi nunca benéficos. En algunos casos el comportamiento se puede ver afectado por tensión y fatiga.

A continuación se presentan los efectos más significativos del ruido sobre el ser humano, identificados por la Organización Mundial de la Salud.

3.1.3. Efectos del ruido sobre la salud (Secretaría Distrital de Salud, 2008)

- Daño auditivo
- Daño psicosocial.
- Alteraciones en órganos distintos a la audición
- Factores que influyen en la lesión auditiva.

• Audición

Suele considerarse como trastorno auditivo, el nivel de audición en el que los individuos comienzan a tener dificultades para llevar una vida normal, comúnmente en lo concerniente a la comprensión del habla.

El desplazamiento temporal del umbral inducido por el ruido (DTUIR), es el fenómeno que experimenta una persona que entra en una zona muy ruidosa y sufre una pérdida medible de sensibilidad auditiva, pero que puede recobrase algún tiempo después de regresar a un ambiente silencioso.

El desplazamiento permanente del umbral inducido por el ruido (DPUIR), a diferencia del DTUIR, implica que la pérdida auditiva es permanente y no existe recuperación.

• Comunicación oral

Ciertas mediciones indican que a una distancia de un metro del hablante la conversación reposada se realiza con un nivel de voz de unos 56 dB(A) y a medida que aumentan los niveles de ruido las personas tienden a elevar la voz para superar el efecto de enmascaramiento. Las voces normal y elevada emplean niveles aproximados de 66 dB(A) y 72 dB(A) respectivamente.

• Dolor

Se produce dolor de oído cuando el tejido de la membrana timpánica resulta distendido por presiones acústicas de gran amplitud, en ocasiones la membrana puede llegar a romperse. Si bien son muy amplias las variaciones individuales, especialmente ante los estímulos de alta frecuencia, el umbral de dolor en los oídos normales se encuentra en la región de los 110-130 dB(A). El umbral del malestar físico está en la región de los 80 dB(A), mientras que en oídos enfermos, por ejemplo en

casos de inflamación, sonidos de unos 80-90 dB(A) pueden causar dolor en el tímpano o en el oído medio.

• Rendimiento

El ruido puede actuar como elemento de distracción cuando este es novedoso o cuando interrumpe inesperadamente un ruido familiar, en ambos casos el efecto desaparece cuando el ruido deja de ser una novedad.

Los niveles moderados de ruido aumentan el estado de alerta durante las tareas monótonas. Estímulos sonoros con un nivel de 72 dB(A) mejoran la vigilancia visual.

La exposición al ruido produce una mezcla de efectos positivos y negativos sobre el desempeño de tareas y puede afectar negativamente las tareas que requieren una labor de memorización y de resolución de problemas; sin embargo, cuando el ruido actúa únicamente en la etapa de cálculo, mejora el rendimiento.

A continuación se describe lo específico con el daño auditivo dado que, de manera preliminar, se seleccionó como el evento de interés en este protocolo.

Daño auditivo:

El ruido tiene distintos efectos sobre el órgano de la audición que por orden de menor a mayor importancia serían:

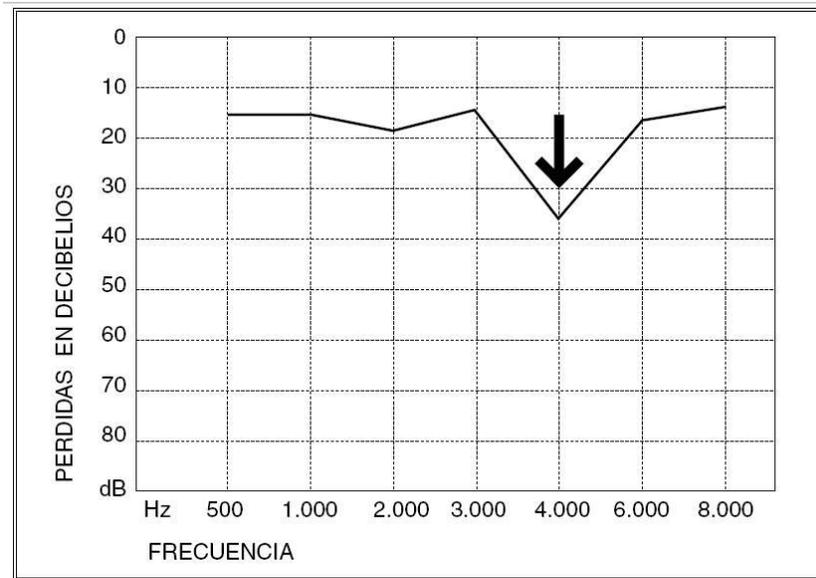
- Enmascaramiento de la audición, y dificultad de la misma.
- Fatiga auditiva: es el descenso transitorio de la capacidad auditiva; No hay lesión y se recupera la capacidad con el descanso sonoro en 16 horas, dependiendo de la intensidad y duración de la exposición. Se mide a los dos minutos y la mayor parte se recupera en las 2 primeras horas, ya que sigue una proporción logarítmica con relación al tiempo.
- Hipoacusia permanente: requiere una exposición a ruido elevada, en intensidad sonora y tiempo o una fatiga prolongada que no permite la recuperación. Comienza a establecerse en frecuencias de 4.000 y 6.000 Hz, estas frecuencias no son conversacionales por lo que no interfieren la vida social del sujeto. Si la exposición continúa, la pérdida se extiende a frecuencias más elevadas y posteriormente a más bajas, incluso conversacionales.

Evolución típica audiométrica

1.^a fase: pérdida de hasta 40 dB(A) en la zona de 4.000 Hz. Recuperable al cesar la exposición (gráfico 11), (siempre se valoran las pérdidas con relación a la audiometría base).



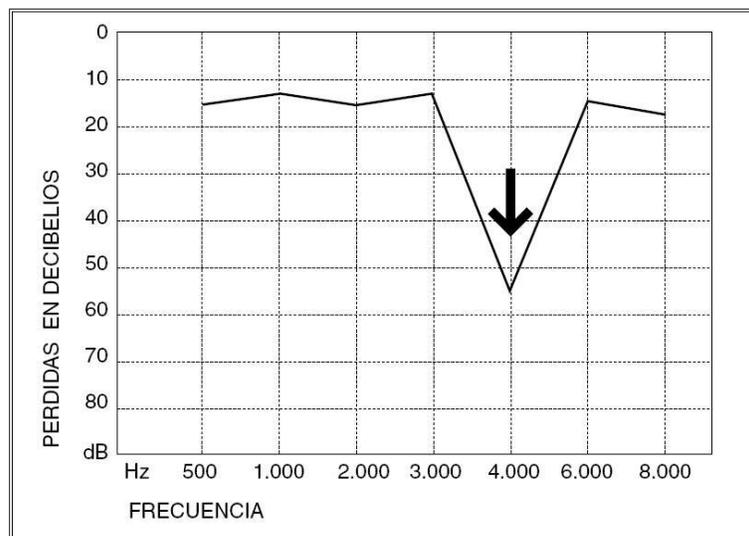
Gráfico 13



Fuente: Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. Protocolos de vigilancia sanitaria específica. –Ruido- Gobierno Vasco. 2006

2.^a fase: pérdida de 20-30 dB(A) en la zona de 4.000 Hz principalmente (pero puede afectar a las frecuencias vecinas 3.000 y 6.000 Hz), recupera la caída en la frecuencia 6.000 Hz, es lo que llamamos escotoma traumático tipo 1, la capacidad conversacional queda intacta (gráfico 12).

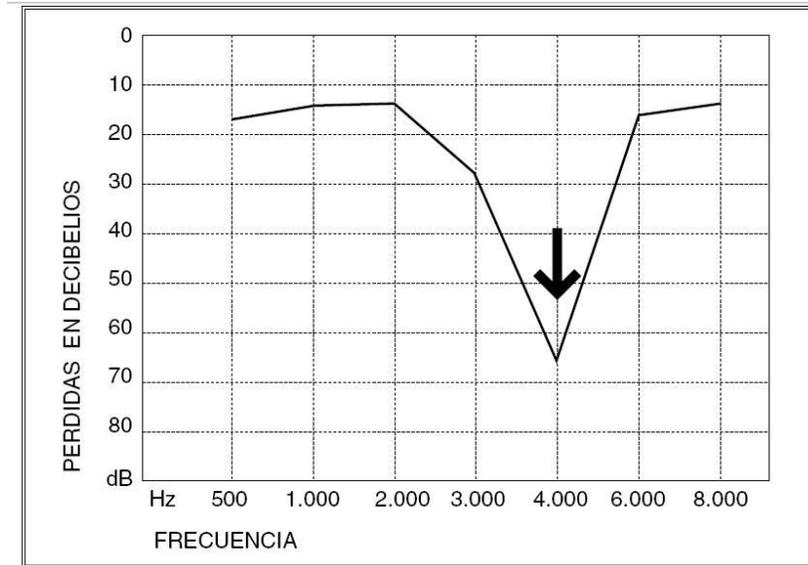
Gráfico 14



Fuente: Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. Protocolos de vigilancia sanitaria específica. –Ruido- Gobierno Vasco. 2006

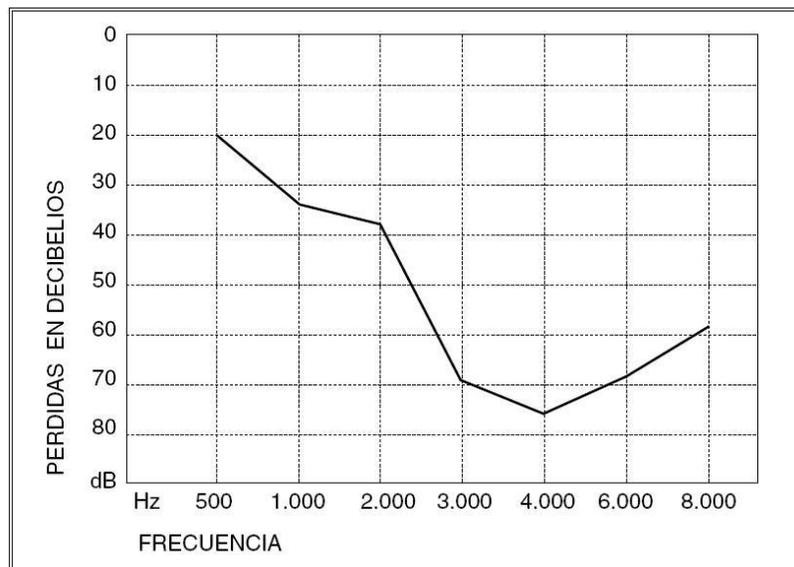
3.^a fase: disminuye 40 dB(A) en las frecuencias 4.000 o 6.000 Hz. El escotoma se profundiza y se transforma en cubeta traumática. Presenta dificultades para escuchar relojes y timbres (gráfico 13).

Gráfico 15



Fuente: Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. Protocolos de vigilancia sanitaria específica. –Ruido- Gobierno Vasco. 2006

4.ª fase: pérdida que afecta a frecuencias conversacionales: sordera social. Se evidencia una falta de recuperación en la frecuencia superior y afectación de frecuencias graves, el gráfico audiométrico se parece más a una recta descendente (gráfico 14).



Fuente: Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. Protocolos de vigilancia sanitaria específica. –Ruido- Gobierno Vasco. 2006

Tabla 23: Grado de hipoacusia y repercusión a nivel de comunicación

Grado de hipoacusia	Umbral de audición	Déficit auditivo
Audición normal	0-25 dB(A)	
Pérdida leve	25-40 dB(A)	Dificultad en conversación en voz baja o a distancia
Pérdida moderada	40-55 dB(A)	Conversación posible a 1 ó 1,5 metros
Pérdida marcada	55-70 dB(A)	Requiere conversación con voz fuerte
Pérdida severa	70-90 dB(A)	Voz fuerte y a 30 cm
Pérdida profunda	>90 dB(A)	Oye sonidos muy fuertes, pero no puede utilizar los sonidos como medio de comunicación.

Fuente: Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. Protocolos de vigilancia sanitaria específica. –Ruido- Gobierno Vasco. 2006.

3.1.4. Factores que influyen en la lesión auditiva producida por ruido (Secretaría Distrital de Salud, 2009)

Intensidad del ruido

El umbral de la nocividad del ruido del ambiente se sitúa entre 85 y 90 dBA. Cualquier ruido mayor de 90 dBA puede ser lesivo para el hombre. En la población trabajadora se considera peligrosa la permanencia en un ambiente ruidoso con un Nivel Diario Equivalente (LAeq,d) superior a 80 dBA, dicho nivel es el señalado en R.D. 1316/1989 como nivel límite a partir del cual hay que tomar medidas preventivas específicas.

Frecuencia del ruido

Los sonidos más peligrosos son los de alta frecuencia (superiores a 1000 Hz). La mayoría de los ruidos industriales comprenden una gama ancha de frecuencias. Por razones fisiológicas aún mal precisadas, las células ciliadas más susceptibles a la acción nociva del ruido son las encargadas de percibir las frecuencias entre 3.000 y 6.000 Hz, siendo la lesión de la zona de membrana basilar destinada a percibir los 4.000 Hz el primer signo de alarma generalmente.

Tiempo de exposición

El efecto adverso del ruido es proporcional a la duración de la exposición y parece estar relacionado con la cantidad total de energía sonora que llega al oído interno.

Susceptibilidad individual

Se acepta como factor de riesgo, aunque es difícil demostrarlo. Unos sujetos tienen mayor sensibilidad al ruido y, sometidos al mismo, tendrán un daño mayor y más rápido en su agudeza auditiva que el resto de la población.

Edad

Parece que en la edad media de la vida hay más posibilidades de lesión. Hay que tener en cuenta la posibilidad de que en un gran número de casos este efecto se sume a la presbiacusia propia de la edad y sea este proceso degenerativo el que favorezca la aparición de la lesión acústica.

Enfermedades del oído medio

Si existe una hipoacusia de conducción, se necesita mayor presión acústica para estimular el oído interno, pero cuando la energía es suficiente penetra directamente y provoca un daño superior al esperado. Cabe esperar mayor fragilidad coclear cuando existe una pérdida auditiva neurosensorial.

Hay distintos tipos de hipoacusias: de conducción, sensorial, mixta (de conducción y sensorial simultáneamente) y neural.

- Hipoacusia de conducción: ocurre cuando hay un problema en una parte del oído externo o medio. La mayoría de los niños con hipoacusia de conducción tienen una deficiencia leve que suele ser temporal porque en la mayoría de los casos se puede tratar médicamente.
- Hipoacusia sensorial: ocurre cuando la cóclea no está funcionando correctamente porque las pequeñas células pilosas que recubren su interior están dañadas o destruidas. Dependiendo del grado de deficiencia, un niño puede ser capaz de oír la mayoría de los sonidos (aunque más apagados), solamente algunos sonidos o ningún sonido en absoluto. Las deficiencias auditivas sensoriales casi siempre son permanentes y pueden influir negativamente sobre el habla las personas.

Hipoacusia neural: ocurre cuando existe un problema en la conexión que une la cóclea con el cerebro. Neural significa relativo a los nervios, de modo que en este tipo de hipoacusias el nervio que transporta la información sonora desde la cóclea hasta el cerebro está dañado.

Naturaleza del ruido

La exposición intermitente es menos lesiva que la exposición continua. Los ruidos permanentes lesionan menos que los pulsados, a igualdad de intensidades, gracias a la amortiguación muscular que se produce en el oído medio.

Tabla 24: Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles dB(A)

Sector	Subsector	Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C. Ruido Intermédio y Restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	55
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre.	80	75
	Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	50
Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.			
Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.			

Fuente: Resolución 627 del 2006, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

3.3 CONTAMINACIÓN INTRAMURAL (Secretaría Distrital de Salud, 2009)

Cada vez es más creciente la preocupación por el llamado ambiente intramuros debido a que es el ámbito donde las personas pasan la mayor parte del tiempo. El ambiente intramuros incluye: la casa, el trabajo, el transporte y muchos otros espacios públicos y privados. La calidad de estos espacios afecta la productividad y puede constituir un riesgo y producir morbi-mortalidad o deficiente calidad de vida cuando se está expuesto a contaminantes del aire en intramuros, superficies contaminadas con toxinas y microbios, así como el contacto entre personas en los sitios cerrados. El reconocimiento del microambiente o ambiente intramuros parte de una visión más holística de los múltiples niveles que configuran el ambiente desde un abordaje ecológico mediante la cual hay interacción entre el ambiente externo o macro y el más interno o microambiente. Es importante mencionar como el tema intramuros se ha venido posicionando en la salud pública y en las políticas públicas por ser el entorno más próximo a las personas. (Samet, J. Spengler, 2003)

La medición de los contaminantes intramuros se ha basado en estudios de tipo cross-sectional y diseños de cohorte por ejemplo para la exposición al tabaco. Para el riesgo de cáncer asociado a asbesto y radón se han estimado a través de la extrapolación de estudios realizados en trabajadores: Estos estudios se hicieron en los años 1970`s. También se han realizado investigaciones sobre los efectos en la salud respiratoria de niños debido a la exposición a dióxido de nitrógeno, tabaquismo pasivo y a agentes biológicos como los alérgenos intramuros. Estos estudios se iniciaron hacia los años 1960`s y han producido suficiente evidencia sobre los efectos del tabaco, el radón y los agentes biológicos. Falta aún más evidencia de los efectos intramuros de contaminantes del aire y los compuestos orgánicos volátiles. (Spengler JD, Samet, 2000).

El dióxido de nitrógeno fue uno de los primeros contaminantes medidos a nivel intramuros y no se ha encontrado evidencia consistente de sus efectos en salud, sin embargo al menos en Estados Unidos se ha favorecido el uso de micro-ondas y estufas eléctricas. En nuestro medio persiste el uso de gas y de combustibles fósiles. (Reijula, C Sundman-Digert, 2004)

Se reconoce que el mayor problema de contaminación intramuros en el mundo se debe al humo por hábitos domésticos de cocinar con combustibles de biomasa como leña, carbón vegetal o mineral, residuos vegetales y excremento seco de animal. Estos componentes producen concentraciones altas de partículas de monóxido de carbono, hidrocarburos policíclicos aromáticos. Se considera que estas exposiciones producen el 3% de carga de enfermedad en el mundo especialmente en niños y mujeres.

Muchos factores han sido asociados especialmente con la incidencia y prevalencia de casos de asma, incluyendo factores personales como el hábito de fumar, condiciones genéticas, edad, sexo,

estado nutricional, coexistencia de enfermedad pulmonar, estilos de vida, estados alérgicos, historia familiar y ocupacional. También con factores ambientales como polvo casero, presencia de mascotas, moho en las paredes, infestación de cucarachas, tabaquismo ambiental, exposición al humo de la cocina que se aumenta al cocinar con biomasa, aero-alergenos y el clima. (Jaakkola M, Nordman H et al., 2002).

Algunos estudios han mostrado que la contaminación del aire intramuros y extramuros aumenta en el riesgo de asma en niños con factores hereditarios y se ha señalado que las niñas pueden ser más susceptibles a la contaminación intramuros que los varones. (Lee Y, Lin Y et al. 2003)

En la literatura la contaminación intramuros se ha entendido de varias formas, una de las cuales es asimilarla a los factores ambientales de la vivienda ya señalados arriba y que favorecen la exposición a contaminantes o incluso alérgenos por ejemplo el polvo casero; el daño por fugas de agua, por su relación con la humedad; y animales como cucarachas usualmente asociadas a problemas alérgicos. Otra forma es considerarla como contaminación por los compuestos conocidos como contaminantes del aire tal como material particulado, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y ozono. En ocasiones la cercanía de la vivienda a fuentes de emisión y por ejemplo a vías en mal estado o la presencia de polvo o tierra dentro de la vivienda favorecen la exposición a partículas en suspensión total (PST). (Shima M, Adachi M. et al. 2000)

Se han identificado tres principales eventos en salud con suficiente evidencia para ser incluidos en los cálculos de carga de enfermedad, esto son las enfermedad respiratoria aguda baja en los niños, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el cáncer de pulmón. Estos eventos se han asociado a la exposición a humo intramuros por el uso de combustibles sólidos para cocinar o para calefacción. La limitación de estos estudios ha sido la no medición del contaminante o de la exposición, utilizando entonces medidas “proxy”, incluyendo el tipo de combustible, o de estufa, el tiempo de cercanía al humo y si el niño es cargado por la madre al cocinar. Estos estudios se han realizado en países en vías de desarrollo y las recomendaciones han estado más orientadas hacia el cambio de combustibles y a los hábitos en la cocción de los alimentos. (The World Bank Group, 2006). No se incluye en estos estudios la exposición a la contaminación intramuros debida a otras fuentes de emisión como mal estado de las vías, así como tampoco la relación con la contaminación extramuros. La relación entre contaminación intra y extramuros por material particulado continúa siendo un tema no abordado directamente sino a través de una variable integrada de contaminación intra/extramuros. Se esperaría teóricamente que existiera una correlación positiva entre contaminación del aire intra y extramuros por material particulado. Sin embargo algunos estudios exploratorios consideran que podría ser incluso mayor la contaminación intramuros que la extramuros. Se sabe también que las

mediciones de un grupo pequeño de estaciones (medición extramuros) en una ciudad no están correlacionadas necesariamente con la calidad del aire que las personas están respirando. (Behrentz, 2004)

Tabla 25 Efectos en la salud humana por exposición a monóxido de carbono

Concentración de Carboxihemoglobina en la sangre (%)	Efecto observado
2,3-4,3	Disminución en la capacidad de realizar un ejercicio máximo en un corto tiempo en individuos jóvenes saludables
2,9-4,5	Disminución en la duración de ejercicio, debido a dolor en el pecho (angina), en pacientes con enfermedades al corazón. Disminución del consumo máximo de oxígeno y tiempo para realizar ejercicio, en individuos jóvenes saludables durante ejercicio fuerte.
5-5,5	Disminución en la percepción visual y auditiva. Pérdida de la capacidad sensorial, motora y de vigilancia.
5,0-17,0	Disminución en el consumo máximo de oxígeno durante el ejercicio fuerte, en individuos jóvenes saludables.
7,0-20,0	Dolor de cabeza, decaimiento.
20,0-30,0	Mareo, náusea, debilidad.
30,0	Confusión, colapso durante el ejercicio
40,0	Pérdida de conciencia y muerte si la exposición continúa.
50,0	Muerte.

3.4 CAMBIO CLIMÁTICO Y RADIACIÓN UV

3.4.1 Cambio Climático

El cambio climático es una realidad que se ha venido demostrando con base científica, para estimar su impacto a futuro en diferentes zonas del planeta y actividades humanas, se han tomado en cuenta las concentraciones de los contaminantes relacionados con la modificación del clima a nivel global, los cuales son principalmente de origen antrópico (GEI). Algunas de las consecuencias más evidentes del cambio en el sistema climático son la disminución de la criósfera y ascenso del nivel del mar.

Para disminuir la incertidumbre de las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y su impacto el IPCC ha desarrollado escenarios propuestos en 4 líneas evolutivas. Al disminuir la incertidumbre estos escenarios son instrumentos que permiten analizar el cambio climático, crear modelos de clima,

evaluar impactos y desarrollar medidas de adaptación y mitigación. Las 4 líneas evolutivas y sus familias son las siguientes [IPCC]:

- Línea evolutiva y familias A1: describe un futuro con un rápido crecimiento económico, una población mundial que alcanza su máximo hacia mediados de siglo y luego disminuye y una rápida introducción de tecnologías nuevas y más eficientes. Este escenario se caracteriza por la confluencia entre regiones, la creación y aumento de las relaciones culturales y sociales y la reducción de las diferencias de ingreso de regiones por habitante. Para este escenario las familias se diferencian en cuanto a las alternativas del cambio tecnológico: A1F1 en la utilización intensiva de combustibles fósiles, A1T en la utilización de fuentes de energía no fósil y la A1B utilización equilibrada de todo tipo de fuentes de energía.
- Línea evolutiva y familias A2: se caracteriza por la autosuficiencia y la conservación de las identidades locales, el cambio tecnológico esta mas fragmentado, el desarrollo económico se enfatiza en las regiones y el individuo y población mundial en continuo crecimiento.
- Línea evolutiva y familias B1: el crecimiento de la población es como en la línea evolutiva A1, el desarrollo económico está orientado a servicios e información, introducción de tecnologías limpias y aprovechamiento eficaz de los recursos y las soluciones
- Línea evolutiva B2: para esta línea las soluciones económicas y ambientales son de carácter local, la población aumenta a un ritmo menor que la línea A2 y los cambios tecnológicos son menos rápidos pero más diversos que las líneas B1 y A1.

Lo que conocemos como Clima (MINAMBIENTE) es la condición atmosférica predominante (las condiciones promedio) que son resultado de la interacción entre la atmósfera, los mares, las capas de hielo, los seres vivos: plantas, animales, seres humanos, los suelos y las rocas.

Efecto Invernadero

La Tierra se asemeja a un enorme invernadero, el cual usa una fibra transparente para mantener el calor en su interior. La atmósfera atrapa el calor que irradian los rayos del sol sobre la superficie de la tierra de la misma forma en la que la fibra de un invernadero lo hace; Este efecto invernadero mantiene la tierra caliente usando en vez de una fibra de vidrio, los gases efecto invernadero, sin estos gases, el calor del sol escaparía y la temperatura promedio de la tierra disminuiría de 15°C a 18°C (PNUMA 2007).

Gases efecto invernadero (GEI) y calentamiento global

Gracias al efecto invernadero, la tierra tiene la temperatura adecuada para permitir la supervivencia de humanos, animales y plantas. Pero en la actualidad el planeta está presentando problemas para mantener este balance, dado que el hombre al usar combustibles fósiles para calentar sus hogares, poner a funcionar sus carros, producir electricidad, cultivar alimentos y para los procesos de manufactura de todo tipo de bienes, añade una proporción sobrelimitada de gases efecto invernadero a la atmósfera. Estas actividades están concentrando una capa de gases demasiado densa en la atmósfera que no permiten que la cantidad adecuada de calor producida por el sol salga, y se concentre todo el calor en la tierra. El incremento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera genera un desequilibrio en el balance térmico del planeta, que se traduce en un aumento de su temperatura. (PNUMA 2007).

Algunos gases, como el vapor de agua (H₂O), el dióxido de Carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y el Ozono (O₃) son los principales gases Efecto Invernadero (GEI) que están en la atmósfera. También hay en la atmósfera GEI totalmente producidos por los humanos, como los Halocarbonos y otras sustancias que contienen Cloro y Bromuro, y otros gases como el Hexafluoruro de Azufre (SF₆), los Hidrofluorocarbonos (HFC), y los Perfluorocarbonos (PFC).

El Cambio Climático se considera hoy como la mayor amenaza ambiental del planeta, tal como ha quedado claramente establecido en los informes del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), que reiteran y precisan una alta certidumbre científica basada en los diagnósticos que ha venido haciendo desde 1988.

Colombia, y en general la región Latinoamericana y Caribeña tienen una baja responsabilidad en términos de emisiones de gases de efecto invernadero, los cuales son responsables del calentamiento global. Sin embargo, esta es una región altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Las consecuencias más dramáticas de este fenómeno se presentarán en países de la franja ecuatorial, cuyas características geográficas, ecológicas y socioeconómicas determinan una altísima vulnerabilidad, como es el caso de Colombia.

Tanto a nivel internacional como en el doméstico, se vienen desarrollando esfuerzos para contrarrestar los efectos negativos del cambio climático a través de acciones de mitigación, es decir, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera y promoviendo su absorción en sumideros o secuestro. No obstante, el objetivo último de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), que establece la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera, está lejos de alcanzarse y los escenarios proyectados para

las próximas décadas muestran una alta probabilidad de ocurrencia de efectos adversos, en general, para los diferentes sectores y regiones del planeta.

Dado que se acepta que en gran medida, el cambio está ocurriendo y una gran parte de él, es ya inevitable a futuro, las acciones de adaptación al cambio climático, se consideran prioritarias para el caso de Colombia, absolutamente necesarias y complementarias a las acciones de mitigación.

Las acciones de mitigación requieren una respuesta conjunta y coordinada a nivel internacional, mientras que las acciones de adaptación deben ser definidas e implementadas a nivel nacional o subnacional, pues los impactos y las vulnerabilidades son específicos para cada lugar. Dichas acciones, requieren de una estrategia a medio o largo plazo de forma sostenida, según cada sector o región (Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de España, s.f).

La propuesta de un enfoque integral del cambio climático proviene del objetivo mismo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el cual es lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias peligrosas de las actividades humanas en el sistema climático. Tal nivel de estabilización se debe lograr dentro de un plazo que permita la adaptación natural de los ecosistemas al cambio climático, asegure que la producción de alimentos no se vea amenazada y permita el desarrollo sostenible.

Considerando lo anterior y las necesidades especiales de nuestros países en desarrollo y el derecho al desarrollo sostenible que tienen los Estados se deberán adoptar medidas de mitigación y de adaptación de manera simultánea y complementaria, e impulsar este enfoque, pues la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero puede ir de la mano con la conservación y restauración de los ecosistemas, generando medidas de adaptación frente al calentamiento global, para evitar los impactos negativos del mismo como son; escasez hídrica y consecuencias en la seguridad alimentaria.

3.4.1.1 Datos de la relación de Cambio Climático y Salud (OMS)

- A lo largo de los últimos 50 años, las actividades humanas, y en particular la combustión de combustibles fósiles, han liberado cantidades de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero suficientes para afectar al clima mundial. La concentración atmosférica de dióxido de carbono, gas que atrapa más calor en las capas bajas de la atmósfera, ha aumentado en más de un 30% desde los tiempos anteriores a la revolución industrial. Los consiguientes cambios del clima mundial conllevan una serie de riesgos para la salud, tales como el

aumento de la mortalidad por las temperaturas extremadamente elevadas o el cambio de la distribución de las enfermedades infecciosas.

- Del ecuador a los polos, el clima y la meteorología tienen grandes repercusiones directas e indirectas en la vida humana. Los fenómenos meteorológicos extremos, como las grandes lluvias, las inundaciones o los huracanes como el que arrasó Nueva Orleans (EE.UU.) en agosto de 2005, ponen en peligro la salud y destruyen propiedades y medios de subsistencia. En la última década del siglo XX, los desastres naturales relacionados con las condiciones meteorológicas produjeron aproximadamente 600.000 muertes en todo el mundo, el 95% de ellas en países pobres.
- Las variaciones meteorológicas intensas a corto plazo también pueden afectar gravemente a la salud, causando estrés térmico o un frío extremo (hipotermia) y provocar el aumento de la mortalidad por enfermedades cardíacas y respiratorias. Unos estudios recientes parecen asociar las temperaturas récord alcanzadas en el verano de 2003 en Europa Occidental, con las 70.000 muertes más en el mismo periodo de años anteriores.
- El aumento de la temperatura global modifica los niveles y la distribución estacional de partículas aéreas naturales (por ejemplo, el polen) y pueden provocar el asma. Hay aproximadamente 300 millones de personas con asma y se teme que el alza en la temperatura eleve el número de personas con dicha enfermedad.
- La elevación del nivel del mar, otra consecuencia del calentamiento global, aumenta el riesgo de inundación de las costas y podría causar desplazamientos de población. Más de la mitad de la población mundial vive en una franja costera de 60 km de ancho. Además de producir directamente lesiones y muertes, las inundaciones pueden aumentar el riesgo de infecciones transmitidas por el agua y por vectores. Los desplazamientos de la población pueden aumentar las tensiones y el riesgo de conflictos.
- El aumento de la variabilidad de las precipitaciones puede poner en riesgo el suministro de agua dulce. La escasez de agua afecta ya a un 40% de la población mundial. La falta de agua y su mala calidad pueden poner en peligro la salud y la higiene, con el consiguiente aumento del riesgo de enfermedades diarreicas (causa de la muerte de 2,2 millones de personas cada año), de tracoma (una infección ocular que puede producir ceguera) y otras enfermedades.
- La escasez obliga a las personas a transportar el agua desde lugares alejados y a almacenarla en sus casas. Esto puede aumentar el riesgo de contaminación del agua y de las

consiguientes enfermedades, además de servir de criadero de mosquitos que son vectores de enfermedades debilitantes como el paludismo o el dengue.

- Las condiciones climáticas influyen en las enfermedades transmitidas por el agua y por vectores como los mosquitos. Las enfermedades sensibles al clima se encuentran entre las principales causas de muerte. La diarrea, el paludismo y la malnutrición proteínocalórica produjeron más 3 millones de muertes en 2004, de las cuales más de un tercio se registraron en África.
- La malnutrición es la causa de millones de muertes anuales, tanto por la falta de nutrientes suficientes para mantener la vida como por el aumento de la vulnerabilidad a enfermedades respiratorias y enfermedades infecciosas como el paludismo o la diarrea. Se prevé que el aumento de la temperatura del planeta y de la variabilidad de las precipitaciones reduzca las cosechas en muchas regiones tropicales en desarrollo donde la seguridad alimentaria ya es un problema.
- Las medidas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero o atenuar las repercusiones sanitarias del cambio climático pueden tener otros efectos positivos en la salud. Por ejemplo, el fomento del uso del transporte público y de los medios de desplazamiento activos (la marcha o la bicicleta) como alternativa a los vehículos privados podría reducir las emisiones de dióxido de carbono y mejorar la salud pública. Además de reducir las lesiones relacionadas con el tránsito, también reduciría la contaminación del aire y las enfermedades respiratorias y cardiovasculares asociadas. El aumento de la actividad física, puede reducir las tasas generales de mortalidad.

3.4.2 Capa de ozono y radiación UV (MINAMBIENTE)

3.4.2.1 Capa de Ozono

La atmósfera de la tierra está dividida en diferentes zonas:

- a) Tropósfera: 0 a 10 Km. La zona más próxima a la superficie en la cual la temperatura disminuye con la altitud. Virtualmente todas las actividades humanas se desarrollan en esta zona.
- b) Estratósfera: 10 a 50 Km. En esta zona la temperatura permanece constante para después aumentar con la altitud. La mayoría del tráfico aéreo discurre en la parte baja de la estratosfera.
- c) Mesósfera: 50 - 85 Km. La temperatura disminuye con la altitud.
- d) Termósfera: 85 - 500 Km. La temperatura aumenta con la altitud.



e) Exosfera: 500 - 2000 Km.

Las divisiones entre una zona y otra se denominan respectivamente tropopausa, estratopausa, mesopausa y termopausa.

En la estratósfera, entre los 15 y los 30 kilómetros existe una mayor concentración de ozono, lo que se denomina capa de ozono. La función principal de esta especie de escudo es absorber los rayos ultravioleta del Sol, especialmente los ultravioleta B (UV-B). Los rayos UV-B han sido relacionados con efectos perjudiciales sobre la salud de los seres humanos y el medioambiente.

La capa de ozono fue descubierta en 1913 por los físicos franceses Charles Fabry y Henri Buisson. Sus propiedades fueron examinadas en detalle por el meteorólogo británico G.M.B. Dobson, quien desarrolló un sencillo espectrofotómetro que podía ser usado para medir el ozono estratosférico desde la superficie terrestre.

Por medio de procesos atmosféricos naturales, las moléculas de ozono se crean y se destruyen continuamente. Las radiaciones ultravioleta del Sol descomponen las moléculas de oxígeno, lo cual libera dos átomos de oxígeno que son altamente reactivos los cuales se combinan con otros átomos de oxígeno para formar el ozono. Sin embargo, este proceso se ve alterado por sustancias creadas por el hombre que al llegar a la estratosfera alteran este equilibrio natural llevando a que el ozono se destruya a una tasa mayor a la que se crea.

Destrucción de la capa de ozono

El agotamiento de la capa de ozono se inicia con la emisión de sustancias agotadoras de la capa de ozono que contienen Cloro y Bromo. Estas sustancias son muy estables en la parte baja de la atmósfera por lo que no son disueltos por la lluvia o la nieve, con el paso del tiempo llega a la estratósfera donde reaccionan con el ozono destruyéndolo y formando el fenómeno conocido como agujero de la capa de ozono.

Los principales compuestos agotadores de la capa de ozono utilizados a nivel mundial son los clorofluorocarbonos, los cuales al llegar a la estratosfera son descompuestos por la fuerte radiación ultravioleta presente liberando los átomos de Cloro o Bromo. En el caso del Cloro, por ejemplo, reacciona químicamente con el ozono formando monóxido de cloro y oxígeno molecular, el monóxido de cloro es inestable y se rompe fácilmente el enlace entre el cloro y el oxígeno lo que lleva a que el átomo de cloro quede libre para continuar este ciclo de destrucción del ozono. Se estima que un átomo de cloro puede destruir 100.000 moléculas de ozono; por su parte un átomo de bromo puede llegar a destruir un millón de moléculas.

El agujero de la capa de Ozono

Cada año, durante la primavera del Hemisferio Sur (septiembre a noviembre), el nivel de ozono disminuye en la Antártica por acción del cloro y del bromo presentes en la estratósfera. Esto es lo que conocemos comúnmente como el agujero en la capa de ozono.

A pesar de que el 90% de las emisiones se hacen desde países del Hemisferio Norte, el agujero se observa en el Polo Sur, debido a que gran parte de estos gases se desplazan hasta la Antártica por efecto de los vientos. Además, las condiciones meteorológicas exclusivas de la zona favorecen la creación del agujero, ya que durante el invierno se crea una masa aislada de aire muy frío con nubes de -80°C que retienen el cloro y el bromo, llamadas nubes estratosféricas polares. Con el retorno de la primavera al descongelarse las nubes, se liberan estos elementos para reaccionar con el ozono.

Sustancias como los Clorofluorocarbonos (CFC) que son muy estables en la tropósfera, al llegar a la estratósfera son descompuestos por la radiación ultravioleta

En el año 2006, según los satélites que monitorean la capa de ozono, el área del agujero fue de 29.53 millones de kilómetros cuadrados, casi el tamaño de todo el continente africano (30.06 millones de Km²) y mucho más que Norte América (24.25 millones de Km²). Esta marca se alcanzó el 24 de septiembre e igualó la alcanzada el 9 de septiembre de 2000, la que era hasta ese día la mayor jamás registrada.

El otro registro que se rompió este año fue el de la pérdida total de ozono, la cual está definida como la cantidad de ozono que se necesita para volver al nivel mínimo de ozono de 220 unidades Dobson. Este año la pérdida total de ozono fue de 40.8 megatoneladas, superando las pérdidas de los años 2000 y 2003 que fueron de 39.6 y 38.8 megatoneladas, respectivamente.

Existe una gran preocupación pues a ciertas altitudes, por ejemplo entre los 14 y los 21 kilómetros, desapareció totalmente el ozono y se obtuvieron concentraciones tan bajas como 85 unidades Dobson en la columna total de ozono, hecho registrado el 8 de octubre en una región al este de la Antártica.

3.4.2.2 Sustancias agotadoras

Los Clorofluorocarbonados (CFC)

Las sustancias químicas más perjudiciales para la capa de ozono por su volumen de consumo son los clorofluorocarbonos o CFC; están compuestos por Fluor, Carbono y Cloro y fueron inventados en 1928. Inicialmente se utilizaron únicamente como líquido frigorígeno de los refrigeradores. A partir de 1950 se han utilizado como gases propulsores de los aerosoles.

La revolución informática permitió que se usaran como solventes de gran eficacia debido a que pueden limpiar los circuitos delicados sin dañar sus bases de plástico. Por otro lado la también llamada revolución de la comida los utilizó para dar cohesión al material alveolar de los vasos y recipientes desechables. Hoy en día la mayor parte de los CFC producidos se utilizan en refrigeradores, congeladores, aires acondicionados, aerosoles y plásticos expansibles, que tienen múltiples usos en la construcción, la industria automotriz, la fabricación de envases y la limpieza.

Dentro de los principales CFC se encuentran:

Nombre genérico y fórmula química	Nombre químico	Potencial de agotamiento del ozono
CFC-11 (CCl ₃ F)	Tricloro-fluoro-metano	1.0
CFC-12 (CCl ₂ F ₂)	Dicloro-difluoro-metano	1.0
CFC-113 (C ₂ F ₃ Cl ₃)	1,1,2-Tricloro-trifluoro-etano	0.8
CFC-114 (C ₂ F ₄ Cl ₂)	Dicloro-tetrafluoro-etano	1.0

Los Halones

Tienen una estructura semejante a la de los CFC, pero contienen solamente bromo o acompañado de cloro. Estos producen un efecto aún más crítico ya que el bromo puede reaccionar con el ozono entre diez y cien veces más que el cloro. Los halones se usan como extintores de incendios. Una exposición por corto tiempo durante la evacuación de un edificio encendido no es nociva para los seres humanos. En cambio en la atmósfera superior destruyen más ozono que los CFC. El halón 1301, usado en los equipos de incendios dura un promedio de 110 años.

Dentro de los principales halones se encuentran:

Nombre genérico y fórmula química	Nombre químico	Potencial de agotamiento del ozono
Halon 1211 (CF ₂ BrCl)	Cloro-bromo-difluoro-metano	3.0
Halon1301 (CBrF ₃)	Bromo-trifluoro-metano	10.0
Halon 2402 (C ₂ F ₄ Br ₂)	Dibromo-tetrafluoro-metano	6.0

El bromuro de metilo

Esta es otra de las sustancias que se utiliza con gran frecuencia y que representa una amenaza para la capa de ozono. El bromuro de metilo (CH₃Br) se usa como fumigante de suelos, incluyendo el tratamiento de cuarentenario de algunos productos para el comercio internacional y en menor medida como un aditivo para combustibles en el transporte.

Otras sustancias

Dentro de las sustancias dañinas para la capa del ozono, no sólo encontramos los CFC y los halones, también podemos encontrar otras sustancias, que siendo menos usadas no dejan de ser importantes en el deterioro de esta. El tetracloruro de carbono: Usado para combatir incendios, en los fumigantes para cereales, en la limpieza en seco y pesticidas. Es más dañino que los CFC pero su uso es inferior. El metil-cloroformo: Utilizado en la limpieza de metales, no es tan perjudicial por su bajo potencial de agotamiento. En Colombia su uso es muy limitado, principalmente como reactivo químico. Los óxidos nitrosos: Liberados por los fertilizantes nitrogenados y las quemadas de combustibles fósiles, tienen larga vida pero sólo llegan a la estratósfera en proporciones muy pequeñas. Los aviones supersónicos y el trasbordador espacial liberan óxidos nitrosos y cloro respectivamente a la atmósfera, pero su impacto en el desgaste de la capa esta por cuantificar.

Fórmula química	Nombre químico	Potencial de agotamiento del ozono
CCl ₄	Tetracloruro de carbono	1.1
C ₂ H ₃ Cl ₃	1,1,1 tricloroetano	0.1

3.4.3 Efectos de los rayos UV

¿Cómo afectan los rayos UV a la piel humana?

Uno de los efectos más evidentes de la radiación UV-B es la quemadura del sol, conocida bajo la denominación técnica de eritema. Las personas de piel oscura están protegidas de la mayoría de estos efectos por el pigmento de sus células cutáneas. Los rayos UV-B también pueden dañar el material genético de dichas células y causar cáncer.

Para las personas de piel clara, la exposición a lo largo de la vida a elevados niveles de UV-B aumenta el peligro de cáncer cutáneo sin melanoma. Los investigadores han sugerido que este tipo de cáncer podría aumentar en 2% cada vez que disminuye en 1 por ciento el ozono estratosférico. Existen indicaciones de que una mayor exposición a las UV-B, en especial durante la infancia, puede agravar el riesgo de desarrollar cánceres cutáneos con melanoma, más peligrosos.

¿Cómo afectan las radiaciones UV a las defensas del cuerpo contra la enfermedad?

La exposición a los rayos UV-B puede suprimir las respuestas inmunitarias de los seres humanos y los animales. Por consiguiente, un aumento de las radiaciones UV-B reduciría la resistencia humana a una serie de enfermedades, entre ellas los cánceres, las alergias y algunas enfermedades infecciosas. En las zonas del mundo en que las enfermedades infecciosas constituyen un grave problema, el estrés adicional derivado de una mayor radiación UV-B podría tener repercusiones significativas. Esto se aplica especialmente a enfermedades como la leishmaniasis, la malaria y el herpes, contra las cuales la principal defensa del cuerpo se halla en la piel. La exposición a los UV-B también puede afectar a la capacidad del cuerpo para responder a las vacunaciones contra enfermedades. Los efectos de las UV-B sobre el sistema inmunitario no dependen del color de la piel. Las personas de piel oscura corren el mismo peligro que las de piel clara.

¿Qué efectos tienen los rayos UV sobre las plantas?

Muchas especies y variedades de plantas son sensibles a las UV-B, aun en sus niveles actuales. Una mayor exposición podría tener efectos directos e indirectos complejos, tanto sobre los cultivos como sobre los ecosistemas naturales. Los experimentos han demostrado que cuando cultivos como el arroz y la soja están más expuestos a los rayos UV-B las plantas son más pequeñas y el rendimiento más bajo. El aumento de la radiación UV-B podría alterar químicamente las plantas agrícolas, reduciendo su valor nutritivo o aumentando su toxicidad. Si no se detiene el agotamiento del ozono, tendremos que buscar variedades de cultivos que toleren las UV-B, o producir otros nuevos. Las consecuencias para los ecosistemas naturales son difíciles de predecir pero podrían ser considerables.

Las radiaciones UV-B tienen una serie de efectos indirectos sobre las plantas, como una alteración de su forma, la distribución de la biomasa en las distintas partes de la planta y la producción de sustancias químicas que impiden el ataque de los insectos. El aumento de la radiación UV-B podría por ende provocar efectos a nivel del ecosistema, como cambios en el equilibrio competitivo entre plantas, los animales que las comen y los agentes patógenos y las plagas de las plantas.

¿Qué efectos tiene los rayos UV sobre la contaminación ambiental?

La destrucción del ozono estratosférico, agravaría la contaminación fotoquímica en la tropósfera y aumentaría el ozono cerca de la superficie de la Tierra donde no se lo desea. La contaminación fotoquímica ocurrirá principalmente en las ciudades donde los gases de escape de los vehículos y las emisiones industriales tienen su mayor concentración. La radiación UV-B estimula la reactividad química de estos contaminantes facilitando la formación de nuevas sustancias, como el radical hidróxido (OH-), que es el responsable de iniciar las reacciones que producen ozono troposférico. Además la radiación UV-B estimula la formación de peróxido de hidrógeno y ácidos como el sulfhídrico, que contribuyen a la lluvia ácida. En zonas urbanas una disminución 10% del ozono estratosférico, aumentaría del 10 al 25% el ozono troposférico. En zonas rurales de latitudes medias, un 20% de disminución en el ozono estratosférico, aumentaría el ozono troposférico en un 10%.

¿Qué daños causan los rayos UV sobre los materiales?

Los materiales utilizados en la construcción, las pinturas, los envases y muchos otros materiales como el caucho, el papel y los textiles son degradados por la radiación UV-B. Los plásticos expuestos al aire libre como los usados en invernaderos, son los más afectados y el daño es grave en las regiones tropicales, en donde la degradación se intensifica por las temperaturas y los niveles de luz solar más elevados.

Los marcos de las puertas y ventanas, las tuberías y los acabados de las construcciones hechos en PVC se degradarán más rápidamente, al igual que los parachoques de los vehículos hechos de poliuretano y polipropileno. Las redes de pesca de nylon, polietileno y polipropileno, así como los revestimientos de ciertas embarcaciones se deteriorarán con mayor rapidez. La industria del empaque también se ve afectada.

3.4.4 Las radiaciones ultravioleta y la salud humana (OMS)

Datos y cifras

El cáncer cutáneo está causado por la exposición a las radiaciones ultravioleta (UV), ya sea procedente del sol o de fuentes artificiales como las camas bronceadoras.

En 2000, a nivel mundial se diagnosticaron 200 000 casos de melanoma maligno y se produjeron 65 000 defunciones relacionados con este tipo de cáncer.

Es probable que la exposición excesiva de los niños y adolescentes a los rayos solares intervenga en la aparición de cáncer en etapa posterior de la vida.

Aproximadamente, 18 millones de personas en el mundo han quedado ciegas a causa de las cataratas; y en números redondos el 5% de la carga de morbilidad relacionada con las cataratas se puede atribuir directamente a la exposición a las radiaciones ultravioleta.

La protección solar se recomienda cuando el índice de radiación ultravioleta es de 3 o mayor.

Las radiaciones ultravioleta

Las radiaciones ultravioleta forman parte de los rayos solares y su intensidad se ve influida por muchos factores.

La elevación del sol: cuanto más alto está el sol en el cielo, mayor es la intensidad de las radiaciones ultravioleta.

Latitud: cuanto más cerca se está del ecuador, más intensas son las radiaciones ultravioleta.

Protección de las nubes: las radiaciones ultravioleta son más intensas cuando el cielo está despejado, pero pueden ser intensas aun cuando el cielo esté nublado.

Altitud: la intensidad de las radiaciones ultravioleta aumenta 5% por cada 1000 metros de altitud.

Capa de ozono: este gas absorbe una parte de las radiaciones ultravioleta del sol. A medida que la capa de ozono se adelgaza, aumenta la cantidad de radiaciones ultravioleta que llegan a la superficie terrestre.

Reflexión por el suelo: muchas superficies reflejan los rayos del sol y aumentan la exposición general a las radiaciones ultravioleta (por ej., el césped, la tierra y el agua reflejan menos de 10%; la nieve recién caída, hasta 80%; la arena seca de las playas, 15%; y la espuma del mar, 25%).

Efectos sobre la salud

En cantidades pequeñas, las radiaciones ultravioleta son beneficiosas para la salud y desempeñan una función esencial en la producción de vitamina D. Sin embargo, la exposición excesiva a ellas se relaciona con diferentes tipos de cáncer cutáneo, quemaduras de sol, envejecimiento acelerado de la piel, cataratas y otras enfermedades oculares. También se ha comprobado que estas radiaciones aminoran la eficacia del sistema inmunitario.

Efectos sobre la piel

La exposición excesiva a las radiaciones ultravioleta ocasiona varias alteraciones crónicas de la piel.

Melanoma maligno cutáneo: cáncer maligno de la piel potencialmente mortal.

Carcinoma espinocelular: cáncer maligno que generalmente avanza con menor rapidez que el melanoma y ocasiona la muerte con menor frecuencia.

Carcinoma basocelular: cáncer cutáneo de crecimiento lento que predomina en las personas mayores.

Fotoenvejecimiento: pérdida de la firmeza de la piel y aparición de queratosis solares.

Efectos sobre los ojos

Las radiaciones ultravioleta ocasionan los efectos agudos conocidos como fotoqueratitis (inflamación de la córnea) y fotoconjuntivitis (inflamación de la conjuntiva). Estos efectos desaparecen por completo, se previenen fácilmente usando gafas protectoras y no se acompañan de lesiones a largo plazo.

Efectos crónicos de las radiaciones ultravioleta

Cataratas: enfermedad de los ojos en la que el cristalino se va opacando poco a poco, lo que va disminuyendo la visión y acaba causando ceguera.

Terigión: carnosidad blanca o de color crema que aparece en la superficie ocular.

Carcinoma epidermoide de la córnea o de la conjuntiva: tumor raro de la superficie ocular.

Otros efectos sobre la salud

Las radiaciones ultravioleta disminuyen la eficacia del sistema inmunitario porque modifican la actividad y la distribución de las células que desencadenan las respuestas inmunitarias. La inmunodepresión puede reactivar el virus del herpes simple en los labios («herpes labial»).

Carga de morbilidad

En 2000, la exposición excesiva a las radiaciones ultravioleta causó la pérdida de aproximadamente 1,5 millones de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) y 60 000 muertes prematuras.

Entre 50% y 90% de los cánceres de piel están causados por las radiaciones ultravioleta. En 2000, hubo 200 000 casos de melanoma maligno y 65 000 defunciones vinculadas con este cáncer en todo el mundo. Además, hubo 2,8 millones de casos de carcinoma espinocelular y 10 millones de casos de carcinoma basocelular.

A escala mundial, cerca de 18 millones de personas han quedado ciegas como consecuencia de las cataratas; hasta el 5% de estas pueden estar causadas por las radiaciones ultravioleta. Se calcula que en 2000 las cataratas atribuibles a las radiaciones ultravioleta causaron la pérdida de aproximadamente 500 000 AVAD.

Grupos vulnerables

Los niños y los adolescentes son particularmente vulnerables a los efectos nocivos de las radiaciones ultravioleta. La exposición excesiva de los niños a estas radiaciones probablemente intervenga en la aparición del cáncer de piel en etapa posterior de la vida. Aún no se conocen los mecanismos que intervienen, pero puede ser que la piel sea más susceptible a los efectos nocivos de las radiaciones ultravioleta durante la niñez.

El tipo de piel también es importante. Las personas de piel clara sufren más quemaduras solares y tienen un riesgo más elevado de cáncer de piel que las de piel oscura. Sin embargo, a pesar de que la incidencia de cáncer de piel es menor en las personas de piel oscura, los cánceres suelen detectarse más tarde, en un estadio más peligroso. El riesgo de lesiones cutáneas, envejecimiento prematuro de la piel e inmunodepresión es independiente del tipo de piel.

Medidas protectoras

La OMS recomienda las siguientes medidas para protegerse de la exposición excesiva a las radiaciones ultravioleta.

Limitar el tiempo que se pasa bajo el sol de mediodía.

Preferir la sombra.

Usar prendas protectoras, como un sombrero de ala ancha para proteger los ojos, el rostro y el cuello.

Usar gafas de sol cerradas a los lados que den una protección de 99% a 100% contra las radiaciones ultravioleta A y B.

En las zonas de la piel que no estén cubiertas por la ropa, untar abundantemente y renovar con frecuencia un filtro solar de amplio espectro con un factor de protección solar (FPS) de 30+. La mejor protección se logra resguardándose a la sombra y vistiendo ropa protectora en vez de aplicar filtros solares. Estos no deben usarse con la idea de prolongar el tiempo que se pasa al sol, y las personas que se untan filtro solar para broncearse deben ser conscientes de la necesidad de limitar el tiempo que se exponen al sol.

Evitar las camas bronceadoras: el uso de estos aparatos antes de los 35 años de edad se acompaña de un aumento de 75% del riesgo de melanoma maligno. Las camas y las lámparas bronceadoras no deberían usarse a menos que sea bajo supervisión médica. La OMS recomienda prohibir su uso en los menores de 18 años.

Proteger a los bebés y los niños pequeños: siempre se debe mantener a los niños a la sombra.

Estimular a los niños para que tomen las precauciones sencillas descritas anteriormente evitará lesiones a corto y a largo plazo sin impedir que disfruten el tiempo que pasan a la intemperie. Los mayores deben procurar que los niños estén debidamente protegidos.

Prevención de la carencia de vitamina D

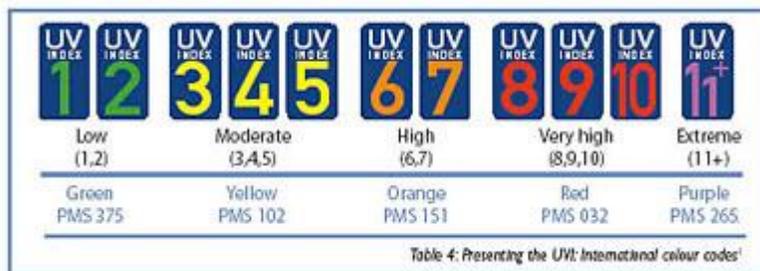
Si bien la protección contra la exposición excesiva a las radiaciones ultravioleta es la preocupación principal desde el punto de vista de la salud, estas radiaciones, en pequeña cantidad, son esenciales para la buena salud porque intervienen en la producción de la vitamina D por el organismo. Esta vitamina fortalece los huesos y el sistema osteomuscular. Las personas que casi no se exponen al sol - como las reclusas en casa o en algún establecimiento, las de piel muy pigmentada que viven en latitudes elevadas o quienes se cubren todo el cuerpo cuando están a la intemperie por motivos culturales o religiosos - deberían considerar, con el visto bueno del médico, la conveniencia de tomar suplementos de vitamina D.

Respuesta de la OMS

El índice ultravioleta solar mundial

El índice ultravioleta (IUV) solar mundial es el patrón internacional para medir las radiaciones ultravioleta; fue elaborado por la OMS, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y la Organización Meteorológica Mundial. Tiene la finalidad de indicar la posibilidad de que se produzcan efectos nocivos sobre la salud y estimular a las personas a protegerse. Cuanto más alto es el valor del IUV, mayores son las posibilidades de que la piel y los ojos resulten lesionados y menor es el tiempo necesario para que se produzca la lesión. A partir de un UVI de 3 hay que aplicar medidas protectoras contra la luz solar.

El índice ultravioleta (IUV) solar mundial, que va de bajo (verde) a extremo (morado)



La OMS exhorta a los medios de comunicación y al sector del turismo a que publiquen los partes acerca del IUV y difundan mensajes sobre la protección contra los rayos solares.

Programa INTERSUN

INTERSUN, el programa mundial de la OMS sobre las radiaciones ultravioleta, tiene por objeto reducir la carga de morbilidad derivada de la exposición a estos rayos. El programa alienta las investigaciones y formula una respuesta apropiada a los riesgos para la salud mediante la elaboración de directrices y recomendaciones y la difusión de información. Además de sus objetivos científicos, INTERSUN asesora a las autoridades nacionales y a otros organismos respecto a los programas eficaces de sensibilización sobre los efectos del sol. Dichos programas tienen distintos destinatarios, como las personas expuestas al sol en su profesión, los turistas, los escolares y el público en general.

3.5 ONDAS ELECTRICAS, ELECTROMAGNETICAS Y EL EFECTO EN LA SALUD

Campos eléctricos tienen su origen en diferencias de voltaje: entre más elevado sea el voltaje, más fuerte será el campo que resulta.

Campos magnéticos tienen su origen en las corrientes eléctricas: una corriente más fuerte resulta en un campo más fuerte. Un campo eléctrico existe aun que no haya corriente. Cuando hay corriente, la magnitud del campo magnético cambiará con el consumo de poder, pero la fuerza del campo eléctrico quedará igual. (Información que proviene de Electromagnetic Fields, publicado por la Oficina Regional de la OMS para Europa (1999)).

Una de las principales magnitudes que caracterizan un campo electromagnético (CEM) es su frecuencia, o la correspondiente longitud de onda. El efecto sobre el organismo de los diferentes campos electromagnéticos es función de su frecuencia. Podemos imaginar las ondas electromagnéticas como series de ondas muy uniformes que se desplazan a una velocidad enorme: la velocidad de la luz. La frecuencia simplemente describe el número de oscilaciones o ciclos por segundo, mientras que la expresión «longitud de onda» se refiere a la distancia entre una onda y la siguiente. Por consiguiente, la longitud de onda y la frecuencia están inseparablemente ligadas: cuanto mayor es la frecuencia, más corta es la longitud de onda.

Los campos eléctricos son más intensos cuanto menor es la distancia a la carga o conductor cargado que los genera y su intensidad disminuye rápidamente al aumentar la distancia. Los materiales conductores, como los metales, proporcionan una protección eficaz contra los campos magnéticos. Otros materiales, como los materiales de construcción y los árboles, presentan también cierta

capacidad protectora. Por consiguiente, las paredes, los edificios y los árboles reducen la intensidad de los campos eléctricos de las líneas de conducción eléctrica situadas en el exterior de las casas. Cuando las líneas de conducción eléctrica están enterradas en el suelo, los campos eléctricos que generan casi no pueden detectarse en la superficie.

Los campos magnéticos se originan por el movimiento de cargas eléctricas. La intensidad de los campos magnéticos se mide en amperios por metro (A/m), aunque en las investigaciones sobre campos electromagnéticos los científicos utilizan más frecuentemente una magnitud relacionada, la densidad de flujo (en microteslas, μT). Al contrario que los campos eléctricos, los campos magnéticos sólo aparecen cuando se pone en marcha un aparato eléctrico y fluye la corriente. Cuanto mayor sea la intensidad de la corriente, mayor será la intensidad del campo magnético.

Tabla 26: Datos campos eléctricos y electromagnéticos

Campos eléctricos	Campos magnéticos
<p>La fuente de los campos magnéticos es la tensión eléctrica. Su intensidad se mide en voltios por metro (V/m). Puede existir un campo eléctrico incluso cuando el aparato eléctrico no está en marcha. La intensidad del campo disminuye conforme aumenta la distancia desde la fuente. La mayoría de los materiales de construcción protegen en cierta medida de los campos eléctricos.</p>	<p>La fuente de los campos magnéticos es la corriente eléctrica. Su intensidad se mide en amperios por metro (A/m). Habitualmente, los investigadores de CEM utilizan una magnitud relacionada, la densidad de flujo (en microteslas (μT) o militeslas (mT). Los campos magnéticos se originan cuando se pone en marcha un aparato eléctrico y fluye la corriente. La intensidad del campo disminuye conforme aumenta la distancia desde la fuente. La mayoría de los materiales no atenúan los campos</p>

Tabla 27 Límites permisibles contemplados en el Decreto 195 DEL 2.005 para Colombia

Tipo de exposición	Gama de frecuencias	Intensidad de campo eléctrico E (V/m)	Intensidad de campo magnético H (V/m)	Densidad de potencia de onda plana equivalente, S (W/m²)
Ocupacional	9 - 65 MHz	610	24,4	-
	0,065 - 1 MHz	610	1,6/f	-
	1-10 MHz	610/f	1,6/f	-

	10 - 400 MHz	61	0,16	10
	400 - 2.000 MHz	$3 f^{1/2}$	$0,008 f^{1/2}$	$f/40$
	2 - 300 GHz	137	0.36	50
Público general en	9 - 150 KHz	87	5	-
	0,15 - 1 MHz	87	$0,73/f$	-
	1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	$0,73/f$	-
	10 - 400 MHz	28	0,073	2
	400 - 2.000 MHz	$1,375 f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$f/ 200$
	2 - 300 GHz	61	0,16	10

3.5.1 Efectos en la salud

En el organismo se producen corrientes eléctricas minúsculas debidas a las reacciones químicas de las funciones corporales normales, incluso en ausencia de campos eléctricos externos. Por ejemplo, los nervios emiten señales mediante la transmisión de impulsos eléctricos. En la mayoría de las reacciones bioquímicas, desde la digestión a las actividades cerebrales, se produce una reorganización de partículas cargadas. Incluso el corazón presenta actividad eléctrica, que los médicos pueden detectar mediante los electrocardiogramas.

Los campos eléctricos de frecuencia baja influyen en el organismo, como en cualquier otro material formado por partículas cargadas. Cuando los campos eléctricos actúan sobre materiales conductores, afectan a la distribución de las cargas eléctricas en la superficie. Provocan una corriente que atraviesa el organismo hasta el suelo.

Los campos magnéticos de frecuencia baja inducen corrientes circulantes en el organismo. La intensidad de estas corrientes depende de la intensidad del campo magnético exterior. Si es suficientemente intenso, las corrientes podrían estimular los nervios y músculos o afectar a otros procesos biológicos.

Tanto los campos eléctricos como los magnéticos inducen tensiones eléctricas y corrientes en el organismo, pero incluso justo debajo de una línea de transmisión de electricidad de alta tensión las corrientes inducidas son muy pequeñas comparadas con los umbrales para la producción de sacudidas eléctricas u otros efectos eléctricos.

El principal efecto biológico de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia es el calentamiento. Este fenómeno se utiliza en los hornos de microondas para calentar alimentos. Los niveles de campos de radiofrecuencia a los que normalmente están expuestas las personas son mucho menores que los necesarios para producir un calentamiento significativo. Las directrices actuales se basan en el efecto calefactor de las ondas de radio. Los científicos están investigando también la posibilidad de que existan efectos debidos a la exposición a largo plazo a niveles inferiores al umbral para el calentamiento del organismo. Hasta la fecha, no se han confirmado efectos adversos para la salud debidos a la exposición a largo plazo a campos de baja intensidad de frecuencia de radio o de frecuencia de red, pero los científicos continúan investigando activamente en este terreno.

Efectos sobre el embarazo

La OMS y otros organismos han evaluado numerosas fuentes y exposiciones diferentes a campos electromagnéticos en el entorno cotidiano y de trabajo, como las pantallas de computadora, colchones de agua y mantas eléctricas, equipos de soldadura por corrientes de radiofrecuencia, equipos de diatermia, y radares. El conjunto de los resultados demuestra que la exposición a los niveles típicos de los campos del medio no aumenta el riesgo de desenlaces adversos como abortos espontáneos, malformaciones, peso reducido al nacer y enfermedades congénitas. Se han publicado informes esporádicos de asociaciones entre problemas sanitarios y la presunta exposición a campos electromagnéticos, como informes sobre partos prematuros y con peso reducido de trabajadoras de la industria electrónica, pero la comunidad científica no ha considerado que estos efectos estén necesariamente ocasionados por la exposición a campos electromagnéticos (frente a la influencia de factores como la exposición a disolventes).

Cataratas

Se ha informado de casos de irritación ocular general y cataratas en trabajadores expuestos a niveles altos de radiación de radiofrecuencia y microondas, pero estudios realizados con animales no confirman la idea de que estos tipos de trastornos oculares se puedan producir a niveles que no son peligrosos por su efecto térmico. No hay pruebas de que se produzcan estos efectos a los niveles a los que está expuesta la población general.

Campos electromagnéticos y cáncer

A pesar de los numerosos estudios realizados, la existencia o no de efectos cancerígenos es muy controvertida. En cualquier caso, es evidente que si los campos electromagnéticos realmente producen algún efecto de aumento de riesgo de cáncer, el efecto será extremadamente pequeño. Los

resultados obtenidos hasta la fecha presentan numerosas contradicciones, pero no se han encontrado incrementos grandes del riesgo de ningún tipo de cáncer, ni en niños ni en adultos.

Algunos estudios epidemiológicos sugieren que existen pequeños incrementos del riesgo de leucemia infantil asociados a la exposición a campos magnéticos de baja frecuencia en el hogar. Sin embargo, los científicos no han deducido en general de estos resultados la existencia de una relación causa-efecto entre la exposición a los campos electromagnéticos y la enfermedad, sino que se ha planteado la presencia en los estudios de efectos artificiosos o no relacionados con la exposición a campos electromagnéticos. Esta conclusión se ha alcanzado, en parte, porque los estudios con animales y de laboratorio no demuestran que existan efectos reproducibles coherentes con la hipótesis de que los campos electromagnéticos causen o fomenten el cáncer. Se están realizando actualmente estudios de gran escala en varios países que podrían ayudar a esclarecer estas cuestiones.

Hipersensibilidad a los campos electromagnéticos y depresión

Algunas personas afirman ser "hipersensibles" a los campos eléctricos o magnéticos. Preguntan si los dolores, cefaleas, depresión, letargo, alteraciones del sueño e incluso convulsiones y crisis epilépticas pueden estar asociados con la exposición a campos electromagnéticos.

Hay escasa evidencia científica que apoye la posible existencia de casos de hipersensibilidad a los campos electromagnéticos. Estudios recientes realizados en países escandinavos han comprobado que, en condiciones adecuadamente controladas de exposición a campos electromagnéticos, no se observan pautas de reacción coherentes en los sujetos expuestos. Tampoco existe ningún mecanismo biológico aceptado que explique la hipersensibilidad. La investigación en este campo es difícil porque, además de los efectos directos de los propios campos electromagnéticos, pueden intervenir muchas otras respuestas subjetivas. Están en curso más estudios sobre esta cuestión.

Puntos clave

Existe una amplia gama de influencias del medio que producen efectos biológicos. La expresión «efecto biológico» no es equivalente a «peligro para la salud». Se necesitan investigaciones especiales para identificar y medir los peligros para la salud.

A frecuencias bajas, los campos eléctricos y magnéticos exteriores inducen pequeñas corrientes circulantes en el interior del organismo. En prácticamente todos los medios normales, las corrientes inducidas en el interior del organismo son demasiado pequeñas para producir efectos manifiestos.

El principal efecto de los campos electromagnéticos de radiofrecuencia es el calentamiento de los tejidos del organismo.

No cabe duda de que la exposición a corto plazo a campos electromagnéticos muy intensos puede ser perjudicial para la salud. La preocupación actual de la sociedad se centra en los posibles efectos sobre la salud, a largo plazo, de la exposición a campos electromagnéticos de intensidades inferiores a las necesarias para desencadenar respuestas biológicas inmediatas.

El Proyecto Internacional CEM de la OMS se inició para responder con rigor científico y de forma objetiva a las preocupaciones de la sociedad por los posibles peligros de los campos electromagnéticos de baja intensidad.

A pesar de las abundantes investigaciones realizadas, hasta la fecha no hay pruebas que permitan concluir que la exposición a campos electromagnéticos de baja intensidad sea perjudicial para la salud de las personas.

Las investigaciones internacionales se centran en el estudio de posibles relaciones entre el cáncer y los campos electromagnéticos, a frecuencias de radio y de red eléctrica.

Protección de la salud pública

El objeto de las directrices internacionales y normas de seguridad nacionales sobre campos electromagnéticos se han elaborado basándose en los conocimientos científicos actuales con el fin de asegurar que las personas no se exponen a campos que puedan ser perjudiciales para la salud. Para compensar incertidumbres en el conocimiento (ocasionado, por ejemplo, por los errores experimentales, extrapolación de animales hacia los seres humanos, o incertidumbre estadística), los grandes factores de seguridad se incorporan dentro de los límites de la exposición. Las directrices y normas se revisan de forma periódica y se actualizan en caso necesario. Se ha sugerido que, mientras la ciencia mejora su conocimiento de las consecuencias para la salud, puede ser recomendable aumentar las precauciones para enfrentarse a las incertidumbres que aún existen. Sin embargo, el tipo y magnitud de la política de precaución que se adopte dependerá fundamentalmente de si existen resultados sólidos que indiquen la existencia de un riesgo para la salud y de la escala y naturaleza de las posibles consecuencias. La respuesta de precaución debe ser proporcional al riesgo potencial.

Qué se debe hacer mientras continúan las investigaciones?

Uno de los objetivos del Proyecto Internacional CEM es ayudar a las autoridades nacionales a sopesar las ventajas del uso de tecnologías que generan campos electromagnéticos frente a la posibilidad de que se descubra algún riesgo para la salud. Además, la OMS propondrá recomendaciones sobre medidas de protección, si fueran necesarias. La terminación, evaluación y

publicación de las investigaciones necesarias llevará varios años. Entretanto, la Organización Mundial de la Salud ha propuesto las siguientes recomendaciones:

Observancia rigurosa de las normas de seguridad nacional o internacionales existentes. Estas normas, basadas en los conocimientos actuales, se han diseñado para proteger a todas las personas de la población, con un factor de seguridad elevado.

Medidas de protección sencillas. La presencia de barreras en torno a las fuentes de campos electromagnéticos intensos ayuda a impedir el acceso no autorizado a zonas en las que puedan superarse los límites de exposición.

Consulta a las autoridades locales y a la población sobre la ubicación de nuevas líneas de conducción eléctrica o estaciones base de telefonía móvil. Frecuentemente, las decisiones sobre la ubicación de este tipo de instalaciones deben tener en cuenta cuestiones estéticas y de sensibilidad social. La comunicación transparente durante las etapas de planificación de una instalación nueva puede facilitar la comprensión y una mayor aceptación de la sociedad.

Comunicación. Un sistema eficaz de información y comunicación de aspectos relativos a la salud entre los científicos, gobiernos, industria y la sociedad puede ayudar a aumentar el conocimiento general sobre los programas que abordan la exposición a campos electromagnéticos y a reducir posibles desconfianzas y miedos. La relación entre la intensidad de los campos electromagnéticos y la frecuencia es compleja. Una relación de todos los valores de todas las normas correspondientes a todas las frecuencias sería difícil de comprender. El siguiente cuadro resume los límites de exposición recomendados correspondientes a los tipos de tecnologías que han causado preocupación en la sociedad: la electricidad en el hogar, las estaciones base de telefonía móvil y los hornos de microondas. La última actualización de estas directrices se realizó en abril de 1998.

Cada país establece sus propias normas nacionales relativas sobre exposición a campos electromagnéticos. Sin embargo, la mayoría de estas normas nacionales se basan en las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP). Esta organización no gubernamental, reconocida formalmente por la OMS, evalúa los resultados de estudios científicos realizados en todo el mundo. Basándose en un análisis en profundidad de todas las publicaciones científicas, la ICNIRP elabora unas directrices en las que establece límites de exposición recomendados. Estas directrices se revisan periódicamente y, en caso necesario, se actualizan.

Tabla 28: Resumen de los límites de exposición recomendados por la ICNIRP

	Frecuencia de la red eléctrica europea	Frecuencia de estaciones base de telefonía móvil	Frecuencia de los hornos de microondas		
Frecuencia	50 Hz	50 Hz	900 MHz	1,8 GHz	2,45 GHz
	Campo eléctrico (V/m)	Campo magnético (μT)	Densidad de potencia (W/m ²)	Densidad de potencia (W/m ²)	Densidad de potencia (W/m ²)
Límites de exposición para la población	5 000	100	4,5	9	10
Límites de exposición ocupacionales	10 000	500	22,5	45	

Fuente: ICNIRP, CEM guidelines, Health Physics 74, 494-522 (1998)

CAPITULO IV

LINEAMIENTOS DE POLITICA

4.1. Principios

Los principios planteados en desarrollo de la línea y siendo coherente con la Constitución Política de Colombia, el Plan Distrital de Desarrollo (PDD) y la Política Distrital de Salud Ambiental son:

- **Respeto por la dignidad humana:** Consiste en la consideración de todas las personas como fin en sí mismo y no como medio. Implica el reconocimiento y la promoción del ejercicio de la autonomía de las personas.
- **Universalidad:** Es la garantía de protección de todas las personas sin discriminación y en todas las etapas de la vida, en virtud de la igualdad en la dignidad humana.
- **Equidad:** Entendida como la forma de justicia distributiva que logra el equilibrio entre las capacidades, oportunidades y necesidades de las personas. Se expresa con la máxima “de cada cual según su capacidad y a cada cual según su necesidad”.
- **Solidaridad:** Consiste en el compromiso con la acción colectiva para superar situaciones o condiciones de fragilidad, indefensión o riesgo de las personas, a partir del reconocimiento de la igualdad en la dignidad humana.
- **Integralidad:** Es la disposición de los medios y recursos en forma articulada, para responder mediante la participación activa a las necesidades de calidad de vida y salud de las personas.
- **Unidad:** Es la articulación de políticas, instituciones, regímenes, procedimientos y prestaciones para alcanzar los fines de la seguridad social.
- **Calidad:** Es la provisión de servicios individuales y colectivos accesibles y equitativos, con un nivel profesional óptimo, que tiene en cuenta los recursos disponibles y logra la adhesión y satisfacción del usuario.
- **Responsabilidad:** Es la garantía del acceso a las acciones individuales y colectivas en salud pública, con oportunidad, calidad, eficiencia y equidad. Implica que los actores asuman consecuencias administrativas, penales, civiles y éticas por acciones inadecuadas u omisiones que atenten contra la salud o la calidad de vida.
- **Corresponsabilidad:** Es el compartir la responsabilidad de una situación, infraestructura o actuación determinada entre varias personas. Las personas corresponsables poseen los mismos

deberes y derechos en su capacidad de responder por sus actuaciones en las situaciones o infraestructuras que están a su cargo.

- Respeto por la diversidad cultural y étnica: Es la garantía del respeto, del entendimiento de la cosmovisión, usos, costumbres, territorio ancestral, sitios sagrados y creencias de los grupos étnicos frente a la promoción, prevención, protección y recuperación de la salud, bajo el ejercicio de la consulta y concertación con las comunidades, garantizando su participación en la formulación, seguimiento y evaluación de los planes de salud.
- Intersectorialidad: Es la interrelación y articulación de los distintos actores intra y extrasectoriales con el fin de lograr resultados de salud de manera más eficaz, eficiente y sostenible, orientadas a alcanzar las metas comunes en salud.
- Autonomía: Reconocer la dignidad de la condición humana para favorecer el ejercicio de la libertad y promover la autodeterminación individual y colectiva.

4.2. Propósito

Establecer instrumentos de tipo técnico y normativo en materia de Calidad de Aire, los cuales se recogen en la Política de Salud Ambiental de la cual hace parte la línea de Calidad de Aire y Salud. En ella se desarrollan intervenciones que se complementan entre sí, de forma integral e interdisciplinaria, mediante el trabajo en equipo intra e interinstitucional vinculando diferentes actores tanto Locales, Distritales y Nacionales, en pro de fortalecer las acciones de vigilancia, de la gestión de entornos saludables, y la promoción y prevención de la mejora de la calidad de vida y salud de los habitantes de la ciudad región.

4.3. Objetivo general

Diseñar e implementar estrategias para mejorar la calidad de vida de los pobladores de Bogotá Región, abordando la relación entre la calidad del aire y su impacto en salud.

4.4. Objetivos específicos

- Monitorear vigilar y controlar la calidad del aire, auditiva y visual (intra y extramural) para determinar los posibles efectos en salud
- Diseñar e implementar alertas tempranas a nivel local y distrital que permitan establecer una comunicación social del riesgo de manera preventiva que permitan implementar medidas de intervención
- Fortalecer la gestión intersectorial con entes territoriales y nacionales para establecer intervenciones que afecten los determinantes de calidad de aire y salud

- Impulsar la participación social en el ejercicio de estrategias que permitan mejorar la calidad de vida de la población.

4.5. Línea de Acción de la Política

La línea de Acción de la Política Distrital de Salud Ambiental corresponde a Calidad de Aire y Salud; siendo coherente con la estructura jerárquica planteada en ella, cuenta con seis temas generadores que responden a 5 núcleos problematizadores así:

Tabla 29: Temas generadores línea de Calidad de Aire

NUCLEOS PROBLEMATIZADORES	TEMAS GENERADORES
• Incremento en los niveles de contaminación del aire	Contaminación extramural
	Contaminación intramural
• Incremento en los niveles de contaminación auditiva	Ruido y salud
•Cambios ambientales globales	Cambio climático y/o variabilidad climática
•Electropolución	Campos electromagnéticos
•Debilidad en los procesos relacionados con la salud ambiental, en los escenarios sectoriales, comunitarios e intersectoriales	Gestión de la salud ambiental

4.6. Estrategias generales de la política

La política tiene como ordenador las etapas del ciclo vital, aunque al igual que las demás se comporta de forma transversal en sus diferentes etapas; con el objetivo de impactar positivamente las condiciones de calidad de vida y salud de la población, se plantean estrategias y actividades las cuales se desarrollan articuladamente a través de los tres (3) componentes de la transversalidad de salud ambiental: (Gestión Sanitaria y Ambiental para la Salud –GESA-, Entornos saludables y Vigilancia en salud pública); adicionalmente se propone la participación en diferentes espacios donde son planteadas temáticas que competen a la línea; como la Mesa Distrital de Salud y Ambiente (MDSA) entre otros; la participación en dichos espacios permite dar un abordaje intersectorial en el

proceso de afectación de la calidad del aire en la salud de los ciudadanos; las siguientes son las estrategias propuestas en desarrollo de la línea:

- ❖ **Gestión** institucional, intersectorial y transectorial que permita fortalecer el abordaje de los diferentes determinantes que afectan las condiciones de calidad de vida y salud.

- ❖ **Fortalecimiento** de la línea de investigación en procesos relacionados con salud ambiental, identificación e intervención de factores deteriorantes y protectores, así como nuevas formas de intervención.

- ❖ Cualificación y fortalecimiento del talento humano requerido para llevar a cabo el proceso, tanto en la parte de construcción, como implementación, seguimiento y evaluación.

- ❖ Articulación con las etapas del Ciclo Vital en los diferentes ámbitos, logrando una intervención sistemática, integral y oportuna.

- ❖ Fortalecimiento de la capacidad organizativa de la comunidad, orientada a una participación dinámica encaminada a favorecer la autogestión, la autorregulación y la responsabilidad socio ambiental.

- ❖ Desarrollo de proyectos gestionados localmente en microterritorios y por grupos sociales específicos (UEL, proyectos especiales, entornos saludables).

- ❖ Diseño, desarrollo, seguimiento, evaluación y difusión de los resultados de la vigilancia epidemiológica ambiental.

- ❖ Implementación de un proceso de evaluación que permita la recopilación, análisis e interpretación de la información, con el fin de tomar decisiones institucionales

Adicionalmente cada componente de la línea desarrolla estrategias y actividades específicas para identificar, controlar y vigilar los posibles efectos en salud por causa de la contaminación del aire; el siguiente cuadro muestra las actividades propuestas para afectar cada uno de los núcleos problematizadores.

Tabla 30: Actividades propuestas línea Calidad de Aire y Salud

TEMAS GENERADORES	ACTIVIDADES
Contaminación extramural	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia epidemiológica de impacto en salud por contaminación del aire debido a material particulado en localidades clasificadas como áreas-fuente • Implementación de las alertas epidemiológicas con las debidas medidas de protección para la comunidad. • Identificación, control y seguimiento de fuentes fijas y móviles generadoras de contaminación atmosférica • Creación y conformación de un sistema de alerta de emergencias ambientales en calidad del aire • Atención de quejas y reclamos frente a las solicitudes realizadas por organizaciones y la comunidad frente a contaminación del aire • Vigilancia de problemáticas ambientales puntuales (quemadas, incendios, relleno sanitario y minería) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Promoción de las medidas preventivas frente a problemáticas de calidad de aire que inciden en la salud y calidad de vida de la comunidad. <hr/> <p>OBSERVATORIO DE SALUD AMBIENTAL-MODULO DE CALIDAD DEL AIRE Y SALUD</p> <ul style="list-style-type: none"> • Divulgación de las estrategias de comunicación del observatorio de calidad del aire y salud. <p>SALA SITUACIONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de proyectos de investigación, estudios y consultorías: • Vigilancia epidemiológica de la relación entre calidad de aire y salud localidades Puente Aranda, Kennedy Fontibón, Suba <p>RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN BOGOTÁ</p>
Contaminación intramural	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar, vigilar y controlar establecimientos que expenden productos derivados de tabaco (bares, restaurantes, cafeterías, sitios de diversión o de espectáculos). • Realizar operativos de establecimientos públicos que permiten consumo de derivados de tabaco. • Vigilancia epidemiológica de la morbi-mortalidad por eventos en salud derivados a la exposición a monóxido de carbono <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Promover en la población estilos de vida saludables en ambientes libres de humo y el cuidado de la salud respiratoria. • Divulgación de las normas relacionadas con ambientes libres de humo. • Acciones educativas en relación al daño en salud y ambiente por la presencia de humo intramural. • Promover la participación social y comunitaria en acciones para el control del consumo de cigarrillo y a la exposición al humo de tabaco. • Promover en la población medidas de alerta frente a la presencia de monóxido de carbono en viviendas <hr/> <p>PROYECTOS ESPECIALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generar convenios de cooperación entre instituciones locales y nacionales para impulsar acciones y políticas antitabaco y de espacios libres de humo • Mesas de trabajo con entidades distritales para promover estrategias de intervención en la comunidad por la presencia de monóxido de carbono en vivienda, industrias y demás establecimientos

TEMAS GENERADORES	ACTIVIDADES
Ruido y salud	<ul style="list-style-type: none"> • Promover en la población estilos de vida con ambientes libres de ruido y el cuidado de la salud auditiva. • Divulgación de las normas relacionadas con la emisión de ruido • Promover la participación social y comunitaria en acciones para el control del ruido y medidas de protección • Divulgación de resultados de monitoreo del ruido y sus efectos en salud auditiva. • Desarrollar, acompañar y ofrecer asesoría técnica en el tema de ruido relacionado con la salud y ambiente a establecimientos generadores de ruido y población ubicada en zonas de alto impacto. <hr/> <p>Desarrollo de proyectos de investigación, estudios y consultorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de sistema de vigilancia epidemiológica de los efectos auditivos en salud por contaminación por ruido ambiental, en localidades de Fontibón, Engativá, Puente Aranda y otras que determine niveles altos de ruido • Red de monitoreo de ruido • Unidad móvil de ruido para atención a problemáticas puntuales
Cambio climático y/o variabilidad climática	<ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia de los eventos en salud generados por la variabilidad climática a nivel distrital y local (enfermedades de la piel, oculares, transmisión de dengue y malaria, EDA) • Vigilancia epidemiológica de impacto en salud por Cambio Climático. • Vigilancia de eventos climáticos (temperaturas extremas, niveles altos de precipitación, de radiación UVB) <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Promover en la población estilos de vida saludable y medidas de protección, divulgando la dinámica del cambio climático y variabilidad climática y sus efectos en la salud. • Promover la participación social y comunitaria en acciones ambientales para el control del daño en la capa de ozono, adaptación y mitigación del cambio climático. • Desarrollar acciones de sensibilización y capacitación sobre la dinámica del cambio climático, reconociendo causas, consecuencias, principales impactos a la salud humana y formas de actuación a nivel individual, colectivo y político. <hr/> <p>Desarrollo de proyectos de investigación, estudios y consultorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia epidemiológica de Impacto en salud por cambio climático en el Distrito Capital.
Campos electromagnéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de infraestructura eléctrica y de comunicaciones en niveles que impliquen riesgo para la salud de la población por exposición a campos electromagnéticos • Atención de quejas y reclamos frente a las solicitudes realizadas por organizaciones y la comunidad respecto a electropolución <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Promover en la población estilos de vida saludable y medidas de protección, relacionadas con el riesgo y la exposición al uso de equipos que generen campos electromagnéticos. • Desarrollar acciones de sensibilización y capacitación sobre la exposición a estas energías y los riesgos para la salud. <hr/> <p>Desarrollo de proyectos de investigación, estudios y consultorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico (cartografía social) de la percepción frente a la presencia de campos electromagnéticos

TEMAS GENERADORES	ACTIVIDADES
Gestión de la salud ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de situación en salud ambiental de acuerdo a los resultados de Monitoreos de contaminación del aire y su impacto en salud, resultados de implementación de sistemas de vigilancia y monitoreo de ruido ambiental, diagnósticos generados a partir de cartografía social • Elaboración y divulgación de boletines epidemiológicos de impacto en salud por contaminación del aire extramural, cambio climático, ruido y monóxido de carbono a comunidad en general. • Gestión con entidades competentes a nivel local, distrital o nacional para realizar intervenciones en las problemáticas identificadas
	<ul style="list-style-type: none"> • Promover o participar en espacios de interacción con las entidades distritales con el objeto de generar espacios saludables y acciones preventivas a la población expuesta, direccionando intervenciones según competencias y responsabilidades sectoriales e institucionales especialmente en la implementación de espacios libres de humo
	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar alianzas interinstitucionales para generar nuevas investigaciones en los temas relacionados.
	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar e implementar mesa de trabajo intersectorial • Generación de políticas distritales que permita definir intervenciones a corto, mediano y largo plazo para mitigar las problemáticas identificadas

4.7. Articulación interinstitucional para el desarrollo de actividades

En el proceso de revisión de la política con los diferentes actores de las entidades distritales, se ha llegado a los acuerdos de ejecución de actividades, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 31: Articulación de actividades

ACTIVIDADES	INSTITUCIONES QUE PUEDEN ARTICULARSE A LA ACTIVIDADES	PROCESO O PROYECTO CON QUE SE ARTICULA LA INSTITUCION	DEPENDENCIA ENCARGADA DEL TEMA EN LA INSTITUCION	PERSONA ENCARGADA DEL TEMA EN LA INSTITUCION
<ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia epidemiológica de impacto en salud por contaminación del aire debido a material particulado en localidades clasificadas como áreas- fuente • Implementación de las alertas epidemiológicas con las debidas medidas de protección para la comunidad. • Identificación, control y seguimiento de fuentes fijas y móviles generadoras de contaminación atmosférica • Creación y conformación de un sistema de alerta de emergencias 	<p>SDS</p> <p>SDA</p>	<p>Vigilancia epidemiológica</p> <p>Control y Vigilancia a fuentes fijas y fuentes móviles.</p>	<p>*VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA (JEFE DE AREA: PATRICIA GONZALEZ)</p> <p>* SUBDIRECCIÓN DE CALIDAD DE AIRE AUDITIVA Y VISUAL</p>	<p>Referentes: Katalina Medina - Leonardo Quiroz-</p> <p>SUBDIRECTOR: FERNANDO MOLANO:</p>

<p>ambientales en calidad del aire</p> <ul style="list-style-type: none"> Atención de quejas y reclamos frente a las solicitudes realizadas por organizaciones y la comunidad frente a contaminación del aire Vigilancia de problemáticas ambientales puntuales (quemados, incendios, relleno sanitario y minería) 				
<ul style="list-style-type: none"> Promoción de las medidas preventivas frente a problemáticas de calidad de aire que inciden en la salud y calidad de vida de la comunidad. 	<p>SDS</p> <p>SDA</p>	<p>Entornos Saludables - Atención Primaria Ambiental Control y Vigilancia a fuentes fijas y fuentes móviles.</p>	<p>* ACCIONES EN SALUD (JEFE DE AREA: PATRICIA ARCE)</p> <p>* SUBDIRECCIÓN DE CALIDAD DE AIRE AUDITIVA Y VISUAL</p>	<p>Referentes: Sandra González - Ivette Gómez - Alejandro Martínez - Luisa de Amador</p> <p>Referentes: FERNANDO MOLANO</p>
<p>OBSERVATORIO DE SALUD AMBIENTAL-MODULO DE CALIDAD DEL AIRE Y SALUD</p> <p>Divulgación de las estrategias de comunicación del observatorio de calidad del aire y salud.</p> <p>SALA SITUACIONAL</p> <p>Desarrollo de proyectos de investigación, estudios y consultorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vigilancia epidemiológica de la relación entre calidad de aire y salud localidades Puente Aranda, Kennedy Fontibón, Suba <p>RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN BOGOTÁ</p>	<p>SDS</p> <p>SDA</p>	<p>Vigilancia epidemiológica Control y Vigilancia a fuentes fijas y fuentes móviles.</p>	<p>* VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA (JEFE DE AREA: PATRICIA GONZALEZ)</p> <p>* SUBDIRECCIÓN DE CALIDAD DE AIRE AUDITIVA Y VISUAL</p>	<p>Referentes: Katalina Medina - Leonardo Quiroz-</p> <p>SUBDIRECTOR: FERNANDO MOLANO:</p>

ACTIVIDADES	INSTITUCIONES QUE PUEDEN ARTICULARSE A LA ACTIVIDADES	PROCESO O PROYECTO CON QUE SE ARTICULA LA INSTITUCION	DEPENDENCIA ENCARGADA DEL TEMA EN LA INSTITUCION	PERSONA ENCARGADA DEL TEMA EN LA INSTITUCION
<ul style="list-style-type: none"> Identificar, vigilar y controlar establecimientos que expenden productos derivados de tabaco (bares, restaurantes, cafeterías, sitios de diversión o de espectáculos). Realizar operativos de establecimientos públicos que permiten consumo de derivados de tabaco. <p>Vigilancia epidemiológica de la morbi-mortalidad por eventos en salud derivados a la exposición a monóxido de carbono</p>	SDS	Vigilancia epidemiológica	*VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA (JEFE DE AREA: PATRICIA GONZALEZ)	Referentes: Katalina Medina - Leonardo Quiroz-
<ul style="list-style-type: none"> Promover en la población estilos de vida saludables en ambientes libres de humo y el cuidado de la salud respiratoria. Divulgación de las normas relacionadas con ambientes libres de humo. Acciones educativas en relación al daño en salud y ambiente por la presencia de humo intramural. Promover la participación social y comunitaria en acciones para el control del consumo de cigarrillo y a la exposición al humo de tabaco. Promover en la población medidas de alerta frente a la presencia de monóxido de carbono en viviendas 	SDS	Entornos Saludables - Atención Primaria Ambiental	* ACCIONES EN SALUD (JEFE DE AREA: PATRICIA ARCE)	Referentes: Sandra González - Ivette Gómez - Alejandro Martínez -Luisa de Amador
<ul style="list-style-type: none"> Promover en la población estilos de vida con ambientes libres de ruido y el cuidado de la salud auditiva. Divulgación de las normas relacionadas con la emisión de ruido Promover la participación social y comunitaria en acciones para el control del ruido y medidas de protección Divulgación de resultados de monitoreo del ruido y sus efectos en salud auditiva. Desarrollar, acompañar y ofrecer asesoría técnica en el tema de ruido relacionado con la salud y ambiente a establecimientos generadores de ruido y población ubicada en zonas de alto impacto. 	SDS SDA	Entornos Saludables - Atención Primaria Ambiental Vigilancia epidemiológica y Sanitaria Control y vigilancia sobre fuentes de ruido.	* ACCIONES EN SALUD (JEFE DE AREA: PATRICIA ARCE) *VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA (JEFE DE AREA: PATRICIA GONZALEZ) Subdirección de calidad de l aire, auditiva y visual.	Referentes: Sandra González - Ivette Gómez - Alejandro Martínez -Luisa de Amador Referentes: Katalina Medina - Leonardo Quiroz- Referentes: Fernando Molano

ACTIVIDADES	INSTITUCIONES QUE PUEDEN ARTICULARSE A LA ACTIVIDADES	PROCESO O PROYECTO CON QUE SE ARTICULA LA INSTITUCION	DEPENDENCIA ENCARGADA DEL TEMA EN LA INSTITUCION	PERSONA ENCARGADA DEL TEMA EN LA INSTITUCION
<p>Desarrollo de proyectos de investigación, estudios y consultorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementación de sistema de vigilancia epidemiológica de los efectos auditivos en salud por contaminación por ruido ambiental, en localidades de Fontibón, Engativá, Puente Aranda y otras que determine niveles altos de ruido • Red de monitoreo de ruido • Unidad móvil de ruido para atención a problemáticas puntuales 	<p>SDS</p> <p>SDA</p>	<p>Vigilancia epidemiológica Control y vigilancia sobre fuentes de ruido.</p>	<p>*VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA (JEFE DE AREA: PATRICIA GONZALEZ)</p> <p>*Subdirección de calidad de l aire, auditiva y visual.</p>	<p>Referentes: Katalina Medina - Leonardo Quiroz-</p> <p>Referentes: Fernando Molano</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia de los eventos en salud generados por la variabilidad climática a nivel distrital y local (enfermedades de la piel, oculares, transmisión de dengue y malaria, EDA) • Vigilancia epidemiológica de impacto en salud por Cambio Climático. • Vigilancia de eventos climáticos (temperaturas extremas, niveles altos de precipitación, de radiación UVB) 	<p>SDS</p> <p>SDA</p>	<p>Vigilancia epidemiológica Mesa Cambio Climático</p>	<p>*VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA (JEFE DE AREA: PATRICIA GONZALEZ)</p> <p>*Dirección de Control Ambiental</p>	<p>Referentes: Katalina Medina - Leonardo Quiroz-</p> <p>Referentes: Germán Darío Álvarez</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Promover en la población estilos de vida saludable y medidas de protección, divulgando la dinámica del cambio climático y variabilidad climática y sus efectos en la salud. • Promover la participación social y comunitaria en acciones ambientales para el control del daño en la capa de ozono, adaptación y mitigación del cambio climático. • Desarrollar acciones de sensibilización y capacitación sobre la dinámica del cambio climático, reconociendo causas, consecuencias, principales impactos a la salud humana y formas de actuación a nivel individual, colectivo y político. 	<p>SDS</p> <p>SDA</p>	<p>Entornos Saludables - Atención Primaria Ambiental Mesa Cambio Climático</p>	<p>* ACCIONES EN SALUD (JEFE DE AREA: PATRICIA ARCE)</p> <p>*...Dirección de Control Ambiental</p>	<p>Referentes: Sandra González - Ivette Gómez - Alejandro Martínez -Luisa de Amador</p> <p>Referentes: Germán Darío Álvarez</p>
<p>Desarrollo de proyectos de investigación, estudios y consultorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia epidemiológica de Impacto en salud por cambio climático en el Distrito Capital. 	<p>SDS</p> <p>SDA</p>	<p>Vigilancia epidemiológica Mesa Cambio Climático</p>	<p>*VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA (JEFE DE AREA: PATRICIA GONZALEZ)</p> <p>*...Dirección de Control Ambiental</p>	<p>Referentes: Katalina Medina - Leonardo Quiroz-</p> <p>Referentes: Germán Darío Álvarez</p>

ACTIVIDADES	INSTITUCIONES QUE PUEDEN ARTICULARSE A LA ACTIVIDADES	PROCESO O PROYECTO CON QUE SE ARTICULA LA INSTITUCION	DEPENDENCIA ENCARGADA DEL TEMA EN LA INSTITUCION	PERSONA ENCARGADA DEL TEMA EN LA INSTITUCION
<ul style="list-style-type: none"> Identificación de infraestructura eléctrica y de comunicaciones en niveles que impliquen riesgo para la salud de la población por exposición a campos electromagnéticos Atención de quejas y reclamos frente a las solicitudes realizadas por organizaciones y la comunidad respecto a electropolución 	<p>SDS</p> <p>SDA</p>	<p>Vigilancia epidemiológica</p> <p>Emitir conceptos ambientales de instalación</p>	<p>*VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA (JEFE DE AREA: PATRICIA GONZALEZ)</p> <p>*SDA en definición de dependencia responsable.</p>	<p>Referentes: Katalina Medina - Leonardo Quiroz-</p> <p>Referentes: SDA en definición-</p>
<ul style="list-style-type: none"> Promover en la población estilos de vida saludable y medidas de protección, relacionadas con el riesgo y la exposición al uso de equipos que generen campos electromagnéticos. Desarrollar acciones de sensibilización y capacitación sobre la exposición a estas energías y los riesgos para la salud. 	<p>SDS</p>	<p>Entornos Saludables - Atención Primaria Ambiental</p>	<p>* ACCIONES EN SALUD (JEFE DE AREA: PATRICIA ARCE)</p>	<p>Referentes: Sandra González - Ivette Gómez - Alejandro Martínez -Luisa de Amador</p>
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de proyectos de investigación, estudios y consultorías: Diagnóstico (cartografía social) de la percepción frente a la presencia de campos electromagnéticos 	<p>SDS</p>	<p>Vigilancia epidemiológica</p>	<p>*VIGILANCIA EN SALUD PUBLICA (JEFE DE AREA: PATRICIA GONZALEZ)</p>	<p>Referentes: Katalina Medina - Leonardo Quiroz-</p>
<ul style="list-style-type: none"> Análisis de situación en salud ambiental de acuerdo a los resultados de Monitoreos de contaminación del aire y su impacto en salud, resultados de implementación de sistemas de vigilancia y monitoreo de ruido ambiental, diagnósticos generados a partir de cartografía social Elaboración y divulgación de boletines epidemiológicos de impacto en salud por contaminación del aire extramural, cambio climático, ruido y monóxido de carbono a comunidad en general. Gestión con entidades competentes a nivel local, distrital o nacional para realizar intervenciones en las problemáticas identificadas 	<p>SDS</p> <p>SDA</p>	<p>GESA</p>	<p>*ANÁLISIS Y POLITICAS EN SALUD (JEFE ÁREA: LUIS JORGE HERNANDEZ)</p> <p>SDA: Dependencias por definir</p>	<p>Referentes: Suyapa Barón</p> <p>Referentes SDA: Por definir</p>
<ul style="list-style-type: none"> Promover o participar en espacios de interacción con las entidades distritales con el objeto de generar espacios saludables y acciones preventivas a la población expuesta, direccionando intervenciones según competencias y responsabilidades sectoriales e institucionales especialmente en la implementación de espacios libres de humo 	<p>SDS</p>	<p>GESA</p>	<p>*ANÁLISIS Y POLITICAS EN SALUD (JEFE ÁREA: LUIS JORGE HERNANDEZ)</p>	<p>Referentes: Suyapa Barón</p>

ACTIVIDADES	INSTITUCIONES QUE PUEDEN ARTICULARSE A LA ACTIVIDADES	PROCESO O PROYECTO CON QUE SE ARTICULA LA INSTITUCION	DEPENDENCIA ENCARGADA DEL TEMA EN LA INSTITUCION	PERSONA ENCARGADA DEL TEMA EN LA INSTITUCION
<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar alianzas interinstitucionales para generar nuevas investigaciones en los temas relacionados. 	<p>SDS SDA</p>	<p>GESA</p>	<p>*ANÁLISIS Y POLITICAS EN SALUD (JEFE ÁREA: LUIS JORGE HERNANDEZ) SDA: Dependencias por definir</p>	<p>Referentes: Suyapa Barón Referentes SDA: Por definir</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar e implementar mesa de trabajo intersectorial • Generación de políticas distritales que permita definir intervenciones a corto, mediano y largo plazo para mitigar las problemáticas identificadas 	<p>SDA</p>		<p>Dirección de Planeación y Sistemas de Información Ambiental. Subdirección de Políticas y Planes Ambientales</p>	

BIBLIOGRAFÍA

- Chelala, César. 1999.** Organización Panamericana de la salud. *Impacto del ambiente sobre la salud infantil*. [Online] 1999. <http://www.paho.org/Spanish/HEP/infancia.pdf>.
- CONPES 3344. 2005.** *Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire*. Colombia : s.n., 2005.
- CONPES 3550. 2008.** *Lineamientos para la formulación de la política integral de salud ambiental con énfasis en los componentes de calidad de aire, calidad de agua y seguridad química*. Colombia : s.n., 2008.
- Contaminación por Monóxido de Carbono: un Problema de Salud Ambiental.* **2006.** 1, Bogotá : s.n., 2006, Revista de Salud Pública, Vol. 8.
- DANE. 2007.** Encuesta de calidad de vida Bogotá 2007. [Online] 2007. http://www.dane.gov.co/daneweb_V09/index.php?option=com_content&view=article&id=274&Itemid=66.
- Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente -DAGMA-. 2006.** *Elaboración de la primera fase del mapa de zonificación acústica para el área urbana de Santiago de Cali*. Santiago de Cali : Informe final de consultoría ambiental contrato 075/2006, 2006.
- Hospital Fontibón -ESE-. 2009.** *Documento de apoyo al proceso de propuesta normativa de ruido ambiental con la autoridad ambiental*. Bogotá : s.n., 2009.
- Hospital Fontibon -ESE-. 2009.** *Estado del arte: vigilancia epidemiológica de los efectos en salud por la contaminación por ruido ambiental*. Bogotá : s.n., 2009.
- IDEAM. 2007.** *Estudio de la caracterización climática de Bogotá y cuenca alta del río Tunjuelo*. Bogotá : s.n., 2007.
- IDEAM, MAVDT -.** Cambio climático. [Online] <http://www.cambioclimatico.gov.co/cambio-clima-norma.html>.
- Jumilla, Francisco and Viviente, Enrique. 1991.** Respuesta de la población a la encuesta sobre el ruido ambiental en los núcleos urbanos de la región de Murcia. *Medicina y seguridad en el trabajo*. España, 1991.
- MAVDT.** Protección de la capa de ozono. Antecedentes. *Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial*. [Online] <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=234&conID=1174>.
- Merino, Francisco Otárola, Zapata, Francisco Otárola and Kulka, Andrés Finkelstein. 2006.** *Ruido Laboral y su Impacto en Salud*. Santiago : s.n., 2006. Ciencia y trabajo.
- MINAMBIENTE.** Cambio climático. *MINAMBIENTE*. [Online] <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=830&conID=3047>.
- . La capa de ozono. Información general. *MINAMBIENTE*. [Online] <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=808&conID=1220>.
- OMS.** 10 datos sobre el cambio climático y la salud. *OMS*. [Online] http://www.who.int/features/factfiles/climate_change/facts/es/index.html.
- . La radiaciones ultravioleta y la salud humana. *OMS*. [Online] <https://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs305/es/index.html>.

Organización Mundial de la Salud -OMS-. Contaminación del aire de interiores. [Online]
<http://www.who.int/indoorair/es/>.

—. Diez datos sobre el tabaquismo pasivo. [Online]
http://www.who.int/features/factfiles/tobacco/tobacco_facts/es/index9.html.

Organización Mundial de la Salud OMS. 2005. Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, al ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. 2005.

Organización Mundial de la Salud -OMS-. Tobacco Free Initiative. [Online]
http://www.who.int/tobacco/health_priority/es/index.html.

Ruíz, Alexander Rincón. 2010. Universidad Nacional de Colombia. *Problemas críticos colombianos*. [Online] 2010.
http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2007072/lecciones/capitulo%203/segunda%20parte/cap3_sparte_c1.htm.

Secretaría Distrital de Ambiente -SDA-. 2008. Archivo de noticias: Bogotá tendrá un Programa Distrital contra el cambio climático. *Secretaría de Ambiente*. [Online] Mayo 30, 2008.
<http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/php/noticias08.php?id=943>.

Secretaría Distrital de Salud. 2006. *Anuario epidemiológico. SISVEA*. 2006.

—. **2009.** *Asociación entre la contaminación del aire y la morbilidad por enfermedad respiratoria aguda (ERA) en menores de 5 años en tres localidades de Bogotá: Puente Aranda, Kennedy y Fontibón*. Bogotá : s.n., 2009.

—. **2009.** *Avances del estado del arte del impacto ambiental y en salud por cambio climático*. Bogotá : s.n., 2009.

—. **2005.** *Boletín epidemiológico distrital enero y febrero*. Bogotá : s.n., 2005.

—. **2008.** *Documento preliminar en la construcción de un protocolo de vigilancia epidemiológica de los efectos auditivos generados por la contaminación por ruido ambiental y/o poblacional*. Bogotá : s.n., 2008.

—. **2009.** Estado del arte: vigilancia epidemiológica de los efectos en salud por la contaminación por ruido ambiental. [book auth.] Hospital de Fontibón. Bogotá : s.n., 2009.

—. **2009.** Ficha técnica línea de transporte y energía. [book auth.] Grupo de vigilancia epidemiológica. Bogotá : s.n., 2009.

—. **2009.** *Lineamientos para la definición del diseño de un estudio epidemiológico de los posibles efectos en la salud por exposición continua a campos electromagnéticos generados por bases de telefonía móvil (antenas)*. Bogotá : s.n., 2009.

—. **2009.** *Lineamientos técnicos para vigilancia epidemiológica: intoxicaciones por monóxido de carbono intramural*. Bogotá : s.n., 2009.

—. **2009.** Secretaría Distrital de Salud. *Boletines ERA*. [Online] 2009.
<http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Boletines%20ERA/Forms/Vista%20boletines%20ERA.aspx>.

SEMILLERO de Contaminación Ambiental por Ruido Universidad Central – CARUC. 2009. Contaminación ambiental por ruido, Universidad Central. *Boletín de investigaciones Universidad Central*. [Online] octubre 2009. http://www.ucentral.edu.co/boletin_investigaciones/boletin-2.htm.

Subdirección Instituto de Estudios Ambientales -IDEA-. 2006. Documento soporte de Norma sobre ruido Ambiental. *Convenio de asociación MAVDT 038/04-IDEAM 112/04*. Bogotá : s.n., 2006.

Toda Colombia. Toda Colombia. *Radiación solar en Colombia.* [Online]
<http://www.todacolombia.com/geografia/radiacion.html>.

Tóxicos detectados en muertes relacionadas con fuegos e intoxicaciones por monóxido de carbono.
Valcarce, Fernando and Gómez, Jose. 2003. Madrid : s.n., 2003, Toxicol. en
<http://www.uv.es/aetoxweb/revista/revtox.20.1/revtox.20.1.aguda.pdf>.

Universidad INCCA - SDA. 2008. *Actualización del mapa digital de ruido ambiental de la localidad de Puente Aranda, utilizandoun sistema de información geográfica - CONTRATO 0028 DEL 27 DE ABRIL DE 2007.* Bogotá : s.n., 2008.