



# REGLAMENTO TÉCNICO AMBIENTAL DE CALIDAD DEL AIRE

**Santo Domingo, R.D.**

**Agosto, 2017**

## CONTENIDO

### **TITULO I. OBJETIVO, ALCANCE, PRINCIPIOS FUNDAMENTALES Y DEFINICIONES**

Capítulo I. Objetivo y Alcance

Capítulo II. Principios fundamentales y definiciones

### **TITULO II. DE LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL AIRE**

Capítulo I. De los contaminantes criterio

Capítulo II. Contaminantes No Convencionales y Sustancias Generadoras de Olores Ofensivos

Capítulo III. Contaminantes No Tradicionales

### **TITULO III. DE LOS NIVELES DE ALARMA Y ZONIFICACIÓN TERRITORIAL.**

Capítulo I. Niveles de Alarma (Prevención, Alerta y Emergencia)

Capítulo 2. Zonificación del Territorio Nacional.

### **TÍTULO IV. DEL SEGUIMIENTO Y CONTROL**

### **TÍTULO V. DISPOSICIONES GENERALES**

### **TITULO VI. DE LAS PROHIBICIONES Y SANCIONES ADMINISTRATIVAS**

Capítulo I. De las Prohibiciones

Capítulo II. De las Sanciones Administrativas

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## TITULO I. Objetivo, Alcance, Principios Fundamentales y Definiciones

### Capítulo I. Objetivo y Alcance

**Artículo 1. Objetivo.** Establecer los valores máximos permisibles de contaminantes presentes en el aire, a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente, así como disponer de las medidas correctivas cuando sobrepasen los valores máximos de inmisión o se produzcan contingencias ambientales, en cumplimiento con la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (64-00).

**Artículo 2. Alcance.** El presente Reglamento es de cumplimiento obligatorio, en todo el territorio nacional, para cualquier persona física o moral que en sus actividades generen contaminación atmosférica.

### Capítulo II. Principios fundamentales y definiciones

**Artículo 3. Principios fundamentales.** El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales emite el presente Reglamento en el marco del cumplimiento y respeto al ordenamiento jurídico del país, los principios fundamentales de las buenas prácticas regulatorias y apoyándose en los principios de transparencia, del debido proceso, control de la discrecionalidad, coherencia, eficacia y eficiencia, así como, equidad e imparcialidad, en los cuales se basan los procesos de la administración ambiental con respecto a todos los entes regulados.

**Artículo 4. Definiciones.** Para los fines del presente Reglamento, se entiende por:

1. **Aire:** Fluido que forma la atmósfera de la Tierra, constituido por una mezcla gaseosa cuya composición normal es de por lo menos 20% de oxígeno, 77% de nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua en relación volumétrica.
2. **Atmósfera:** Capa gaseosa que rodea a la Tierra.
3. **Benceno:** Hidrocarburo aromático de fórmula molecular  $C_6H_6$ , y un líquido incoloro con olor dulce.
4. **Cadmio:** Metal tóxico, blanco azulado, dúctil y maleable. Normalmente se encuentra en minas de zinc y se emplea especialmente en pilas.
5. **Calidad del aire:** Apreciación cualitativa y cuantitativa del estado del aire ambiente según lo indique su grado de contaminación.
6. **Concentración:** El valor promedio temporal medido en el aire en microgramos por metro cúbico ( $\mu g/m^3$ ) de un contaminante.

7. **Condiciones normales (N) o de Referencia:** valores de temperatura y presión con base en los cuales se fijan las normas de calidad del aire y de las emisiones, que respectivamente equivalen a 25 °C y 760 mm Hg (1 atmósfera de presión).
8. **Contaminación Atmosférica:** La presencia en la atmósfera de materias, sustancias o formas de energía que impliquen molestia grave, riesgo o daño para la seguridad o la salud de las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.
9. **Contaminante criterio del aire:** Sustancias perjudiciales para la salud y el medio ambiente, utilizadas como indicadores de la calidad del aire: Monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), plomo (Pb), partículas suspendidas totales (PST), partículas suspendidas menores a 10 micrómetros (PM-10) y las partículas suspendidas menores a 2.5 micrómetros (PM-2.5).
10. **Contaminante del Aire:** Cualquier sustancia presente en el aire que por su naturaleza sea capaz de modificar los constituyentes naturales de la atmósfera, alterando sus propiedades físicas o químicas. Su concentración y período de permanencia en la misma puede originar efectos nocivos sobre la salud de las personas y el ambiente.
11. **Contaminante peligroso del aire (no convencionales):** Son aquellos contaminantes del aire que pueden presentar una amenaza de efectos adversos en la salud humana o en el ambiente.
12. **Diámetro Aerodinámico:** Diámetro de una partícula esférica que tiene la misma velocidad de sedimentación que otra partícula independientemente de su forma, tamaño o densidad.
13. **Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>):** Producto gaseoso de la combustión de compuestos que contienen azufre, de olor sofocante y fuerte. Se oxida en la atmósfera húmeda y se transforma en ácido sulfúrico, principal componente de la lluvia ácida.
14. **Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>):** Gas de color pardo rojizo fuertemente tóxico cuya presencia en el aire se debe a la oxidación del nitrógeno atmosférico que se utiliza en los procesos de combustión en los vehículos y fábricas.
15. **Efectos Nocivos Agudos:** Daños que ocurren o se desarrollan rápidamente en organismos vivientes como consecuencia de una exposición única o de un período corto que ha tenido una duración menor o igual a 24 horas.
16. **Efectos Nocivos Crónicos:** Daños que se desarrollan después de exposiciones múltiples/repetidas ocurridas por un período extenso de tiempo, o durante una fracción significativa de la existencia del animal o el individuo.
17. **Episodio o Evento:** Ocurrencia de un estado de concentración de contaminantes en el aire. Por sus valores y tiempo de duración o exposición, se impone la declaratoria, por la autoridad ambiental competente, de los niveles de contaminación, que son muy distintos a los valores normales.

18. **Estación de monitoreo:** El conjunto de elementos técnicos diseñados para medir la concentración de contaminantes en el aire en forma simultánea, con el fin de evaluar la calidad del aire en un área determinada.
19. **Fuente de Emisión:** Actividad, proceso u operación, realizado por los seres humanos o con su intervención, susceptible de emitir contaminantes al aire.
20. **Fuente fija:** Edificación o instalación, temporal o permanente, donde se realizan operaciones que generan la emisión de contaminantes del aire.
21. **Fuente móvil:** Cualquier tipo de vehículos de motor de combustión, ligeros o pesados que generan la emisión de contaminantes del aire.
22. **Inmisión:** Recepción de contaminantes en el medio ambiente (aire, suelo, agua) procedentes de una fuente emisora. Frecuentemente el término se utiliza como sinónimo de niveles de inmisión, que es la concentración de sustancias contaminantes en un medio determinado.
23. **Límites permisibles:** Son normas técnicas, parámetros y valores, establecidos con el objeto de proteger la salud humana, la calidad del medio ambiente o la integridad de sus componentes.
24. **Límite de Calidad del Aire:** Concentración máxima de un contaminante en el aire, aceptable para proteger la salud y el ambiente.
25. **Material particulado (o Partículas Totales Suspendidas-PTS-):** Material sólidos y líquidos divididos que pueden estar dispersos en el aire, provenientes de procesos de combustión, actividades industriales o fuentes naturales y cuyo diámetro aerodinámico es menor de 60 micrómetros.
26. **Monitoreo:** Proceso programado de forma periódica o continua, para coleccionar muestras y/o efectuar mediciones, de una o varias características del ambiente o de emisiones, generalmente, con el fin de evaluar el cumplimiento de los requisitos regulatorios específicos.
27. **Monóxido de Carbono (CO):** Gas inflamable, incoloro e insípido que se produce por la combustión de combustibles fósiles.
28. **Mercurio inorgánico (vapores):** Compuestos que se producen en forma de sales (cloruro, óxido y sulfuro de mercurio II). Las sales de mercurio son generalmente polvos blancos o cristales que afectan principalmente al tracto gastrointestinal y los riñones, y pueden causar daño renal grave.
29. **Método de muestreo:** Conjunto de procedimientos necesarios para la toma de muestras que garanticen su representatividad.
30. **Método analítico:** Procedimientos que permiten determinar cualitativa y cuantitativamente la presencia en el aire de uno o más contaminantes criterio.
31. **Método de Referencia:** Procedimiento de medición y análisis probado exhaustivamente, que debe utilizarse para determinar la concentración de una sustancia contaminante y debe realizarse bajo estrictos parámetros técnicos.

32. **Neblumo Fotoquímico o “smog”:** (“smog”, en inglés, derivado de las palabras “smoke” y “fog”): Mezcla de sustancias químicas tóxicas, que se caracteriza por verse como una bruma que reduce la visibilidad y por estar formado de sustancias muy oxidantes que irritan las mucosas. Es altamente tóxica para el ambiente y la salud humana.
33. **Nivel Normal (Nivel I):** Aquel en que la concentración de contaminantes en el aire y su tiempo de exposición o duración son tales, que no producen efectos nocivos, directos ni indirectos, en el medio ambiente o la salud humana.
34. **Nivel de Prevención (Nivel II):** Aquel que se presenta cuando las concentraciones de los contaminantes en el aire y su tiempo de exposición o duración, causan efectos adversos y manifiestos, aunque leves, en la salud humana o en el medio ambiente tales como irritación de las mucosas, alergias, enfermedades leves de las vías respiratorias o efectos dañinos en las plantas y animales, disminución de la visibilidad u otros efectos nocivos evidentes.
35. **Nivel de Alerta (III):** Aquel que se presenta cuando la concentración de contaminantes en el aire y su duración o tiempo de exposición, puede causar alteraciones manifiestas en el medio ambiente o la salud humana y en especial alteraciones de algunas funciones fisiológicas vitales, enfermedades crónicas en organismos vivos y reducción de la expectativa de vida en la población expuesta.
36. **Nivel de Emergencia (IV):** Aquel que se presenta cuando la concentración de contaminantes en el aire y su tiempo de exposición o duración, puede causar enfermedades agudas o graves u ocasionar la muerte de organismos vivos, y en especial de los seres humanos.
37. **Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión:** Nivel de concentración, legalmente permisible, de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire.
38. **Ozono (O<sub>3</sub>):** Molécula formada por tres átomos de oxígeno. (Referido al ozono troposférico).
39. **Olor ofensivo:** Olor generado por sustancias o actividades industriales, comerciales o de servicio, que produce molestia y un potencial riesgo a la salud humana.
40. **Partículas:** Cualquier material que existe en estado sólido o líquido en la atmósfera o en una corriente de gas en condiciones normales.
41. **Partículas PM<sub>10</sub>:** Partículas suspendidas en estado sólidas o líquidas, dispersas en la atmósfera, con diámetro aerodinámico menor de 10 µm ([micrómetros](#)) también conocidas como fracción inhalable. Su origen puede ser polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen.
42. **Partículas PM<sub>2.5</sub>:** Partículas suspendidas en estado sólidas o líquidas, dispersas en la atmósfera, con diámetro aerodinámico menor de 2.5 µm ([micrómetros](#)) también conocidas como fracción respirable y fina. Su origen procede principalmente de fuentes de combustión.

43. **Plomo (Pb):** Metal pesado tóxico que se presenta en forma de vapor, aerosol o polvo.
44. **Polvo:** Partículas sólidas finamente divididas, de dimensiones y procedencias diversas, emitidas a la atmósfera por elementos naturales, procesos mecánicos o industriales, transporte de materiales y demoliciones.
45. **Sanción Administrativa:** Acto impuesto por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales actuando en función administrativa, que se deriva de una acción u omisión dañosa, como consecuencia de una violación de un deber impuesto por la Ley, y reglamentos ambientales.
46. **Tasa de Inmisión:** Masa, o cualquier otra propiedad física, de contaminantes transferida a un receptor por unidad de tiempo.
47. **Tiempo de Exposición:** Lapso de duración de un episodio o evento.
48. **Tolueno:** Hidrocarburo aromático a partir del cual se obtienen derivados del benceno, el ácido benzoico, el fenol, la caprolactama, la sacarina, el disocianato de tolueno (TDI), materia prima para la elaboración de poliuretano, medicamentos, colorantes, perfumes, y detergentes.
49. **Promedio anual de concentraciones:** Promedio anual calculado a partir de los promedios de 24 horas con registros continuos o discontinuos, de cada estación de monitoreo. El cálculo se hace a partir de datos de muestreos realizados cada seis días para PM-10.
50. **Umbral:** Valor a partir del cual empiezan a ser perceptibles los efectos de un agente físico o químico.
51. **Vanadio:** Metal dúctil, blando y poco abundante. Se encuentra en distintos minerales y se emplea principalmente en algunas aleaciones.
52. **Xileno:** Líquido inflamable incoloro de olor dulce, derivado del benceno. Su fórmula es  $C_6H_4(CH_3)_2$ .

## Artículo 5. Símbolos y abreviaturas

- **PST:** Partículas Suspensas Totales
- **PM-10:** Partículas fracción menor de 10  $\mu m$  ([micrómetros](#))
- **PM-2.5:** Partículas fracción menor de 2.5  $\mu m$  ([micrómetros](#))
- **SO<sub>2</sub>:** Dióxido de Azufre
- **NO<sub>2</sub>:** Dióxido de Nitrógeno
- **O<sub>3</sub>:** Ozono

- CO: Monóxido de Carbono
- Pb: Plomo
- CH: Hidrocarburos

## TITULO II. DE LOS ESTANDARES DE CALIDAD DEL AIRE

### Capítulo I. De los Contaminantes Criterio

**Artículo 6. Valores de referencia de Calidad del Aire.** Las concentraciones de contaminantes criterio no serán superiores a los valores máximos de inmisión contenidos en la tabla siguiente:

**Tabla 1.-Estándares de Calidad del Aire**

CONTAMINANTE CRITERIO	TIEMPO PROMEDIO	LÍMITE PERMISIBLE ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )
Partículas Suspensas Totales (PST)	Anual	80
	24 horas	230
Partículas fracción (PM-10)	Anual	50
	24 horas	150
Partículas fracción (PM-2,5)	Anual	15
	24 horas	65
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	Anual	100
	24 horas	150
	1 hora	450
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Anual	100
	24 horas	300
	1 hora	400
Ozono (O <sub>3</sub> )	8 horas	160



	1 hora	250
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	10,000
	1 hora	40,000
Plomo (Pb)	Trimestral	1,5
	Anual	2,0
Hidrocarburos (CH) (no-metano)	3 horas	160

**Nota 1.** La unidad expresada en la tabla es microgramos sobre metro cúbico normal ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ).

**Nota 2.** Sólo el CH, no es considerado un contaminante criterio.

**Nota 3.** El promedio anual del 98% de las mediciones registradas de los contaminantes, en las estaciones de monitoreo, no sobrepasarán los límites permisibles anuales.

## Capítulo II. Contaminantes No Convencionales y Sustancias Generadoras de Olores Ofensivos

**Artículo 7.** Se establecen como contaminantes no convencionales con efectos tóxicos y/o carcinogénicos y sustancias generadoras de olores ofensivos que representan un riesgo potencial para la salud humana, los descritos en la tablas 2 y 3, respectivamente.

**Párrafo.** La medición de los contaminantes no convencionales generados por actividades y procesos industriales específicos, se realizará únicamente en las zonas que presenten este tipo de actividades.

**Tabla 2.-Niveles Máximos Permisibles Para Contaminantes No Convencionales Con Efectos Carcinogénicos**

Contaminante no Convencional	Límite máximo Permissible ( $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ )	Tiempo de exposición
Benceno	5	Anual
Plomo y sus compuestos	0.5	Anual
	1.5	24 horas
Cadmio	$5 \times 10^{-3}$	Anual
Mercurio inorgánico (vapores)	1	Anual
Tolueno	260	1 semana
	1,000	30 minutos
Vanadio	1	24 horas
Xileno	870	Anual
Hidrocarburos totales expresado como Metano	$1.5 \text{ mg}/\text{m}^3$	4 meses

**Nota 1.** En el anexo 4, se encuentran las actividades que generan contaminantes no convencionales

**Nota 2.** Para las cantidades, si es con punto responde a decimal; y si es con miles, a coma

**Tabla 3.-Umbrales para sustancias generadores de olores ofensivos**

Contaminante	Umbral ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Acetaldehído ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ )	380
Ácido Butírico ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ )	4.0
Amoníaco ( $\text{NH}_3$ )	35.0
Clorofenol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{ClO}$ )	0.1
Dicloruro de azufre ( $\text{SCl}_2$ )	4.2
Etil mercaptano ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$ )	0.5
Etil acrilato ( $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$ )	2.0
Estireno ( $\text{C}_8\text{H}_8$ )	200
Monometil amina ( $\text{CH}_5\text{N}$ )	27
Metil mercaptano ( $\text{CH}_3\text{SH}$ )	4.0
Nitrobenceno ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ )	24
Propil mercaptano ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{S}$ )	22
Butil mercaptano ( $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{S}$ )	3.0
Sulfuro de dimetilo ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{S}$ )	5.0
Sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ )	7.0

### Capítulo III. Contaminantes No Tradicionales: (No cancerígenos y cancerígenos)

**Artículo 8. Contaminantes no cancerígenos.** Los límites de concentración y el tiempo de exposición establecidos, serán lo estipulado en la tabla 4, como a continuación se presentan:

**Tabla 4.- Límites para contaminantes peligrosos no cancerígenos**

Contaminante	Efectos sobre la salud	Concentración tolerable ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tiempo promedio de exposición
Acetaldehído	Irritación en Humanos	2,000	24 horas
	Irritación relacionada con la carcinogenicidad en ratas	50	1 año
Acroleína	Irritación de ojos en humanos	50	30 minutos
Ácido acrílico	Lesiones nasales en	54	1 año

	ratones		
2-butoxietanol	Hematoxicidad en ratas	13.100	1 semana
Cadmio	Efectos renales sobre la población	5 x 10 <sup>-3</sup>	1 año
Disulfuro de carbono	Cambios funcionales en el Sistema Nervioso Central de los Trabajadores	100	24 horas
	Molestia por olores	20	30 minutos
Cloroformo	Hepatoxicidad en Ratas	6.1	1 año
1,4-diclorobenceno	Incremento en el peso del órgano del cuerpo humano y proteínas urinarias	134	1 año
Diclorometano	Formación de carboxihemoglobina (COHb) en Individuos normales	3,000	24 horas
Escape de motores Diesel	Inflamación crónica alveolar en humanos	5,6	1 año
	Inflamación crónica alveolar en ratas	2.3	1 año
Etilbenceno	Incremento de peso del órgano del cuerpo humano	22,000	1 año
Fluoruros	Efectos sobre la salud del ganado	1	1 año
Formaldehído	Irritación de la nariz y garganta en humanos	100	30 minutos
Sulfuro de Hidrógeno	Irritación de ojos en humanos	150	24 horas
	Molestia por olores	7	30 minutos
Manganeso	Efectos neurotóxicos en trabajadores	0.15	1 año
Mercurio Inorgánico	Efectos tubular renales en humanos	1	1 año
Metil Metacrilato	Cambios degenerativos del epitelio en el sistema olfativo en roedores	200	1 año
Monoclorobenceno	Decrecimiento en la ingesta de alimentos, incremento en el peso	71	1 año

	del órgano, lesiones y cambios en los parámetros de la sangre		
Estireno	Efectos neurológicos en trabajadores	260	1 semana
	Molestias por olores	7	30 minutos
Tetracloroetileno	Efectos renales en trabajadores	250	24 horas
	Molestias por olores	8,000	30 minutos
Tolueno	Efectos sobre el Sistema Nervioso Central de los trabajadores	260	1 semana
	Molestia por olores	1,000	30 minutos
1,3,5 Triclorobenceno	Metaplasia e hiperplasia del epitelio en el aparato respiratorio en ratas	36	1 año
1,2,4 Triclorobenceno	Incremento de la porfirina urinaria en ratas	8	1 año
Vanadio	Efectos sobre el sistema respiratorio en trabajadores	1	24 horas
Xileno	Efectos sobre el Sistema Nervioso Central de Individuos voluntarios	4,800	24 horas
	Neurotoxicidad en ratas	870	1 año

**Nota.** Para las cantidades, si es con punto responde a decimal; y si es con miles, a coma

**Artículo 9.** Los contaminantes cancerígenos presentes en el aire representan serios riesgos para la salud humana, con altas probabilidades de causar cáncer ante la exposición de los mismos. Los límites establecidos para contaminantes cancerígenos son los especificados en la tabla 5.

**Párrafo.** Para la determinación de los valores permisibles de los contaminantes cancerígenos del aire se consideran dos tipos de evaluación: La cualitativa y la cuantitativa. La cualitativa hace referencia al grado de probabilidad de que un contaminante sea un cancerígeno humano. La cuantitativa hace referencia a la tasa de

cáncer que el contaminante puede causar en un determinado nivel y exposición y aplica el modelo de unidad de riesgo.

**Tabla 5.- Límites para contaminantes peligrosos cancerígenos**

Contaminante	Efectos sobre la salud	Unidad de riesgo ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) <sup>-1</sup>	Clasificación IARC
Acrlonitrilo	Cáncer al pulmón en Trabajadores	$2 \times 10^{-5}$	2A
Arsénico	Cáncer al pulmón en humanos expuestos	$1,5 \times 10^{-3}$	1
Benceno	Leucemia en trabajadores expuestos	$(4,4 \text{ a } 7,5) \times 10^{-6}$	1
Benzo[a]pireno	Cáncer al pulmón en Humanos	$8,7 \times 10^{-2}$	2A
Bis(clorometil)éter	Epiteliomas en ratas	$8,3 \times 10^{-3}$	1
Cromo	Cáncer al pulmón en trabajadores expuestos	$(1,1 \text{ a } 13) \times 10^{-2}$	1
Escape de motores Diesel	Cáncer al pulmón en ratas	$(1,6 \text{ a } 7,1) \times 10^{-5}$	2A
Humo de tabaco	Cáncer al pulmón en humanos expuestos	$10^{-3}$	
Níquel	Cáncer al pulmón en humanos expuestos	$3,8 \times 10^{-4}$	1
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HPA) (BaP)	Cáncer al pulmón en humanos expuestos	$8,7 \times 10^{-2}$	1
Tricloroetileno	Tumores celulares en ratas	$4,3 \times 10^{-7}$	2A
Cloruro de vinilo	Hemangiosarcoma en trabajadores expuestos y cáncer al hígado en trabajadores expuestos	$1 \times 10^{-6}$	1

**NOTA 1.** La unidad de riesgo es el riesgo adicional de cáncer durante una vida en una población hipotética cuyos individuos estén expuestos continuamente desde que nacen a una concentración de  $1 \text{ mg}/\text{m}^3$  del contaminante del aire que respiran. Las unidades de riesgo permiten comparar el potencial cancerígeno de diferentes contaminantes, y no es equivalente al riesgo individual de contraer cáncer (tasa de incidencia) ni al riesgo relativo de contraerlo (cuántas veces más aparece en la población expuesta al contaminante) ni al riesgo atribuible poblacional (cuántos de los cánceres presentes en la población se deben a la presencia de dicho contaminante en el aire).

**NOTA 2.** Los criterios de clasificación para la evaluación cualitativa siguen el procedimiento de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC por su sigla en inglés) que divide a los contaminantes cancerígenos en tres grupos. Solo para los grupos 1 y 2A se calcula la tasa de cáncer que el contaminante puede causar:

- Grupo 1: cancerígenos humanos comprobados

- Grupo 2: cancerígenos humanos probables
  - a. Grupo 2A: Evidencia limitada de carcinogenicidad en seres humanos; suficiente evidencia de carcinogenicidad en animales
  - b. Grupo 2B: evidencia insuficiente de carcinogenicidad en seres humanos
- Grupo 3: Productos químicos no clasificados

## TITULO III. DE LOS NIVELES DE ALARMA Y ZONIFICACION TERRITORIAL

### Capítulo I. Niveles de Alarma de Prevención, Alerta y Emergencia

**Artículo 10.** Los niveles de prevención, alerta y emergencia están dirigidos para la salud humana, donde las autoridades ambientales establecerán programas de acciones para cada uno de los niveles presentados. Los mismos están concebidos para conocer los valores epidemiológicos de la zona, es decir, están referidos a niveles críticos de salud, considerados de altos impactos. Los límites establecidos para la concentración y el tiempo de exposición de contaminantes para niveles de prevención, alerta y emergencia están contenidos en la tabla 6 que se presenta a continuación.

**Tabla 6.-** Concentración y tiempo de exposición de contaminantes criterio que definen los niveles de prevención, de alerta y de emergencia en la calidad del aire

Contaminante	Tiempo de Exposición	Prevención (µg/Nm <sup>3</sup> )	Alerta (µg/Nm <sup>3</sup> )	Emergencia (µg/Nm <sup>3</sup> )
PST	24 horas	375	625	875
PM <sub>10</sub>	24 horas	300	400	500
SO <sub>2</sub>	24 horas	500	1,000	1,600
NO <sub>2</sub>	1 hora	400	800	2,000
O <sub>3</sub>	1 hora	350	700	1,000
CO	8 horas	17,000	34,000	46,000

**Nota.** Estos valores son considerados epidemiológicos (valores críticos de salud).

**Párrafo I.** Los niveles de prevención, alerta y emergencia son estados excepcionales de alarma adoptados por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ante la ocurrencia de episodios que incrementan la concentración y el tiempo de duración de la contaminación atmosférica, y pongan en riesgo la salud y la vida humana. Estos niveles, originalmente, fueron propuestos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

**Párrafo II.** Cada nivel se puede asociar a la zonificación del territorio nacional correspondiente.

## Capítulo 2. Zonificación del Territorio Nacional

**Artículo 11.** Para aplicación de este Reglamento, el territorio nacional, se podrá clasificar en zonas, de acuerdo a la calidad ambiental del aire en un momento determinado, de acuerdo a las condiciones meteorológicas y topográficas de cada región. En ese sentido en el contexto de una política de administración del recurso aire, el territorio nacional queda dividido en cuatro zonas que se denominarán zonas de Control de Calidad del Aire y se presentan a continuación:

- a) **Zona 1 o alta:** Aquella zona donde la concentración de contaminantes (dadas las condiciones naturales o de fondo y ventilación o dispersión) excede, con una frecuencia igual o superior al 75% de los casos, al promedio anual. En este tipo de zonas deberán tomarse **medidas de contingencia**, se suspenderá el establecimiento de nuevas fuentes de emisión y se adoptarán programas de reducción de emisiones.
- b) **Zona 2 o media:** Aquella zona donde la concentración de contaminantes (dadas las condiciones naturales o de fondo y las de ventilación y dispersión) excede, con una frecuencia superior al 50% e inferior al 75% de los casos, al promedio anual. En este tipo de zonas deberán tomarse **medidas de contingencia**, se restringirá el establecimiento de nuevas fuentes de emisión y se adoptarán programas de reducción de emisiones.
- c) **Zona 3 o moderada:** Aquella zona donde la concentración de contaminantes (dadas las condiciones naturales o de fondo y la ventilación y dispersión) excede, con una frecuencia superior al 25% e inferior al 50% de los casos, al promedio anual. En este tipo de zonas se tomarán medidas de **prevención**, se controlará el establecimiento de nuevas fuentes de emisiones y se adoptarán programas de reducción de las mismas.
- d) **Zona 4 o marginal:** Aquella zona donde la concentración de contaminantes (dadas las condiciones naturales o de fondo y las de ventilación y dispersión) excede, con una frecuencia superior al 10% e inferior al 25% de los casos, al promedio anual. En este tipo de zonas se elaborarán programas de **prevención**.

**Artículo 12.** En aquellas zonas donde la concentración de contaminantes es considerada alta, el Ministerio de Medio Ambiente deberá implantar y ejecutar un

programa de control de la contaminación atmosférica, asignando recursos definidos que permitan controlar las emisiones contaminantes. En aquellas consideradas no saturadas se aplicarán las acciones de tipo preventivo pertinentes para no sobrepasar cualquier valor de la regulación de calidad del Aire.

**Párrafo.** En ambos casos el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, y los Ayuntamientos regulará las acciones, actividades o factores que puedan causar deterioro y /o degradación de la calidad del aire o de la atmósfera en función de lo establecido en la Ley 64-00 (en sus Art. 92, 93 , 94), la Ley General de Salud No. 42-01, la Ley que crea los Ayuntamientos Ley No. 176-07 del Distrito Nacional y los Municipios, la Ley No. 1-12 que establece la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030, y este Reglamento a los fines de contribuir con la protección ambiental.

#### TÍTULO IV. DEL SEGUIMIENTO Y CONTROL

**Artículo 13.** Toda persona física o moral que obtenga la autorización ambiental para manejar actividades que generan los contaminantes del aire establecidos en este Reglamento deberá cumplir con lo establecido en su disposición.

**Artículo 14.** El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en virtud de las atribuciones que le confiere la Ley 64-00, realizará monitoreo de la calidad del aire para medir los niveles de la concentración de contaminantes presente en el aire.

**Artículo 15.** El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en virtud de las atribuciones que le confiere la Ley 64-00, en los artículos 45, 46, 53 y 54 realizará inspecciones y auditorías de manera aleatoria con o sin previa notificación, a las empresas cuyas actividades generen los contaminantes antes descritos, para comprobar el cumplimiento de lo estipulado en el PMAA, la disposición de la Autorización Ambiental y en sentido general, el cumplimiento con la legislación ambiental vigente y el presente Reglamento.



## TÍTULO V. DISPOSICIONES GENERALES

**Artículo 16.** Se considera en incumplimiento a los parámetros permisibles establecidos en este Reglamento de Calidad de Aire cuando en la concentración detectada en cualquier estación de monitoreo, localizada en la zona correspondiente, se exceda una de las concentraciones ya especificadas. Se considerará saturada, en términos de contaminación atmosférica, en cualquier área de uno o más contaminantes que estén sobrepasados.

**Artículo 17.** Todas las mediciones de los contaminantes tratados en este Reglamento, están referidas a condiciones normales.

**Párrafo.** El muestreo deberá ser efectuado con una frecuencia mínima de acuerdo a las frecuencias que aparecen en la **Tabla 1.-** Estándares de Calidad del Aire. El muestreo será realizado cada seis días.

**Artículo 18.** Para la medición de contaminantes criterio, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá utilizar los métodos establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA, por sus siglas en inglés), anexos 2 y 3 de este Reglamento.

**Artículo 19.** Al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales le corresponde establecer y aprobar los métodos analíticos o de referencia que deberán utilizarse para la determinación de la concentración de los diferentes contaminantes contenidos en este Reglamento. Su cumplimiento será asumido por el ente generador de emisiones, y su vigilancia recaerá en este Ministerio, quien también, monitoreará la calidad del aire.

## TITULO VI. DE LAS PROHIBICIONES Y SANCIONES ADMINISTRATIVAS

### Capítulo I. De las Prohibiciones

**Artículo 20.** Se prohíbe la quema de residuos sólidos a cielo abierto.

### Capítulo II. De las Sanciones Administrativas

**Artículo 21.** Toda persona física o moral que se dedique a las actividades que afecten la calidad del aire, será responsable del daño e impacto causado sobre el ambiente y la salud, donde se genere el impacto, sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal que establecen la Constitución de la República y las Leyes.

**Párrafo.** El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales podrá imponer las sanciones administrativas de acuerdo a la gravedad de la infracción. La imposición de las sanciones no exime del cumplimiento de la obligación que generó dicha sanción.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- a) Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2003). Norma de Calidad del Aire. Santo Domingo, República Dominicana.
- b) Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2010). Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, (Resol. 610, 2010). Bogotá, Colombia.
- c) Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2006). Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, Bogotá, Colombia. Resol. 0601,2006.
- d) Ministerio del Ambiente (2011). Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión. (Acuerdo No. 050). Quito, Ecuador,
- e) Banco Mundial (2007). Guías generales sobre medio ambiente, salud y seguridad.
- f) Ministerio de Salud de Costa Rica (2005). Compendio de Reglamentos. Volumen II. San José, Costa Rica.
- g) Clean Air Institute (2013). La Calidad del Aire en América Latina: una visión panorámica. Washington, Estados Unidos.
- h) Protocolo de Colombia. OPS. 2012
- i) Organización Mundial de la Salud -OMS-(2004). Guías Para La Calidad Del Aire.
- j) Organización Mundial de la Salud- OPS- (2000). Guías y normas de calidad del aire en exteriores para contaminantes no tradicionales. Santiago, Chile
- k) Protocolo para la Vigilancia Sanitaria y Ambiental de los Efectos en Salud Relacionados con la Contaminación del Aire en Colombia. 2012.
- l) Subdirección de Estudios Ambientales, IDEAM-(2005). Documento Soporte Norma de Calidad del Aire., Bogotá, Colombia.



- m) Un Plan de gestión para la prevención y control de la contaminación del aire por BTX (Benceno, Tolueno, Xileno) en el área metropolitana del Valle de Aburrá. Universidad Nacional de Colombia, Colombia, 2013.
- n) -INE-Tercer Almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en ciudades mexicanas, 2007.
- o) Cuarto almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en 20 ciudades mexicanas.2011.



## ANEXOS

### ANEXO 1.- Efectos de los Contaminantes del Aire a la Salud Humana y al Medio Ambiente

ONTAMINANTE	EFFECTOS A LA SALUD HUMANA	GRUPO DE MÁS RIESGO A LA SALUD	EFFECTOS AL MEDIO AMBIENTE	FUENTES PRINCIPALES
Monóxido de Carbono (CO)	<p>Agravamiento de la angina de pecho; disminución de la tolerancia al ejercicio; riesgo para el feto.</p> <p>Produce la carboxihemoglobina que afecta al sistema nervioso central provocando cambios funcionales cardíacos y pulmonares, dolor de cabeza, fatiga, somnolencia, fallos respiratorios y hasta la muerte.</p>	Personas con enfermedades cardíacas y pulmonares	En la atmósfera se oxida formando dióxido de carbono, constituyendo una amenaza por su amplia dispersión y su extrema toxicidad para los seres humanos y animales. Es por eso que debe prestarse particular atención a la concentración de CO en el aire en las zonas donde se forma smog.	Se produce por combustión incompleta de hidrocarburos y sustancias que contienen carbón, tales como la gasolina, el diesel, etc. Otras fuentes importantes de formación del monóxido de carbono son los incendios.
Plomo (Pb)	Se acumula en los órganos del cuerpo, afectando el sistema nervioso central (saturismo) y causando lesiones en los riñones. También puede causar: abortos, Disminución de la fertilidad del hombre a través del daño en el esperma; efectos en el desarrollo de los niños.	Mujeres embarazadas, fetos en desarrollo. Niños de corta edad.	Se acumula en los cuerpos de los organismos acuáticos y del suelo, a través de los cuales puede entrar en la cadena alimentaria.	Se produce por la combustión de gasolina con plomo, minería, fundiciones y procesos industriales.
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	Agravamiento de enfermedades respiratorias; irritación a pulmones y daña las células que revisten los pulmones.	Niños y adultos con enfermedades respiratorias	Disminución de la visibilidad. En la vegetación, produce caída prematura de las hojas e inhibición del crecimiento.	Se produce en la combustión de altas temperaturas en industrias y vehículos, tormentas eléctricas y en las reacciones químicas atmosféricas.

Partículas (PM <sub>10</sub> ) Partículas (PM <sub>2.5</sub> )	Agravamiento del asma; tos; respiración dolorosa; bronquitis crónica; disminución de la función pulmonar; muerte prematura en enfermos del corazón y los pulmones.  Su acumulación en los pulmones origina enfermedades como la silicosis y la asbestosis.	Personas con enfermedades respiratorias	Disminuyen la visibilidad y provocan la formación de nubes e interfiere en el proceso normal de la fotosíntesis. Destrucción de la vida vegetal.	Combustión industrial y doméstica del carbón, los procesos industriales, incendios, erosión eólica y erupciones volcánicas, construcciones, demoliciones y otros.
Ozono (O <sub>3</sub> )	Disminución de la función pulmonar; contribuye a la irritación de los ojos nariz, y del tracto respiratorio. Agrava las enfermedades respiratorias y cardiovasculares.	Niños y adultos con asma	Disminución de la visibilidad. En la vegetación, provoca lesiones en las hojas, limitando su crecimiento y disminuyendo los rendimientos de cultivos. En los bosques causan efectos foliares, caída prematura de hojas, disminución en la actividad fotosintética. Incrementa la formación de plagas.	El ozono troposférico recibe el nombre de smog fotoquímico. Se forma en la baja atmósfera mediante reacciones químicas de compuestos orgánicos volátiles y el bióxido de nitrógeno en presencia de la luz. Las temperaturas elevadas estimulan la reacción fotoquímica.
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	Falta de aire, presión en el pecho; muerte prematura. Irrita los ojos y el tracto respiratorio. Reduce las funciones pulmonares, provocando enfermedades como el asma, la bronquitis crónica y el enfisema.	Personas con asma	En la vegetación, daño directo a la fotosíntesis, así como decoloración y lesiones en el follaje, ataque a líquenes, musgos y retoños de árboles. El daño más grave se presenta al transformarse el SO <sub>2</sub> en lluvia ácida; algunos de estos efectos se presentan en ríos y lagos.	Se genera tanto en fuentes naturales como en la combustión de materiales fósiles que contienen azufre, combustión de carbón, diesel y gasolina con azufre, fundición de vetas metálicas ricas en azufre, procesos industriales y erupciones volcánicas.

**Fuentes:** 1.-Norma de Calidad del Aire (2003), R.D.,

2.- Documento Soporte Norma De Calidad Del Aire, Subdirección de Estudios Ambientales, IDEAM, Bogotá,

Nov.,2005.



**ANEXO 2. Métodos de referencias para el muestreo y análisis**

CONTAMINANTE CRITERIO	METODO DE MUESTREO	PERIODO DE MEDICION	METODO ANALITICO
SO <sub>2</sub>	Absorción (manual)	1 hora a 24 horas continuas	Colorimetría (método de la pararosanilina)
			Conductimetría (método manual)
			Conductimetría (método automático)
	Instrumental (automático)	1 hora a 24 horas continuas	Fonometría de Llama (método automático)
			Fluorescencia (método automático)
Absorción (manual)	24 horas continuas	Cromatografía iónica	
PST PM <sub>10</sub> PM <sub>2.5</sub>	Alto volumen	24 horas continuas	Gravimetría
CO	Instrumental (automático)	1 hora u 8 horas continuas	Espectrometría de infrarrojo no dispersivo (automático)
		1 hora u 8 horas continuas	Electroquímico (método automático)
NO <sub>2</sub>	Absorción (manual)	24 horas continuas	Colorimetría (método arsenito de sodio)

	Instrumental (automático)	24 horas continuas	Quimiluminiscencia (detector fotomultiplicador) (método automático)
O <sub>3</sub>	Instrumental (automático)	1 hora continua	Quimiluminiscencia (detector fotomultiplicador) (método automático)
Pb	Gran volumen	24 horas continuas	Espectrofotometría de absorción atómica)

**Fuente:** Norma Calidad del Aire (2003), Ministerio de Medio Ambiente, R.D.

**Nota.** Estos métodos son metodologías aprobadas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA), y constituyen los procedimientos para monitorear la calidad del aire.

### ANEXO 3. Métodos de medición de concentraciones de contaminantes criterio

CONTAMINANTE	NOMBRE, REFERENCIA Y DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO
Material Particulado PM10	<b>Nombre:</b> Método Gravimétrico, mediante muestreador de alto caudal o de bajo caudal.
	<b>Referencia:</b> 40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix M.
	<b>Descripción:</b> El equipo muestreador, de alto caudal o de bajo caudal, estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superior a 10 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 10 micrones serán captadas en un filtro, de alta eficiencia, y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un período de 24 horas.
	<b>Métodos Alternos:</b> Podrán ser también utilizados los denominados métodos de medición continua, tanto del tipo Microbalanza Oscilante como el tipo Atenuación Beta. En el primer caso, el equipo muestreador, equipado con entrada aerodinámica PM10, posee un transductor de masa de las oscilaciones inducidas por el material particulado. En el segundo tipo, el equipo muestreador, con entrada PM10, contiene una fuente de radiación beta que determina la ganancia de peso en un filtro, a medida que este experimenta acumulación de partículas.
Material Particulado PM2,5	<b>Nombre:</b> Método Gravimétrico, mediante muestreador de bajo caudal.
	<b>Referencia:</b> 40 CFR Part 50, Appendix J o Appendix L.
	<b>Descripción:</b> El equipo muestreador, de bajo caudal, estará equipado con una entrada aerodinámica capaz de separar aquellas partículas de tamaño superior a 2,5 micrones de diámetro aerodinámico. Las partículas menores a 2,5 micrones serán captadas en un filtro, y la concentración se determinará mediante el peso ganado por el filtro, dividido para el volumen total de aire muestreado en un período de 24 horas.



	<b>Métodos Alternos:</b> Podrán ser también utilizados los denominados métodos de medición continua, del tipo Microbalanza Oscilante o del tipo Atenuación Beta, según se describió para material particulado PM10.
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	<b>Nombre:</b> Método de la Pararosanilina: Absorción en medio líquido y análisis colorimétrico posterior.
	Analizador Continúo por Fluorescencia.
	<b>Referencias:</b> Método de la Pararosanilina: 40 CFR Part 50, Appendix A. <b>Fluorescencia:</b> Diferentes fabricantes cuyos equipos se encuentren aprobados por la agencia de protección ambiental de EE.UU.
	<b>Descripción:</b> Método de la Pararosanilina: El dióxido de azufre es absorbido en una solución de potasio o de tetracloromercurato de sodio (TCM). La muestra es acondicionada para evitar interferencias, en particular de metales y de agentes oxidantes, como ozono y óxidos de nitrógeno. La solución es tratada con formaldehído, ácido fosfórico y pararosanilina, a fin de mantener condiciones adecuadas de pH y de color. La concentración final se determina mediante colorímetro.
	<b>Método Fluorescencia:</b> La concentración de dióxido de azufre es determinada mediante la medición de la señal fluorescente generada al excitar a dicho compuesto en presencia de luz ultravioleta.
Monóxido de Carbono (CO)	<b>Nombre:</b> Analizador infrarrojo no dispersivo (NDIR)
	<b>Referencia:</b> 40 CFR Part 50, Appendix C.
	<b>Descripción:</b> El principio de medición consiste en determinar la concentración de monóxido de carbono mediante el cambio en absorción de energía infrarroja en diferentes longitudes de onda.
Ozono (O <sub>3</sub> )	<b>Nombre:</b> Quimiluminiscencia Fotómetro Ultravioleta
	<b>Referencia:</b> 40 CFR Part 50, Appendix D.
	<b>Descripción:</b> El principio de medición, para equipos con quimiluminiscencia, es la mezcla de aire con etileno, produciendo la reacción del ozono. Esta reacción libera luz (reacción quimiluminiscente), la cual es medida en un tubo fotomultiplicador.  Para el caso de equipos con fotómetro ultravioleta, el principio de medición consiste en determinar la cantidad de luz absorbida a una longitud de onda de 254 nanómetros.
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	<b>Nombre:</b> Quimiluminiscencia
	<b>Referencia:</b> 40 CFR Part 50, Appendix F.
	<b>Descripción:</b> El NO <sub>2</sub> es convertido en NO, el cual reacciona con ozono introducido expresamente, produciendo luz en la reacción. El instrumento permite la presentación de resultados para concentraciones tanto de NO <sub>2</sub> como de NO.

**Fuente:** Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, Ecuador, 2011. (Acuerdo No. 050, Ministerio del Ambiente).

**Nota.** Estos métodos de referencia son los utilizados por la EPA.

**ANEXO. 4. Actividades generadoras de contaminantes no convencionales**

Contaminantes no convencionales	Actividades
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Fabricación de cigarrillos
	Preparación e hilatura de fibras artificiales y sintéticas
	Adobo, curtido y acabo de pieles
	Fabricación de asfaltos y sus mezclas para pavimentación, techado y construcción
	Fabricación de disolventes derivados del petróleo
	Fabricación de resinas sintéticas, materias plásticas y fibras artificiales excepto el vidrio
	Fabricación de pigmentos y materias colorantes para la fabricación de colores, barnices, lacas esmaltes
	Fabricación de pinturas y barnices para uso general e industrial
	Fabricación de lacas
	Fabricación de tintas para impresión
	Extracción de glicerina a base de aceites y grasa animales
	Fabricación de detergentes y ambientador
	Fabricación de hilos y cables recubiertos de material aislante
Reciclaje de desperdicios y desechos no metálicos	
Tolueno	Curtido y acabado del cuero
	Fabricación de asfalto y sus mezclas para pavimentación, techado y construcción
	Fabricación de combustibles aglomerados de carbón o lignito
	Fabricación de productos de la refinación del petróleo
	Elaboración de productos derivados del petróleo fuera de refinería
	Fabricación de pigmentos y materias colorantes para la fabricación de colores, barnices, lacas esmaltes
	Fabricación de pinturas y barnices para uso general e industrial
	Fabricación de lacas
	Fabricación de tintas para impresión
	Fabricación de productos químicos para fotografía, de películas, placas sensibilizadas y papeles fotográficos

	Fabricación de formas básicas de caucho
	Fabricación de hilos y cables aislados
Plomo y sus compuestos (Pb)	Fabricación de abonos nitrogenados, fosfatados y potásicos puros, mixtos compuestos y complejos
	Fabricación de superfosfatos
	Fabricación de productos para tratar metales, auxiliares de soldadura, recubrimiento para electrodos
	Fabricación de aditivos para gasolina y aceites minerales
	Fabricación de explosivos, pólvora, municiones y detonantes
	Fabricación de productos químicos para fotografía, de películas, placas sensibilizadas y papeles fotográficos
	Fabricación de artículos de pirotecnia
	Fabricación de vidrio plano
	Fabricación de vidrio polarizado y coloreado
	Fabricación de vidrio óptico y esbozos
	Fabricación de aisladores eléctricos de cerámica
	Fabricación de productos de cerámica refractaria para la industria metalúrgica y química como retortas, crisoles, muflas, etcétera
	Reducción de mineral de hierro
	Fabricación de acero
	Recuperación y fundición de plomo y cinc
	Fabricación de artículos laminados, estirados y extruidos de plomo y sus aleaciones
	Fabricación de artículos fundidos de plomo y sus aleaciones
	Fabricación de artículos de plomo y sus aleaciones
	Servicio de esmaltado , grabado, galvanizado y otros servicios conexos
	Bruñido, desbarbado, limpieza con chorro de arena, pulimento, soldadura, esmerilado y otros tratamientos especiales del metal
	Fabricación de motores y generadores eléctricos
	Fabricación de pilas y baterías
Fabricación de acumuladores eléctricos, incluso partes de esos acumuladores	
Empresas de incineración (residuos peligrosos y biológico infecciosos)	
Explotación de minas y canteras (minería metálica)	
Cadmio	Fabricación de cigarrillos

	Fabricación de reinas sintéticas, materias plásticas y fibras artificiales excepto el vidrio
	Fabricación de materias sintéticas de poliésteres no saturados y siliconas
	Fabricación de insecticidas, raticidas, fungicidas, herbicidas
	Fabricación de cemento
	Fabricación de artículos de cemento
	Recuperación y fundición de cinc
	Fabricación de artículos fundidos laminados, estirados y extruidos de cinc y sus aleaciones
	Fabricación de artículos fundidos de cinc y sus aleaciones
	Fabricación de artículos de cinc y sus aleaciones
	Servicio de esmaltado , grabado, galvanizado y otros servicios conexos
	Fabricación de hilos y cables recubiertos de material aislante
	Fabricación de pilas y baterías
	Fabricación de acumuladores eléctricos, incluso partes de esos acumuladores
Mercurio (Hg)	Fabricación de cementos, amalgamas, usados en odontología y demás productos de obturación dental
	Fabricación de productos químicos para fotografía, de películas, placas sensibilizadas y papeles fotográficos
	Recuperación y fundición de cinc
	Fabricación de artículos laminados, estirados y extruidos de cinc y sus aleaciones
	Fabricación de artículos fundidos de cinc y sus aleaciones
	Fabricación de artículos de cinc y sus aleaciones
	Fabricación de pilas y baterías
	Fabricación de acumuladores eléctricos, incluso partes de esos acumuladores
	Fabricación de lámparas y tubos de rayos ultravioleta o infrarrojo
	Fabricación de lámparas y tubos de descarga, fluorescentes, de cátodo caliente o de otro tipo
	Fabricación de máquinas e instrumentos científicos y de laboratorio, termómetros, pirómetros e higrómetros, pluviómetros
	Fundición de metales
	Empresas de incineración (residuos peligrosos y biológico infecciosos)
Explotación de minas y canteras	

Vanadio	Fabricación de productos de la refinación del petróleo
	Fabricación de plásticos en formas primarias
Xileno	Fabricación de caucho sintético en formas primarias: caucho sintético
	Producción de pieles y cueros procedentes de mataderos
Hidrocarburos Totales (HCt) reportados como Metano (CH <sub>4</sub> )	Fabricación de asfaltos y sus mezclas para pavimentación, techado y construcción
	Fabricación de productos químicos orgánicos, incluye compuestos cíclicos y acíclicos
	Fabricación de gases industriales
	Fabricación de ácido sulfúrico, fosfórico conexas a las fábricas de abonos

**Fuente:** Documento Soporte Norma de Calidad del Aire, Subdirección de Estudios Ambientales, IDEAM, Bogotá, Noviembre, 2005, a partir del CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme)

## ANEXO 5. Actividades generadoras de contaminantes peligrosos no cancerígenos

CONTAMINANTE	ACTIVIDADES
Acetaldehído	Fabricación de plásticos y caucho sintético en formas primarias
	Fabricación de pinturas y barnices, esmaltes o lacas
Acroleína	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario
	Fabricación de otros productos químicos
Ácido acrílico	Fabricación de plásticos y caucho sintético en formas primarias
	Fabricación de pinturas y barnices, esmaltes o lacas
2-butoxietanol	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador
	Fabricación de pinturas y barnices, esmaltes o lacas
Disulfuro de carbono	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario
	Fabricación de quata de celulosa y tiras de fibras de celulosa
Cloroformo	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador

	Fabricación de plásticos y caucho sintético en formas primarias
	Fabricación de equipo para proyectar, dispersar o pulverizar líquidos o polvos: extintores de incendios, etcétera.
1,4-diclorobenceno	Desodorantes y sales de baño
	Fumigación de cultivos, incluida la fumigación aérea
Diclorometano	Fabricación de sustancias medicinales activas que se utilizan por sus propiedades farmacológicas en la fabricación de medicamentos: antibióticos, vitaminas básicas, ácido salicílico y acetilsalicílico, etcétera medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico
	Fabricación de preparados tensoactivos: preparados para fregar platos.
Etilbenceno	Fabricación de otros productos químicos
	Fabricación de plásticos en formas primarias: resinas fenólicas y epoxídicas y poliuretanos Y resinas alquídicas y resinas de poliéster y poliésteres
Fluoruros	producción de aluminio a partir de alúmina
Formaldehido	Fabricación de productos para limpiar y pulir: preparados para perfumar y desodorizar ambientes detergentes para lavar, en polvo o líquidos
	Elaboración y conservación de carne
Sulfuro de hidrógeno	Fabricación de pinturas y barnices, esmaltes o lacas
Manganeso	Industrias básicas de hierro y acero
Mercurio inorgánico	Fabricación de pinturas y barnices, esmaltes o lacas
	Fabricación de insecticidas, rodenticidas, fungicidas, herbicidas
Metil Metacrilato	Fabricación de pinturas y barnices, esmaltes o lacas
	Fabricación de plásticos en formas primarias: polímeros (polimetilmetacrilato)
Monoclorobenceno	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador
	Fabricación de plásticos en formas primarias: resinas fenólicas y epoxídicas y poliuretanos Y resinas alquídicas y resinas de poliéster y poliésteres
	Fabricación de insecticidas, rodenticidas, fungicidas, herbicidas
Estireno	Fabricación de plásticos y caucho sintético en formas primarias
Tetracloroetileno	Acabado de productos textiles

Fuente: OMS, 2000 y CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme)

#### ANEXO 6. Actividades generadoras de contaminantes peligrosos cancerígenos

CONTAMINANTE	ACTIVIDADES
Acilonitrilo	Operaciones de preparación de fibras textiles
	Fabricación de fibras discontinuas artificiales o sintéticas, sin cardar, peinar ni elaborar de otro modo para su hilatura
Arsénico	Curtido y acabado del cuero

	Conservación y tratamiento de la madera
	Fabricación de asfaltos y sus mezclas para pavimentación, techado y construcción
	Fabricación de insecticidas, raticidas, funguicidas, herbicidas
	Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares, tintas para impresión y masillas
	Fabricación de vidrio plano
	Fabricación de vajillas, artículos de cocina y de cerámica 269102
	Fabricación de aparatos sanitarios y accesorios de fontanería de cerámica
	Fabricación de productos de cerámica refractaria
	Fundición de metales
	Fabricación de armas de munición
Benzo[a]pireno	elaboración de productos de tabaco y sucedáneos de productos de tabaco: cigarrillos, picadura para cigarrillos, cigarros, tabaco de pipa, tabaco de mascar, rapé, etcétera
Bis(clorometil)éter	fabricación de plásticos en formas primarias: polímeros (polimetilmetacrilato)
	fabricación de disolventes y diluyentes orgánicos compuestos
Cromo	Industrias básicas de hierro y acero
	curtido, teñido y adobo de pieles y cueros
Níquel	fabricación de pinturas y barnices, esmaltes o lacas
HPA (BaP)	Industrias básicas de hierro y acero
	Transporte urbano y suburbano de pasajeros por vía terrestre
Tricloroetileno	Transporte de carga por carretera
Cloruro de vinilo	Fabricación de decapantes para pintura y barniz preparados
	fabricación de plásticos en formas primarias: polímeros, incluidos cloruro de vinilo
	Fabricación de sustancias y productos químicos (industria de cloro)
	Fabricación de disolventes y diluyentes orgánicos compuestos
	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario

Fuente: OMS 2000, y CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme)