
**CALIDAD DEL AIRE AMBIENTAL.
INMISIONES ATMOSFÉRICAS. LÍMITES PERMISIBLES**

Correspondencia: este Reglamento Técnico Salvadoreño no tiene correspondencia con normas internacionales.

ISC: 13.040.20

RTS 13.01.03:26

Editado por el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica miembro del Consejo Nacional de Calidad, ubicado en Boulevard San Bartolo y Calle Lempa, costado Norte del INCAF, Edificio CNC, Distrito de Ilopango, San Salvador Este, El Salvador. Teléfono (503) 2590-5335 y (503) 2590-5338. Sitio web: <https://osartec.gob.sv/>

INFORME

Los Comités Nacionales de Reglamentación Técnica conformados en el Organismo Salvadoreño de Reglamentación Técnica, son las instancias encargadas de la elaboración de Reglamentos Técnicos Salvadoreños. Están integrados por representantes de la empresa privada, gobierno, Defensoría del Consumidor y sector académico universitario.

Con el fin de garantizar un consenso nacional e internacional, los proyectos elaborados por los Comités Nacionales de Reglamentación Técnica se someten a un período de consulta pública nacional e internacional, durante el cual, cualquier parte interesada puede formular observaciones.

El Reglamento Técnico elaborado fue aprobado como RTS 13.01.03:26 CALIDAD DEL AIRE AMBIENTAL. INMISIONES ATMOSFÉRICAS. LÍMITES PERMISIBLES, por el Comité Nacional de Reglamentación Técnica. La oficialización del Reglamento conlleva el Acuerdo de la entidad correspondiente de su vigilancia y aplicación.

Este Reglamento Técnico Salvadoreño está sujeto a permanente revisión con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna.

CONTENIDO	PÁG.
1. OBJETO	1
2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	1
3. ABREVIATURAS, SIGLAS, SIMBOLOS Y FÓRMULA	1
4. DEFINICIONES	2
5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	2
6. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD	3
7. DOCUMENTOS A CONSULTAR	6
8. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS	7
9. VIGILANCIA Y VERIFICACION	7
10. VIGENCIA	7

1. OBJETO

Establecer los límites permisibles de inmisiones atmosféricas de los principales contaminantes del aire, con el fin de proteger la salud de la población, la atmósfera y los ecosistemas.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

2.1. Aplica al monitoreo de las concentraciones de inmisiones atmosféricas en todo el territorio nacional.

2.2. Se exceptúan de las disposiciones de este RTS, lo concerniente a la calidad del aire en interiores, las emisiones atmosféricas por fuentes fijas y las emisiones atmosféricas por fuentes móviles.

3. ABREVIATURAS, SIGLAS, SIMBOLOS Y FÓRMULA

Abreviaturas:

RTS: Reglamento Técnico Salvadoreño.

Siglas:

MARN: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Símbolos:

$\mu\text{g}/\text{m}^3$: Microgramos por metro cúbico.

μg : Microgramo.

CNPT: Condiciones Normales de Presión y Temperatura.

CO: Monóxido de carbono

kg/año: Kilogramos por año.

km: Kilómetros

m: Metro

mg/m^3 : Miligramos por metro cúbico de concentración.

NO₂: Óxidos de nitrógeno

NO_x: Óxidos de nitrógeno

O₃: Ozono

PM: material particulado (por sus siglas en inglés).

PM₁₀: Material particulado inhalable con diámetros promedios menores o iguales a 10 μm .

PM_{2.5}: Material particulado inhalable fino con diámetros promedios menores o iguales a 2.5 μm .

ppm: Partes por millón.

PTS: Partículas Totales Suspendidas, entran en este grupo partículas sólidas de diferentes tamaños.

SO₂: Dióxido de azufre

UV: Ultravioleta

Fórmula

Fórmula para transformar ppm a $\mu\text{g}/\text{m}^3$, de un gas en aire a CNPT:

$$\mu\text{g}/\text{m}^3 = \text{ppm} \times \text{Peso Molecular del gas} \times 40.8714$$

4. DEFINICIONES

Para los efectos de la aplicación de este RTS se establecen las siguientes definiciones:

4.1. Condiciones normales de presión y temperatura (CNPT): condiciones en las cuales se tiene una presión de 101.3 kPa (1 atmósfera) y una temperatura de 25 °C (77 °F ó 298.15 K).

4.2. Contaminante atmosférico: cualquier sustancia ajena a la composición normal del aire, sean partículas, gases o formas de energía.

4.3. Contaminantes criterio: contaminantes normados a los que se les ha establecido un límite de concentración en el aire ambiente con la finalidad de proteger la salud humana.

4.4. Inmisiones atmosféricas: concentración de contaminantes en la atmósfera cuya presencia modifica la composición natural del aire, que representan riesgos a la salud.

4.5. Límite de inmisión de un contaminante atmosférico: concentración máxima de un contaminante atmosférico en el aire, fuera del cual se puede causar daños a la salud humana y al medio ambiente.

4.6. Línea base: diagnóstico cuantitativo, estadísticamente representativo y espacialmente georreferenciado, que determina los niveles de concentración de contaminantes criterio y no criterio en la troposfera de un área de influencia delimitada, antes de la ejecución de un nuevo proyecto. Este instrumento consolida las tasas de fondo y la capacidad de asimilación de la atmósfera en un determinado sitio mediante el monitoreo continuo de contaminantes, la modelación de la dispersión atmosférica y la caracterización micro meteorológica local, sirviendo como el punto de referencia inalterado para la modelación predictiva de impactos ambientales.

4.7. Monitoreo de inmisiones atmosféricas: seguimiento sistemático a partir del muestreo de la calidad de aire ambiente (inmisiones) que se efectúa mediante mediciones continuas o discontinuas.

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

5.1. Contaminantes atmosféricos criterio

5.1.1. Los contaminantes atmosféricos criterio considerados para efectos de este RTS son los siguientes: material particulado inhalable PM_{2.5} y PM₁₀, el ozono troposférico (O₃), el dióxido de nitrógeno (NO₂), el dióxido de azufre (SO₂), el monóxido de carbono (CO) y PTS.

5.2. Estándares de calidad del aire para contaminantes atmosféricos criterio

5.2.1. Las inmisiones atmosféricas deben cumplir con los siguientes límites permisibles de contaminantes criterio en calidad del aire:

Tabla 1. Especificaciones de los límites permisibles de contaminantes atmosféricos criterio

Contaminante	Unidad	Valor límite	Período de medición
Dióxido de azufre (SO ₂)	µg/m ³	80	Anual
		365	24 horas
Monóxido de carbono (CO)	µg/m ³	10 000	8 horas
Óxidos de nitrógeno (NO ₂)	µg/m ³	100	Anual
		150	24 horas
Ozono (O ₃)	µg/m ³	60	Anual
		120	8 horas
Partículas Totales Suspensas (PTS)	µg/m ³	75	Anual
		260	24 horas
Material particulado inhalable fino PM _{2.5}	µg/m ³	15	Anual
		65	24 horas
Material particulado inhalable PM ₁₀	µg/m ³	50	Anual
		150	24 horas

Referencia utilizada: Órgano Ejecutivo de El Salvador, Acuerdo Ejecutivo No 524 en el ramo de Economía, de fecha 17 de junio de 2003, Norma Salvadoreña Obligatoria -NSO- 13.11.01:01 Calidad del aire ambiental. Inmisiones atmosféricas. Diario Oficial N° 156, Tomo N° 360 de fecha 26 de agosto de 2003. El Salvador.

6. PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

6.1. Las autoridades competentes, actuando en conjunto o de forma separada, verificarán el cumplimiento de este RTS por medio de planes de monitoreo que se realizarán de conformidad a la planificación anual de cada una de estas; además, podrán realizarse mediciones en situaciones de riesgo para la población, procesos administrativos derivados de una denuncia o aviso ambiental (para lo cual, se seguirán los protocolos establecidos por la Autoridad Competente), emergencia ambiental, requerimiento judicial o de oficio.

6.2. La verificación del cumplimiento del presente RTS se podrá realizar por medio de laboratorios cuyos métodos analíticos se encuentren acreditados para el alcance de este RTS; cuando las autoridades reguladoras no puedan hacerlo mediante laboratorios oficiales.

6.3. Disposición transitoria

Los laboratorios tendrán un plazo máximo de 5 años para acreditar sus métodos analíticos para el alcance de este RTS. Durante este periodo de transición los laboratorios externos podrán realizar los muestreos y análisis relacionados en este RTS; para ello, deben demostrar al MARN la competencia técnica para realizar estos análisis, mediante su registro como prestadores de servicios ambientales y presentar atestados de la experiencia técnica y capacitaciones recibidas en el tema.

6.4. Métodos de monitoreo

6.4.1. La determinación de la concentración de contaminantes en el aire podrá ser realizada por métodos de muestreo (continuos o automáticos), periodos de medición y métodos analíticos, como los que se señalan en la tabla 2 de este RTS y otros que cumplan con normativa internacional de referencia.

Tabla 2. Muestreo, periodo y métodos analíticos de medición

Contaminante	Método de muestreo	Período de medición	Método analítico
Dióxido de azufre (SO ₂)	Absorción manual	1 hora a 24 horas continuas	Colorimetría: medición de color de solución que cambia según concentración
	Instrumental automático		*Electroquímicos
			Fotometría de llama
		24 horas continuas	Fluorescencia: detecta luz emitida por SO ₂ al excitarla
			Cromatografía iónica: separa y mide iones de azufre
Partículas totales suspendidas (PTS)	Gran volumen	24 horas continuas	Gravimetría
	Instrumental automático	24 horas continuas	*Contador óptico de partículas
Material particulado inhalable (PM)	Gran volumen	24 horas continuas	Gravimetría
	Pequeño volumen	24 horas continuas	Gravimetría
	Automático	24 horas continuas	Radiación Beta: mide absorción de radiación por partículas
	Instrumental automático	24 horas continuas	*Contador óptico de partículas
	Automático	24 horas continuas	Microbalanza oscilatoria: mide masa mínima de partículas
Monóxido de carbono (CO)	Instrumental automático	1 hora a 8 horas continuas	Por filtro de Correlación de CO: detección directa por absorción
	Instrumental automático	1 hora a 8 horas continuas	Espectrofotometría de infrarrojo no dispersivo
Electroquímico: sensor que genera corriente proporcional a CO			
Ozono (O ₃)	Instrumental automático	1 hora continua	Fotometría UV: mide absorción de luz UV por O ₃
			Detector fotomultiplicador de UV: amplifica señal de la luz UV
			*Electroquímicos: sensor que produce corriente según O ₃
Plomo (Pb)	Gran volumen	24 horas continuas	Espectrofotometría de absorción atómica: mide la luz absorbida por Pb
NO, NO ₂ , NO _x	Instrumental Automático	1 hora continua	Quimiluminiscencia: emisión de luz por reacción química con NO _x
			*Electroquímicos: sensor que genera señal según concentración de NO _x
		1 hora a 24 horas continuas	Colorimetría: medición de color de solución que cambia según concentración.

Referencia utilizada: Órgano Ejecutivo de El Salvador, Acuerdo Ejecutivo No 524 en el ramo de Economía, de fecha 17 de junio de 2003, Norma Salvadoreña Obligatoria -NSO- 13.11.01:01 Calidad del aire ambiental. Inmisiones atmosféricas. Diario Oficial N° 156, Tomo N° 360 de fecha 26 de agosto de 2003. El Salvador.

*principio de medición mediante Monitorización activa de caudal continuo.

6.5. Clasificación de medición y radio de cobertura para el monitoreo.

Para presentar el informe de resultados de monitoreo e identificar las escalas de cobertura de medición se puede hacer uso de la clasificación de la tabla 3 del presente RTS.

Tabla 3. Clasificación de medición y radio de cobertura para el monitoreo de Inmisiones Atmosféricas

Clasificación de medición	Descripción	Radio de cobertura para el monitoreo
Colocado (exposición personal)	Equipo transportado por la persona que realiza el monitoreo	1 m a 2 m
Micro (cerca de la fuente)	Áreas, zonas o regiones con alta concentración de contaminantes atmosféricos provenientes de diferentes fuentes generadoras	2 m a 100 m
Mediana	Zonas específicas en un área determinada	100 m a 500 m
Vecindario (local)	Condiciones específicas al interior de una zona dentro de un área determinada	500 m a 4 km
Urbana	Condiciones de un área urbana	4 km a 100 km

Referencia utilizada: elaboración propia a partir del Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, Colombia 2010.

6.6. Metodología de medición

6.6.1. La evaluación de la calidad del aire en un área determinada, se llevará a cabo durante lapsos de muestreo que comprendan variaciones climatológicas y estacionales, si las hubiere, y considerando los tipos y características de las fuentes de emisión más importantes del sector, ciclos de operación representativos de la producción promedio anual de las fuentes, así como cualquier otra condición del área que pueda incidir en la calidad del aire.

6.6.2. Para proyectos nuevos se establecerá un esquema de monitoreo para establecer la línea base (sitio sin proyecto), tomando en cuenta el aparatado 6.6.1; y durante la etapa de construcción se realizará un muestreo semanal representativo de acuerdo a las actividades a desarrollarse.

6.6.3. Para el monitoreo de la fase de operación/funcionamiento, la frecuencia, localización y número de muestras podrán definirse según el programa de monitoreo de calidad de aire, aprobado por la autoridad competente. Tomado en cuenta la zona de influencia desde la fuente de emisión.

6.6.4. Los periodos de medición deben reflejar las variaciones diurnas y nocturnas y los valores máximos para el caso de mediciones continuas con métodos automáticos, cuando sea requerido por la Autoridad Competente.

6.6.5. El número de puntos de muestreo y su ubicación deben permitir que se detecten las variaciones de concentración debido a las fuentes existentes. En todo caso las estaciones de muestreo deben localizarse fuera del lindero de cualquier fuente y tener en consideración lo establecido en la tabla 4 de este RTS.

6.6.6. Para la ubicación de puntos de medición se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) La toma de muestras no debe realizarse cerca de las salidas de sistemas de aire acondicionado, ventilaciones de edificios o generadores eléctricos, evitando zonas de parqueo, depósitos de químicos o de combustibles, sitios con acumulaciones o almacenamiento de residuos sólidos o líquidos.
- b) Los sitios para muestreo de PTS, PM₁₀ y PM_{2.5} deben estar alejados de carreteras sin pavimento, campos deportivos, lotes sin vegetación que los cubra o cualquier fuente emisora de material particulado que pueda alterar la medición.
- c) Para dos o más toma de muestra de PTS o PM₁₀ localizados en el mismo sitio, debe mantenerse entre ellos, una separación de 2 m a 4 m al utilizar el método gravimétrico.
- d) Para dos o más toma de muestra de PM_{2.5} localizados en el mismo sitio, debe mantenerse entre ellos, una separación de 1 m a 4 m al utilizar el método gravimétrico.

Tabla 4. Criterios para ubicar toma de muestras

Contaminantes	Clasificación de medición	Altura desde el piso a toma muestra (m)	Distancia desde toma a los árboles cercanos (m)
Gases	Mediana, Vecindario y Urbana	3 a 15	>10
PTS, PM ₁₀ y PM _{2.5}	Micro	2 a 7	>10
PTS, PM ₁₀ y PM _{2.5}	Mediana, Vecindario y Urbana	2 a 15	>10

Referencia utilizada: Adaptado de Table E-4 of Appendix E to Part 58. Summary of Probe and Monitoring Path Sitting Criteria.

6.7. Modelos de dispersión

6.7.1. Los responsables de las actividades, obras o proyectos, autorizados por el MARN, contarán con un período de dos (2) años para realizar el establecimiento de la línea base, que incluirá un modelo de dispersión atmosférica.

6.7.2. Para una mejor clasificación del área de cobertura podrá aplicarse un modelo refinado de dispersión atmosférica (modelo gaussiano), el cual deberá considerar las variaciones meteorológicas anuales, la topografía del terreno, las características de las fuentes de emisión y la rosa de vientos, con el fin de predecir mapas de dispersión en los sitios de mayor concentración, así como la influencia y ubicación de las fuentes emisoras.

7. DOCUMENTOS A CONSULTAR

7.1. Ley de Medio Ambiente, Decreto Legislativo N° 233, Diario Oficial N° 79, Tomo N° 339, de fecha 4 de mayo de 1998, y sus Reformas (1) Decreto Legislativo N° 1045 de fecha 12 de abril de 2012, publicado en el Diario Oficial N° 88, Tomo N° 395 de fecha 16 de mayo de 2012. (2) Decreto Legislativo N° 158 de fecha 11 de octubre de 2012, publicado en el Diario Oficial N° 211, Tomo N° 397 de fecha 12 de noviembre de 2012. (3) Decreto Legislativo N° 557 de fecha 8 de noviembre de 2022, publicado en el Diario Oficial N° 226, Tomo N° 437 de fecha 30 de noviembre de 2022. El Salvador.

7.2. Órgano Ejecutivo de El Salvador, 2000. Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental, Decreto Ejecutivo N° 40, Diario Oficial N° 101, Tomo N° 347, de fecha 1 de junio de 2000. El Salvador.

7.3. Organización Mundial de la Salud, Directrices Mundiales de la OMS sobre la Calidad del Aire 2021.

8. FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

8.1. CONACYT. Norma Salvadoreña NSO 13.11.01:01, Calidad del Aire Ambiental, Inmisiones Atmosféricas. El Salvador.

8.2. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. Colombia.

8.3. Environmental Protection Agency (EPA), USA. New Standards for Particulate Matter.

9. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN

La vigilancia y verificación del cumplimiento de este RTS, le corresponde al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), actuando en conjunto con otras autoridades competentes, de conformidad a sus atribuciones y a la legislación vigente.

10. VIGENCIA

El presente RTS entrará en vigencia seis (6) meses después de su publicación en el Diario Oficial.

-FIN DEL REGLAMENTO TÉCNICO SALVADOREÑO-