



**Oscar Eduardo Guillen Sánchez**

**Dr. Agenor Abarca Espinosa**

**Ensayo sobre la Norm-025-SSAI-  
20H Partículas disueltas en el aire**

**Investigación epidemiológica**

**4º**

**"B"**

**NORMA**

**Oficial**

**Mexicana NOM-025-SSA1-**

**2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a las partículas suspendidas PM10 y PM2.5. Valores normados para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- SALUD.- Secretaría de Salud.

ALEJANDRO ERNESTO SVARCH PÉREZ, Comisionado Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3o, fracción XIII, 13, apartado A, fracciones I y IX, 17 Bis, fracciones II, III y XI, 104, fracción II, 116, 117, 118, fracción I y 119, fracción I de la Ley General de Salud; 38, fracción II, 40, fracción XI, 43 y 47, fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 33 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 3, fracción I, inciso n y 10, fracciones IV y VIII del Reglamento de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, y

#### **CONSIDERANDO**

Que con fecha 28 de septiembre de 2020, en cumplimiento del acuerdo del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario y de lo previsto por el artículo 47, fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Proyecto de la presente Norma, a efecto de que dentro de los 60 días naturales siguientes a dicha publicación, los interesados presentaran sus comentarios ante dicho Comité;

Que con fecha previa, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación, la respuesta a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en los términos del artículo 47, fracciones II y III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;

Que la presente Norma se sometió al procedimiento de mejora regulatoria de conformidad con lo dispuesto por la Ley General de Mejora Regulatoria; indicando que no afecta a la industria actualmente establecida, obteniéndose la exención de análisis de impacto regulatorio el 3 de septiembre de 2021, y

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, he tenido a bien expedir y ordenar la publicación en el Diario Oficial de la Federación de la

**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-025-SSA1-2021, SALUD AMBIENTAL. CRITERIO PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE, CON RESPECTO A LAS PARTÍCULAS SUSPENDIDAS PM10 Y PM2.5. VALORES NORMADOS PARA LA CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS PM10 Y PM2.5 EN EL AIRE AMBIENTE, COMO MEDIDA DE PROTECCIÓN A LA SALUD DE LA POBLACIÓN**

#### **PREFACIO**

En la elaboración de esta Norma participaron:

**Secretaría de Salud**

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

**Instituto Nacional de Salud Pública**

Centro de Investigación en Salud Poblacional

**Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas**

**Secretaría de Energía**

Subsecretaría de Hidrocarburos

**Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

Dirección General de Gestión de la Calidad del Aire y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

**Organización Panamericana de la Salud**

Unidad de Cambio Climático y Determinantes Ambientales de Salud

**Comisión Ambiental de la Megalópolis**

**Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático**

Coordinación General de Contaminación y Salud Ambiental

**Instituto Mexicano del Petróleo**

Dirección de Investigación en Transformación de Hidrocarburos

**Petróleos Mexicanos**

Dirección Corporativa de Planeación, Coordinación y Desempeño

**Comisión Federal de Electricidad**

Gerencia de Protección Ambiental

**Gobierno de la Ciudad de México**

Agencia de Protección Sanitaria de la Ciudad de México

Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México

**Gobierno del Estado de Guanajuato**

Secretaría de Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial

**Gobierno del Estado de Hidalgo**

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

**Gobierno del Estado de Jalisco**

Comisión para la Protección contra Riesgos Sanitarios del Estado de Jalisco

Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial

**Gobierno del Estado de México**

Coordinación de Regulación Sanitaria

Secretaría del Medio Ambiente

**Gobierno del Estado de Morelos**

Comisión para la Protección contra Riesgos Sanitarios del Estado de Morelos

Secretaría de Desarrollo Sustentable  
**Gobierno del Estado de Nuevo León**  
Secretaría de Salud  
Secretaría de Desarrollo Sustentable  
**Gobierno del Estado de Puebla**  
Servicios de Salud del Estado de Puebla  
Secretaría del Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial  
**Gobierno del Estado de Tlaxcala**  
Comisión Estatal para la Protección contra Riesgos Sanitarios  
Coordinación General de Ecología  
**Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN**  
Departamento de Toxicología  
**Universidad Nacional Autónoma de México**  
Centro de Ciencias de la Atmósfera  
**Asociación Nacional de la Industria Química, A.C.**  
**Asociación Mexicana de la Industria del Concreto Premezclado, A.C.**  
**Cámara Minera de México**  
**Cámara Nacional de Cemento**  
**Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero**  
**Greenpeace México**  
**Red por los Derechos de la Infancia en México**

## ÍNDICE

0. Introducción.
1. Objetivo y campo de aplicación.
2. Referencias normativas.
3. Términos y definiciones.
4. Especificaciones.
5. Métodos de prueba.
6. Concordancia con normas internacionales y mexicanas.
  
7. Bibliografía.
8. Observancia de la Norma.
9. Vigencia.
- 0. Introducción**

Las partículas suspendidas representan un importante riesgo ambiental para la salud debido a su asociación epidemiológica con la morbilidad y mortalidad por causas respiratorias y cardiovasculares, entre otras, por lo que son consideradas como un contaminante criterio. El tamaño de las partículas (finas y ultrafinas suspendidas en el aire ambiente) está directamente relacionado con un riesgo a la salud por su penetración en el sistema respiratorio. La magnitud de los efectos adversos depende de la concentración y composición de las partículas que predominan en el aire, la dosis que se inhala, el tiempo y la frecuencia de exposición, así como de las características de la población expuesta.

Las partículas (o aerosoles) son una mezcla compleja de sustancias orgánicas e inorgánicas en estado sólido o líquido que permanecen suspendidas en la atmósfera por periodos variables de tiempo, con características físicas y químicas diversas que dependen de su origen entre los ambientes urbanos y rurales, así como de las fuentes específicas de generación y tipo de precursores. Los componentes principales de las partículas son: sulfatos, nitratos, amonio, carbono elemental y orgánico, elementos traza, sales, bioaerosoles y metales pesados. Por su origen, se pueden clasificar como naturales o antropogénicas y se definen como primarias aquellas que son emitidas directamente por alguna fuente contaminante, o como secundarias, las que se forman en la atmósfera, resultado de reacciones químicas entre gases y partículas primarias.

El diámetro aerodinámico es un parámetro importante para caracterizar el comportamiento de las partículas en la atmósfera, también determina su capacidad de penetración y retención en diversas regiones de las vías respiratorias. Mientras que las partículas con un diámetro menor o igual que 10 micrómetros (PM<sub>10</sub>) penetran y fácilmente se alojan a lo largo del tracto respiratorio, las partículas con un diámetro menor o igual que 2.5 micrómetros (PM<sub>2.5</sub>) y las ultrafinas, menores o iguales que 0.1 micrómetros (PM<sub>0.1</sub>), causan daño local en las paredes alveolares y también a nivel sistémico, tanto por lesiones en el tejido pulmonar como por la posibilidad que ingresen al torrente sanguíneo.

Por lo anteriormente mencionado, la medición de aerosoles como indicadores de la contaminación del aire por partículas suspendidas, se ha orientado específicamente a las fracciones con un diámetro aerodinámico igual o menor que 10 y 2.5  $\mu\text{m}$ , PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> respectivamente, debido a sus implicaciones en la salud humana.

De acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de México 2016 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2019), se emiten 889,745 y 602,553 toneladas anuales de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, respectivamente, donde las fuentes de área son el principal origen de la emisión (combustión agrícola y doméstica de biomasa e incendios forestales) con un 68 % en PM<sub>10</sub> y 65 % PM<sub>2.5</sub>, seguida de las fuentes fijas (22 y 21 %) y las fuentes móviles (10 y 14 %, para PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, respectivamente).

De acuerdo con el estudio sobre la carga global de enfermedades atribuibles a la contaminación atmosférica de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la exposición a partículas finas en el aire ambiente representa el quinto factor de riesgo de muertes prematuras en la población a nivel mundial. Para el 2015 se estimó un total de 4.2 millones de muertes prematuras y más de 103 millones de años de vida ajustados por discapacidad, principalmente en países de ingresos bajos y medios. En México, las estimaciones corresponden a cerca de 29,000 muertes y casi 558,000 años de vida ajustados por discapacidad atribuibles a la mala calidad del aire.

Algunos de los efectos a corto plazo por la exposición a partículas incluyen un incremento en los síntomas respiratorios

, exacerbaciones de asma, visitas a urgencias y hospitalizaciones por enfermedades respiratorias o cardiovasculares, así como ausentismo escolar y días de actividad restringida. La exposición crónica se relaciona con una mayor probabilidad de desarrollar y sufrir muerte prematura por enfermedades cardiovasculares y respiratorias, como cáncer de pulmón; también se sugiere que las partículas contribuyen en enfermedades crónicas del sistema nervioso central, síndrome metabólico y disfunciones renales. Estos efectos adversos son consecuencia de los mecanismos de toxicidad subyacentes relacionados con la respuesta inflamatoria y el estrés oxidante que inducen.

Existe evidencia científica que apoya una relación causal entre la exposición a PM<sub>2.5</sub> en el aire ambiente e incremento en la prevalencia de cardiopatías isquémicas, enfermedades cerebrovasculares e incremento en infecciones de las vías respiratorias inferiores y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas. En los estudios con población infantil, se han evidenciado efectos como el incremento en la prevalencia de asma, bajo peso al nacer, parto prematuro y trastornos neurológicos o cognitivos.

Es importante resaltar que todos los efectos en salud ocasionados por la exposición por partículas están fuertemente relacionados con su composición y origen. Por lo que también es importante caracterizar la composición de dichas partículas en el país.

A partir del conocimiento sobre los riesgos a la salud asociados a la exposición a los contaminantes del aire, entre ellos PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, el Estado Mexicano reconoce en el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el derecho de toda persona a la protección de su salud, así como el derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. En este sentido, los artículos 116 y 118, de la Ley General de Salud, señalan que las autoridades sanitarias establecerán las normas, tomarán las medidas y realizarán las actividades tendientes a la protección de la salud humana ante los riesgos y daños dependientes de las condiciones del ambiente, para tal efecto, corresponde a la Secretaría de Salud del Ejecutivo Federal, determinar los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente.

En México, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente dispone, en su artículo 112 fracción VI, que los gobiernos de los Estados, de la Ciudad de México y de los Municipios, establecerán y operarán los sistemas de monitoreo de la calidad del aire, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-156-SEMARNAT-2012, Establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire o la que la sustituya.

De acuerdo con el Informe Nacional de Calidad del Aire 2017 del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (IN-ECC, 2018), de los 20 Sistemas de Monitoreo de Calidad del Aire que se utilizaron para evaluar el cumplimiento de la NOM-025-SSA1-

2014 Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> en el aire ambiente y criterios para su evaluación, 56 y 54 ciudades o zonas metropolitanas contaron con capacidad para medir PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, respectivamente. De las 140 estaciones de monitoreo de PM<sub>10</sub>, 87 generaron información suficiente para permitir la evaluación de la Norma y de estas, solamente 8 cumplieron con los valores límite normados. De las 102 estaciones con capacidad para medir PM<sub>2.5</sub>, 48 generaron información suficiente para permitir la evaluación de la Norma y de estas, únicamente en 1 estación se cumplió el valor límite. Por esta razón es importante resaltar la relevancia del monitoreo atmosférico de calidad en todo el país.

La NOM-025-SSA1-

2014, Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> en el aire ambiente y criterios para su evaluación, especificó como valores de concentración promedio de 24 horas (exposición aguda) de 75 y 45 g/m<sup>3</sup> para PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, respectivamente; mientras que para la exposición crónica, el promedio anual estaba especificado para PM<sub>10</sub> en 40 g/m<sup>3</sup> y en PM<sub>2.5</sub> de 12 g/m<sup>3</sup>. Dichos valores son considerablemente mayores a las guías de calidad del aire de la OMS (PM<sub>10</sub>: 50 g/m<sup>3</sup> y PM<sub>2.5</sub>: 25 g/m<sup>3</sup>), por lo que se emite la presente Norma que tiene como objetivo alcanzar gradualmente las guías recomendadas por la OMS con la finalidad de la protección a la salud de la población.

## **1. Objetivo y campo de aplicación**

### **1.1 Objetivo**

Esta Norma tiene por objeto establecer los valores límites permisibles de concentración de partículas suspendidas PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> en el aire ambiente como medida para la protección a la salud humana; así como los criterios para su evaluación.

### **1.2 Campo de aplicación.**

Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las autoridades federales y locales que tengan a su cargo la vigilancia y evaluación de la calidad del aire, las cuales deberán tomar como referencia los valores límite establecidos en esta Norma, para efectos de proteger la salud de la población.

## **2. Referencias normativas**

La siguiente Norma Oficial Mexicana o la que la sustituya son indispensables para la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana:

**2.1** US EPA 40 CFR PART 50-*National Primary and Secondary Ambient Air Quality Standards. Appendix J to part 50-Reference method for the determination of particulate matter as PM<sub>10</sub> in the atmosphere method for the determination of particulate matter as PM<sub>10</sub> in the atmosphere.* Federal Register, 52 (1987) FR 24664.

**2.2** US EPA 40 CFR PART 50-*National Primary and Secondary Ambient Air Quality Standards. Appendix L to part 50-Reference method for the determination of fine particulate matter as PM<sub>2.5</sub> in the atmosphere.* 71 FR 61226, Oct. 17, 2006.

**2.3** Norma Oficial Mexicana NOM-156-SEMARNAT-

2012, *Establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire*, fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación el 2012-07-16.

### Nota explicativa nacional

La equivalencia de las normas internacionales señaladas anteriormente con la Norma y su grado de concordancia es la siguiente:

Norma Internacional	Norma	Grado de concordancia
US EPA 40 CFR PART 50-	No hay	-
US EPA 40 CFR PART 50-	No hay	-

### 3. Términos y definiciones

Para efectos de esta Norma se entiende por:

#### 3.1 Aire ambiente:

Mezcla de elementos y compuestos gaseosos, líquidos y sólidos, orgánicos e inorgánicos, presentes en la atmósfera.

#### 3.2 Año calendario:

Periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de un mismo año.

#### 3.3 Concentraciones horarias:

Promedio o media aritmética de las concentraciones de contaminantes registradas en el intervalo de tiempo de 60 minutos delimitado por los minutos 0 y 59 de la hora local.

#### 3.4 Diámetro aerodinámico:

Equivalente al de una partícula esférica de densidad unitaria (1g/cm<sup>3</sup>), la cual tiene la misma velocidad de depósito que la partícula considerada.

#### 3.5 Microgramo por metro cúbico (µg/m<sup>3</sup>):

Expresión de concentración en masa del contaminante (en microgramos) en un volumen de aire (metro cúbico) a condiciones locales de presión y temperatura.

#### 3.6 Partículas PM10:

Partículas con un diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrómetros.

#### 3.7 Partículas PM2.5:

Partículas finas con un diámetro aerodinámico menor o igual que 2.5 micrómetros.

#### 3.8 Sitio de monitoreo:

Lugar en donde se mide de forma continua para determinar las concentraciones ambientales de PM10 y PM2.5.

#### 3.9 Sitio de muestreo:

Lugar en donde se toma la muestra de forma discontinua para determinar las concentraciones ambientales de PM10 y PM2.5.

#### 3.10 Valor diario:

Concentración promedio de partículas, calculada o medida en un periodo continuo de 24 horas, a partir de las 00:00 horas.

#### 3.11 Valor anual:

Concentración promedio de partículas calculada en un año calendario, a partir de los valores diarios.

#### 3.12 Valor límite:

Concentración máxima permisible de un contaminante en el aire ambiente.

### 4. Especificaciones

4.1 Cumplimiento gradual de los valores límite para las concentraciones ambientales de las PM10 y PM2.5 (ver Tabla 1):

**Tabla 1 - Cumplimiento gradual para los valores límite de PM10 y PM2.5 en el aire ambiente**

Contaminante	Concentración	Año 1 <sup>a</sup>	Año 3 <sup>a</sup>	Año 5 <sup>a</sup>
PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	24 h	70	60	50
	Anual	36	28	20
PM2.5 (µg/m <sup>3</sup> )	24 h	41	33	25
	Anual	10	10	10

a Los años se contarán a partir de la entrada en vigor de esta Norma.

Nota: Las concentraciones están en condiciones locales de temperatura y presión.

#### 4.2. Manejo de datos para determinar el cumplimiento de los valores límite de PM10 y PM2.5

Los resultados del monitoreo en cada sitio deben ser registrados incluyendo enteros y una cifra decimal.

##### 4.2.1 Redondeo

4.2.1.1 En cada sitio de monitoreo, la concentración promedio de 24 horas de PM10 y PM2.5 deberán ser enteros, sin decimal. Para este efecto el valor será redondeado. Si el decimal es un número entre 0 y 4 el valor entero no se incrementa; si es mayor, se redondea al inmediato superior.

4.2.1.2 La concentración promedio anual o trimestral para PM10 y PM2.5 deberá ser enteros sin decimal. Para este efecto el valor será redondeado. Si el decimal es un número entre 0 y 4 el valor entero no se incrementa; si es mayor, se redondea al inmediato superior.

ndea al inmediato superior.

#### 4.2.2 Requerimientos de suficiencia de datos (ver Tabla 2).

**Tabla 2 - Requerimientos de suficiencia**

Concentración	Requerimiento
Promedio de 24 horas	Para el monitoreo automático o con métodos equivalentes, el cálculo del promedio aritmético de 24 horas (de la 0 a las 23 horas) requerirá un mínimo del 75 % de las concentraciones horarias válidas (18 registros). Para el muestreo por el método gravimétrico (método de referencia), la medición se realiza en periodos de 24 horas, de la 0 a las 23 horas con una frecuencia de cada 6 días y éste se considera como dato diario. Para asegurar la representatividad de los datos en el año calendario, es necesario contar con al menos tres trimes tres válidos que cumplan con el número de muestras o registros y el cálculo incluirá a todos los registros del año. En caso contrario no podrá evaluarse el cumplimiento de este indicador.
Anual	Se requiere de un mínimo de datos en un año calendario. Este mínimo se evalúa a partir de la cantidad de muestras o registros válidos en 24 horas, obtenidos en cada uno de los cuatro trimestres del año (ver Tabla 3). Para cada trimestre se requerirá un mínimo de 75 % de muestras o registros válidos. Para asegurar la representatividad de los datos en el año calendario, es necesario contar con al menos tres trimes tres válidos que cumplan con el número de muestras o registros y el cálculo incluirá a todos los registros del año. En caso contrario no podrá evaluarse el cumplimiento de este indicador.

**Tabla 3 - Meses incluidos por trimestre**

Trimestre	Meses
1	Enero, febrero, marzo
2	Abril, mayo, junio
3	Julio, agosto, septiembre
4	Octubre, noviembre, diciembre

#### 4.2.3 Cálculo de los parámetros estadísticos

**4.2.3.1** El cálculo del promedio aritmético de 24 horas aplica sólo para el monitoreo automático o métodos equivalentes, a partir de las concentraciones horarias válidas como se especifica en el inciso 4.2.2 de esta Norma.

**4.2.3.2** El cálculo del promedio aritmético anual aplica para el monitoreo automático como para el método gravimétrico, a partir de los promedios aritméticos de 24 horas válidos como se especifica en el inciso 4.2.2 de esta Norma.

**4.2.3.3** Cuando en un sitio de monitoreo se cumplen con las especificaciones del inciso 4.2.2 de esta Norma, el valor del percentil 99 en un año calendario se calculará como se indica a continuación:

**4.2.3.3.1** Se ordenan todos los datos diarios o los promedios de 24 horas obtenidos durante un año en una serie descendente ( $X_1, X_2, X_3, X_n$ ), en donde  $X_1$  es el valor más grande y  $X_n$  es el valor más bajo, "n" es el número de datos diarios o de los promedios de 24 horas válidos en el año.

**4.2.3.3.2** El percentil 99,  $P_{0.99}$ , se determina de la serie ordenada de acuerdo a la Tabla 4 de esta Norma, se selecciona a la fila que corresponda al número "n" de datos diarios o promedios de 24 horas válidos en un año de acuerdo a la primera columna y se le asocia el lugar  $i$  (1, 2, 3 y 4) de la misma fila que corresponde a la segunda columna, lo que determina el lugar que le corresponde al valor del percentil 99 en la serie ordenada de manera descendente.

Por ejemplo, si  $n = 358$  el lugar  $i$  que le corresponde al valor del percentil 99 es 4, es decir, el percentil 99 es el valor que toma la concentración que se encuentra en el lugar  $X_4$  de los máximos diarios ordenados de manera descendente.

**Tabla 4 - Determinación del rango de la serie descendente**

Número de datos diarios o promedios de 24 horas válidos en un año (n)	Lugar $i$ ( $X_i$ ) de los datos diarios o promedios de 24 horas ordenados de manera descendente que corresponde al percentil 99
1 a 100	1
101 a 200	2
201 a 300	3
301 a 366	4

**4.2.4** Un sitio de monitoreo o muestreo cumple con esta Norma si no rebasa los valores límite de cumplimiento gradual de 24 horas y anual establecidos en la Tabla 1 de esta Norma, calculados como se indica en el inciso 4.2.2 de esta Norma.

**4.2.5** Determinación del cumplimiento gradual de los valores límite del promedio de 24 horas para PM10 y PM2.5 en un año calendario.

**4.2.5.1** Un sitio de monitoreo o muestreo cumple con el promedio de 24 horas de PM10, si el percentil 99 es menor o igual que los valores definidos en la Tabla 1 de esta Norma.

**4.2.5.2** Un sitio de monitoreo o muestreo cumple con el promedio de 24 horas de PM2.5, si el percentil 99 es menor o igual que los valores definidos en la Tabla 1 de esta Norma.

**4.2.6** Determinación del cumplimiento gradual de los valores límite del promedio anual para PM10 y PM2.5 en un año calendario.

**4.2.6.1** Un sitio de monitoreo o muestreo cumple con el valor límite de PM10 cuando el promedio aritmético anual sea menor o igual que los valores definidos en la Tabla 1 de esta Norma.

**4.2.6.2** Un sitio de monitoreo o muestreo cumple con el valor límite de PM2.5 cuando el promedio aritmético anual sea menor o igual que los valores definidos en la Tabla 1 de esta Norma.

#### **5. Métodos de prueba**

El método de prueba para la determinación de la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición de la calidad del aire con fines de difusión o cuando los resultados tengan validez oficial, son los establecidos en la Norma Oficial Mexicana citada en el inciso 2 de esta Norma.

#### **6. Concordancia con normas internacionales y mexicanas**

Esta Norma no es equivalente a ninguna norma internacional ni mexicana.

## **Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2021: Evaluación de la calidad del aire ambiente respecto a partículas suspendidas PM10 y PM2.5**

La calidad del aire es un aspecto fundamental para la salud pública y el bienestar de la población. En México, como en muchos países, la contaminación atmosférica representa un riesgo significativo para la salud, especialmente cuando se trata de partículas suspendidas de tamaño PM10 y PM2.5. Estas partículas son pequeñas y pueden penetrar profundamente en los pulmones, afectando tanto a la salud respiratoria como cardiovascular de las personas.

La preocupación por la calidad del aire ha ido en aumento debido a su impacto directo en la salud humana y el medio ambiente. En México, como en muchos países del mundo, la contaminación atmosférica constituye un riesgo significativo, especialmente cuando se trata de partículas suspendidas conocidas como PM10 y PM2.5. Estas partículas, debido a su tamaño diminuto, pueden penetrar profundamente en los pulmones y alcanzar la corriente sanguínea, provocando una serie de problemas de salud que van desde enfermedades respiratorias agudas hasta complicaciones cardiovasculares graves.

La Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2021 establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a las partículas PM10 y PM2.5. Esta normativa tiene como objetivo principal proteger la salud de la población al establecer límites máximos permisibles para la concentración de estas partículas en el aire que respiramos.

En términos generales, la NOM-025-SSA1-2021 establece los siguientes valores normados para la concentración de partículas suspendidas:

- Para PM10 (partículas con un diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros), el valor máximo promedio anual permitido es de 50 microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Las partículas PM10 son aquellas partículas sólidas o líquidas de diferente composición y tamaño (polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen) que se encuentran dispersas en la atmósfera



- Para PM2.5 (partículas con un diámetro aerodinámico menor o igual a 2.5 micrómetros), el valor máximo promedio anual permitido es de 25 microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La materia particulada incluye sustancias químicas orgánicas, polvo, hollin y metales y proceden fundamentalmente de la actividad humana.

Estos valores son fundamentales ya que reflejan un compromiso con la protección de la salud pública frente a los efectos adversos de la contaminación atmosférica. La exposición prolongada a niveles elevados de PM10 y PM2.5 ha sido asociada con diversas enfermedades respiratorias y cardiovasculares, incluyendo bronquitis crónica, asma, infartos y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas.

La implementación de esta normativa no solo implica establecer límites, sino también monitorear de manera continua la calidad del aire en áreas urbanas y suburbanas, donde la concentración de estas partículas suele ser más alta debido a actividades industriales, tráfico vehicular y otras fuentes antropogénicas. Los gobiernos locales y estatales juegan un papel crucial en la aplicación y cumplimiento de estos estándares, asegurando que las acciones correctivas sean tomadas cuando los niveles de contaminación excedan los límites establecidos.

### **Impacto en la Salud y Beneficios para la Sociedad**

La reducción de la exposición a PM10 y PM2.5 conforme a los estándares establecidos por la NOM-025-SSA1-2021 traerá consigo múltiples beneficios para la sociedad mexicana. La mejora en la calidad del aire puede reducir significativamente la incidencia de enfermedades respiratorias como el asma y la bronquitis, así como disminuir el riesgo de ataques al corazón y otras enfermedades cardiovasculares. Además, una mejor calidad del aire puede contribuir a aumentar la productividad laboral y reducir los costos asociados con el tratamiento de enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica.

## **CONCLUSION**

En conclusión, la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2021 es una herramienta vital para la gestión de la calidad del aire en México, enfocada específicamente en la protección de la salud pública frente a las partículas suspendidas PM10 y PM2.5. Al establecer valores normados para la concentración de estas partículas, se busca reducir los riesgos asociados a la contaminación atmosférica y mejorar la calidad de vida de la población. Es responsabilidad de todos, desde los ciudadanos hasta las autoridades gubernamentales y las industrias, trabajar en conjunto para garantizar un aire limpio y saludable para las generaciones presentes y futuras.

La implementación efectiva de la NOM-025-SSA1-2021 enfrenta varios desafíos. Entre ellos se incluyen la necesidad de recursos financieros adecuados para mantener y expandir las redes de monitoreo, así como la capacidad técnica para interpretar y actuar sobre los datos recopilados. Además, la sensibilización pública y la participación son fundamentales para garantizar el cumplimiento de los estándares establecidos y promover cambios de comportamiento hacia prácticas más sostenibles y menos contaminantes.

## Bibliografía

Secretaría de Salud. (2021). Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2021, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a las partículas suspendidas PM10 y PM2.5. Diario Oficial de la Federación.