

**República de Colombia**  
**Porcentaje de excedencias de la concentración octohoraria de Ozono Troposférico (O<sub>3</sub>)**  
(Hoja metodológica versión 1,2)

<b>Identificación del indicador</b>	
<b>Contexto nacional o internacional en la que se encuentra</b>	<p>En el contexto nacional, la variable del indicador se encuentra enmarcada por la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del MAVDT<sup>1</sup>, Resolución 2254 del 01 de noviembre de 2017 del MADS<sup>2</sup>, Resolución 650 de 2010 del MAVDT, Resolución 651 de 2010 del MAVDT, Resolución 2154 de 2010 del MAVDT, Decreto 1076 de 2015 compilatorio del Decreto 948 de 1995, Decreto 979 de 2006, CONPES 3344 de 2005 y Política de prevención y control de la contaminación del aire.</p> <p>En el contexto internacional, la variable del indicador es solicitada por la Comunidad Andina (CAN), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Organización Mundial de la Salud (OMS), Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).</p>
<b>Tema de referencia</b>	Tema: Condiciones y Calidad Ambiental
<b>Unidad de medida</b>	Porcentaje (%)
<b>Periodicidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cuál: _____
<b>Cobertura geográfica</b>	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cuál: <u>Estación de monitoreo</u>
<b>Cobertura temporal</b>	2011 - 2020

<sup>1</sup> Normatividad nacional aplicable a la serie de datos correspondiente a los años 2011-2017.

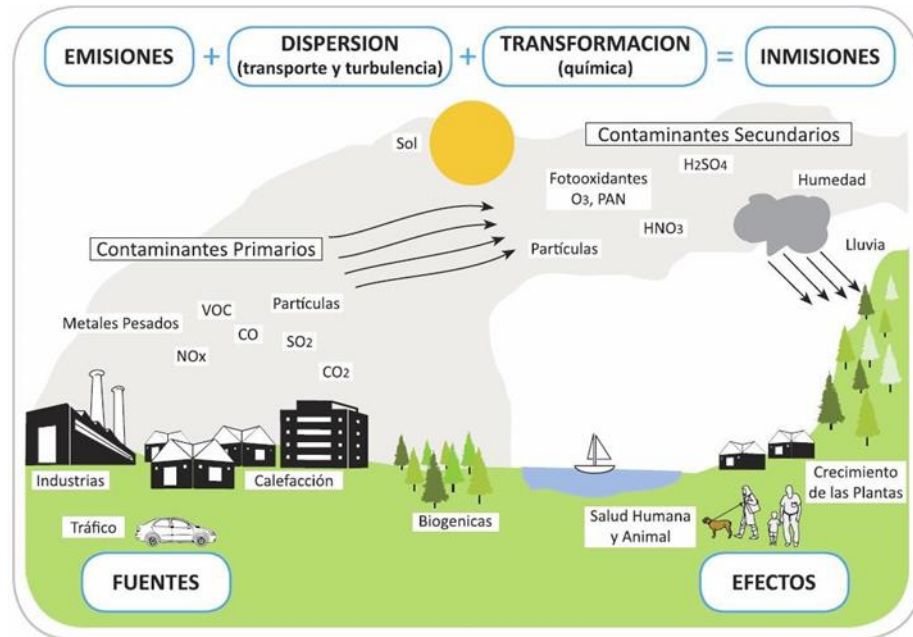
<sup>2</sup> Normatividad nacional aplicable a la serie de datos obtenida a partir del año 2018.

<b>Descripción del indicador</b>	
<b>Definición</b>	<p>El Porcentaje de excedencias de la concentración octohoraria de ozono troposférico (O<sub>3</sub>) en el aire, está dado por el cociente entre <b>a)</b> la cantidad de datos válidos de la concentración de O<sub>3</sub> troposférico, para un tiempo de exposición de 8 horas, que excedieron el nivel máximo permisible establecido por la Resolución 2254 del 2017 del MADS (Normatividad nacional aplicable a la serie de datos obtenida a partir del año 2018) o por la Resolución 610 de 2010 del anterior MAVDT (Normatividad nacional aplicable a la serie de datos correspondiente a los años 2011-2017), según corresponda, sobre <b>b)</b> la cantidad total de datos válidos de la concentración octohoraria de O<sub>3</sub> troposférico en un año.</p> <p>De acuerdo con la Resolución 610 del 2010, el nivel máximo permisible de concentración en el aire para el O<sub>3</sub> troposférico en un tiempo de exposición de 8 horas es de 80 µg/m<sup>3</sup>. Entre tanto que, en conformidad con la Resolución 2254 del 2017, a partir del 1 de enero de 2018, el nivel máximo permisible de concentración en el aire para el O<sub>3</sub> en un tiempo de exposición de 8 horas es de 100 µg/m<sup>3</sup>.</p>
<b>Pertinencia</b>	<p><b>Finalidad / Propósito</b></p> <p>El indicador tiene como finalidad medir durante un año la proporción en que se sobrepasan los niveles de concentración legalmente permisibles de O<sub>3</sub> troposférico en el aire para un tiempo de exposición de 8 horas, con el propósito de determinar el grado de cumplimiento de la norma nacional de la calidad del aire (Resolución 2254 del 2017 de actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible<sup>3</sup> o Resolución 610 de 2010 del anterior Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial<sup>4</sup>, según corresponda).</p> <p>De esa forma se pueden definir las zonas en donde se exceden las normas de calidad del aire, para que la Autoridad Ambiental, junto con entidades territoriales y nacionales, así como la comunidad, prioricen programas de reducción de la contaminación e identifiquen acciones y medidas que permitan reducir los niveles de concentración de los contaminantes por debajo de los máximos establecidos.</p>
<b>Metas / Estándares</b>	N/A
<b>Marco conceptual</b>	<p>En el país, la contaminación atmosférica se ha constituido en uno de los principales problemas ambientales. El deterioro de la calidad del aire por el aumento en las concentraciones de algunos contaminantes en la atmósfera por encima de los estándares fijados en las normas ambientales, en diferentes periodos de exposición, ha propiciado que se incrementen los efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente. Ello ha generado la necesidad de llevar a cabo acciones de gestión de la calidad del aire para proteger la salud de la población y el ambiente (MAVDT, 2010a). En general, la contaminación atmosférica es un fenómeno complejo que toca de forma directa e indirecta la salud humana y el medio ambiente (Grafico 1).</p>

<sup>3</sup> Normatividad nacional aplicable a la serie de datos obtenida a partir del año 2018.

<sup>4</sup> Normatividad nacional aplicable a la serie de datos correspondiente a los años 2011-2017.

**Gráfico 1. Contaminación atmosférica**



**Fuente.** <https://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/gestion-del-aire/contaminacion-atmosferica#2-2-documentos-relacionados>.

La contaminación atmosférica registrada en el país se encuentra asociada, pero no exclusivamente, al uso de combustibles fósiles, cuyas fuentes móviles aportan especialmente  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $NO_x$  y  $CO$ , y las fuentes fijas, partículas suspendidas totales (PST) y  $SO_x$  (CONPES 3344 de 2005). Específicamente sobre material particulado, el Informe del Estado de la calidad del aire en Colombia 2007 – 2010, menciona que los contaminantes más importantes en Colombia son  $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$  y PST, dado que superan los límites máximos permisibles, tanto anuales como diarios, en la mayoría de los sistemas de vigilancia y monitoreo, provocando efectos importantes en la calidad del aire.

El Inventario Indicativo Nacional de Contaminantes Criterio y Carbono Negro 2010-2014, realizado por IDEAM y la Coalición del Clima y el Aire Limpio, reveló que en el año 2014 fueron emitidas a la atmósfera 241.605 Toneladas de material particulado menor a 2,5 micras, siendo los procesos relacionados con los Incendios de Bosques y Praderas, y las actividades residenciales y comerciales (determinadas dentro de la categoría 1A4 -a, b y c- de Otros sectores del IPCC), los que mayor cantidad emiten  $PM_{2,5}$ .

A continuación, se brindan los principales conceptos y definiciones en materia de contaminación atmosférica:

**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.

**Área-Fuente:** Es una determinada zona o región, urbana, suburbana o rural, que, por albergar múltiples fuentes fijas de emisión, es considerada como un área especialmente generadora de sustancias contaminantes del aire.

**Concentración de una Sustancia en el Aire:** Es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen de aire en la cual está contenida.

**Contaminación Atmosférica:** Es el fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes en el aire.

**Fuente Fija:** Fuente de emisión situada en un lugar determinado e inamovible, aun cuando la descarga de contaminantes se produzca en forma dispersa.

**Fuente Móvil:** Es la fuente de emisión que, por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.

**Inmisión:** Transferencia de contaminantes de la atmósfera a un "receptor". Se entiende por inmisión a la acción opuesta a la emisión. Aire inmiscible es el aire respirable a nivel de la troposfera.

**Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión:** Es el nivel de concentración legalmente permisible de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire, establecido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con el fin de preservar la buena calidad del medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana.

**Promedio Aritmético:** Es la sumatoria de todos los datos a promediar, dividido por el número total de datos

**Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire:** Conjunto de equipos de medición de calidad del aire instalados sistemáticamente para verificar el cumplimiento de uno o varios de los objetivos de vigilancia de calidad del aire previstos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

**Tiempo de Exposición:** Es el lapso de duración de un episodio o evento de contaminación.

Para efectos conceptuales del indicador, el documento *Climate Change 2013: The Physical Science Basis* (IPCC, 2013), define como *Troposfera*, la parte inferior de la atmósfera, comprendida entre la superficie terrestre y unos 10 km de altitud en latitudes medias (variando, en promedio, entre 9 km en latitudes altas y 16 km en los trópicos), donde se encuentran las nubes y se producen los fenómenos "meteorológicos". En la *troposfera*, las temperaturas suelen disminuir con la altura.

Con ese contexto, se define al ozono ( $O_3$ ), como un gas tóxico incoloro y picante al olfato que contiene tres átomos de oxígeno en cada molécula. Existe en forma natural en una concentración de aproximadamente 0,01 ppm de aire, pero una concentración de 0,1 ppm se considera tóxica. Su ubicación en la atmósfera provoca efectos diferenciados: en la *estratosfera*, el  $O_3$  forma una capa que protege a la Tierra de los efectos nocivos de la radiación ultravioleta, mientras que, en la *troposfera*, es uno de los principales componentes de la niebla fotoquímica (fenómeno que afecta gravemente al sistema respiratorio de los seres humanos (Comunidad Andina, 2008).

En general el  $O_3$  se califica como un *contaminante criterio*, denominados así porque, este, junto con otros contaminantes del aire, fueron objeto de evaluaciones publicadas en documentos de calidad del aire en los Estados Unidos, con el fin de establecer niveles permisibles que protegieran la salud, el medio ambiente y el bienestar de la población (EPA, 2016).

Se advierte que la acción sinérgica y no individual, de factores meteorológicos como temperatura, precipitación y velocidad del viento afectan las concentraciones de los contaminantes del aire (MAVDT, 2010a).

Frente a esa problemática, la Resolución 650 de 2010 del MAVDT definió la adopción del *Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire*, que contiene,

	<p>las especificaciones generales de los <i>Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA)</i>, operados por las Autoridades Ambientales, con el objeto de, entre otros, verificar el cumplimiento de los niveles de concentración de contaminantes acorde con la norma.</p> <p>En el marco de los SVCA, se desarrollan las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programas de aseguramiento y control de la calidad del sistema</li> <li>• Manejo de muestras y cadena de custodia</li> <li>• Análisis de la información generada en los SVCA</li> <li>• Indicadores de operación</li> <li>• Generación de reportes</li> </ul> <p>Las bases de datos de calidad del aire generadas por los SVCA son ajustadas a los requisitos del <i>Sistema de Información sobre Calidad del Aire (SISAIRE)</i>, conforme la Resolución 651 de 2010 por MAVDT, el cual se constituye en el medio a través del cual se centraliza la información a lo largo del territorio nacional.</p> <p>En efecto, el SISAIRE es la principal fuente de información para el diseño, evaluación y ajuste de las políticas y estrategias nacionales y regionales de prevención y control de la contaminación del aire. Es un instrumento que le permite al IDEAM la revisión constante de los datos que las Autoridades Ambientales toman y reportan sobre calidad del aire.</p> <p>Este sistema de información permite: 1) Recolectar información de las variables meteorológicas y de calidad del aire, la cual es generada por los distintos SVCA que administran las autoridades ambientales, facilitando la disponibilidad y la calidad de la información ambiental que se requiera por parte del MADS, 2) Facilitar el acceso y consulta de la información a los ciudadanos y las instituciones encargadas de la investigación en el tema ambiental (IDEAM, 2016). De esa forma se pueden calcular las <i>excedencias</i> o concentraciones de un contaminante del aire que sobrepasan los límites máximos permisibles por la norma de calidad de aire (IDEAM, 2012) o, dicho de otra forma, cuantifica el nivel de incumplimiento de esta (Anexo Decreto 98 de 2011).</p>
<p><b>Fórmula de cálculo</b></p>	<p>El Porcentaje de excedencias de la concentración octohoraria de ozono troposférico (O<sub>3</sub>) en el aire, se calcula de la siguiente forma:</p> $PE_{O3_{tj}} = \left( \frac{NE_{O3_{tj}}}{N_{tj}} \right) \times 100$ <p>Donde:</p> <p>PE_O3tj      Porcentaje de excedencias de la concentración octohoraria de O<sub>3</sub> troposférico en el aire, para un tiempo de exposición de 8 horas, en el año t, para la estación j</p> <p>NE_O3tj      Número de datos válidos de la concentración octohoraria de O<sub>3</sub> troposférico para un tiempo de exposición de 8 horas, que superan la norma de calidad en el año t, para la estación j</p> <p>Ntj            Número total de datos válidos octohorarios de O<sub>3</sub> troposférico en año t, para la estación j</p>

	<p>Y siendo la concentración octohoraria un promedio móvil que responde a la siguiente formula:</p> $O3\_8h_k = \left( \frac{O3\_1h_k + O3\_1h_{k-1} + O3\_1h_{k-2} + O3\_1h_{k-3} + \dots + O3\_1h_{k-8+1}}{8} \right)$ <p>Donde:</p> <p><math>O3\_8h_k</math> Concentración octohoraria de O<sub>3</sub>troposférico en la hora j</p> <p><math>O3\_1h_{k-8+1}</math> Concentración horaria de O<sub>3</sub>troposférico en la hora k-8+1</p> <p>k Cualquier hora del día comprendida entre la 0:00 y las 23:00 horas</p>
<p><b>Metodología de cálculo</b></p>	<p>El procedimiento de cálculo es el siguiente:</p> <p><b>1. Recolección de datos</b></p> <p>La concentración de O<sub>3</sub> troposférico en el aire es registrada por las estaciones de monitoreo de cada SVCA, y posteriormente validada y transmitida por la Autoridad Ambiental al SISAIRE. El SISAIRE ha sido formulado para convertirse en el medio a través del cual, se centraliza la información relacionada con calidad de aire recolectada a lo largo del territorio nacional.</p> <p><b>2. Depuración de datos</b></p> <p>Conforme a lo dispuesto en la Resolución 651 de 2010 del MAVDT, las Autoridades Ambientales serán responsables de la validez de la información reportada en los respectivos SVCA, para lo cual, deberán utilizar los procedimientos establecidos en el <i>Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire</i> (MAVDT, 2010b). Este mecanismo se integra al programa de aseguramiento y control de la calidad para garantizar la calidad de los datos.</p> <p>Adicionalmente, se analiza que las series de datos tengan al menos un 75% de la cantidad de datos esperados para un periodo de tiempo definido, para validar la <i>representatividad temporal</i> de las series de datos. Eso significa que cuando la serie de datos no cuenta con un 25 % o más de los datos válidos para el periodo a promediar, se debe descartar ese periodo para el cálculo de los consolidados (MAVDT, 2010b).</p> <p>Lo anterior significa que para comparar la concentración de O<sub>3</sub> troposférico con la norma de 8 horas, se debe calcular el promedio móvil (media móvil), con base en una serie de 8 datos horarios (concentración octohoraria), la cantidad de datos válidos no puede ser inferior a 6. Para explicarlo se puede tomar a modo de ejemplo, el ejercicio que simula una media móvil con casos de datos no válidos (Tabla 1).</p> <p><b>Tabla 1.</b> Ejemplo de media móvil de ocho horas con datos inválidos</p>

FECHA	HORA	O <sub>3</sub>	BANDERA
17/02/2006	00:00:00	22.60	V
17/02/2006	01:00:00	32.13	V
17/02/2006	02:00:00	38.29	n
17/02/2006	03:00:00	45.60	V
17/02/2006	04:00:00	27.78	F
17/02/2006	05:00:00	19.40	V
17/02/2006	06:00:00	18.73	V
17/02/2006	07:00:00	18.27	V
17/02/2006	08:00:00	16.82	V
17/02/2006	09:00:00	14.64	V
17/02/2006	10:00:00	15.01	V
17/02/2006	11:00:00	14.24	V
17/02/2006	12:00:00	10.17	V
17/02/2006	13:00:00	9.72	V

NUMERO DE MEDIA	VALOR OBTENIDO DE LA MEDIA
1	10.33750
2	13.07625
3	18.64143
4	20.64833
5	22.89167
6	24.98333
7	26.12167
...	...
...	...
...	...

#### SIGNIFICADO DE LAS BANDERAS

V: Dato válido      F: Falla en el analizador      n: tamaño de muestra insuficiente

Fuente. Manual de operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire

En este ejemplo, la serie temporal de datos contiene dos datos cuya validez ha sido rechazada: los datos de las 2:00 y a las 4:00 (leer el significado de las banderas). Teniendo en cuenta ese hecho, los tres primeros grupos de ocho horas se les estimaría la media sin incluir esos dos datos, es decir, el promedio para esos tres casos debe realizarse solo con seis datos. Para los grupos de datos 4 y 5, el promedio será calculado omitiendo el dato de las 4:00 y por lo tanto solo incluirá siete valores.

Lo anterior significa que, a pesar de existir en la serie temporal dos datos no válidos, es posible estimar para todos los casos la media móvil, ya que cada grupo alcanza a cumplir con por lo menos el 75% de la cantidad de datos válidos.

### 3. Procesamiento de datos

Una vez han sido validados los datos obtenidos por los equipos de monitoreo de calidad de aire, y se les ha comprobado la confiabilidad de los datos de las concentraciones del contaminante del aire, se pueden comparar con el límite máximos permisible o norma de calidad del aire.

En el caso del ozono troposférico (O<sub>3</sub>), se evalúa el cumplimiento de la norma frente a una exposición del contaminante del aire de 8 horas (concentración octohoraria). Para el cálculo para una hora cualquiera, se promedian las ocho horas anteriores (incluyendo la hora del reporte) y se le adjudica a la octava hora. Por ejemplo, para estimar la concentración octohoraria de O<sub>3</sub> a las 13:00 horas, se calcula el promedio con las concentraciones registradas desde las 06:00 hasta la 13:00 horas.

El cálculo consecutivo del promedio de las concentraciones octohorarias del O<sub>3</sub> se denomina media móvil y ejecuta de la siguiente forma (comenzando desde la 0:00 horas):

	<p>El primer cálculo de la concentración octohoraria de O<sub>3</sub>. Si comienza a la hora 0:00, se le adjudica a la hora 7:</p> $O3\_8h_7 = \left( \frac{(O3\_8h_0) + (O3\_8h_1) + \dots + (O3\_8h_7)}{8} \right)$ <p>El segundo cálculo de la concentración octohoraria de O<sub>3</sub>. Comienza a la hora 1:00, se le adjudica a la hora 8:</p> $O3\_8h_8 = \left( \frac{(O3\_8h_1) + (O3\_8h_2) + \dots + (O3\_8h_8)}{8} \right)$ <p>El tercer cálculo de la concentración octohoraria de O<sub>3</sub>. Si comienza a la hora 2:00, se le adjudica a la hora 9:</p> $O3\_8h_9 = \left( \frac{(O3\_8h_2) + (O3\_8h_3) + \dots + (O3\_8h_9)}{8} \right)$ <p>Los siguientes cálculos continúan aplicando la misma lógica.</p> <p>Teniendo en cuenta lo anterior, se puede determinar la cantidad de concentraciones octohorarias de O<sub>3</sub> en un año y la cantidad de concentraciones octohorarias de O<sub>3</sub> que excedieron la norma. Con la información anterior, se calcula <i>PE_O3tj</i>, que corresponde al valor del indicador.</p> <p><b>4. Presentación de resultados del indicador</b></p> <p>Una gráfica de barras que muestra el porcentaje de excedencias de las concentraciones O<sub>3</sub> en el aire para un tiempo de exposición de 8 horas, para cada SVCA, por estación de monitoreo.</p> <p>Los valores calculados del indicador se presentan en una tabla de datos con las siguientes columnas: i) SVCA, ii) Estación de monitoreo y iii) Porcentaje de excedencias por año.</p>
<p><b>Interpretación</b></p>	<p>El indicador porcentaje de excedencias de la concentración octohoraria de ozono (O<sub>3</sub>) troposférico en el aire, se presenta en forma de dato porcentual, y puede ser igual o mayor a cero. En ningún caso el dato puede ser negativo.</p> <p>Cuando el dato porcentual es mayor que cero, significa que para el año de referencia t, se registraron niveles de concentración de O<sub>3</sub> troposférico que superaron los límites establecidos por la norma. De cualquier forma, el dato no puede superar el 100%, siendo ese un caso extremo que significaría que durante el año de referencia t, todos los datos de concentración de O<sub>3</sub> troposférico superaron los límites establecidos.</p> <p>Cuando el dato porcentual es cero, significa que para el año de referencia t, no se superaron los límites permisibles señalados por la norma, siendo ese el escenario ideal y más favorable.</p>



	<p>Por el contrario, los datos porcentuales por encima de cero se constituirán en objeto análisis para las entidades territoriales y nacionales, así como para la comunidad en general.</p>
<p><b>Restricciones Limitaciones</b></p>	<p><b>Limitaciones para su interpretación</b></p> <p>No se evidencian limitaciones para la interpretación del dato porcentual que arroja el indicador</p> <p><b>Limitaciones para su análisis</b></p> <p>La representatividad temporal se constituye en uno de los atributos de calidad de datos más importante que debe garantizar un SVCA y su validez está sujeta a que exista una abundancia de datos de al menos el 75% con respecto al total posible, para validar una serie. Es un estándar suficientemente riguroso para las condiciones internas, por lo que su cumplimiento se dificulta e incide en el cálculo del indicador.</p> <p>Se encuentran inconsistencias en los datos validados por las Autoridades Ambientales, que, desde la experticia de los temáticos, se sabe que no representan la naturaleza del contaminante medido. Esa situación cuestiona los procesos de validación de la información que debe llevar a cabo las Autoridades Ambientales como garantes de la calidad de la información teniendo en cuenta lo establecido en el Artículo 5 de la Resolución 651 de 2010 del MAVDT.</p> <p>o Otra limitante se relaciona con la configuración de los SVCA. El <i>Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire</i> explica que ningún tipo de sistema de vigilancia entrega datos las 24 horas del día durante los 7 días a la semana, por lo que siempre existirán brechas en el conjunto de datos. Eso se debe a que, en diferentes oportunidades, los SVCA se ven expuestos a situaciones anormales, que afectan su estabilidad y buen funcionamiento. Situaciones como el desmonte y traslado de estaciones, problemas de calibración de los equipos, fallas técnicas de los equipos, aspectos logísticos como no contar con personal capacitado, dificultades para acceder hasta los equipos, cortes en la energía eléctrica y aspectos administrativos como la falta de presupuesto, influyen para que la información pierda calidad.</p> <p><b>Limitación de comparación espacial y temporal</b></p> <p>La pérdida en la calidad de la información y las fallas en los procesos de validación de los datos por parte de las Autoridades Ambientales genera brechas de información y pérdida en la continuidad en el tiempo de la información generada por un SVCA.</p> <p>Por otro lado, algunos SVCA no cuentan con el número suficiente de estaciones de monitoreo que cubra el área total de municipio o zona a evaluar, debido a limitaciones</p>

	de tipo presupuestal o logísticas, que afecta el diagnóstico detallado del estado de la calidad del aire.
<b>Facilidad de obtención</b>	<input type="checkbox"/> Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil  ¿Por qué?:  No siempre hay datos disponibles. Para el cálculo del indicador es necesario que la cantidad de información cargada al SISAIRE, sea como mínimo el 75% de los datos que se prevé medir en un año (dependiendo de la tecnología utilizada).

<b>Responsable de la variable</b>	
<b>Entidad</b>	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.
<b>Dependencia</b>	Subdirección de Estudios Ambientales
<b>Nombre del funcionario</b>	Ana María Hernández Hernández
<b>1 Cargo</b>	Coordinadora Grupo de seguimiento a la sostenibilidad del desarrollo
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:amhernandez@ideam.gov.co">amhernandez@ideam.gov.co</a>
<b>Teléfono</b>	PBX (1) 3 52 71 60 – Extensión 1601
<b>Dirección</b>	Calle 25 D No. 96 B – 70. Piso 2. Subdirección de Estudios Ambientales. Bogotá D.C.

<b>Ubicación principal para la consulta del indicador</b>
---

<b>Nombre</b>	Porcentaje de excedencias de las concentraciones de Ozono (O <sub>3</sub> ) en el aire
<b>Física</b>	No disponible
<b>URL</b>	<a href="http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/aire">http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/aire</a>

<b>Fuente de las Variables</b>		
<b>V1</b>	<b>Nombre de la variable</b>	Concentración octohoraria de ozono troposférico (O <sub>3</sub> )
	<b>Tipo</b>	<p><b>Registro primario de información</b></p> <p><input type="checkbox"/> Censo</p> <p><input type="checkbox"/> Muestra</p> <p><input type="checkbox"/> Registro administrativo</p> <p><input type="checkbox"/> Teledetección</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Estación de monitoreo</p> <p><input type="checkbox"/> Otro, cual: _____</p> <p><b>Registro secundario de información</b></p> <p><input type="checkbox"/> Estimaciones directas</p> <p><input type="checkbox"/> Estimaciones indirectas</p> <p><input type="checkbox"/> Otro, cual: _____</p>
	<b>Frecuencia de medición</b>	<p><input type="checkbox"/> Anual</p> <p><input type="checkbox"/> Semestral</p> <p><input type="checkbox"/> Trimestral</p> <p><input type="checkbox"/> Mensual</p> <p><input type="checkbox"/> Diario</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual: <u>1 hora o 24 horas dependiendo de la tecnología del ec</u></p>
	<b>Ubicación para consulta</b>	
	<b>Nombre</b>	Base de datos de información misional del IDEAM, Subsistema de Información sobre Calidad del Aire -SISAIRE.
	<b>Física</b>	No disponible.
<b>URL</b>	<a href="http://sisaire.ideam.gov.co/ideam-sisaire-web/">http://sisaire.ideam.gov.co/ideam-sisaire-web/</a>	

<b>Responsable</b>	
<b>Entidad</b>	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM
<b>Dependencia</b>	Subdirección de Estudios Ambientales
<b>Nombre del funcionario</b>	Ana María Hernández Hernández
<b>Cargo</b>	Coordinadora Grupo de Seguimiento a la Sostenibilidad del Desarrollo
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:amhernandez@ideam.gov.co">amhernandez@ideam.gov.co</a>
<b>Teléfono</b>	PBX (1) 3 52 71 60 – Extensión 1601
<b>Dirección</b>	Calle 25 D No. 96 B – 70. Piso 2. Subdirección de Estudios Ambientales. Bogotá D.C.

#### **Observaciones Generales**

Se advierte que los registros generados por una estación de monitoreo no son en sí mismos representativos de la Autoridad Ambiental. Eso significa que la información generada por las estaciones de monitoreo solo puede dar cuenta de la situación de su propia área de influencia.

#### **Bibliografía**

Comunidad Andina (2008). Manual de Estadísticas Ambientales Andinas. Lima. Perú.

EPA (2016). Criteria Air Pollutants. EPA US Environmental Protection Agency. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de EPA: <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants>

IDEAM (2011, 2017, 2018, 2019). Informes del estado de la calidad del aire en Colombia 2007-2010, 2011-2016, 2017, 2018 y 2019. Bogotá D.C. Colombia.

IDEAM (2021). Subsistema de información sobre la calidad del aire – SISAIRE. Calidad del aire. Contaminación atmosférica. Contaminación y calidad ambiental. Recuperado el 25 de enero de 2021, de IDEAM: <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/sisaire>

MADS (2016). Contaminación atmosférica. Gestión del aire. Asuntos ambientales, sectorial y urbana. Recuperado el 20 de septiembre de 2016, de MINAMBIENTE: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/gestion-del-aire/contaminacion-atmosferica#2-2-documentos-relacionados>

MAVDT (2010a). Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire. Bogotá D.C. Colombia

MAVDT (2010b). Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. Manual de diseño de sistemas de vigilancia de la calidad del aire. Bogotá D.C. Colombia.

Secretaría de Ambiente. (s.f.) Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá 2010 – 2020. Anexo del Decreto 98 de 2011, “Por medio del cual se adopta el Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá”. Alcaldía Mayor de Bogotá. Colombia.

Departamento Nacional de Planeación. CONPES 3344 (2005). Lineamientos para la formulación de la política de prevención y control de la contaminación del aire. Colombia. 14 de marzo de 2005.

Presidencia de la República. Decreto 1076 (2015). Diario oficial de la República de Colombia. Bogotá, D. C. 26 de mayo de 2015.

MAVDT (2010). Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 “Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006” mediante la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.

MADS (2017) - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Resolución 2254 del 2017 “Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones”.

#### **Información sobre la Hoja Metodológica**

<b>Fecha</b>	<b>Versión</b>	<b>Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica</b>	<b>Descripción de los ajustes</b>
26/10/2016	1,0	<p><b>Nombre funcionario:</b> Ana María Hernández Hernández<sup>1</sup> Oscar Julián Guerrero Molina<sup>2</sup> Luis Fernando Gomajoa Gutiérrez<sup>3</sup></p> <p><b>Cargo:</b> Profesional Especializado<sup>1</sup> Contratista IDEAM<sup>2</sup> Contratista IDEA UN<sup>3</sup></p> <p><b>Dependencia:</b> Subdirección de Estudios Ambientales – IDEAM<sup>1,2</sup> Instituto de Estudios Ambientales – IDEA<sup>3</sup></p> <p><b>Entidad:</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM<sup>1,2</sup> Universidad Nacional de Colombia<sup>3</sup></p> <p><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:amhernandez@ideam.gov.co">amhernandez@ideam.gov.co</a><sup>1</sup> <a href="mailto:ojuerrero@ideam.gov.co">ojuerrero@ideam.gov.co</a><sup>2</sup> <a href="mailto:ov.co">ov.co</a><sup>3</sup></p>	Construcción Hoja Metodológica

		<p><a href="mailto:lfgomajoag@unal.edu.co">lfgomajoag@unal.edu.co</a><sup>3</sup></p> <p><b>Teléfono:</b> PBX (1) 3 52 71 60 – Extensión 1601</p> <p><b>Dirección:</b> Calle 25 D No. 96 B – 70. Piso 2. Subdirección de Estudios Ambientales. Bogotá D.C.</p> <p><b>Cítese como:</b></p> <p>Hernández A. M., Guerrero O. J., Gomajoa L. F. (2016). <i>Hoja metodológica del indicador Porcentaje de excedencias de las concentraciones de material particulado menor a 2,5 µm (PM2,5) en el aire</i> (Versión 1.0). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia. Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 12 p</p>	
20/01/2021	1,1	<p><b>Nombre funcionario:</b> Ana María Hernández Hernández<sup>1</sup> Wendi Yurani Garzón Herrera<sup>2</sup></p> <p><b>Cargo:</b> Profesional Especializado<sup>1</sup> Profesional Especializado<sup>2</sup></p> <p><b>Dependencia:</b> Subdirección de Estudios Ambientales – IDEAM</p> <p><b>Entidad:</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM</p> <p><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:amhernandez@ideam.gov.co">amhernandez@ideam.gov.co</a><sup>1</sup> <a href="mailto:wgarzon@ideam.gov.co">wgarzon@ideam.gov.co</a><sup>2</sup></p> <p><b>Teléfono:</b> PBX (1) 3 52 71 60 – Extensión 1601</p> <p><b>Dirección:</b> Calle 25 D No. 96 B – 70. Piso 2. Subdirección de Estudios Ambientales. Bogotá D.C.</p> <p><b>Cítese como:</b> Hernández A. M., Garzón W. Y. (2021). <i>Hoja metodológica del indicador "Porcentaje de</i></p>	Actualización normativa

		<p><i>excedencias de la concentración de ozono troposférico (O3) en el aire". (Versión 1,1). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 15 p</i></p>	
12/11/2021	1,2	<p><b>Nombre funcionario:</b> Juan Manuel Rincón</p> <p><b>Cargo:</b> Contratista</p> <p><b>Dependencia:</b> Subdirección de Estudios Ambientales</p> <p><b>Entidad:</b> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM</p> <p><b>Correo electrónico:</b> <a href="mailto:jmrincon@ideam.gov.co">jmrincon@ideam.gov.co</a></p> <p><b>Teléfono:</b> 57 (1) 3527160 Ext. 1601</p> <p><b>Dirección:</b> Calle 25D N. 96B- 70 Bogotá D. C., Colombia. Piso 2.</p> <p><b>Cítese como:</b> Rincón J.M., Hernández A.M., Garzón W.Y. (2021). <i>Hoja metodológica del indicador "Porcentaje de excedencias de la concentración de ozono troposférico (O3) en el aire". (Versión 1,2). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 15 p</i></p>	<p>Actualización de cobertura temporal a 2020, cobertura geográfica y atención de observaciones de grupo SIA.</p>