

**República de Colombia**  
**Porcentaje de excedencias a la norma 8 horas de Monóxido de Carbono (CO), por estación de monitoreo**  
 (Hoja metodológica versión 1,3)

<b><u>Identificación del indicador</u></b>	
<b>Contexto nacional o internacional en la que se encuentra</b>	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>
<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>	2007 - 2022
<b><u>Descripción del indicador</u></b>	
<b>Definición</b>	El Porcentaje de excedencias de la norma 8 horas de las concentraciones de Monóxido de Carbono (CO) en el aire, está dado por el cociente entre <b>a)</b> la cantidad de datos válidos de la concentración de Monóxido de Carbono, para un tiempo de exposición de 8 horas (media móvil 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> cantidad total de datos válidos de

<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.

	<p>la concentración de CO en el año.</p> <p>De acuerdo con la Resolución 610 del 2010, el nivel máximo permisible de concentración en el aire para el CO, para un tiempo de exposición de 8 horas es de 10.000 µg/m<sup>3</sup>. Entre tanto que, en conformidad con la Resolución 2254 del 2017, a partir 1 de enero de 2018, el nivel máximo permisible de concentración en el aire para el CO, para un tiempo de exposición de 8 horas es de 5.000 µg/m<sup>3</sup>.</p>
<b>Pertinencia</b>	<p><b>Finalidad / Propósito</b></p> <p>El indicador tiene como finalidad cuantificar durante un periodo de medición la proporción en que las concentraciones de CO en el aire, superan el límite máximo permitido para un tiempo de exposición de 8 horas, establecido por la norma de calidad del aire aplicable (Resolución 2254 del 2017 del actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o Resolución 610 de 2010 del anterior Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, según corresponda), con el propósito de determinar su grado de cumplimiento.</p> <p>De esta forma se pueden definir las zonas en donde se excede la norma de calidad del aire, para que la Autoridad Ambiental, junto con las 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>	<p>En el ámbito de aplicación Nacional los niveles máximos permisibles están dados por la Resolución 2254 del 2017 de actual Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible<sup>3</sup> y por la Resolución 610 de 2010 del anterior Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial<sup>4</sup> (según corresponda).</p>
<b>Marco conceptual</b>	<p>El CO es un gas inodoro e incoloro que puede causar la muerte. Se produce cada vez que se enciende algún combustible como gas natural, gas propano, gasolina, petróleo, queroseno, madera o carbón. Cuando la persona inhala el CO, el gas tóxico entra en el torrente sanguíneo e impide que el oxígeno entre al organismo, lo cual puede causar daños en los tejidos y producir la muerte.</p> <p><b>¿Cuáles son los factores ambientales que pueden producir monóxido de carbono?</b></p> <p>Se produce cada vez que se enciende algún combustible como gas natural, gas propano, gasolina, petróleo, queroseno, madera o carbón. Entre los generadores de CO se cuentan automóviles, lanchas, motores a gasolina, cocinas y sistemas de calefacción. El CO proveniente de estas fuentes puede acumularse en lugares cerrados o semicerrados (Agencia de protección Ambiental de Estados Unidos, 2022).</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.

<p><b>Fórmula de cálculo</b></p>	<p>El Porcentaje de excedencias a la norma 8 horas de Monóxido de Carbono, se calcula de la siguiente forma:</p> $PE\_CO_{tj} = \left( \frac{NE\_CO_{tj}}{N_{tj}} \right) \times 100$ <p>Donde:</p> <p>PE_CO<sub>tj</sub>      Porcentaje de excedencias a la norma 8 horas de las concentraciones octohorarias (media móvil 8 horas) de CO en el aire, para un tiempo de exposición de 8 horas, en el año t, para la estación j</p> <p>NE_CO<sub>tj</sub>      Número de datos válidos de las concentraciones octohorarias de CO para un tiempo de exposición de 8 horas, que superan la norma de calidad en el año t, para la estación j</p> <p>N<sub>tj</sub>            Número total de datos válidos de las concentraciones octohorarias de CO en año t, para la estación j</p> <p>Y siendo la concentración octohoraria un promedio móvil que responde a la siguiente formula:</p> $CO\_8h_k = \left( \frac{CO\_1h_k + CO\_1h_{k-1} + CO\_1h_{k-2} + CO\_1h_{k-3} + \dots + CO\_1h_{k-8+1}}{8} \right)$ <p>Donde:</p> <p>CO_8h<sub>k</sub>      Concentración octohoraria de CO en la hora j</p> <p>CO_1h<sub>k-8+1</sub>    Concentración octohoraria de CO 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>En cuanto a la determinación del indicador, se realiza mediante el cálculo anteriormente mencionado con los registros de las estaciones de monitoreo de los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire - SVCA que reporten el parámetro al Subsistema de Información sobre Calidad del Aire - SISAIRES. La metodología de cálculo se soporta en lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, adoptado por la Resolución 650 de 2010 y ajustado mediante la Resolución 2154 de 2010.</p>
<p><b>Interpretación</b></p>	<p>El indicador Porcentaje de excedencias a la norma 8 horas de las concentraciones de CO 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 CO 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 CO 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 representatividad temporal (porcentaje de datos válidos) de al menos el 75% con respecto al total posible para validar una serie.</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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Otro limitante se relaciona con la configuración de los SVCA. El Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire 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.</li> </ul> <p>Así mismo, la disponibilidad de la información está sujeta al cargue de información al SISAIRE por parte de la respectiva autoridad ambiental.</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 representatividad espacial o el número de estaciones suficiente, debido a limitaciones de tipo presupuestal o logísticas, que afecta el diagnóstico detallado del estado de la calidad del aire.</p>

<b>Facilidad de obtención</b>	<input type="checkbox"/> Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil	<p>En ocasiones las autoridades ambientales obligadas a reportar la información en SISAIRE, usada como base para el cálculo del indicador, no lo realizan oportuna o adecuadamente, teniéndose que surtir un proceso complejo de validación de cargue y de consistencia de los datos. Además, por diversas dificultades técnicas, logísticas y presupuestales, las autoridades ambientales no logran obtener el porcentaje mínimo de datos validos del 75% de los datos que se prevé medir en un año (dependiendo de la tecnología utilizada y tipo de estación), siendo esto un impedimento para el cálculo del indicador.</p> <hr/>
	¿Por qué?:	

<b>Responsable de la variable</b>		
1	<b>Entidad</b>	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.
	<b>Dependencia</b>	Subdirección de Estudios Ambientales
	<b>Cargo</b>	Subdirector de Estudios Ambientales
	<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:estudios@ideam.gov.co">estudios@ideam.gov.co</a>
	<b>Teléfono</b>	(601) 3527160 Ext. 1601
	<b>Dirección</b>	Calle 25D N. 96B- 70 Bogotá D. C., Colombia
	<b>Entidad</b>	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.
2	<b>Dependencia</b>	Grupo Seguimiento a la Sostenibilidad del Desarrollo
	<b>Nombre del funcionario</b>	Ana María Hernández Hernández Wendi Garzón Herrera
	<b>Cargo</b>	Coordinadora Grupo de Seguimiento a la Sostenibilidad del Desarrollo Profesional especializado Grupo de Seguimiento a la Sostenibilidad del Desarrollo
	<b>Correo electrónico</b>	amhernandez@ideam.gov.co wgarzon@ideam.gov.co

<b>Teléfono</b>	(601) 3527160 Ext. 1601
<b>Dirección</b>	Calle 25D N. 96B- 70 Bogotá D. C., Colombia

<b>Ubicación principal para la consulta del indicador</b>	
<b>Nombre</b>	<p>IDEAM - Gestión de Información Ambiental – Indicadores y Estadística Ambientales Nacionales del IDEAM.</p> <p>IDEAM, Informes anuales del Estado de la Calidad del Aire en Colombia. Publicaciones aprobadas por el Comité Editorial del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Bogotá D C., Colombia.</p> <p>IAvH, IDEAM, IIAP, INVEMAR, SINCHI, Informes anuales del Estado del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.</p>
<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>	
	<p><b>Nombre de la variable</b></p> <p>Concentración de Monóxido de Carbono (CO)</p>
<b>V1</b>	<p><b>Tipo</b></p> <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>	<input type="checkbox"/> Anual	Según la tecnología de medición con la que cuentan las estaciones _____
	<input type="checkbox"/> Semestral	
<input type="checkbox"/> Trimestral		
<input type="checkbox"/> Mensual		
<input type="checkbox"/> Diario		
<input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual:		
<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 Wendi Garzón Herrera	
<b>Cargo</b>	Coordinadora Grupo de Seguimiento a la Sostenibilidad del Desarrollo Profesional especializado Grupo de Seguimiento a la Sostenibilidad del Desarrollo	
<b>Correo electrónico</b>	amhernandez@ideam.gov.co <a href="mailto:wgarzon@ideam.gov.co">wgarzon@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**

De acuerdo con lo establecido en el Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire – SVCA, del Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (pág. 108) es necesario que el porcentaje de datos válidos empleados en la realización de los correspondientes cálculos de promedios, comparaciones con la norma de calidad de aire y estimación del número de excedencias no sea inferior al 75%.

Los datos para el cálculo del indicador son obtenidos a partir de la información cargada al Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE por parte de las Autoridades Ambientales que cuenten un SVCA y tengan la obligatoriedad de reportar su información de calidad del aire, en conformidad con lo dispuesto en la Resolución 651 de 2010. Dicha información de acuerdo con lo establecido en la Resolución en mención de estar previamente validada por la autoridad ambiental, a partir de los lineamientos establecidos en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire.

### **Bibliografía**

- Agencia de protección Ambiental de Estados Unidos. (13 de diciembre de 2022). Calidad del aire interior - Monóxido de carbono. Obtenido de <https://espanol.epa.gov/cai/monoxido-de-carbono>
- 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”, 2017.
- Ministerio de Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, Resolución 2154 de 2010 “Por la cual se modifica el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del aire”, 2010.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire - Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire, Bogotá, D. C. 2010.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 651 de 2010. "Por la cual se crea el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire - SISAIRE", 2010.

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

Fecha	Versión	Datos del autor o de quien ajustó la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
01/05/2021	1.0	<p><b>Nombre funcionario:</b> Ana María Hernández Hernández<sup>1</sup> Wendi Yurani Garzón Herrera<sup>2</sup></p> <p><b>Cargo:</b> Coordinadora 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 excedencias</i></p>	Elaboración del documento

		<p>de la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire (Versión 1.0). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia. Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 13 p</p>	
12/11/2021	1,1	<p><b>Nombre funcionario:</b> Juan Manuel Rincón</p> <p><b>Cargo:</b> Contratista</p> <p><b>Dependencia:</b> Subdirección de Estudios Ambientales Entidad: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM</p> <p><b>Correo electrónico:</b> jmrincon@ideam.gov.co</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). Hoja metodológica del indicador “Porcentaje de excedencias de la concentración de Monóxido de Carbono (CO) en el aire”. (Versión 1,1). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. 11 p</p>	<p>Actualización de cobertura temporal a 2020, cobertura geográfica y atención de observaciones de grupo SIA.</p>
13/02/2023	1,3	<p><b>Nombre funcionario:</b> Wendi Yurani Garzón Herrera</p> <p><b>Cargo:</b> Profesional Especializado</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:wgarzon@ideam.gov.co">wgarzon@ideam.gov.co</a></p> <p><b>Teléfono:</b> 57 (1) 3527160 Ext. 1601</p>	<p>Actualización del documento en su contenido debido a una revisión y ajuste de aspectos conceptuales, metodológicos, normativo y formales</p>

		<p><b>Dirección:</b> Calle 25D N. 96B- 70 Bogotá D. C., Colombia. Piso 2.</p> <p><b>Cítese como:</b> Ideam (2023). <i>Hoja metodológica del indicador Porcentaje de excedencias a la norma 8 horas de Monóxido de Carbono (CO), por estación de monitoreo (Versión 1,2)</i>. Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia. Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 10p</p>	
--	--	--	--