

02840

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud —IBOCA— para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

**LA SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE Y EL SECRETARIO DISTRITAL DE SALUD**

En ejercicio de sus facultades legales, en especial las conferidas por el numeral 9 del artículo 65, el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, el artículo 44 de la Ley 715 de 2001, el literal a) del artículo 2.2.5.1.6.4 del Decreto 1076 de 2015, el Acuerdo 257 de 2006, los literales d), p) y r) del artículo 5 del Decreto Distrital 109 de 2009, y

**CONSIDERANDO:**

Que la Constitución Política de Colombia, en su artículo 79, consagra el *"Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines"*.

Que el artículo 80 ídem prevé *"El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas"*.

Que el artículo 75 del Decreto Ley 2811 de 1974 *"Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente."* en sus los literales a), b), c), g) y h). señala las siguientes disposiciones para prevenir la contaminación atmosférica: a) *La calidad que debe tener el aire, como elemento indispensable para la salud humana, animal o vegetal;* b) *El grado permisible de concentración de sustancias aisladas o en combinación capaces de causar perjuicios o deterioro en los bienes, en la salud humana, animal y vegetal;* c) *Los métodos más apropiados para impedir y combatir la contaminación atmosférica;* g) *El empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones a niveles permisibles;* h) *Establecimiento de estaciones o redes de muestreo para localizar las fuentes de contaminación atmosférica y decretar su peligro actual o potencial"*.



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE  
AMBIENTE



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE  
SALUD



**RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023**

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

Que en el artículo 63 de la Ley 99 de 1993 *"Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones"*, señala que con fundamento en el *"Principio de Rigor Subsidiario, las normas y medidas de policía ambiental; es decir, aquellas que las autoridades ambientales expidan para la regulación del uso, manejo, aprovechamiento y movilización de los recursos naturales renovables, o para la preservación del medio ambiente natural, bien sea que limiten el ejercicio de derechos individuales y libertades públicas para la preservación o restauración del medio ambiente, o que exijan licencia o permiso para el ejercicio de determinada actividad por la misma causa, podrán hacerse sucesiva y respectivamente más rigurosas, pero no más flexibles, por las autoridades competentes del nivel regional, departamental, distrital o municipal, en la medida en que se descende en la jerarquía normativa y se reduce el ámbito territorial de las competencias, cuando las circunstancias locales especiales así lo ameriten..."*.

Que el artículo 65 de la Ley 99 de 1993, establece que corresponde, en materia ambiental a los municipios y distritos, dictar con sujeción a las disposiciones legales reglamentarias superiores, las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico, su numeral 9, señala que, es función de los entes territoriales en materia ambiental ejecutar programas de control a las emisiones contaminantes del aire. A su vez, de conformidad con el artículo 66 ibídem, los municipios y distritos con población igual o superior a un millón (1.000.000) de habitantes ejercerán dentro del perímetro urbano las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales, en lo aplicable al medio ambiente urbano.

Que según el artículo 44 de la Ley 715 de 2001, *"Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros"* para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros, corresponde a los municipios dirigir y coordinar el sector salud y el Sistema General de Seguridad Social en Salud en el ámbito de su jurisdicción, para lo cual cumplirán las funciones allí señaladas, sin perjuicio de las asignadas en otras disposiciones.

Que la misma disposición en materia de Salud Pública en el numeral 44.3.3. de su artículo 44 determinó lo siguiente: *"(...) los distritos y municipios de categoría especial, 1.º, 2.º y 3.º, deberán ejercer las siguientes competencias de inspección, vigilancia y control de factores de riesgo que afecten la salud humana presentes en el ambiente, en coordinación con las autoridades ambientales"*. A su vez, el mismo artículo 44 en su numeral 44.3.3.3 determina que es competencia de los municipios *"vigilar en su jurisdicción la calidad del agua para consumo humano; la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos; manejo y disposición final de*

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

*radiaciones ionizantes, excretas, residuos líquidos y aguas servidas; así como la calidad del aire. Para tal efecto, coordinará con las autoridades competentes las acciones de control a que haya lugar".*

Que el artículo 1 y el numeral 11 del artículo 4 de la Ley 1523 del 2012, *"Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones"*, define la gestión del riesgo como *"el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible"*.

Que el numeral 18 del artículo 4 de la Ley ídem define la prevención de riesgo como las *"... medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible"*.

Que el artículo 14 de la Ley íbidem señala que el alcalde, como conductor del desarrollo local, es el responsable directo de la implementación de los procesos de gestión del riesgo en el distrito o municipio, incluyendo el conocimiento y la reducción del riesgo y el manejo de desastres en el área de su jurisdicción.

Que el Decreto 1076 de 2015, *"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible"*, en su artículo 2.2.5.1.6.4 establece como función de los municipios y distritos, en relación con la prevención y control de la contaminación del aire, a través de sus alcaldes o de los organismos a los que estos las deleguen, *" a) Dictar normas para la protección del aire dentro de su jurisdicción; b) Dictar medidas restrictivas de emisión de contaminantes a la atmósfera, cuando las circunstancias así lo exijan y ante la ocurrencia de episodios que impongan la declaratoria, en el municipio o distrito, de niveles de prevención, alerta o emergencia"*.

Que de conformidad con lo dispuesto en el Título 5, Sección 2 del decreto íbidem, que establece el reglamento de prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del



SECRETARÍA DE  
AMBIENTE



SECRETARÍA DE  
SALUD



## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

aire, en concordancia con lo señalado en el artículo 65 de la Ley 99 de 1993, corresponde al Distrito en relación con la prevención y control de la contaminación del aire: dictar normas para la protección del aire dentro de su jurisdicción, ejercer funciones de control y vigilancia de los fenómenos de contaminación atmosférica e imponer las medidas correctivas que en cada caso correspondan, entre otras.

Que el artículo 2.2.5.1.2.8 ejusdem, señala que los niveles de prevención, alerta y emergencia son estados excepcionales de alarma que deberán ser declarados por las autoridades ambientales competentes, cuando las concentraciones y el tiempo de exposición de cualquiera de los contaminantes previstos en la norma de calidad del aire, sean iguales o superiores a la concentración y el tiempo de exposición establecidos en dicha norma para cada uno de los niveles de prevención, alerta o emergencia, siendo su objeto detener, mitigar o reducir el estado de concentración de contaminantes que ha dado lugar a la declaratoria del respectivo nivel y lograr el restablecimiento de las condiciones preexistentes más favorables para la población expuesta.

Que el artículo 2.2.5.1.9.1. del pluricitado decreto, contiene un listado de medidas generales que debe adoptar la autoridad ambiental competente para la atención de episodios cuando se declare alguno de los niveles de prevención, alerta o emergencia, además de otras medidas que fueren necesarias para restablecer el equilibrio alterado, adicionalmente, señala que, cuando en virtud del resultado de estudios técnicos de observación y seguimiento de la calidad del aire en un área, se declare alguno de los niveles de Prevención, Alerta o Emergencia, además de las otras medidas que fueren necesarias para restablecer el equilibrio alterado, la autoridad ambiental competente procederá, entre otras, a informar al público a través de los medios de comunicación sobre la ocurrencia del episodio y la declaratoria del Nivel de Prevención, Alerta o Emergencia.

Que los artículos 5, 6 y 7 de la Resolución 2254 de 2017 *"Por la cual se adopta la norma de calidad del aire y se dictan otras disposiciones"* del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, señala las directrices para el diseño, operación y monitoreo en tiempo real de contaminantes atmosféricos. Con base en dicha información *cuando las concentraciones de contaminantes del aire excedan los niveles máximos permisibles definidos las autoridades ambientales competentes informarán a las autoridades de salud y demás organismos responsables de la gestión de riesgo para que adopten las medidas a que haya lugar, entre ellas, la divulgación de medidas para reducir la exposición.*

Que el artículo 9 ídem establece que *"La declaratoria de los niveles de prevención, alerta o emergencia que corresponde a las autoridades ambientales competentes con el fin de tomar medidas integrales de control de la contaminación y de reducción de la exposición de los receptores de interés, deberá hacerse de manera coordinada con los organismos responsables de la gestión de riesgo a nivel departamental, municipal y distrital"*.

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

Que los artículos 10, 11 y 12 ibídem indican los rangos de concentración y el tiempo de exposición bajo los cuales se deben declarar por parte de las autoridades ambientales competentes los niveles de prevención, alerta o emergencia y se establecen los criterios de cálculo, declaratoria, finalización y recategorización de los niveles de prevención, alerta o emergencia.

Que el capítulo IV de la misma resolución define el Índice de Calidad del Aire (ICA) para el ámbito nacional.

Que la Resolución 1035 de 2022, *"Por el cual se adopta el Plan Decenal de Salud Pública 2022-2031 con sus capítulos diferenciales: indígena para los pueblos y comunidades indígenas de Colombia, población víctima de conflicto armado, el Pueblo Rrom y la población negra, afrocolombiana, raizal y palenquera"* expedido por el Ministerio de Salud y Protección Social, define la gestión integral del riesgo en salud - GIRS *"como una estrategia que busca anticiparse a las enfermedades y traumatismos para que no se presenten o si se tienen, detectarlos y tratarlos precozmente para impedir o acortar su evolución y sus consecuencias. Además, es una herramienta operativa que permite la identificación de los grupos de riesgo y sus características, la implementación y adaptación de las rutas integrales de atención en salud - RIAS, el seguimiento de cohortes, la aplicación de modelos predictivos de riesgo, la efectividad en la prestación de los servicios y la interacción entre entidades territoriales, entidades promotoras de salud y redes de prestación para la gestión integral de los riesgos en salud"*.

Que el numeral 2 del Artículo 10 del Acuerdo Distrital 19 de 1996, *"Por el cual se adopta el Estatuto General de Protección Ambiental del Distrito Capital de Santa Fe de Bogotá y se dictan normas básicas necesarias para garantizar la preservación y defensa del patrimonio ecológico, los recursos naturales y el medio ambiente"*, establece que, dentro de las Normas Técnicas y Estándares Ambientales del Distrito Capital, *"los estándares ambientales establecen índices, factores o niveles permisibles de calidad ambiental o de emisión, descarga o disposición de elementos contaminantes en el aire, las aguas o los suelos. Igualmente señala, que dichos estándares podrán ser los adoptados por el Ministerio del Medio Ambiente, cuando éste los establezca en uso de sus atribuciones legales; o bien, los que expida el DAMA, hoy Secretaría Distrital de Ambiente, para ser observados dentro del perímetro urbano de la ciudad, o bien, los que establezca la CAR dentro del territorio del Distrito Capital, pero aplicables por fuera del perímetro urbano"*.

Que de conformidad con lo señalado en el artículo 10 del Acuerdo Distrital 257 de 2006 *"Por el cual se dictan normas básicas sobre la estructura organización y funcionamiento de los organismos y de las entidades de Bogotá, Distrito Capital y se expiden otras disposiciones"*, señala que en virtud del principio de Coordinación *"La Administración Distrital actuará a través de su*



SECRETARÍA DE  
AMBIENTE



SECRETARÍA DE  
SALUD



02840  
RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

*organización administrativa de manera armónica para la realización de sus fines y para hacer eficiente e integral la gestión pública distrital, mediante la articulación de programas, proyectos y acciones administrativas, a nivel interinstitucional, sectorial, intersectorial y transectorial".*

Que el artículo 2 del Acuerdo Distrital 546 de 2013, *"Por el cual se transforma el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias -SDPAE-, en el Sistema Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático-SDGR-CC, se actualizan sus instancias, se crea el Fondo Distrital para la Gestión de Riesgo y Cambio Climático "FONDIGER" y se dictan otras disposiciones"*, señala que dicho sistema, tiene por objeto articular las políticas, estructuras, relaciones funcionales, métodos, recursos, procesos y procedimientos de las entidades públicas y privadas, las comunidades y la ciudadanía en el ámbito de sus competencias, con el propósito común de generar sinergia en los procesos que integran la gestión de riesgos y cambio climático de Bogotá, D.C.

Que el artículo 1 del Acuerdo Distrital 802 del 2021 del Concejo de Bogotá, *"Por el cual se establecen lineamientos para la formulación de la metodología para la evaluación y ajuste de los intervalos del Índice Bogotano de Calidad de Aire – IBOCA, y se dictan otras disposiciones"*, establece que *"La Administración, en cabeza de la Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Salud, tendrá en cuenta los lineamientos establecidos en el presente acuerdo, para la elaboración de una metodología por medio de la cual se evalúen periódicamente los intervalos de concentración del material contaminante, establecido en el índice Bogotano de la Calidad del Aire IBOCA, para responder con más precisión y de forma cada vez más estricta a los diferentes estados de contaminación atmosférica en Bogotá y disminuir sus impactos en salud, incluyendo las directrices establecidas por la Organización Mundial de la Salud"*. Adicionalmente, su parágrafo 1 señala que *"La Administración Distrital expedirá por acto administrativo la actualización de los intervalos de concentración de los contaminantes incluidos en el Índice Bogotano de Calidad de Aire – IBOCA, así como las actualizaciones adicionales que se realicen sobre el mismo, conforme a los ajustes y tiempos que la metodología técnica determine"*.

Que el artículo 4 ídem determina los lineamientos mínimos para ser tenidos en cuenta en la implementación de la citada metodología, los cuales son: *Rigor subsidiario frente a normas nacionales, Comportamiento de los episodios agudos de contaminación, Comportamiento de los episodios crónicos de contaminación, Dinámicas propias de la ciudad, en términos de comportamiento de contaminantes y meteorología, Fortalecimiento de la gestión del riesgo por contaminación atmosférica. y las recomendaciones de la OMS para contaminantes criterio"*.

Que el artículo 5 del Decreto Distrital 109 de 2009, *"Por el cual se modifica la estructura de la Secretaría Distrital de Ambiente y se dictan otras disposiciones"* establece entre otras como funciones de la Secretaría Distrital de Ambiente: *"d) Ejercer la autoridad ambiental en el Distrito*

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

*Capital, en cumplimiento de las funciones asignadas por el ordenamiento jurídico vigente, a las autoridades competentes en la materia; p) Diseñar y coordinar las estrategias de mejoramiento de la calidad del aire y la prevención y corrección de la contaminación auditiva, visual y electromagnética, así como establecer las redes de monitoreo respectivos; r) Realizar el control de vertimientos y emisiones contaminantes (...), dictar las medidas de corrección o mitigación de daños ambientales (...)"*

Que el artículo 28 del Decreto Distrital 172 de 2014 *"Por el cual se reglamenta el Acuerdo 546 de 2013, se organizan las instancias de coordinación y orientación del Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático SDGR-CC y se definen lineamientos para su funcionamiento"*, señala que el Sistema Distrital de Alertas se encuentra compuesto por la red distrital de monitoreo, la estrategia de comunicación para la alerta temprana y la declaración de alertas tempranas.

Que el artículo 3 del Decreto Distrital 595 de 2015, *"Por el cual se adopta el Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá para su componente aire, SATAB-aire"*, se define el Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá en su componente aire SATAB-aire como el *"conjunto de procedimientos interinstitucionales articulados a través de los cuales se recolecta, procesa y emplea información sobre el riesgo por contaminación atmosférica en Bogotá, de modo que se puedan definir acciones y protocolos de actuación ante alertas y de respuesta ante emergencias que atiendan este tipo de riesgo, lo que a su vez contribuye a la gestión integral de la calidad del aire"*.

Que el artículo 5 ídem, establece el Índice Bogotano de Calidad de Aire de Bogotá -IBOCA- como eje transversal del Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá, en su componente aire, SATAB aire e indica que para la definición de los estados de prevención, alerta o emergencia, se deberán tener en cuenta los umbrales y criterios de éste índice.

Que mediante el artículo 1 del Decreto Distrital 837 de 2018, *"Por medio del cual se adopta el Plan Distrital de Gestión del Riesgo de Desastres y del Cambio Climático para Bogotá D.C., 2018-2030 y se dictan otras disposiciones"* se adoptó *"el "Plan Distrital de Gestión del Riesgo de Desastres y del Cambio Climático para Bogotá D.C., 2018-2030", y la "Estrategia Distrital para la Respuesta a Emergencias -Marco de Actuación", aprobados por el Consejo Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático mediante Acuerdo 001 de 9 de noviembre de 2018, los cuales hacen parte integral del presente decreto"*.

Que el artículo 2 del Decreto Distrital 332 de 2021, *"Por medio del cual se adopta el Plan Estratégico para la Gestión Integral de la Calidad del Aire de Bogotá 2030 - Plan Aire"*, señala que *"El 'Plan Aire' es el instrumento de planeación que define las acciones que la ciudad debe*



SECRETARÍA DE  
AMBIENTE



SECRETARÍA DE  
SALUD



0 2 8 1 0

**RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023**

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

abordar para reducir las emisiones contaminantes al aire y alcanzar los niveles de calidad del aire establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Objetivo Intermedio III de la Organización Mundial de la Salud. Así mismo, aporta a la mejora de la calidad de vida, salud y competitividad en el Distrito Capital, e integra principios envolventes como la gobernanza, la visión regional de la problemática, el relacionamiento con el cambio climático, el crecimiento verde y la eficiencia energética.

Que este Plan Estratégico para la Gestión Integral de la Calidad del aire de Bogotá 2030 define como meta para el año 2030, una concentración atmosférica máxima de 30 microgramos por metro cúbico - 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de material particulado  $\text{PM}_{10}$  en promedio anual en cada punto de monitoreo, y de 15 microgramos por metro cúbico - 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  de material particulado  $\text{PM}_{2.5}$  en promedio anual en cada punto de monitoreo; además, reducir las toneladas de material particulado  $\text{PM}_{2.5}$  emitidas en un 23 % y de  $\text{PM}_{10}$  en un 17 % de las emisiones del material particulado registradas en el inventario para el año 2018 y mantener el nivel de los demás contaminantes criterio (dióxido de azufre  $\text{SO}_2$ , dióxido de nitrógeno  $\text{NO}_2$ , monóxido de carbono  $\text{CO}$ , Dióxido de carbono  $\text{CO}_2$  y Ozono troposférico  $\text{O}_3$ ) dentro de los límites fijados en la norma de calidad de aire.

Que el referido Plan, dentro de su línea transversal de gestión del riesgo incluye el Proyecto 40, *"Fortalecimiento de los instrumentos para la gestión del riesgo por contaminación atmosférica"*, y dentro de su línea de acción transversal de gobernanza y ciencia ciudadana incluye el Proyecto 41, *"Estructurar y constituir la Red Colaborativa de Sensores de Bajo Costo para Bogotá"*, y el Proyecto 42, *"Desarrollo de la estrategia de gobernanza en calidad del aire"*.

Que en el Plan de acción para la gobernanza del aire del Plan Aire se incluyó la estructuración y socialización de una Estrategia pedagógica y comunicativa del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA.

Que el artículo 13 del Decreto Distrital 492 de 2023, *"Por medio del cual se reglamenta el artículo 120 del Decreto Distrital 555 de 2021 en relación con las Zonas Urbanas por un Mejor Aire (ZUMA) en Bogotá, D.C. y se declara la ZUMA Bosa-Apogeo, y se dictan otras disposiciones"*, establece el *"Modelo de Gobernanza y Gestión Social de las ZUMA"*, indicando que *"La gobernanza del aire para las ZUMA se desarrollará (...) integrando a los actores involucrados de las ZUMA y basándose en el desarrollo y articulación de las siguientes líneas de acción: (1) Participación ciudadana; (2) Comunicaciones y acceso a la información; (3) Pedagogía y Educación; y (4) Cultura ciudadana"*.

0 2 8 4 0  
RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

Que el artículo 13 de Resolución Conjunta 868 de 2021, *"Por medio de la cual se establece el nuevo Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud - IBOCA - para la gestión conjunta del riesgo de deterioro del ambiente y de la salud humana"*, establece: *"... La Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Salud deberán definir una metodología de cálculo del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud - IBOCA - que permita hacerlo más sensible a eventos de contaminación atmosférica, conforme a nuevos estudios e investigaciones relacionados con los impactos y el riesgo en salud que se pueden generar en diferentes niveles de calidad del aire. Esta metodología podrá ser de tipo NowCast o de otro tipo y podrá incluir otros contaminantes atmosféricos, con base en la evidencia científica, tales como black carbón, entre otros"*.

Que en la parte diagnóstica de la Política Nacional para el Mejoramiento de la Calidad del Aire, adoptada mediante el Documento CONPES 3943 de 2018, se reconoce que en el país se presenta una baja gestión del riesgo por contaminación del aire y solo Bogotá y Medellín contaban con planes para la atención de episodios críticos. En Bogotá D.C., este plan está basado en el Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá (SATAB), adoptado mediante el Decreto 595 de 2015 y el IBOCA, establecido mediante la Resolución Conjunta 868 de 2021, los cuales están en consonancia con el Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático de Bogotá para la atención de eventos críticos.

Que, adicionalmente, esta política contiene el objetivo *"Mejoramiento de las estrategias de prevención, reducción y control de la contaminación del aire"* dentro de su Plan de Acción, que contiene la Línea 2, *"Fortalecimiento de las autoridades ambientales para la elaboración de planes de prevención, reducción y control de la contaminación del aire y de gestión del riesgo"*, y la Línea 3, *"Gestión del riesgo en episodios de contaminación del aire"*, que en su conjunto buscan aumentar capacidades y generar lineamientos para la gestión del riesgo por contaminación atmosférica.

Que mediante la Directiva 009 del 20 de diciembre del 2017 de la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C., se establece la *"implementación de la Estrategia Distrital para la Respuesta de Emergencias – Marco de Actuación"* (EDRE) la cual detalla las instrucciones para responder ante alertas y emergencias o desastres generados por cualquier evento de origen natural, socionatural o antrópico de acuerdo con los servicios y funciones de respuesta y la entidad responsable principal de cada servicio en el marco del Sistema Distrital de Alertas del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC).

Que el Distrito Capital cuenta con la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá - RMCAB, conformada por estaciones fijas de monitoreo, ubicadas en diferentes sitios de la ciudad, dotadas



SECRETARÍA DE  
AMBIENTE



SECRETARÍA DE  
SALUD



0 2 8 4 0

**RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_\_ DE 2023**

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud  
— IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad  
del aire en el Distrito Capital"*

con equipos de alta tecnología, que disponen de métodos equivalentes a los métodos de la referencia de la parte 53 del capítulo 40 del CFR (Code of Federal Regulations) de la US-EPA, que permiten realizar un monitoreo automático y continuo de las concentraciones de material particulado (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>), de gases contaminantes (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub> y los datos recolectados en distintos sitios de la ciudad se centralizan y se someten a un proceso de validación y posterior análisis con el fin de evaluar el cumplimiento de los estándares de calidad de aire en Bogotá, de acuerdo con lo establecido en los artículos 5, 6 y 7 de la Resolución 2254 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Que el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud - IBOCA - se calcula con la metodología más reciente de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA), establecida en el 2018 mediante el documento EPA-454/B-18-007, "*Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality - the Air Quality Index (AQI)*", mientras que el Índice de Calidad del Aire (ICA) de la Resolución 2254 de 2017 se basa en la metodología del 2012 (Documento EPA454/B-12-001).

Que la US-EPA desarrolló la metodología NowCast para PM<sub>2.5</sub>, con el propósito advertir a tiempo a las personas para que reduzcan su exposición de 24 horas, la cual es descrita en los Documentos de Asistencia Técnica para el reporte del AQI de los años 2016 y 2018 (documentos EPA-454B-16-002 y EPA-454/B-18-007).

Que la Organización Mundial de Salud - OMS, por medio de su Guía de Calidad del Aire 2021, dispuso la metodología para calcular el exceso de riesgo de desenlaces en salud para un grupo de población, que ocurre al exponerse a concentraciones específicas de contaminantes del aire en el corto plazo (24 horas), en comparación con la concentración mínima en la cual se ha encontrado algún efecto en salud humana (contrafactual). Estos desenlaces en salud, y sus curvas de exposición - respuesta, son establecidos en la misma guía, siendo, en la mayoría de los casos, la mortalidad por causas naturales (OMS, 2021).

Que entre los años 2016 y 2023 se han constatado y declarado alertas por contaminación atmosférica en la ciudad de Bogotá D.C, especialmente en el suroccidente de la ciudad, que pueden ser atribuidas a la conjunción de condiciones meteorológicas específicas y a la incidencia de contaminantes locales y/o regionales, con una participación importante de emisiones originadas por incendios forestales de diferente escala espacial.

Que, en lo atinente a las afectaciones en salud por causa de emisiones contaminantes se describe que estas "*...Pueden causar efectos agudos, manifestados generalmente por síntomas respiratorios o cardíacos, así como efectos crónicos, que pueden afectar todos los órganos del cuerpo,*

02840

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

*complicando y exacerbando condiciones de salud existentes. También ocasiona efectos negativos en la gestación o en el desarrollo de los niños y niñas (Schraufnagel et al., 2019). Se han asociado principalmente enfermedades respiratorias como asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), infecciones y cáncer en las vías respiratorias, también enfermedades cerebrovasculares y cardiacas (OMS, 2022)..."*

Que, de acuerdo con el informe presentado a la personería de Bogotá D.C mediante radicado 2023EE68774 del 16 junio de 2023, la Secretaría Distrital de Salud informó que ha investigado los posibles efectos de la contaminación del aire en la salud, por medio de la vigilancia en salud ambiental con el seguimiento de la mortalidad atribuible a material particulado PM<sub>2.5</sub>, el monitoreo de las atenciones por eventos respiratorios posiblemente asociados a la calidad del aire, y determinación de la prevalencia de síntomas respiratorios y cardiovasculares mediante la aplicación de encuestas de percepción a población sensible a la contaminación del aire anualmente. Adicionalmente, diversos autores han realizado estudios para determinar la incidencia de síntomas respiratorios asociados al material particulado, así como la morbilidad respiratoria y cardiovascular por PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> y se cuenta con un estudio de carga de la enfermedad (Sarmiento et al, 2015; Rodríguez et al, 2018; Porras et al, 2019).

Que, debido a que la intensidad de los efectos negativos de la contaminación atmosférica varía en función de la concentración de los diferentes contaminantes, el conocimiento del estado de la calidad del aire es un aspecto prioritario para preservar la salud humana y la estructura ecológica de los centros urbanos. Dicho conocimiento permite evaluar, planear y desplegar mecanismos de actuación y respuesta que propendan a disminuir las concentraciones de dichos contaminantes a los niveles más bajos posibles y que al mismo tiempo disminuyan la exposición y vulnerabilidad de la población a los diferentes niveles de contaminación atmosférica.

Que en virtud del principio de rigor subsidiario definido en el artículo 66 de la Ley 99 de 1993, el presente acto administrativo vuelve más estricta y precisa los criterios establecidos en los artículos 9, 10, 11 y 12 de la Resolución 2254 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, al incluir en el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – la metodología *NowCast* desarrollada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA) y al ajustar sus intervalos con base en estudios en salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS), lo cual aumentará la efectividad de este índice en la comunicación rutinaria del riesgo y la declaratoria de alertas y emergencias por contaminación atmosférica en Bogotá.

Que la presente resolución deroga la Resolución Conjunta 868 de 2021 expedida por las Secretarías Distritales de Ambiente y Salud, por cuanto incluye cambios en la sensibilidad, precisión y aplicabilidad del índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA –, al establecer



SECRETARÍA DE  
AMBIENTE



SECRETARÍA DE  
SALUD



0 2 8 4 0

**RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023**

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

modificaciones sustanciales en los siguientes aspectos de este índice: su forma de cálculo, sus criterios cuantitativos y cualitativos, su estrategia pedagógica y comunicativa y su articulación con la gestión del riesgo a nivel distrital.

En mérito de lo anterior,

**RESUELVEN:****Capítulo I****Disposiciones Generales**

**Artículo 1º.- Objeto y ámbito de aplicación.** Establecer el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

Las determinaciones establecidas en la presente resolución aplican en el área urbana del Distrito Capital.

**Artículo 2º.- Definiciones.** Para efectos de la presente resolución se aplicarán las siguientes definiciones:

**Actividad física.** Todo movimiento que genera consumo de energía, incluso durante el tiempo de ocio, para desplazarse a determinados lugares y desde ellos, o como parte del trabajo de una persona, y que puede tener importantes beneficios para la salud. La actividad física intensa es aquella que requiere una gran cantidad de esfuerzo y provoca respiración rápida y un aumento sustancial de la frecuencia cardíaca y la actividad física prolongada es la que se realiza por un largo tiempo.

**Alerta por contaminación atmosférica.** Nivel de actuación o respuesta que se declara con anterioridad a la manifestación de una emergencia, calamidad o desastre, según su grado de inminencia, basándose en los resultados del monitoreo realizado por el sistema de vigilancia y del pronóstico de calidad del aire de la ciudad, con el fin de que las entidades y la población involucrada activen procedimientos, planes o protocolos de actuación previamente establecidos y se evite la

02840

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

materialización del riesgo. En Bogotá existen dos niveles posibles de alerta: Alerta Fase 1 y Alerta Fase 2.

**Contaminantes criterio.** Contaminantes atmosféricos ampliamente usados a nivel nacional e internacional como indicadores globales de la calidad del aire, los cuales se subdividen en material particulado contaminante y gases contaminantes. El material particulado se subdivide en partículas con radio hidrodinámico menor a 2,5 micrómetros (PM<sub>2.5</sub>) y menor a 10 micrometros (PM<sub>10</sub>). Los gases se subdividen en ozono troposférico (O<sub>3</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO).

**Emergencia por contaminación atmosférica.** Nivel de actuación o respuesta correspondiente a una alteración grave del estado de la calidad del aire, de mayor intensidad que la de un nivel de alerta, causada por las emisiones de eventos accidentales, naturales o antrópicos, así como por condiciones meteorológicas adversas o un agravamiento de las emisiones totales en la ciudad y sus alrededores, que obliga a una respuesta inmediata por parte de las instituciones del estado, en articulación con los medios de comunicación y con la comunidad en general, de acuerdo a procedimientos, planes o protocolos de acción previamente establecidos.

**Estado de calidad del aire.** Forma genérica para referirse a la calidad del aire, que puede corresponder a criterios o atributos cuantitativos o cualitativos basados en las concentraciones de los contaminantes atmosféricos, que le permiten a la ciudadanía tener una idea global y rápida de la situación e implicaciones de la calidad del aire en un lugar y momento determinado, así como su distribución en la ciudad. Entre los criterios cualitativos con que se puede comunicar el estado de la calidad del aire en Bogotá, se incluye la siguiente serie de colores: verde, amarillo, naranja, rojo y morado.

**Evento o episodio (de contaminación atmosférica).** Cambio en el estado de la calidad del aire de la ciudad, sin que necesariamente se cumplan los criterios de declaratoria de alerta o emergencia.

**Exposición a contaminación del aire.** Se refiere principalmente a la contaminación del aire que pueden respirar las personas. Puede ser personal, comunitaria o poblacional.

**Gestión del riesgo.** Proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible.

SECRETARÍA DE  
AMBIENTESECRETARÍA DE  
SALUD

0 2 8 4 0  
RESOLUCIÓN CONJUNTA No. 02840 DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

**Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —.** Es un instrumento de comunicación del riesgo en salud ambiental, que orienta la toma de decisiones individuales o poblacionales para disminuir la exposición a la contaminación atmosférica y prevenir afectaciones en la salud de las personas y el ambiente. Se expresa mediante valores adimensionales calculados a partir de las concentraciones de los contaminantes atmosféricos en un intervalo de tiempo y lugar de la ciudad, o directamente con estos valores de concentración, y comunica simultáneamente y de forma sencilla, oportuna y clara el estado de la calidad del aire, el riesgo para la salud humana por contaminación del aire y el correspondiente nivel de actuación o respuesta intersectorial. Con base en su magnitud, se dan recomendaciones en salud y acciones ciudadanas que contribuyen a disminuir dicho riesgo. También define cuándo la ciudad se encuentra en un nivel de prevención, para el cual se deben mantener, fortalecer y ampliar medidas estructurales para disminuir el riesgo de afectaciones en salud por el estado de la calidad del aire, y cuándo se deben activar alertas y emergencias por contaminación del aire, con el fin de poner en marcha acciones multisectoriales de actuación o respuesta, en el marco del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC).

**Máscara de alta eficiencia o N95.** Son aquellas máscaras diseñadas específicamente para proporcionar protección respiratoria al crear un sello hermético contra la piel y no permitir que pasen partículas (< 5 micras) que se encuentran en el aire, entre ellas, patógenos como virus y bacterias. La designación N95 indica que el respirador filtra al menos el 95% de las partículas que se encuentran en el aire.

**Nivel de actuación o respuesta (por contaminación atmosférica).** Criterio cualitativo que indica la intensidad de las medidas intersectoriales, institucionales y ciudadanas que deben realizarse para proteger al ambiente y la salud humana mediante el control de las fuentes de emisión de partículas y gases contaminantes, así como para contribuir a la disminución de la vulnerabilidad y de la exposición de las personas a la contaminación atmosférica, las cuales deben comunicarse y realizarse de forma diferencial de acuerdo al estado de la calidad del aire. Cuando las fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos se ubican fuera de la ciudad en situaciones de alerta o emergencia, el gobierno distrital debe articularse con otras entidades territoriales y otros niveles de gobierno para aunar esfuerzos en la comprensión, control y mitigación de la contingencia. En Bogotá existen cuatro niveles posibles de actuación o respuesta por contaminación atmosférica: Prevención, Alerta Fase 1, Alerta Fase 2 y Emergencia.

**Nivel de riesgo (por exposición a la calidad del aire).** Criterio cualitativo que da una idea general y rápida del peligro de deterioro del ambiente y de la salud humana por causa de la concentración de contaminantes atmosféricos en un lugar y momento determinado, lo cual repercute en el nivel de actuación o respuesta multisectorial para mantener o mejorar la calidad del aire y a disminuir la

17840

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

vulnerabilidad de las personas expuestas. En Bogotá existen cinco niveles de riesgo por exposición a la calidad del aire, denominados de acuerdo al incremento paulatino de dicho riesgo: bajo, moderado, regular, alto y peligroso.

**NowCast.** Valor de concentración media ponderada para un contaminante determinado, que sirve como valor de entrada para índices de calidad del aire, y que se calcula a partir de datos de concentración horaria mediante las metodologías creadas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA). Al darle mayor relevancia a los datos anteriores más cercanos al momento actual, se aproxima a la calidad del aire instantánea o en tiempo real, y en consecuencia sirve para realizar advertencias y tomar decisiones sobre desplazamientos que reduzcan la exposición a la contaminación atmosférica y la consolidación de los riesgos conocidos para medias móviles calculadas a tiempos mayores. También permite hacer declaratorias de alertas ambientales más precisas y oportunas que las realizadas con medias móviles convencionales.

**Población sensible.** Individuos con mayor probabilidad de tener efectos negativos en la salud por la exposición a contaminantes atmosféricos debido a sus condiciones biológicas, de salud y socioeconómicas. Incluye a mujeres en embarazo, niñas y niños menores de 15 años, personas mayores de 60 años, personas con enfermedades cardiovasculares, respiratorias, diabetes y cáncer, así como personas que realizan trabajos al aire libre.

**Prevención del riesgo (por contaminación atmosférica).** Nivel de actuación o respuesta correspondiente al nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire bajo y moderado, en donde se desarrollan intervenciones integrales planificadas y dispuestas con anticipación, con el fin de evitar que se incremente el nivel de riesgo. El nivel de prevención se enfoca en evitar o neutralizar la amenaza de contaminación atmosférica, así como en disminuir y mitigar la exposición y la vulnerabilidad de la población ante la misma. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible.

**Exceso de Riesgo (ER).** Es la diferencia entre el riesgo en salud cuando hay una exposición a una concentración de un contaminante del aire, en comparación con el riesgo por exponerse a la concentración mínima donde se ha encontrado algún efecto en la salud humana (contrafactual). Se expresa en porcentaje.

**Riesgo ambiental (por contaminación atmosférica).** Daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse en los ecosistemas, la biodiversidad, la población humana y las estructuras físicas por el deterioro en la calidad del aire en un periodo específico, generado por actividades antropogénicas

SECRETARÍA DE  
AMBIENTESECRETARÍA DE  
SALUD

0 2 8 4 0

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

o naturales, y que son determinados por la vulnerabilidad de los diferentes receptores frente a la exposición a la contaminación atmosférica.

**Riesgo en salud (por contaminación atmosférica).** Probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado, evitable y negativo para la salud del individuo, que puede ser también el empeoramiento de una condición previa o la necesidad de requerir más consumo de bienes y servicios.

**Vulnerabilidad a la contaminación atmosférica.** Susceptibilidad de las personas, las comunidades, los territorios y los ecosistemas a ser afectados negativamente por diferentes concentraciones de contaminantes atmosféricos, la cual depende del grado de exposición y sensibilidad de los receptores a la calidad del aire, así como de la capacidad humana y natural de enfrentar y contrarrestar la contaminación atmosférica.

## Capítulo II

### Características, cálculo e interpretación del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —

**Artículo 3°.- Origen de los datos de calidad del aire para el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —.** Para determinar el IBOCA en un momento y lugar determinado de la ciudad, se deben usar las concentraciones frente a condiciones estándar de los contaminantes criterio registrados y prevalidos en tiempo real para cada una de las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB).

**Parágrafo.** - También se podrán determinar los valores de IBOCA para momentos próximos mediante el pronóstico de calidad del aire, de acuerdo a las herramientas y lineamientos del Artículo 7° de la presente resolución.

**Artículo 4°.- Atributos cualitativos y cuantitativos del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —.** Para cualquier momento y lugar de la ciudad, el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — puede expresarse mediante los atributos cualitativos y cuantitativos indicados en la Tabla 1 del presente acto administrativo.

**Parágrafo 1°.-** El Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – será calculado cada hora y para cada contaminante criterio registrado en todas las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), a partir de los correspondientes datos promedio horarios. Para efectos de gestión del riesgo en salud, se escogerá y comunicará el que

02840

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"

indique las peores condiciones en cada estación de la RMCAB, el cual se denomina IBOCA condicionante.

Tabla 1

Atributos cualitativos y cuantitativos del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —

Atributos cualitativos del IBOCA			Atributos cuantitativos del IBOCA						
Color <sup>(a, b)</sup>	Nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire <sup>(c)</sup>	Nivel de actuación o respuesta	Intervalos de valores adimensionales	Intervalos de concentración ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ ) <sup>(d, e, f)</sup>					
				Media móvil ponderada NowCast)		Media móvil			
				PM2.5 (12 h)	PM10 (12h)	O <sub>3</sub> (8h)	NO <sub>2</sub> (1h)	SO <sub>2</sub> (1h)	CO (8h)
Verde	Bajo	Prevención	0 - 50	0-12,0	0-27,2	0-72	0-28,5	0-9,6	0-2549
Amarillo	Moderado	Prevención	51 - 100	12,1 -35,4	27,3 -63,8	73 -107	28,6 -84,1	9,7 -38,5	2550 -5022
Naranja	Regular	Alerta Fase 1	101 - 150	35,5 -55,4	63,9 -95,5	108 -137	84,2 -132,2	38,6 -63,5	5023 -7165
Rojo	Alto	Alerta Fase 2	151 - 200	55,5 -151,2	95,6 -246,7	138 -281	132,3 -361,9	63,6 -182,7	7166 -17384
Morado <sup>(g)</sup>	Peligroso	Emergencia	201 - 300	151,3 -250,4	246,8 -405,2	282 -432	362,0 -602,6	182,8 -307,7	17385 -28099
			301 - 500	250,5 -500,4	405,3 -800,4	433 -809	602,7 - 1202,6	307,8 -619,2	28100 -54802

(a) La definición exacta de los colores del IBOCA se da en la Tabla 2.

(b) El color del IBOCA es una forma de comunicar el estado de la calidad del aire.

(c) Los efectos en salud de los niveles de riesgo se indican en la Tabla 3.

(d) Para cada contaminante se indica el número de horas a partir de la actual para calcular la media móvil ponderada o media móvil, según corresponda.

(e) Los intervalos de concentración para cada color del IBOCA no equivalen a una exposición personal a la contaminación del aire. Para un color determinado del IBOCA, el valor inferior y superior de estos intervalos corresponden a un mismo exceso de riesgo (ER).

(f) La media móvil ponderada o NowCast se calcula según se indica en el artículo 5, y la media móvil se calcula como la media aritmética de los "n" valores de concentración horaria desde la hora actual hacia atrás, que para cada gas contaminante se indica entre paréntesis.

(g) Si en un evento de contaminación atmosférica el IBOCA supera el valor adimensional de 500, los atributos cualitativos seguirán siendo los mismos que corresponden al color morado y, respecto a los atributos numéricos, el IBOCA solo se considerará y comunicará en términos de concentración (media móvil ponderada para material particulado, y media móvil para gases).



SECRETARÍA DE  
AMBIENTE



SECRETARÍA DE  
SALUD



02840

**RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023**

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

**Parágrafo 2º.-** Para efectos de uniformidad en los procesos comunicacionales y de gestión del riesgo, los colores del IBOCA deben ser definidos de acuerdo a la escala RVA (Rojo, Verde, Azul) de la Tabla 2, los cuales deben hacer parte integral del manual de imagen de este índice.

**Tabla 2**

Valores del modelo RVA para los colores del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —

Color	R	V	A
Verde	0	228	0
Amarillo	255	255	0
Naranja	255	126	0
Rojo	255	0	0
Morado	143	63	151

**Tabla 3**

Efectos en salud para cada nivel de riesgo del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —

Color del IBOCA	Nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire	Efectos <sup>(a)</sup>	
		Población sensible	Población general
Verde	Bajo	Riesgo mínimo	
Amarillo	Moderado	Puede presentar síntomas como irritación de ojos, nariz y garganta, dolor de cabeza, malestar general y tos.	Riesgo mínimo
Naranja	Regular	Puede presentar enfermedades especialmente respiratorias y cardiovasculares	Puede presentar síntomas como irritación de ojos, nariz y garganta, dolor de cabeza, malestar general y tos.
Rojo	Alto	Puede presentar efectos severos en salud especialmente a nivel respiratorio y cardiovascular.	Puede presentar enfermedades especialmente respiratorias y cardiovasculares
Morado	Peligroso	Puede presentar efectos severos en su salud	

(a) Los efectos mencionados son una orientación para cada nivel de riesgo, sin embargo, pueden variar en su presentación y severidad de acuerdo nivel de concentración, tiempo de exposición y características de cada persona.

02840

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"

**Artículo 5º.- Cálculo de valor NowCast para material particulado.** Para los contaminantes PM<sup>2.5</sup> y PM<sub>10</sub> se aplicará la metodología NowCast para determinar en tiempo real la media móvil ponderada para cada estación de la RMCAB. Esta metodología consiste en los siguientes pasos:

Paso 1: Incluyendo la hora actual, seleccionar hacia atrás los últimos 12 datos horarios de concentración del contaminante en µg/m<sup>3</sup>.

Paso 2: Entre los 12 datos seleccionados, verificar que se cuente con al menos 2 de los 3 últimos (del actual hacia atrás). Si solo se cuenta con 1 de 3, para esa hora no se podría calcular y no se tendría el valor el NowCast.

Paso 3: Calcular el factor de ponderación w:

$$w = \left( \frac{C_{min}}{C_{max}} \right)$$

Donde:

C<sub>max</sub> = Concentración máxima en el rango utilizado de 12 horas.

C<sub>min</sub> = Concentración mínima en el rango utilizado de 12 horas.

Paso 4: Ajustar el factor de ponderación w. Si w > 0,5, w no se modifica, pero si w ≤ 0,5, se redondea a 0,5.

Paso 5: Calcular el NowCast con cualquiera de las siguientes ecuaciones:

$$NowCast = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} w^i C_i}{\sum_{i=0}^{N-1} w^i} \quad \text{o} \quad NowCast = \frac{\sum_{i=1}^N w^{i-1} C_i}{\sum_{i=1}^N w^{i-1}}$$

Donde:

C<sub>i</sub> = Concentración en la hora actual

w = factor de ponderación

**Artículo 6º.- Cálculo de los valores adimensionales del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —.** El valor adimensional del IBOCA para un momento, lugar y



SECRETARÍA DE  
AMBIENTE



SECRETARÍA DE  
SALUD



0 2 8 1 0  
RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud  
— IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad  
del aire en el Distrito Capital"*

contaminante determinado se encuentra en una escala de 0 a 500, y se calcula a partir de las concentraciones de los contaminantes criterio utilizando la siguiente ecuación, en concordancia con los intervalos de los atributos cuantitativos de la Tabla 1 de la presente resolución.

$$IBOCA_p = \frac{(I_{mayor} - I_{menor})(C_p - C_{menor})}{(C_{mayor} - C_{menor})} + I_{menor}$$

Donde:

$IBOCA_p$  = Índice adimensional para el contaminante p.

$C_p$  = Concentración del contaminante p en unidades de  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (para material particulado, se refiere a concentración media móvil ponderada; para gases, se refiere a concentración media móvil).

$C_{mayor}$  = Umbral mayor o igual a  $C_p$  en los intervalos de concentraciones del contaminante p de la Tabla 1 (para material particulado, se refiere a concentraciones medias móviles ponderadas; para gases, se refiere a concentraciones medias móviles).

$C_{menor}$  = Umbral menor o igual a  $C_p$  en los intervalos de concentraciones del contaminante p de la Tabla 1 (para material particulado, se refiere a concentraciones medias móviles ponderadas; para gases, se refiere a concentraciones medias móviles).

$I_{mayor}$  = Umbral de valor adimensional correspondiente al  $C_{mayor}$  en los intervalos de la Tabla 1.

$I_{menor}$  = Umbral de valor adimensional correspondiente al  $C_{menor}$  en los intervalos de la Tabla 1.

**Artículo 7°.- Modelación y pronóstico para la vigilancia de eventos locales y regionales de contaminación atmosférica.** La Secretaría Distrital de Ambiente garantizará el funcionamiento continuo del Sistema de Modelación Atmosférica de Bogotá (SMA), de la vigilancia de incendios y de los instrumentos necesarios para hacer vigilancia complementaria de la calidad del aire y que permitan consolidar información de origen, trayectorias y destino de los contaminantes que influyen en la ciudad, así como del pronóstico de la calidad del aire en términos del IBOCA, para definir la inminencia de eventos de alerta o emergencia y poder soportar la declaratorias de acuerdo a los criterios del parágrafo 1 del artículo 9 de la presente resolución, en el marco del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC).

**Parágrafo 1°.-** La vigilancia de incendios definirá la posible influencia de incendios locales, regionales o nacionales en situaciones probables o en desarrollo de alerta o emergencia por

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"

contaminación atmosférica. En caso de que se compruebe que un incendio de escala regional o nacional está influyendo o puede influir en la ciudad, la Secretaría Distrital de Ambiente emitirá un aviso al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible especificando las bases técnicas y de la situación y exhortando a tomar medidas de respuesta desde al ámbito nacional.

**Parágrafo 2°.**- La información de concentraciones del contaminante carbono negro (*black carbon*) generada por la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB) podrá articularse en los análisis relacionados con la vigilancia de incendios y fuentes de combustión.

### Capítulo III

#### Aplicación territorial del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —

**Artículo 8°.- Zonificación de la ciudad para la aplicación del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —.** Para la aplicación territorial del IBOCA, la declaratoria de alertas o emergencias por contaminación atmosférica podrá ser realizada para la totalidad de la ciudad o en zonas específicas en que se subdivide la misma, de acuerdo a los criterios del Artículo 9 de la presente resolución.

**Parágrafo 1°.**- La Secretaría Distrital de Ambiente, en coordinación con entidades concernientes del Distrito, deberá garantizar que la zonificación de la ciudad para la aplicación del IBOCA se encuentre actualizada en el Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias por Contaminación Atmosférica, de acuerdo a sus actualizaciones periódicas definidas en el artículo 13 de la presente resolución. Esta zonificación predeterminada funcionará como un criterio mínimo para la declaratoria de alertas o emergencias y para el despliegue de acciones institucionales para la respuesta, pero de ser pertinente y justificado técnicamente, podrá tener ajustes de acuerdo a la naturaleza de cada contingencia.

**Parágrafo 2°.**- El análisis para la revisión, ajuste o actualización periódica de los límites propios de la zonificación de la ciudad para la aplicación del IBOCA deberá estar basado en determinantes ambientales, de salud y socioeconómicas.

### Capítulo IV

#### Declaratoria y finalización de alertas y emergencias por contaminación atmosférica



SECRETARÍA DE  
AMBIENTE



SECRETARÍA DE  
SALUD



02840

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

**Artículo 9º.- Criterios de declaratoria y de levantamiento de alertas y emergencias a nivel de ciudad y zonal.** La Secretaría Distrital de Ambiente deberá realizar la declaratoria y la finalización de alertas y emergencias mediante resoluciones basadas en los Informes Técnicos de Soporte indicados en el numeral 15.3 de la presente resolución, así como en el cumplimiento de los criterios indicados en la Tabla 4, según sea el caso.

Tabla 4

Criterios para la declaratoria y finalización de alertas y emergencias por contaminación atmosférica

Criterios	Momento de alerta o emergencia <sup>(a)</sup>			
	Declaratoria		Finalización <sup>(b)</sup>	
	a nivel de ciudad	a nivel zonal <sup>(c)</sup>	a nivel de ciudad	a nivel zonal <sup>(c)</sup>
<b>Número de estaciones de la RMCAB en un nivel de alerta o emergencia</b>	≥ 50 % de las estaciones de la ciudad en un determinado nivel de alerta o emergencia	≥ 50 % de las estaciones de la zona en un determinado nivel de alerta o emergencia	Estaciones de la ciudad que originaron la declaratoria	Estaciones de la ciudad que originaron la declaratoria
<b>Horas consecutivas constatadas por monitoreo en estaciones de la RMCAB</b>	Al menos 27 de 36 horas (75 %) consecutivas en un determinado nivel de alerta o emergencia	Al menos 27 de 36 horas (75 %) consecutivas en un determinado nivel de alerta o emergencia	Al menos 36 de 48 horas (75 %) consecutivas en un nivel de prevención	Al menos 36 de 48 horas (75 %) consecutivas en un nivel de prevención

(a) Corresponde a alguno de los niveles de actuación o respuesta de la Tabla 1 de la presente resolución: Alerta Fase 1, Alerta Fase 2 o Emergencia.

(b) Los criterios de finalización aplicarán a la alerta o emergencia en curso, siempre y cuando no se le superponga el cumplimiento de los criterios de una nueva declaratoria con un nuevo conjunto de datos de las estaciones de la RMCAB. En este caso se mantendrá la alerta y se evaluará la posibilidad de una recategorización, de acuerdo a los criterios del artículo 10 de la presente resolución. En todo caso, la finalización de una alerta o emergencia se hará con datos constatados por la RMCAB.

(c) Zonas definidas de acuerdo al artículo 8 de la presente resolución. Se pueden hacer declaratorias independientes a nivel zonal para 1 o 2 zonas, pero si se alcanzan los criterios para 3 zonas, se hará declaratoria a nivel de ciudad.

**Parágrafo 1º.-** Si se constatan 18 de 24 horas consecutivas en un determinado nivel de alerta o emergencia a nivel zonal o de ciudad y, adicionalmente, se confirma mediante la modelación y pronóstico, indicadas en el Artículo 7 de la presente resolución, que la situación se mantendrá por 48 horas más a partir del cumplimiento de las 24 horas constatadas, se considerarán cumplidos los

0 2 8 4 0  
RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud  
— IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad  
del aire en el Distrito Capital"*

criterios de declaratoria. En este caso, la justificación respectiva deberá incluirse en el Informe Técnico de Soporte indicado en el numeral 15.3 de la presente resolución.

**Parágrafo 2°.-** Si el número de horas necesarias para realizar una declaratoria de Alerta Fase 1 o Alerta Fase 2 no se ha completado, pero el IBOCA salta al siguiente nivel de riesgo (Alerta Fase 2 o Emergencia respectivamente), las horas faltantes para hacer la declaratoria podrán ser completadas con este nuevo nivel para no reiniciar el conteo.

**Artículo 10°.- Recategorización de alertas y emergencias.** La Secretaría Distrital de Ambiente podrá realizar recategorizaciones de alertas y emergencias mediante resoluciones basadas en los Informes Técnicos de Soporte indicados en el numeral 15.3 de la presente resolución, siempre y cuando se tenga alguno de los dos siguientes casos:

**10.1. - Recategorización por disminución del nivel de riesgo:** Se pasará a un nivel inferior de alerta siempre y cuando el IBOCA pase y permanezca en el nuevo nivel de riesgo al menos el 75 % del tiempo en un lapso de 48 horas. Esto aplica cuando se pasa de una Alerta Fase 2 a una Alerta Fase 1, o cuando se pasa de una Emergencia a una Alerta Fase 2 o Fase 1.

**10.2. - Recategorización por aumento del nivel de riesgo:** Se pasará a un nivel superior de alerta o emergencia siempre y cuando el IBOCA pase y permanezca en el nuevo nivel de riesgo al menos el 75 % del tiempo en un lapso de 48 horas.

## Capítulo V

### Articulación con el Sistema Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio climático — SDGR-CC —

**Artículo 11°.- Conocimiento y reducción del riesgo por contaminación atmosférica.** Para los niveles de actuación o respuesta correspondientes a la prevención, indicados en la Tabla 1 de la presente resolución, el Distrito Capital mantendrá, fortalecerá y ampliará medidas estructurales que permitan conocer y reducir el riesgo por contaminación atmosférica en la ciudad. Esto incluye el seguimiento continuo de la calidad del aire en términos del IBOCA por parte de la Subdirección de Calidad de Aire, Auditiva y Visual de la Secretaría Distrital de Ambiente, el desarrollo y articulación con la visión del riesgo de proyectos, programas, planes y políticas para la descontaminación y la gestión integral de la calidad del aire, en el marco del Sistema de Alertas Ambientales de Bogotá para su componente Aire (SATAB-aire) y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC).



SECRETARÍA DE  
**AMBIENTE**



SECRETARÍA DE  
**SALUD**



02840

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud  
— IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad  
del aire en el Distrito Capital"*

**Artículo 12°.- Manejo de eventos de contaminación atmosférica.** Para los niveles de Actuación o Respuesta correspondientes a Alerta Fase 1, Alerta Fase 2 y Emergencia, las medidas de nivel preventivo deben complementarse con medidas reactivas o de mitigación a nivel intersectorial, que deben estar predefinidas en el Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias por Contaminación Atmosférica que se presenta en el Artículo 13 de la presente resolución, en el marco del Sistema de Alertas Ambientales de Bogotá para su componente Aire (SATAB-aire) y del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC).

**Artículo 13°.- Plan de contingencia para la atención de alertas y emergencias por contaminación atmosférica.** La Secretaría Distrital de Ambiente, en articulación con el Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER) y la Secretaría Distrital de Salud, así como con las demás entidades del Distrito y los sectores que sean pertinentes, elaboraran este plan como un documento coherente con el Marco de Actuación o Estrategia Distrital para la Respuesta a Emergencias (EDRE). Este plan deberá actualizar el que actualmente existe en un plazo máximo de un (1) año, contado a partir de la entrada en vigor de la presente resolución y deberá actualizarse y publicarse de manera periódica con una frecuencia mínima de dos (2) años.

**Artículo 14°.- Episodios de activación institucional.** En los siguientes tipos de episodios en que el nivel de actuación o respuesta del IBOCA es de tipo preventivo y que por tanto no ha habido una declaratoria de alerta o emergencia, pero se observa que la calidad del aire se agrava o desmejora, o que existe un potencial aumento en el riesgo en la salud de la población, se deberán implementar acciones institucionales enfocadas a seguir detalladamente el episodio, a incrementar la comunicación social del riesgo, a disminuir la exposición de grupos de población sensible (colegios, hospitales, hogares de persona mayor, etc.) y a informar al personal de salud. Estas acciones se deberán definir en el Plan de Contingencia para la Atención de alertas y emergencias por Contaminación Atmosférica indicado en el artículo 13 de la presente resolución.

Episodio 1: Inminencia o proximidad de temporada del año en que, de acuerdo a los registros históricos de la calidad del aire, existe una alta probabilidad de que se consolide una alerta por contaminación atmosférica.

Episodio 2: Inminencia u ocurrencia de episodios de origen accidental o cultural que generan picos anómalos de contaminación atmosférica.

Episodio 3: Recurrencia de niveles de alerta o emergencia en una o más estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), sin que se alcance a cumplir los criterios de declaratoria de la Tabla 4, especialmente cuando se constatan 18 de 24 horas consecutivas en un determinado nivel de alerta o emergencia.

02840

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

**Artículo 15°.- Articulación interinstitucional para la gestión del riesgo por contaminación atmosférica.** Las correspondientes entidades del Distrito deberán articularse antes, durante y después de episodios de alerta o emergencia por contaminación atmosférica, en concordancia con el Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias por Contaminación Atmosférica y el Marco de Actuación o Estrategia Distrital para la Respuesta a Emergencias (EDRE), incluyendo las siguientes etapas:

**15.1. - Seguimiento de potenciales contingencias.** La Secretaría Distrital de Ambiente hará seguimiento continuo del IBOCA, en concordancia con los artículos 7 y 11 de la presente resolución, con el fin de detectar tempranamente posibles alertas o emergencias por contaminación atmosférica.

**15.2. - Activación del Comité de Seguimiento a Eventos de Contaminación Atmosférica.** Cuando que se evidencie la inminencia de un evento de alerta o emergencia, la Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Salud podrán conformar y activar un Comité de Seguimiento a Eventos de Contaminación Atmosférica, el cual podrá ser desarrollado de forma virtual o presencial, con el fin de intercambiar información técnica relacionada con la evolución de dicho evento, y se mantendrá durante todo el desarrollo y la desactivación de las contingencias que hayan sido declaradas.

Para los episodios de activación institucional indicados en el artículo 14 de la presente resolución, o en el caso de eventos súbitos accidentales o meteorológicos que puedan agravar notoriamente la calidad del aire de la ciudad, estas dos entidades podrán comunicarse e intercambiar información mediante canales directos de comunicación, pero de ser necesario se podrá activar el Comité de Seguimiento a Eventos de Contaminación Atmosférica.

**15.3. - Validación técnica de declaratorias, recategorizaciones y finalizaciones de alertas o emergencias por contaminación atmosférica.** Una vez que la Secretaría Distrital de Ambiente verifique el cumplimiento de los criterios del artículo 9 de la presente resolución para una declaratoria o finalización de alerta o emergencia, o del artículo 10 para una recategorización de las mismas, deberá elaborar un Informe Técnico de Soporte en el formato que previamente se haya establecido, que contenga el análisis de las tendencias espacio temporales recientes de los contaminantes, de la meteorología y del IBOCA, así como de los posibles orígenes de la contaminación y las evidencias disponibles de afectaciones en salud. Para el caso de declaratorias y recategorizaciones, este informe debe contener las medidas establecidas en el Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias por Contaminación Atmosférica.



SECRETARÍA DE  
**AMBIENTE**



SECRETARÍA DE  
**SAUD**



0 2 8 4 0

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

**15.4.** - Declaratoria de alerta o emergencia por contaminación atmosférica. Una vez realizado el Informe Técnico de Soporte, la Secretaría Distrital de Ambiente emitirá la correspondiente declaratoria de alerta o emergencia mediante resolución.

**15.5.** - Activación del Centro de Operaciones de Emergencias (COE). Para el seguimiento y coordinación interinstitucional de la contingencia, una vez se ha declarado una alerta o emergencia por contaminación atmosférica, el Centro de Operaciones de Emergencias (COE) se activará y funcionará en los términos que se definan en el Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias.

## Capítulo VI

### Estrategia Pedagógica y Comunicativa del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —

**Artículo 16°.-** Lineamientos de la estrategia pedagógica y comunicativa del Índice bogotano de calidad del aire y riesgo en salud — IBOCA —. Esta estrategia específica de gobernanza del aire es la suma de esfuerzos priorizados y articulados para que la población conozca, interprete y use más y mejor la información del IBOCA, en los términos cuantitativos y cualitativos que se indican en el artículo 4 de la presente resolución, con el fin de disminuir su exposición a la contaminación atmosférica.

**Parágrafo 1°.-** El componente pedagógico de la Estrategia Pedagógica y Comunicativa del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — deberá ser desarrollado por la Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Salud, en articulación con otras entidades del Distrito, y puede incluir el desarrollo de cursos en el marco de la gestión integral de la calidad del aire; de redes y semilleros ciudadanos y académicos en calidad del aire; de proyectos de cultura ciudadana y aire; de proyectos de Ciencia Ciudadana y microsensors de calidad del aire; de acciones de prevención y promoción de la salud; de ejercicios artísticos y didácticos con la ciudadanía; entre otros. El Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias deberá establecer acciones relacionadas con este componente, que solo corresponderá al nivel preventivo de Actuación y Respuesta indicado en la Tabla 1.

**Parágrafo 2°.-** El componente comunicativo de la Estrategia Pedagógica y Comunicativa del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — deberá ser desarrollado por la Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Salud, en articulación con otras entidades del Distrito, y puede incluir el desarrollo de aplicaciones, plataformas y observatorios en

02840

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"

aire y salud; de planes, campañas o algoritmos para divulgar en redes sociales y otros medios; de mensajes e información de gestión del aire, del IBOCA y del riesgo en salud (como los definidos en el artículo 17 de la presente resolución); de planes para emitir mensajes dinámicos a nichos de población sensible a la contaminación atmosférica y del personal médico; de ejercicios comunicativos específicos para proyectos territoriales como las Zonas Urbanas por Un Mejor Aire (ZUMA); entre otras. El Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias deberá predefinir acciones relacionadas con este componente, diferenciadas de acuerdo a los niveles de Actuación y Respuesta indicados en la Tabla 1, así como para los casos de activación institucional del artículo 14 de la presente resolución.

**Artículo 17º.- Recomendaciones en salud y ambiente de acuerdo al Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —.** La Secretaría Distrital de Salud y la Secretaría Distrital de Ambiente deberán comunicar y fomentar, a través de la Estrategia Pedagógica y Comunicativa del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —, las medidas y recomendaciones ciudadanas, sectoriales o poblacionales de las tablas 5 y 6, destinadas a disminuir la vulnerabilidad frente a la contaminación atmosférica y a que la ciudadanía contribuya con el mantenimiento o mejora de la calidad del aire, de acuerdo con los diferentes niveles de riesgo del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —.

**Parágrafo.** - Las recomendaciones en salud y ambiente del presente artículo son medidas mínimas que deben estar en el Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias por Contaminación Atmosférica, pero podrán ser complementadas o mejoradas en dicho documento, de acuerdo a cada nivel de riesgo y de actuación y respuesta.

Tabla 5

Recomendaciones en salud para la ciudadanía de acuerdo con los niveles de riesgo y colores del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —

Nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire (color)	Bajo (verde)	Moderado (amarillo)	Regular (naranja)	Alto (rojo)	Peligroso (morado)
Recomendaciones permanentes	<p><b>Disminuya la exposición:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconozca los lugares de mayor contaminación del aire exterior: vías sin pavimentar y de alto flujo vehicular, construcciones y áreas industriales o de acumulación de escombros o canteras, entre otros.</li> <li>Para el desarrollo de sus actividades identifique las horas con mayor contaminación del aire: entre las 6:00 y 10:00 a.m., y entre las 5:00 y 8:00 p.m.</li> <li>El usar bicicleta en vías de alto tráfico implica mayores dosis de inhalación de contaminantes, se recomienda usar protección respiratoria.</li> <li>En vías con alto tráfico vehicular prefiera llevar a los niños en brazos, evite que caminen o vayan en coche de bebé; ya que hay mayor contaminación del aire cerca del suelo.</li> </ul>				



SECRETARÍA DE  
AMBIENTE



SECRETARÍA DE  
SALUD



0 2 8 4 0  
RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al interior de lugares evite exponerse a sustancias químicas para la limpieza, polvo, moho, y fuentes de combustión (velas, inciensos, etc.).</li> <li>• Limpie las superficies y pisos de la vivienda utilizando paños o trapos humedecidos con agua para evitar que se levante el polvo. Si se encuentra cerca de una fuente de humo, hollín o material particulado, evite mantener abiertas ventanas y puertas.</li> <li>• Evite el consumo de tabaco y sus derivados o exponerse a ambientes en los que haya personas fumando.</li> <li>• Acoja las recomendaciones relacionadas con la actividad física<sup>(a)</sup> de acuerdo con el nivel de calidad del aire y riesgo en salud.</li> </ul> <p><b>Cuide su salud:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualice el esquema de vacunación de acuerdo con la edad, use tapabocas cuando tenga infección respiratoria, lave sus manos frecuentemente y evite contacto con personas que tengan infecciones respiratorias.</li> <li>• Manténgase hidratado, consuma agua y evite bebidas azucaradas o gasificadas.</li> <li>• Acuda al servicio de urgencias en caso de presentar los siguientes signos de alarma:</li> </ul> <p><b>Signos de alarma para menores de cinco (5) años:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respiración rápida, le “silba el pecho” o se le “hunden las costillas” y tos persistente.</li> <li>• Un episodio de fiebre en menores de dos (2) meses o en niños mayores de esta edad que consista en fiebre de difícil control o que persista por más de tres (3) días.</li> <li>• Decaimiento, somnolencia o irritabilidad.</li> <li>• El niño o niña no puede beber ni tomar el pecho o no come nada, vomita todo.</li> <li>• Presenta ataques o convulsiones.</li> <li>• Está empeorando o “no se ve bien”.</li> </ul> <p><b>Signos de alarma en la comunidad general:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad al respirar.</li> <li>• Fatiga inusual o dolor en el pecho.</li> <li>• Tos con expectoración purulenta o con pintas de sangre.</li> <li>• Decaimiento o cansancio excesivo, así como confusión o alteración de la conciencia.</li> <li>• Fiebre de difícil control o que persista por más de tres (3) días.</li> </ul>
--	--

0 2 8 4 0  
RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud  
— IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad  
del aire en el Distrito Capital"*

<b>Recomendaciones para población sensible</b>	Aproveche para realizar actividades al aire libre.  Ventile la vivienda o lugar de trabajo.  Prefiera lugares con buena calidad del aire.	Considere reducir la actividad física <sup>(a)</sup> que requiera esfuerzo prolongado o intenso al aire libre, en caso de presentar síntomas (tos, ardor en los ojos, dolor de garganta o dificultad para respirar) <sup>(b)</sup>	Reduzca la actividad física <sup>(a)</sup> que requiera esfuerzo prolongado o intenso al aire libre y prefiera realizarlas en espacios cerrados, cuidando su calidad del aire. <sup>(c)</sup>	Evite la actividad física <sup>(a)</sup> que requiera esfuerzo prolongado o intenso al aire libre y prefiera realizarlas en espacios cerrados cuidando su calidad del aire. <sup>(c)</sup>	Evite todas las actividades al aire libre y en espacios cerrados mantenga un nivel de actividad bajo, cuidando su calidad del aire. <sup>(c)</sup>  Use tapabocas N95 <sup>(d)</sup> en espacios abiertos y cerrados mientras persista este estado de contaminación del aire.  Movilícese a zonas de menor contaminación del aire.
			Mantener los tratamientos y recomendaciones médicas y asistir a sus controles de salud.		
			En caso de presentar tos, dificultad respiratoria, palpitaciones, dolor en el pecho o fatiga inusual, puede indicar un problema grave y debe consultar el servicio de salud.		
			Las personas con asma deben tener al alcance su medicina.		
<b>Recomendaciones para población general</b>	Aproveche para realizar actividades al aire libre.  Ventile la vivienda o lugar de trabajo.  Prefiera lugares con buena calidad del aire.	Puede realizar actividades al aire libre.  Ventile la vivienda o lugar de trabajo.  Prefiera lugares con buena calidad del aire.	Si al realizar actividad física <sup>(a)</sup> presenta tos o dificultad para respirar <sup>(b)</sup> , realice descansos con mayor frecuencia.	Reduzca la actividad física <sup>(a)</sup> que requiera esfuerzo prolongado o intenso al aire libre, prefiera realizarlas en espacios cerrados tomando descansos con mayor frecuencia, cuidando su calidad del aire. <sup>(c)</sup>	Evite todas las actividades al aire libre y en espacios cerrados reduzca la actividad física <sup>(a)</sup> tomando descansos con mayor frecuencia, cuidando su calidad del aire. <sup>(c)</sup>  Use tapabocas N95 <sup>(d)</sup> en espacios abiertos y cerrados mientras persista este estado de contaminación del aire.  Movilícese a zonas de menor contaminación del aire.

(a) Ver definición de actividad física en el artículo 2 de la presente resolución.



SECRETARÍA DE  
**AMBIENTE**



SECRETARÍA DE  
**SAUD**



02840

## RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

- (b) Si la dificultad respiratoria persiste, es moderada o severa, asistir de inmediato al servicio de urgencias.  
 (c) Para cuidar la calidad del aire intramural se recomienda evitar exponerse al polvo, moho, sustancias químicas para la limpieza, y fuentes de combustión (velas, incienso, etc.).  
 (d) Para el uso y adquisición de N95 esté atento a las orientaciones que emitan las autoridades distritales.

Tabla 6

Medidas ciudadanas para contribuir a mantener o mejorar la calidad del aire de acuerdo con los colores del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —

Nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire (color)	Bajo (verde)	Moderado (amarillo)	Regular (naranja)	Alto (rojo)	Peligroso (morado)
Recomendaciones para informarse sobre la calidad del aire	<p>Consulte el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo de Salud (IBOCA) en la página de la Secretaría Distrital de Ambiente: <a href="http://iboca.ambientebogota.gov.co/mapa/">http://iboca.ambientebogota.gov.co/mapa/</a></p> <p>Consulte el pronóstico de calidad del aire en la página de SALUDATA: <a href="https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/salud-ambiental/renovacion_iboca/">https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/salud-ambiental/renovacion_iboca/</a></p>				
Recomendaciones sobre medios de transporte	<p>Utilice el transporte público colectivo en lugar del vehículo particular.</p> <p>Mantenga el vehículo en condiciones de mantenimiento adecuadas, así aumenta la vida útil de sus componentes, se ahorra combustible y se reduce la emisión de contaminantes atmosféricos.</p> <p>Mantenga al día la revisión técnico-mecánica de su vehículo.</p> <p>Siga las siguientes recomendaciones de conducción sostenible para reducir la emisión de contaminantes atmosféricos y el consumo de combustible:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenga apagado el motor del vehículo cuando esté estacionado.</li> <li>• Trate de mantener una velocidad constante.</li> <li>• Evite aceleraciones a fondo.</li> <li>• Evite frenadas bruscas.</li> <li>• Evite pisar el acelerador para dar arranque al motor.</li> <li>• Evite realizar maniobras arriesgadas.</li> <li>• Evite conducir fatigado.</li> <li>• Planee su ruta.</li> <li>• Revise regularmente la presión de los neumáticos.</li> <li>• Mantenga una distancia prudente entre su vehículo y el que le antecede.</li> </ul>				N.A.

0 2 8 4 0  
RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_\_ DE 2023

*"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"*

	<p>De ser posible, comparta el vehículo particular con quienes requieran moverse.</p> <p>De ser posible, movílese en bicicleta y caminando.</p>	<p>Evite el uso del vehículo particular, pero si es necesario usarlo, trate de compartirlo con quienes requieran moverse.</p> <p>Cargue combustible el menor número de veces posible.</p> <p>Para moverse en bicicleta o caminando, siga las recomendaciones en salud.</p>
Otras recomendaciones	N.A.	<p>De ser posible, opte por el teletrabajo y postergue las actividades fuera de casa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Evite cualquier tipo de quema (de basuras, pastizales, residuos, llantas, madera, carbón para asados, etc.) y no arroje al suelo colillas de cigarrillo, vidrios, botellas, desperdicios o cualquier tipo de material combustible.</li> <li>● Evite usar aerosoles de ambientadores y pinturas en actividades domésticas y productivas.</li> <li>● No use pólvora.</li> <li>● Barra en húmedo el frente de su vivienda, siempre y cuando las condiciones en el suministro de agua lo faciliten.</li> </ul>
	N.A.	<p>Evite salir de la vivienda, salvo para actividades estrictamente esenciales.</p> <p>En caso de que el uso del vehículo sea estrictamente necesario, siga las recomendaciones de conducción ecológica que contribuyan a emitir la menor cantidad posible de contaminantes atmosféricos.</p>

**Capítulo VII**

**Disposiciones Finales**

**Artículo 18°.- Prospección del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —.** La Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Salud deberán adelantar las evaluaciones, actualizaciones y mejoras periódicas del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —, en concordancia con el Acuerdo 802 del 2021 del Concejo de Bogotá, con el propósito de precisar y potenciar la función de este índice. De acuerdo con las posibilidades técnicas y científicas de estas dos entidades, las siguientes variables y aspectos metodológicos deben ser evaluados: Información de contaminantes criterio y no criterio (ej. *black*



SECRETARÍA DE  
**AMBIENTE**



SECRETARÍA DE  
**SALUD**



02840  
RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_\_ DE 2023

"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital"

carbon); información de microsensores de calidad del aire; información de morbilidad; información de variables meteorológicas; metodología NowCast para otros contaminantes diferentes al material particulado; otras ecuaciones de cálculo para el IBOCA o la posibilidad de prescindir de una ecuación; otros que sean pertinentes.

**Artículo 19°.- Vigencia y Derogatoria.** La presente resolución rige a partir del día siguiente a la fecha de su publicación en el Registro Distrital y boletín legal de cada entidad y deroga la Resolución Conjunta 868 de 2021.

**PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE.**

Dada en Bogotá D. C., a los 15 días del mes de diciembre de 2023

**CAROLINA URRUTIA VÁSQUEZ**  
Secretaria Distrital de Ambiente

**ALEJANDRO GÓMEZ LÓPEZ**  
Secretario Distrital de Salud

Anexo: Documento Técnico de Soporte

Proyectó: Sebastián Gómez Robles, Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SDA *SGR*  
Samuel David Osorio García, Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SDA *SDA Samuel O.*  
Leonardo Quiñones Cantor, Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SDA *Quiñones*  
Luisa Fernanda Osorio Marín, Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SDA *Luisa Osorio*  
Gina Patricia Barriga Poveda, Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SDA *GPB*  
Jhon Jairo Abella Florez, Subdirección de Vigilancia en Salud Pública – SDS *Jhon Jairo*  
Karem Johanna Delgado García, Subdirección de Vigilancia en Salud Pública – SDS *Karem*  
Sindy Yohana Acosta Murcia, Subred Integrada de Servicios de Salud Centro Oriente E.S.U. *Sindy*  
Edna Katalina Medina Palacios, Subdirección de Determinantes en Salud – SDS *Edna*

Revisó: Ana Milena Hernández Quinchara, Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SDA *AMH*  
Hugo Enrique Sáenz Pulido, Subdirector de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SDA *Hugo*  
Juan Pablo Gutiérrez Alzate, Dirección Legal Ambiental - SDA *JPA*

02840

RESOLUCIÓN CONJUNTA No. \_\_\_\_ DE 2023

"Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud  
— IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad  
del aire en el Distrito Capital"

Angélica Lorena Rodríguez Aponte, Dirección Legal Ambiental - SDA *Angélica*  
Adriana Ardila Sierra, Subdirectora de Determinantes en Salud - SDS *Adriana*  
Sol Yiber Beltran Aguilera, Subdirectora de vigilancia en Salud Pública-SDS *Sol*  
Blanca Inés Rodríguez Granados, Jefe Oficina Asuntos Jurídicos-SDS *Blanca*  
Jose Dario Tellez Cifuentes, Oficina Asuntos Jurídicos -SDS *Jose*  
Luz Aba Farfan Casallas, Oficina Asuntos Jurídicos -SDS *Luz*

Aprobó: Yesenia Donoso Herrera, Directora Legal Ambiental - SDA *Yesenia*  
Manuel Alfredo Gonzalez Mayorga, Subsecretario de Salud Pública - SDS *Manuel*



SECRETARÍA DE  
AMBIENTE



SECRETARÍA DE  
SALUD





## **Documento Técnico de Soporte**

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital”

### **SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE**

**Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual**

### **SECRETARÍA DISTRITAL DE SALUD**

**Subdirección de Vigilancia en Salud Pública  
Subdirección de Determinantes en Salud  
Subred Integrada de Servicios de Salud Centro Oriente E.S.E**

**Bogotá D.C.**

**Diciembre de 2023**



SECRETARÍA DE  
**SALUD**



SECRETARÍA DE  
**AMBIENTE**

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

### Tabla de contenido

Siglas y acrónimos	4
Glosario	7
1. Introducción	11
2. Competencia de las Secretarías Distritales de Ambiente y Salud	12
3. Fundamento jurídico del proyecto normativo	13
3.1. Constitución Política de Colombia	13
3.2. Leyes	14
3.3. Decretos nacionales	17
3.4. Resoluciones nacionales	19
3.5. Acuerdos distritales	21
3.6. Decretos distritales	23
3.7. Resoluciones distritales	25
3.8. Documentos Consejo Nacional de Política Económica y Social — CONPES	26
4. Antecedentes y justificación	27
4.1. Trabajo intersectorial y gobernanza para la definición del IBOCA 3	27
4.2. Definición técnica del IBOCA 3	32
4.2.1. Metodología Now Cast	33
4.2.2. Estudios en salud	35
4.2.3. Análisis retrospectivo para el IBOCA 3	43

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

4.3. Modelación y pronóstico para la vigilancia de eventos locales y regionales de contaminación atmosférica	49
4.4. Zonificación de la ciudad para la declaratoria de alertas	50
4.5. IBOCA como eje para la gestión del riesgo por contaminación atmosférica	54
4.5.1. Alertas y emergencias ambientales por contaminación atmosférica	55
4.5.2. Criterios de declaratoria, recategorización y finalización de alertas y emergencias por contaminación atmosférica	62
4.5.3. Articulación con el Sistema de gestión del Riesgo y Cambio Climático	65
4.6. Gobernanza, pedagogía y comunicación para el IBOCA 3	66
4.6.1. Recomendaciones en salud	67
4.6.2. Recomendaciones ambientales	73
5. Referencias	75

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

### Siglas y acrónimos

ACRE	Articulación con el Análisis Acumulativo del Riesgo Socio Ambiental por Exposición a Contaminación del Aire
AQI	Air Quality Index
CALPUFF	California Puff Model
CAR	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca
CFR	Code of Federal Regulations
CMAQ	Community Multiscale Air Quality Model
COE	Centro de Operaciones de Emergencias
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles
CONPES	Documentos Consejo Nacional de Política Económica y Social
DTS	Documento Técnico de Soporte
EDRE	Estrategia Distrital para la Respuesta a Emergencias
EEVV	Estadísticas Vitales
EIC	Enfermedad Isquémica del Corazón
EIR	Estrategias Institucionales de Respuesta
EPOC	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
ER	Exceso de Riesgo
ERA	Enfermedad Respiratoria Aguda
GIRS	Gestión Integral del Riesgo en Salud
IBOCA	Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

ICA	Índice de Calidad del Aire
ICAS	Índice de Calidad del Aire y Salud
IDIGER	Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático
IDU	Instituto de Desarrollo Urbano
INS	Instituto Nacional de Salud
IRA	Infección Respiratoria Aguda
ISA	Integrated Science Assessments
JBB	Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MECAB	Mesa Técnica Ciudadana por la Calidad del Aire de Bogotá
NAAQS	National Ambient Air Quality Standards
OMS	Organización Mundial de la Salud
PIZSO	Plan de Intervención de la Zona Suroccidente
PLS	Partial Least Squares
PM	Material Particulado
PMU	Puesto de Mando Unificado
RIAS	Rutas Integrales de Atención en Salud
RCMCA	Red Colaborativa de Microsensores de Calidad del Aire
RCMCA	Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá
RVA	Rojo, Verde, Azul

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

SALUDATA	Observatorio de Salud de Bogotá
SATAB-aire	Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá, en su componente aire
SCAAV	Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual
SDA	Secretaría Distrital de Ambiente
SDS	Secretaría Distrital de Salud
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIMCAB	Sistema Integrado de Modelación de Calidad del Aire de Bogotá
SDGR-CC	Sistema Distrital de Alertas del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático
SMA	Sistema de Modelación Atmosférica de Bogotá
SVCA	Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire
UPL	Unidades de Planeamiento Local
UPZ	Unidades de Planeamiento Zonal
US-EPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (por sus siglas en inglés)
WHO	World Health Organization
ZAT	Zonas de Análisis de Transporte
ZUMA	Zonas Urbanas por un Mejor Aire

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

### Glosario

En esta sección se presenta el glosario con las definiciones específicas para la correcta interpretación del presente decreto y de la resolución que soporta, las cuales son basadas en documentos técnicos y normativos, en el marco del ejercicio propio de Bogotá para gestionar el riesgo por contaminación atmosférica.

**Actividad física**<sup>1</sup>. Todo movimiento que genera consumo de energía, incluso durante el tiempo de ocio, para desplazarse a determinados lugares y desde ellos, o como parte del trabajo de una persona, y que puede tener importantes beneficios para la salud (OMS, 2022). La actividad física intensa es aquella que requiere una gran cantidad de esfuerzo y provoca respiración rápida y un aumento sustancial de la frecuencia cardíaca y la actividad física prolongada es la que se realiza por un largo tiempo (Bravo, 2012).

**Alerta por contaminación atmosférica**<sup>2</sup>. Nivel de actuación o respuesta que se declara con anterioridad a la manifestación de una emergencia, calamidad o desastre, según su grado de inminencia, basándose en los resultados del monitoreo realizado por el sistema de vigilancia y del pronóstico de calidad del aire de la ciudad, con el fin de que las entidades y la población involucrada activen procedimientos, planes o protocolos de actuación previamente establecidos y se evite la materialización del riesgo. En Bogotá existen dos niveles posibles de alerta: Alerta Fase 1 y Alerta Fase 2.

**Contaminantes criterio**<sup>3</sup>. Contaminantes atmosféricos ampliamente usados a nivel nacional e internacional como indicadores globales de la calidad del aire, los cuales se subdividen en material particulado contaminante y gases contaminantes. El material particulado se subdivide en partículas con radio hidrodinámico menor a 2,5 micrómetros (PM<sub>2.5</sub>) y menor a 10 micrometros (PM<sub>10</sub>). Los gases se subdividen en ozono troposférico (O<sub>3</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO).

**Estrategia Distrital para la Respuesta a Emergencias (EDRE)**<sup>4</sup>. Es el instrumento marco de las entidades del Sistema Distrital de Alertas del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), donde se establecen las directrices para la gestión del proceso de manejo de emergencias, calamidades y desastres, el cual dinamiza los aspectos que deben activarse y operativizarse por los actores en forma individual y colectiva con el propósito de la preparación y ejecución de la respuesta de manera oportuna y efectiva.

**Emergencia por contaminación atmosférica**<sup>5</sup>. Nivel de actuación o respuesta correspondiente a una alteración grave del estado de la calidad del aire, de mayor intensidad que la de un nivel de alerta, causada por las emisiones de eventos accidentales, naturales o antrópicos, así como por condiciones meteorológicas adversas o un agravamiento de las emisiones totales en la ciudad y sus alrededores, que obliga a una respuesta inmediata por

<sup>1</sup> Definición propia adaptada de: OMS, 2022; Bravo, 2012.

<sup>2</sup> Definición propia basada en: Ley 1523 de 2021; Resolución 868 de 2021.

<sup>3</sup> Definición propia basada en: US-EPA, 2023; Vallero, 2014.

<sup>4</sup> Definición propia basada en: Directiva 009 de 2017; Decreto 837 de 2018.

<sup>5</sup> Definición propia basada en: Ley 1523 de 2021; Resolución 868 de 2021.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

parte de las instituciones del estado, en articulación con los medios de comunicación y con la comunidad en general, de acuerdo a procedimientos, planes o protocolos de acción previamente establecidos.

**Estado de calidad del aire<sup>6</sup>.** Forma genérica para referirse a la calidad del aire, que puede corresponder a criterios o atributos cuantitativos o cualitativos basados en las concentraciones de los contaminantes atmosféricos, que le permiten a la ciudadanía tener una idea global y rápida de la situación e implicaciones de la calidad del aire en un lugar y momento determinado, así como su distribución en la ciudad. Entre los criterios cualitativos con que se puede comunicar el estado de la calidad del aire en Bogotá, se incluye la siguiente serie de colores: verde, amarillo, naranja, rojo y morado.

**Evento o episodio (de contaminación atmosférica)<sup>7</sup>.** Cambio en el estado de la calidad del aire de la ciudad, sin que necesariamente se cumplan los criterios de declaratoria de alerta o emergencia.

**Exceso de Riesgo (ER)<sup>8</sup>.** Es la diferencia entre el riesgo en salud cuando hay una exposición a una concentración de un contaminante del aire, en comparación con el riesgo por exponerse a otra concentración de comparación, que suele ser la guía de calidad del aire de la OMS. Se expresa en porcentaje.

**Exposición a contaminación del aire<sup>9</sup>.** Se refiere principalmente a la contaminación del aire que pueden respirar las personas. Puede ser personal, comunitaria o poblacional.

**Gestión del riesgo.** *“Proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y para el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible”.* (Ley 1523 de 2021, artículo 1).

**Gobernanza del aire (o de calidad del aire).** *“Conjunto de procesos, mecanismos, políticas, espacios e instancias que articulan a la ciudadanía y a los demás actores involucrados e interesados con la problemática de la contaminación atmosférica, con el objetivo de discutir, concertar, planificar, implementar, hacer seguimiento o evaluar las acciones destinadas a la mejora de la calidad del aire y a la disminución de sus impactos negativos en la salud y la estructura ecológica, fomentando una gestión descentralizada, colaborativa y complementaria, la cual, se basa en la participación informada, empoderada e incidente de la correspondiente red de actores, incluyendo el ámbito gubernamental y no gubernamental, así como la escala local, distrital, regional o nacional, considerando sus roles, capacidades y responsabilidades diferenciadas”.* (Decreto 446 de 2023, artículo 3).

<sup>6</sup> Definición propia basada en: Resolución 868 de 2021; Resolución 2254 de 2017.

<sup>7</sup> Definición propia basada en: Ley 1523 de 2021; Resolución 868 de 2021.

<sup>8</sup> Definición propia basada en: WHO, 2021.

<sup>9</sup> Definición propia basada en: Resolución 868 de 2021; Ley 1523 de 2021; Avis & Khaemba, 2018; CCA, 2014.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

**Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —<sup>10</sup>**. Instrumento de comunicación del riesgo en salud ambiental, que orienta la toma de decisiones individuales o poblacionales para disminuir la exposición y prevenir afectaciones en la salud de las personas y el ambiente. Se expresa mediante valores adimensionales calculados a partir de las concentraciones de los contaminantes atmosféricos en un intervalo de tiempo y lugar de la ciudad, o directamente con estos valores de concentración, y comunica simultáneamente y de forma sencilla, oportuna y clara el estado de la calidad del aire, el riesgo para la salud humana por contaminación del aire y el correspondiente nivel de actuación o respuesta intersectorial. Con base en su magnitud, se dan recomendaciones en salud y acciones ciudadanas que contribuyen a disminuir dicho riesgo. También define cuándo la ciudad se encuentra en un nivel de prevención, para el cual se deben mantener, fortalecer y ampliar medidas estructurales para disminuir el riesgo de afectaciones en salud por el estado de la calidad del aire, y cuándo se deben activar alertas y emergencias por contaminación del aire, con el fin de poner en marcha acciones multisectoriales de actuación o respuesta, en el marco del Sistema Distrital de Alertas del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC).

**Máscara de alta eficiencia o N95.** “*Son aquellas máscaras diseñadas específicamente para proporcionar protección respiratoria al crear un sello hermético contra la piel y no permitir que pasen partículas (< 5 micras) que se encuentran en el aire, entre ellas, patógenos como virus y bacterias. La designación N95 indica que el respirador filtra al menos el 95% de las partículas que se encuentran en el aire*” (Ministerio de Protección Social y Salud, 2020).

**Nivel de actuación o respuesta (por contaminación atmosférica)<sup>11</sup>**. Criterio cualitativo que indica la intensidad de las medidas intersectoriales, institucionales y ciudadanas que deben realizarse para proteger el ambiente y la salud humana mediante el control de las fuentes de emisión de partículas y gases contaminantes, así como para contribuir a la disminución de la vulnerabilidad y de la exposición de las personas a la contaminación atmosférica, las cuales deben comunicarse y realizarse de forma diferencial de acuerdo al estado de la calidad del aire. Cuando las fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos se ubican fuera de la ciudad en situaciones de alerta o emergencia, el gobierno distrital debe articularse con otras entidades territoriales y otros niveles de gobierno para aunar esfuerzos en la comprensión, control y mitigación de la contingencia. En Bogotá existen cuatro niveles posibles de actuación o respuesta por contaminación atmosférica: Prevención, Alerta Fase 1, Alerta Fase 2 y Emergencia.

**Nivel de riesgo (por exposición a la calidad del aire)<sup>12</sup>**. Criterio cualitativo que da una idea general y rápida del peligro de deterioro del ambiente y de la salud humana por causa de la concentración de contaminantes atmosféricos en un lugar y momento determinado, lo cual repercute en el nivel de actuación o respuesta multisectorial para mantener o mejorar la calidad del aire y a disminuir la vulnerabilidad de las personas expuestas. En Bogotá existen

<sup>10</sup> Definición propia basada en: Resolución 868 de 2021; Decreto 595 de 2015.

<sup>11</sup> Definición propia basada en: Ley 1523 de 2021; Resolución 868 de 2021.

<sup>12</sup> Definición propia basada en: Ley 1523 de 2021; Resolución 868 de 2021.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

cinco niveles de riesgo por exposición a la calidad del aire, denominados de acuerdo al incremento paulatino de dicho riesgo: bajo, moderado, regular, alto y peligroso.

**Now Cast<sup>13</sup>.** Valor de concentración media ponderada para un contaminante determinado, que sirve como valor de entrada para índices de calidad del aire, y que se calcula a partir de datos de concentración horaria mediante las metodologías creadas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA). Al darle mayor relevancia a los datos anteriores más cercanos al momento actual, se aproxima a la calidad del aire instantánea o en tiempo real, y en consecuencia sirve para realizar advertencias y tomar decisiones sobre desplazamientos que reduzcan la exposición a la contaminación atmosférica y la consolidación de los riesgos conocidos para medias móviles calculadas a tiempos mayores. También permite hacer declaraciones de alertas ambientales más precisas y oportunas que las realizadas con medias móviles convencionales.

**Población sensible<sup>14</sup>.** Individuos con mayor probabilidad de tener efectos negativos en la salud por la exposición a contaminantes atmosféricos debido a sus condiciones biológicas, de salud y socioeconómicas. Incluye mujeres en embarazo, niñas y niños menores de 15 años, personas mayores de 60 años (Comisión para la Cooperación Ambiental, 2014), personas con enfermedades cardiovasculares, respiratorias, diabetes y cáncer (WHO, 2023), así como personas que realizan trabajos al aire libre.

**Prevención del riesgo (por contaminación atmosférica)<sup>15</sup>.** Nivel de actuación o respuesta correspondiente al nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire bajo y moderado, en donde se desarrollan intervenciones integrales planificadas y dispuestas con anticipación, con el fin de evitar que se incremente el nivel de riesgo. El nivel de prevención se enfoca en evitar o neutralizar la amenaza de contaminación atmosférica, así como en disminuir y mitigar la exposición y la vulnerabilidad de la población ante la misma. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible.

**Riesgo ambiental (por contaminación atmosférica)<sup>16</sup>.** Daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse en los ecosistemas, la biodiversidad, la población humana y las estructuras físicas por el deterioro en la calidad del aire en un periodo específico, generado por actividades antropogénicas o naturales, y que son determinados por la vulnerabilidad de los diferentes receptores frente a la exposición a la contaminación atmosférica.

**Riesgo en salud (por contaminación atmosférica)<sup>17</sup>.** Probabilidad de ocurrencia de un evento no deseado, evitable y negativo para la salud del individuo, que puede ser también el

<sup>13</sup> Definición propia basada en: US-EPA, 2018; Mintz et al., 2013; Reff, 2019; Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2019.

<sup>14</sup> Definición propia basada en: Comisión para la Cooperación Ambiental, 2014; WHO, 2023.

<sup>15</sup> Definición propia basada en: Ley 1523 de 2021; Resolución 868 de 2021.

<sup>16</sup> Definición propia basada en: Ley 1523 de 2021; Resolución 868 de 2021.

<sup>17</sup> Definición recogida de la Resolución 1841 de 2013 (p.51), derogada por la Resolución 1035 de 2022, “Por el cual se adopta el Plan Decenal de Salud Pública 2022-2031 con sus capítulos diferenciales...”, y revalidada para el contexto de Bogotá por los equipos técnicos de la SDS y la SDA.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

empeoramiento de una condición previa o la necesidad de requerir más consumo de bienes y servicios.

**Vulnerabilidad a la contaminación atmosférica**<sup>18</sup>. Susceptibilidad de las personas, las comunidades, los territorios y los ecosistemas a ser afectados negativamente por diferentes concentraciones de contaminantes atmosféricos, la cual depende del grado de exposición y sensibilidad de los receptores a la calidad del aire, así como de la capacidad humana y natural de enfrentar y contrarrestar la contaminación atmosférica.

### 1. Introducción

El Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud (IBOCA) es el eje fundamental para la gestión del riesgo por contaminación atmosférica en la ciudad de Bogotá, que se enfoca en la reducción del riesgo de materialización de afectaciones en la salud humana por mala calidad del aire, en el marco del Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá en su componente aire (SATAB-aire) y en articulación con el sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC).

El Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud (IBOCA) fue adoptado oficialmente por parte de las Secretarías Distritales de Ambiente y Salud desde el año 2015 (IBOCA 1, Resolución 2410 de 2015, hoy derogada), actualmente está definido mediante la Resolución Conjunta 868 del 2021 (IBOCA 2), y existe una prospección para su mejora continua, determinado principalmente por el Acuerdo Distrital 802 de 2021<sup>19</sup>.

Esta perspectiva del Acuerdo Distrital 802 de 2021 se organiza a través de un marco metodológico que permite evaluar periódicamente potenciales mejoras del IBOCA, para que cada vez sea más preciso y cumpla mejor su papel de comunicar la calidad del aire en un marco de gestión del riesgo. Por esta razón, con el presente documento se sustenta la resolución conjunta de la Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Salud para actualizar el IBOCA a su versión 3, lo cual implica los siguientes avances y mejoras:

- Inclusión de la metodología *NowCast* para el contaminante PM<sub>2.5</sub> como insumo para calcular el IBOCA, lo cual le da más precisión para indicar a tiempo variaciones en la calidad del aire y el riesgo asociado.
- Ajuste de los umbrales del IBOCA para que tengan en cuenta los riesgos relativos en salud para diferentes contaminantes atmosféricos, utilizando información de la Organización Mundial de la Salud (OMS), de modo que el IBOCA precise su dimensión de índice en salud.

<sup>18</sup> Definición propia basada en: Ley 1523 de 2021; Avis & Khaemba, 2018; CCA, 2014.

<sup>19</sup> “Por el cual se establecen lineamientos para la formulación de la metodología para la evaluación y ajuste de los intervalos del índice bogotano de calidad de aire – IBOCA, y se dictan otras disposiciones”

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

- Actualización de la articulación del IBOCA con el marco de actuación de gestión de riesgo de Bogotá.
- Aumento de precisión y alcance de los contenidos y mensajes preestablecidos de la estrategia pedagógica y comunicacional del IBOCA.

El ámbito de aplicación del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud (IBOCA) se limita al área urbana del Distrito Capital.

### 2. Competencia de las Secretarías Distritales de Ambiente y Salud

Las Secretarías Distritales de Ambiente y Salud, son competentes para la expedición del acto administrativo conjunto de qué trata el presente documento, de conformidad con la normatividad que a continuación se señala:

El literal h) artículo 23 del Acuerdo Distrital 257 de 2006<sup>20</sup> señala:

*“Artículo 23. Secretarías de despacho. Las secretarías de despacho son organismos del Distrito Capital, con autonomía administrativa y financiera, que, bajo la dirección de la respectiva secretaria o secretario, tienen como objetivo primordial la formulación y adopción de las políticas, planes generales, programas y proyectos distritales del Sector Administrativo de Coordinación al que pertenecen, así como la coordinación y supervisión de su ejecución. Además, tienen las siguientes atribuciones:*

*(...) h. Preparar los proyectos de acuerdo, de decreto, de resolución y demás actos administrativos que deban dictarse relacionados con su sector”.*

El Decreto Distrital 109 de 2009<sup>21</sup>, en su artículo 5 establece las funciones de la Secretaría Distrital de Ambiente, señalando en sus literales d.), p.) y r.) las de:

*“(...) d. Ejercer la autoridad ambiental en el Distrito Capital, en cumplimiento de las funciones asignadas por el ordenamiento jurídico vigente, a las autoridades competentes en la materia. (...)*

*p. Diseñar y coordinar las estrategias de mejoramiento de la calidad del aire y la prevención y corrección de la contaminación auditiva, visual y electromagnética, así como establecer las redes de monitoreo respectivos (...).*

*r. Realizar el control de vertimientos y emisiones contaminantes, disposición de desechos sólidos y desechos o residuos peligrosos y de residuos tóxicos, dictar las medidas de corrección o mitigación de daños ambientales y complementar la acción de la Empresa de*

<sup>20</sup> “Por el cual se dictan normas básicas sobre la estructura, organización y funcionamiento de los organismos y de las entidades de Bogotá, Distrito Capital, y se expiden otras disposiciones”.

<sup>21</sup> “Por el cual se modifica la estructura de la Secretaría Distrital de Ambiente y se dictan otras disposiciones”.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

*Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - EAAB- para desarrollar proyectos de saneamiento y descontaminación, en coordinación con la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos”.*

### 3. Fundamento jurídico del proyecto normativo

A continuación, se realiza el recuento de las disposiciones constitucionales y legales que rigen en materia de calidad del aire, salud ambiental y gestión del riesgo por contaminación atmosférica, y respaldan normativamente la iniciativa relacionada con la Resolución Conjunta *“Por la cual se actualiza y establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital”:*

#### 3.1. Constitución Política de Colombia

La Constitución Política de 1991 establece que Colombia es un Estado Social de Derecho, fundado en el respeto a la dignidad humana, en la solidaridad y en la prevalencia del interés general. Coherente con ello, las siguientes disposiciones de la Constitución Política fundamentan el proyecto de resolución:

El artículo 8 de la Constitución Política de Colombia de 1991, señala que *“(…) es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación (…)”*.

Por su parte, el artículo 79 dispone que: *“(…) Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”*.

El artículo 80 de la norma Constitucional prevé que corresponde al Estado planificar el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá *“prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados”*.

El numeral 8° del artículo 95 ídem consagra, dentro de los deberes de la persona y del ciudadano: *“(…)Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano”*.

El inciso segundo del artículo 209 señala que *“las autoridades administrativas deben coordinar sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los fines del Estado (…)”*.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

### 3.2. Leyes

#### Ley 99 de 1993

El numeral 12 del artículo 1° de la Ley 99 de 1993<sup>22</sup> establece que “...*El manejo ambiental del país, conforme a la Constitución Nacional, será descentralizado, democrático y participativo*”.

Así mismo, el numeral 2° del artículo 31 ídem faculta a la Secretaría Distrital del Ambiente para ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Por su parte, el artículo 63 íbidem, enuncia los principios normativos generales con el fin de asegurar el interés colectivo de un medio ambiente sano y adecuadamente protegido, y de garantizar el manejo armónico y la integridad del patrimonio natural de la Nación, el ejercicio de las funciones en materia ambiental por parte de las entidades territoriales se sujetará a los principios de armonía regional, gradación normativa y rigor subsidiario, señalando expresamente para el principio de rigor subsidiario lo siguiente:

***“Principio de Rigor Subsidiario.*** *Las normas y medidas de policía ambiental, es decir aquellas que las autoridades medioambientales expidan para la regulación del uso, manejo, aprovechamiento y movilización de los recursos naturales renovables, o para la preservación del medio ambiente natural, bien sea que limiten el ejercicio de derechos individuales y libertades públicas para la preservación o restauración del medio ambiente, o que exijan licencia o permiso para el ejercicio de determinada actividad por la misma causa, podrán hacerse sucesiva y respectivamente más rigurosas, pero no más flexibles, por las autoridades competentes del nivel regional, departamental, distrital o municipal, en la medida en que se desciende en la jerarquía normativa y se reduce el ámbito territorial de las competencias, cuando las circunstancias locales especiales así lo ameriten, en concordancia con el artículo 51 de la presente Ley.*”.

Adicionalmente en virtud de la Sentencia C-554/07 del veinticinco (25) de julio de 2007 de la Corte Constitucional (magistrado ponente: Jaime Araujo Rentería), “*Según el principio de rigor subsidiario, a cuyo desarrollo se refiere la demanda que se examina, las normas y medidas de policía ambiental, es decir, las que las autoridades expidan para la regulación del uso, manejo, aprovechamiento y movilización de los recursos naturales renovables o para la preservación del medio ambiente, podrán hacerse sucesiva y respectivamente más rigurosas, pero no más flexibles, por las autoridades competentes del nivel regional, departamental, distrital o municipal, en la medida en que se desciende en la jerarquía normativa y se reduce el ámbito territorial de las competencias, cuando las condiciones locales especiales así lo ameriten.*”.

<sup>22</sup>Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones”.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

En el mismo sentido, la Sentencia del 12 de noviembre de 2020 con radicado No. 05001-23-33-000- 2018-00501-02, de la Sección Primera de la Sala de lo Contencioso Administrativo del Consejo de Estado (consejero ponente: Roberto Augusto Serrato Valdés), ordenó que en el marco del Sistema Nacional Ambiental se debe evaluar la posibilidad de aplicar el principio de rigor subsidiario para emitir parámetros más estrictos de calidad del aire al interior de las jurisdicciones, bien sea de manera permanente o supeditada con la sectorización del área fuente, con el propósito de adecuar las recomendaciones de la Organización Mundial de Salud en materia de parámetros de calidad del aire y, a su vez, establecer las medidas necesarias y más adecuadas que fortalezcan el monitoreo de calidad del aire cuya función debe ser permanente e ininterrumpida.

El numeral 9° del artículo 65 ejusdem establece que: *“Corresponde en materia ambiental a los municipios, y a los distritos con régimen constitucional especial, además de las funciones que les sean delegadas por la ley o de las que se deleguen o transfieran a los alcaldes por el Ministerio del Medio Ambiente o por las Corporaciones Autónomas Regionales, las siguientes atribuciones especiales:*

1) *Promover y ejecutar programas y políticas nacionales, regionales y sectoriales en relación con el medio ambiente y los recursos naturales renovables; elaborar los planes programas y proyectos ambientales municipales articulados a los planes, programas y proyectos regionales, departamentales y nacionales.*

2) *Dictar con sujeción a las disposiciones legales reglamentarias superiores, las normas necesarias para el control, la preservación y la defensa del patrimonio ecológico del municipio.*

3) *Adoptar los planes, programas y proyectos de desarrollo ambiental y de los recursos naturales renovables, que hayan sido discutidos y aprobados a nivel regional, conforme a las normas de planificación ambiental de que trata la presente Ley.*

4) *Participar en la elaboración de planes, programas y proyectos de desarrollo ambiental y de los recursos naturales renovables a nivel departamental.*

5) *Colaborar con las Corporaciones Autónomas Regionales, en la elaboración de los planes regionales y en la ejecución de programas, proyectos y tareas necesarios para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.*

6) *Ejercer, a través del alcalde como primera autoridad de policía con el apoyo de la Policía Nacional y en coordinación con las demás entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA), con sujeción a la distribución legal de competencias, funciones de control y vigilancia del medio ambiente y los recursos naturales renovables, con el fin de velar por el cumplimiento de los deberes del Estado y de los particulares en materia ambiental y de proteger el derecho constitucional a un ambiente sano(...)”.*

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

Adicionalmente, el artículo 66 de la ley 99 de 1993 señala que: *“Los municipios, distritos o áreas metropolitanas cuya población urbana fuere igual o superior a un millón de habitantes (1.000.000) ejercerán dentro del perímetro urbano las mismas funciones atribuidas a las Corporaciones Autónomas Regionales, en lo que fuere aplicable al medio ambiente urbano. Además de las licencias ambientales, concesiones, permisos y autorizaciones que les corresponda otorgar para el ejercicio de actividades o la ejecución de obras dentro del territorio de su jurisdicción, las autoridades municipales, distritales o metropolitanas tendrán la responsabilidad de efectuar el control de vertimientos y emisiones contaminantes, disposición de desechos sólidos y de residuos tóxicos y peligrosos, dictar las medidas de corrección o mitigación de daños ambientales y adelantar proyectos de saneamiento y descontaminación”*.

### Ley 715 de 2001

De acuerdo con el artículo 44 de la Ley 715 de 2001<sup>23</sup>, corresponde a los municipios dirigir y coordinar el sector salud y el Sistema General de Seguridad Social en Salud en el ámbito de su jurisdicción, para lo cual cumplirán las funciones allí señaladas, sin perjuicio de las asignadas en otras disposiciones. En materia de Salud Pública determinó: en su numeral 44.3.3. lo siguiente: *“(…) los distritos y municipios de categoría especial, 1.o, 2.o y 3.o, deberán ejercer las siguientes competencias de inspección, vigilancia y control de factores de riesgo que afecten la salud humana presentes en el ambiente, en coordinación con las autoridades ambientales.”*; por su parte el numeral 44.3.3.3 determina que es competencia de los municipios *“vigilar en su jurisdicción la calidad del agua para consumo humano; la recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos; manejo y disposición final de radiaciones ionizantes, excretas, residuos líquidos y aguas servidas; así como la calidad del aire. Para tal efecto, coordinará con las autoridades competentes las acciones de control a que haya lugar”*. (Negrilla propia).<sup>24</sup>

### Ley 1523 de 2012

La Ley 1523 del 2012<sup>24</sup>, en su artículo 1 y en el numeral 11 de su artículo 4 define que la gestión del riesgo *“Es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción. Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible”*.

<sup>23</sup> “Por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros”.

<sup>24</sup> “Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones”.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

En el numeral 18 de su artículo 4 de la Ley ídem, se define la prevención de riesgo como las “medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma en forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible”.

El artículo 14 de la Ley ibídem señala que el alcalde, como conductor del desarrollo local, es el responsable directo de la implementación de los procesos de gestión del riesgo en el distrito o municipio, incluyendo el conocimiento y la reducción del riesgo y el manejo de desastres en el área de su jurisdicción.

### 3.3. Decretos nacionales

#### Decreto 2811 de 1974

El artículo 75 del Decreto 2811 de 1974<sup>25</sup> establece, respecto a la contaminación atmosférica, lo siguiente:

*"Para prevenir la contaminación atmosférica se dictarán disposiciones concernientes a:*

- a) La calidad que debe tener el aire, como elemento indispensable para la salud humana, animal o vegetal;*
- b) El grado permisible de concentración de sustancias aisladas o en combinación capaces de causar perjuicios o deterioro en los bienes, en la salud humana, animal y vegetal;*
- c) Los métodos más apropiados para impedir y combatir la contaminación atmosférica;*  
(...)
- g) El empleo de métodos adecuados para reducir las emisiones a niveles permisibles;*
- h) Establecimiento de estaciones o redes de muestreo para localizar las fuentes de contaminación atmosférica y decretar su peligro actual o potencial”.*

#### Decreto 1076 de 2015

El artículo 2.2.5.1.6.4 del Decreto 1076 de 2015<sup>26</sup>, establece lo siguiente: “**Funciones de los Municipios y Distritos.** En desarrollo de lo dispuesto por el artículo 65 y concordantes de la Ley 99 de 1993, corresponde a los municipios y distritos en relación con la prevención y control de la contaminación del aire, a través de sus alcaldes o de los organismos del orden

<sup>25</sup> Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

<sup>26</sup> Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

*municipal o distrital a los que estos las deleguen, con sujeción a la ley, los reglamentos y las normas ambientales superiores:*

- a) Dictar normas para la protección del aire dentro de su jurisdicción;*
- b) Dictar medidas restrictivas de emisión de contaminantes a la atmósfera, cuando las circunstancias así lo exijan y ante la ocurrencia de episodios que impongan la declaratoria, en el municipio o distrito, de niveles de prevención, alerta o emergencia;*
- c) Establecer, las reglas y criterios sobre protección del aire y dispersión de contaminantes que deban tenerse en cuenta en el ordenamiento ambiental del territorio del municipio o distrito, en la zonificación del uso del suelo urbano y rural y en los planes de desarrollo;(...)*
- f) Ejercer funciones de control y vigilancia municipal o distrital de los fenómenos de contaminación atmosférica e imponer las medidas correctivas que en cada caso correspondan;*
- g) Imponer, a prevención de las demás autoridades competentes, las medidas preventivas y sanciones que sean del caso por la infracción a las normas de emisión por fuentes móviles en el respectivo municipio o distrito, o por aquellas en que incurran dentro de su jurisdicción, fuentes fijas respecto de las cuales le hubiere sido delegada la función de otorgar el correspondiente permiso de emisión”.*

El artículo 2.2.5.1.2.8 del Decreto ibídem, señala que los niveles de prevención, alerta y emergencia son estados excepcionales de alarma que deberán ser declarados por las autoridades ambientales competentes, cuando las concentraciones y el tiempo de exposición de cualquiera de los contaminantes previstos en la norma de calidad del aire, sean iguales o superiores a la concentración y el tiempo de exposición establecidos en dicha norma para cada uno de los niveles de prevención, alerta o emergencia, siendo su objeto detener, mitigar o reducir el estado de concentración de contaminantes que ha dado lugar a la declaratoria del respectivo nivel y lograr el restablecimiento de las condiciones preexistentes más favorables para la población expuesta.

Así mismo señala que el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establecerá, mediante resolución, la concentración y el tiempo de exposición de los contaminantes para cada uno de los niveles de prevención, alerta y emergencia por contaminación del aire.

El artículo 2.2.5.1.9.1. ejusdem, contiene un portafolio de medidas generales que debe adoptar la autoridad ambiental competente para la atención de episodios cuando se declare alguno de los niveles de prevención, alerta o emergencia, además de otras medidas que fueren necesarias para restablecer el equilibrio alterado, adicionalmente, señala que, cuando en virtud del resultado de estudios técnicos de observación y seguimiento de la calidad del aire en un área, se declare alguno de los niveles de Prevención, Alerta o Emergencia, además de

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

las otras medidas que fueren necesarias para restablecer el equilibrio alterado, la autoridad ambiental competente procederá, entre otras, a informar al público a través de los medios de comunicación sobre la ocurrencia del episodio y la declaratoria del Nivel de Prevención, Alerta o Emergencia.

El numeral 1.1 del artículo ídem da lineamientos en relación con la necesidad de comunicar el riesgo en salud por calidad del aire y las acciones a tomar por parte del distrito.

### 3.4. Resoluciones nacionales

#### Resolución 2254 de 2017

La Resolución Nacional 2254 de 2017<sup>27</sup>, en sus artículos 5, 6 y 7, señala que:

*“Artículo 5°. Diseño, re-diseño y operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA). Todo SVCA fijo que opere en el territorio nacional deberá contar con un documento de diseño o rediseño y de operación de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.*

*Artículo 6°. Monitoreo de la calidad del aire realizado por las Autoridades Ambientales Competentes. Para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, las autoridades ambientales competentes deberán cumplir con lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.*

*Parágrafo 1°. Con base en la información generada por los SVCA, las autoridades ambientales deberán elaborar o modificar los Programas de Reducción de la Contaminación del Aire.*

*Parágrafo 2°. Cuando las concentraciones de contaminantes del aire excedan los niveles máximos permisibles definidos en las Tablas números 1, 2 o 3 según corresponda, las autoridades ambientales competentes informarán a las autoridades de salud y demás organismos responsables de la gestión de riesgo para que adopten las medidas a que haya lugar, entre ellas, la divulgación de medidas para reducir la exposición.*

*Parágrafo 3°. Las autoridades ambientales que usen modelos de dispersión de contaminantes deberán basarse en los modelos recomendados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) mientras el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible adopta la Guía Nacional de Modelización de Calidad del Aire.*

*Artículo 7°. Monitoreo en tiempo real de contaminantes del aire en puntos críticos. A partir del 1° de enero del 2018, las autoridades ambientales competentes deberán incorporar gradualmente equipos automáticos que permitan el monitoreo en tiempo real de los contaminantes de interés en aquellas zonas identificadas como puntos críticos o de alta*

<sup>27</sup>“Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones”.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

*concentración, definiendo el 31 de diciembre de 2022 como fecha límite para esta modernización de equipos. Lo anterior, sin perjuicio del uso de tecnologías manuales con fines de caracterización de material particulado.”.*

en su artículo 9 establece que *“La declaratoria de los niveles de prevención, alerta o emergencia que corresponde a las autoridades ambientales competentes con el fin de tomar medidas integrales de control de la contaminación y de reducción de la exposición de los receptores de interés, deberá hacerse de manera coordinada con los organismos responsables de la gestión de riesgo a nivel departamental, municipal y distrital”.*

En los artículos 10, 11 y 12 de la misma resolución se indican los rangos de concentración y el tiempo de exposición bajo los cuales se deben declarar por parte de las autoridades ambientales competentes los niveles de prevención, alerta o emergencia y se establecieron los criterios de cálculo, declaratoria, finalización y recategorización de los niveles de prevención, alerta o emergencia.

Por último, esta norma en su capítulo IV define el índice de Calidad del Aire (ICA) para el ámbito nacional, y en su artículo 22, *“Socialización y divulgación de resultados”*, establece que *“...para lograr una efectiva comunicación de la información del estado de la calidad del aire a la ciudadanía, las autoridades ambientales deberán diseñar e implementar una estrategia de comunicación que involucre a los diferentes usuarios de la información en coordinación con todas las entidades responsables de la gestión del riesgo a nivel departamental, municipal y distrital, sin perjuicio del cumplimiento de las competencias específicas atribuidas a cada una de ellas”.*

### Resolución 1035 de 2022

En el Plan Decenal de Salud Pública 2022 - 2031, que fue adoptado mediante la Resolución Nacional 1035 de 2022<sup>28</sup> del Ministerio de Salud y Protección Social, se define la gestión integral del riesgo en salud - GIRS *“...como una estrategia que busca anticiparse a las enfermedades y traumatismos para que no se presenten o si se tienen, detectarlos y tratarlos precozmente para impedir o acortar su evolución y sus consecuencias. Además, es una herramienta operativa que permite la identificación de los grupos de riesgo y sus características, la implementación y adaptación de las RIAS, el seguimiento de cohortes, la aplicación de modelos predictivos de riesgo, la efectividad en la prestación de los servicios y la interacción entre entidades territoriales, entidades promotoras de salud y redes de prestación para la gestión integral de los riesgos en salud”.*

<sup>28</sup> “Por el cual se adopta el Plan Decenal de Salud Pública 2022-2031 con sus capítulos diferenciales: indígena para los pueblos y comunidades indígenas de Colombia, población víctima de conflicto armado, el Pueblo Rrom y la población negra, afrocolombiana, raizal y palenquera”.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

### 3.5. Acuerdos distritales

#### Acuerdo 19 de 1996

El Acuerdo Distrital 19 de 1996<sup>29</sup>, en el numeral 2 de su artículo 10 establece que, dentro de las Normas Técnicas y Estándares Ambientales del Distrito Capital, “*los estándares ambientales establecen índices, factores o niveles permisibles de calidad ambiental o de emisión, descarga o disposición de elementos contaminantes en el aire, las aguas o los suelos*”. Igualmente señala, que “*dichos estándares podrán ser los adoptados por el Ministerio del Medio Ambiente, cuando éste los establezca en uso de sus atribuciones legales; o bien, los que expida el DAMA (hoy Secretaría Distrital de Ambiente) para ser observados dentro del perímetro urbano de la ciudad, o bien, los que establezca la CAR dentro del territorio del Distrito Capital, pero aplicables por fuera del perímetro urbano*”.

#### Acuerdo 257 de 2006

El Acuerdo Distrital 257 de 2006<sup>30</sup>, en su artículo 10 señala que en virtud del principio de Coordinación “*La Administración Distrital actuará a través de su organización administrativa de manera armónica para la realización de sus fines y para hacer eficiente e integral la gestión pública distrital, mediante la articulación de programas, proyectos y acciones administrativas, a nivel interinstitucional, sectorial, intersectorial y transectorial*”.

#### Acuerdo 546 de 2013

El Acuerdo Distrital 546 de 2013<sup>31</sup>, en su artículo 2 señala que “*el Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático -SDGR-CC, tiene por objeto articular las políticas, estructuras, relaciones funcionales, métodos, recursos, procesos y procedimientos de las entidades públicas y privadas, las comunidades y la ciudadanía en el ámbito de sus competencias, con el propósito común de generar sinergia en los procesos que integran la gestión de riesgos y cambio climático de Bogotá, D.C.*”.

#### Acuerdo 800 de 2021

El Acuerdo Distrital 800 del 2021 del Concejo de Bogotá<sup>32</sup>, en su artículo 4 define los objetivos de la Mesa Permanente por la Calidad del Aire, entre los cuales se incluyen los siguientes:

<sup>29</sup> Por el cual se adopta el Estatuto General de Protección Ambiental del Distrito Capital de Santa Fe de Bogotá y se dictan normas básicas necesarias para garantizar la preservación y defensa del patrimonio ecológico, los recursos naturales y el medio ambiente”.

<sup>30</sup> Por el cual se dictan normas básicas sobre la estructura, organización y funcionamiento de los organismos y de las entidades de Bogotá, Distrito Capital y se expiden otras disposiciones”.

<sup>31</sup> Por el cual se transforma el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias -SDPAE-, en el Sistema Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático-SDGR-CC, se actualizan sus instancias, se crea el Fondo Distrital para la Gestión de Riesgo y Cambio Climático “FONDIGER” y se dictan otras disposiciones”.

<sup>32</sup> Por medio del cual se crea la Mesa Permanente por la Calidad del Aire en la ciudad de Bogotá, D.C. y se establecen unos lineamientos sobre la materia.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

“(…) d. Promover la educación, la sensibilización y el empoderamiento ciudadano, con el fin de elevar el nivel de conciencia, conocimiento y discusión en torno a la problemática y la gestión integral de la calidad del aire.

e. Fomentar los ejercicios interinstitucionales e intersectoriales de ciencia ciudadana, que contribuyan al aumento de conocimiento de la calidad del aire de la ciudad y al empoderamiento ciudadano.

f. Promover la articulación intersectorial para conocer y disminuir el riesgo de contaminación atmosférica, así como para estructurar previamente la respuesta a episodios excepcionales de contaminación del aire.

g. Fomentar el modelo de gobierno abierto, en relación con la temática de calidad del aire. (…)”.

### Acuerdo Distrital 802 de 2021

El Acuerdo Distrital 802 del 2021<sup>33</sup>, en su artículo 1 establece que “La Administración, en cabeza de la Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Salud, tendrá en cuenta los lineamientos establecidos en el presente acuerdo, para la elaboración de una metodología por medio de la cual se evalúen periódicamente los intervalos de concentración del material contaminante, establecido en el índice Bogotano de la Calidad del Aire IBOCA, para responder con más precisión y de forma cada vez más estricta a los diferentes estados de contaminación atmosférica en Bogotá y disminuir sus impactos en salud, incluyendo las directrices establecidas por la Organización Mundial de la Salud”.

El parágrafo 1 del artículo ídem señala que “La Administración Distrital expedirá por acto administrativo la actualización de los intervalos de concentración de los contaminantes incluidos en el Índice Bogotano de Calidad de Aire – IBOCA, así como las actualizaciones adicionales que se realicen sobre el mismo, conforme a los ajustes y tiempos que la metodología técnica determine”.

El artículo 4 ejusdem determina los lineamientos mínimos para ser tenidos en cuenta en la implementación de la citada metodología, los cuales son:

“(…)

- Rigor subsidiario frente a normas nacionales.
- Comportamiento de los episodios agudos de contaminación.
- Comportamiento de los episodios crónicos de contaminación.
- Dinámicas propias de la ciudad, en términos de comportamiento de contaminantes y meteorología.
- Fortalecimiento de la gestión del riesgo por contaminación atmosférica.
- Las recomendaciones de la OMS para contaminantes criterio”.

<sup>33</sup> Por el cual se establecen lineamientos para la formulación de la metodología para la evaluación y ajuste de los intervalos del Índice Bogotano de Calidad de Aire – IBOCA, y se dictan otras disposiciones”.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

En este sentido, la Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Salud elaboraron la metodología técnica exigida por el Acuerdo Distrital 802 del 2021, para la *evaluación y ajuste* periódicos del IBOCA, la cual fue radicada al Concejo de Bogotá mediante el oficio de salida con número 2022EE7099 y fecha 2022-02-30, y fue la base metodológica para definir la resolución conjunta correspondiente al presente Documento Técnico de Soporte.

### 3.6. Decretos distritales

#### Decreto 172 de 2014

El Decreto Distrital 172 de 2014<sup>34</sup>, en su artículo 28 señala que el Sistema Distrital de Alertas se encuentra compuesto por la red distrital de monitoreo, la estrategia de comunicación para la alerta temprana y la declaración de alertas tempranas.

#### Decreto 595 de 2015

El artículo 3 del Decreto Distrital 595 de 2015<sup>35</sup> define el Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá en su componente aire SATAB-aire como el *“conjunto de procedimientos interinstitucionales articulados a través de los cuales se recolecta, procesa y emplea información sobre el riesgo por contaminación atmosférica en Bogotá, de modo que se puedan definir acciones y protocolos de actuación ante alertas y de respuesta ante emergencias que atiendan este tipo de riesgo, lo que a su vez contribuye a la gestión integral de la calidad del aire”*.

El artículo 5 ídem, establece el Índice Bogotano de Calidad de Aire de Bogotá -IBOCA- como eje transversal del Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá, en su componente aire, SATAB-aire e indica que para la definición de los estados de prevención, alerta o emergencia, se deberán tener en cuenta los umbrales y criterios de éste índice.

#### Decreto 837 de 2018

De acuerdo a la Directiva 009 del 20 de diciembre del 2017 de la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C., que establece la *“implementación de la Estrategia Distrital para la Respuesta de Emergencias – Marco de Actuación”* (EDRE), en el marco del Sistema Distrital de Alertas del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC), el Decreto 837 de 2018<sup>36</sup>, en su artículo 1, adoptó *“el “Plan Distrital de Gestión del Riesgo de Desastres y del Cambio Climático para Bogotá D.C., 2018-2030”, y la “Estrategia Distrital para la Respuesta a Emergencias -Marco de Actuación”, aprobados por el Consejo Distrital de*

<sup>34</sup> “Por el cual se reglamenta el Acuerdo 546 de 2013, se organizan las instancias de coordinación y orientación del Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático SDGR-CC y se definen lineamientos para su funcionamiento”.

<sup>35</sup> “Por el cual se adopta el Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá para su componente aire, SATAB-aire”.

<sup>36</sup> “Por medio del cual se adopta el Plan Distrital de Gestión del Riesgo de Desastres y del Cambio Climático para Bogotá D.C., 2018-2030 y se dictan otras disposiciones”.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

*Gestión de Riesgos y Cambio Climático mediante Acuerdo 001 de 9 de noviembre de 2018, los cuales hacen parte integral del presente decreto”.*

### Decreto 332 de 2021

El Decreto Distrital 332 de 2021<sup>37</sup>, en su artículo 2 establece que El “*Plan Aire*”, es el instrumento de planeación que define las acciones que la ciudad debe abordar para reducir las emisiones contaminantes al aire y alcanzar los niveles de calidad del aire establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Objetivo Intermedio III de la Organización Mundial de la Salud. Así mismo, aporta a la mejora de la calidad de vida, salud y competitividad en el Distrito Capital, e integra principios envolventes como la gobernanza, la visión regional de la problemática, el relacionamiento con el cambio climático, el crecimiento verde y la eficiencia energética.

Este Plan Estratégico para la Gestión Integral de la Calidad del aire de Bogotá 2030 establece, como meta para el año 2030, una concentración atmosférica máxima de 30 microgramos por metro cúbico ( $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de material particulado  $\text{PM}_{10}$  en promedio anual en cada punto de monitoreo, y de 15 microgramos por metro cúbico -  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de material particulado  $\text{PM}_{2.5}$  en promedio anual en cada punto de monitoreo; además, reducir las toneladas de material particulado  $\text{PM}_{2.5}$  emitidas en un 23 % y de  $\text{PM}_{10}$  en un 17 % de las emisiones del material particulado registradas en el inventario para el año 2018 y mantener el nivel de los demás contaminantes criterio (dióxido de azufre  $\text{SO}_2$ , dióxido de nitrógeno  $\text{NO}_2$ , monóxido de carbono  $\text{CO}$ , Dióxido de carbono  $\text{CO}_2$  y Ozono troposférico  $\text{O}_3$ ) dentro de los límites fijados en la norma de calidad de aire.

Dentro de la línea transversal de gestión del riesgo del referido Plan Aire, se incluyó el Proyecto 40, “*Fortalecimiento de los instrumentos para la gestión del riesgo por contaminación atmosférica*”, y dentro de la línea de acción transversal de gobernanza y ciencia ciudadana incluyó el Proyecto 41, “*Estructurar y constituir la Red Colaborativa de Sensores de Bajo Costo para Bogotá*”, y el Proyecto 42, “*Desarrollo de la estrategia de gobernanza en calidad del aire*”.

En el capítulo 3.4 del mismo Plan Aire, “*Plan de acción para la gobernanza del aire*”, se establece que “*La Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Salud, en coordinación con otras entidades del Distrito, deberán estructurar y socializar conjuntamente una estrategia pedagógica y de comunicación del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud —IBOCA—, que incluya las medidas asociadas de actuación o respuesta, con el fin de contribuir a la gestión del riesgo ambiental de contaminación atmosférica y sus efectos en salud, en el marco de la gestión integral de la calidad del aire y de la gobernanza del aire a nivel distrital*”.

<sup>37</sup> Por medio del cual se adopta el Plan Estratégico para la Gestión Integral de la Calidad del Aire de Bogotá 2030 - Plan Aire.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

### Decreto 446 de 2023

El Decreto Distrital 446 de 2023<sup>38</sup>, en su “*Artículo 3.- Definiciones*” define la Gobernanza del aire (o de calidad del aire) como el “*Conjunto de procesos, mecanismos, políticas, espacios e instancias que articulan a la ciudadanía y a los demás actores involucrados e interesados con la problemática de la contaminación atmosférica, con el objetivo de discutir, concertar, planificar, implementar, hacer seguimiento o evaluar las acciones destinadas a la mejora de la calidad del aire y a la disminución de sus impactos negativos en la salud y la estructura ecológica, fomentando una gestión descentralizada, colaborativa y complementaria, la cual, se basa en la participación informada, empoderada e incidente de la correspondiente red de actores, incluyendo el ámbito gubernamental y no gubernamental, así como la escala local, distrital, regional o nacional, considerando sus roles, capacidades y responsabilidades diferenciadas*”.

### Decreto 492 de 2023

El Decreto Distrital 492 del 26 de octubre del 2023<sup>39</sup>, en su artículo 13 establece el “*Modelo de Gobernanza y Gestión Social de las ZUMA*”, indicando que “*La gobernanza del aire para las ZUMA se desarrollará (...) integrando a los actores involucrados de las ZUMA y basándose en el desarrollo y articulación de las siguientes líneas de acción: (1) Participación ciudadana; (2) Comunicaciones y acceso a la información; (3) Pedagogía y Educación; y (4) Cultura ciudadana*”.

### 3.7. Resoluciones Distritales

La Resolución Conjunta 868 de 2021<sup>40</sup>, en su artículo 13 establece: “*... La Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Salud deberán definir una metodología de cálculo del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud - IBOCA - que permita hacerlo más sensible a eventos de contaminación atmosférica, conforme a nuevos estudios e investigaciones relacionados con los impactos y el riesgo en salud que se pueden generar en diferentes niveles de calidad del aire. Esta metodología podrá ser de tipo NowCast o de otro tipo y podrá incluir otros contaminantes atmosféricos, con base en la evidencia científica, tales como black carbón, entre otros*”.

<sup>38</sup> Por medio del cual se reglamenta la Mesa Permanente por la Calidad del Aire en la ciudad de Bogotá D.C., en cumplimiento del Acuerdo Distrital 800 de 2021, y se dictan otras disposiciones.

<sup>39</sup> Por medio del cual se reglamenta el artículo 120 del Decreto Distrital 555 de 2021 en relación con las Zonas Urbanas por un Mejor Aire (ZUMA) en Bogotá, D.C. y se declara la ZUMA Bosa-Apogeo, y se dictan otras disposiciones.

<sup>40</sup> Por medio de la cual se establece el nuevo Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud - IBOCA - para la gestión conjunta del riesgo de deterioro del ambiente y de la salud humana.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

### 3.8. Documentos Consejo Nacional de Política Económica y Social — CONPES

#### CONPES 3918 de 2018

El Estado colombiano, como miembro de la Organización de las Naciones Unidas, adquirió compromisos establecidos en la Agenda a 2030 mediante la aprobación de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), los cuales contienen 169 metas de carácter integrado e indivisible, de alcance mundial y de aplicación universal, a partir de las capacidades y niveles de desarrollo de cada país, así como de sus políticas y prioridades nacionales.

Que, a través de los ODS, el país tiene el reto de avanzar sobre metas concretas y consolidar avances en materia de pobreza, educación y protección del medio ambiente, entre otros, consignados en el CONPES 3918 de 2018, por medio del cual se establece la estrategia para la implementación de los ODS en Colombia y las respectivas metas. Orientado a ello, se identificaron que los ODS 3 (salud y bienestar) y 11 (ciudades y comunidades sostenibles) están directamente relacionados con la función del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA –.

#### CONPES 3943 de 2018

En la parte diagnóstica de la Política nacional para el mejoramiento de la calidad del aire, adoptada mediante el documento CONPES 3943 de 2018, se reconoce que en el país se presenta una baja gestión del riesgo por contaminación del aire y que, para el año de adopción de esta política, solo Bogotá y Medellín contaban con planes para la atención de episodios críticos. Para el caso de Bogotá, se especifica que este plan está basado en el Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá D.C., (SATAB), adoptado mediante el Decreto 595 de 2015 y el IBOCA, establecido mediante la Resolución Conjunta 868 de 2021, los cuales están en consonancia con el Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático de Bogotá para la atención de eventos críticos.

Adicionalmente, esta política contiene el objetivo “*Mejoramiento de las estrategias de prevención, reducción y control de la contaminación del aire*” dentro de su plan de acción, que contiene la línea 2, “*Fortalecimiento de las autoridades ambientales para la elaboración de planes de prevención, reducción y control de la contaminación del aire y de gestión del riesgo*”, y la línea 3, “*Gestión del riesgo en episodios de contaminación del aire*”, que en su conjunto buscan aumentar capacidades y generar lineamientos para la gestión del riesgo por contaminación atmosférica.

#### CONPES 3550

Por su parte el Ministerio de salud, hoy Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, mediante este documento establece los lineamientos para la formulación de una Política Integral de Salud Ambiental, con el fin último de contribuir bajo un enfoque integral al mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de la población colombiana. El documento presenta un

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

diagnóstico, marco conceptual, objetivos, lineamientos, organización institucional y un plan de acción que tienen como propósito fortalecer la gestión integral para la prevención, manejo y control de diferentes factores ambientales que tienen el potencial de originar efectos adversos en la salud humana, enfatizando especialmente en los componentes de calidad del aire en exteriores e interiores, calidad de agua y seguridad química. En lo relacionado con el Aire este CONPES establece los “*Lineamientos para la Formulación de la Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire*”.

### 4. Antecedentes y justificación

Con base en las bases normativas expuestas en el capítulo anterior, en esta sección se presentan los antecedentes técnicos y de gobernanza de la nueva versión del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud (IBOCA 3), en contraste con la versión actual (IBOCA 2) y la precedente (IBOCA 1), de acuerdo con el marco prospectivo que da el artículo 13 de la Resolución Conjunta 868 del 2021 y el Acuerdo Distrital 802 de 2021.

La nueva propuesta de IBOCA incluye mejoras en la sensibilidad y precisión del índice, tanto para su fin de comunicación rutinaria del riesgo en función de la calidad del aire, así como para su uso en la declaratoria de alertas, gracias a que se implementa la metodología *NowCast* desarrollada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA). Adicionalmente, se precisa el alcance que el índice tiene en la dimensión de salud, ajustando sus intervalos con base en estudios en salud de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Adicionalmente, en este nuevo índice se ajustan y mejoran sus dimensiones de comunicación y pedagogía, así como la forma de engranarse con la gestión del riesgo de la ciudad, en el marco del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático, así como del marco de actuación que establece la Estrategia Distrital para la Respuesta a Emergencias.

#### 4.1. Trabajo intersectorial y gobernanza para la definición del IBOCA 3

Para la definición del alcance del IBOCA 3, los equipos técnicos, jurídicos y administrativos de la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) y la Secretaría Distrital de Salud (SDS) han continuado el trabajo colaborativo que viene haciendo desde la definición del IBOCA 1. Los equipos técnicos de las dos secretarías desarrollaron reuniones periódicas entre el año 2021 y el año 2023, en las cuales se analizaron y definieron aspectos técnicos y normativos para hacer posible esta nueva versión del índice y la metodología de actualización periódica del mismo, según lo determina el Acuerdo Distrital 802 de 2021. Adicionalmente, se gestionaron y coordinaron los espacios de trabajo y discusión con los siguientes actores para socializar, recibir insumos y co-construir la propuesta definitiva del IBOCA 3.

Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA):

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

Teniendo en cuenta que la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA) desarrolló la metodología NowCast para  $PM_{2.5}$ , descrita en los Documentos de Asistencia Técnica para el reporte del Air Quality Index (AQI) de los años 2016 y 2018 (US, EPA, 2016; US-EPA, 2018), con el propósito de advertir a tiempo a las personas sobre la situación de calidad del aire y así promover que reduzcan su exposición de 24 horas, entre los meses de agosto y octubre del año 2022, los equipos técnicos de la Secretaría Distrital de Ambiente y la Secretaría Distrital de Saludo gestionaron y sostuvieron conversaciones técnicas con representantes de la US-EPA para socializar el proceso de actualización del IBOCA y para conocer la experiencia estadounidense de diseño, ajustes y aplicación del algoritmo o metodología NowCast para material particulado y ozono troposférico ( $O_3$ ). De este intercambio se llegó a las siguientes conclusiones:

- El AQI de la US-EPA se basa en la información sanitaria procedente de la revisión de las normas nacionales de calidad del aire, que puede encontrarse en la “Evaluación Científica Integrada” (Integrated Science Assessment, ISA) (US-EPA, 2015). De acuerdo con esto, el AQI de ‘tiempo casi real’ (near-real-time AQI) o AQI NowCast da recomendaciones específicas para que la gente tome decisiones en tiempo real relacionadas con actividades extramurales, como por ejemplo los momentos adecuados para realizar actividades al aire libre, sin perder la relación con los promedios de mayor tiempo. Esto quiere decir que las recomendaciones de tiempo ‘casi real’ del NowCast permiten reducir el riesgo conocido para tiempos mayores definidos en los Estándares nacionales de calidad del aire ambiental (NAAQS, por sus siglas en inglés). La US-EPA considera que El NowCast puede ser implementado en otros países (como en el caso mexicano), ya que funciona bien en el territorio estadounidense, así como en sus embajadas y consulados.
- Es importante aclarar que el NowCast de la US-EPA es una media móvil ponderada que funciona como valor de entrada para el AQI NowCast, y por tanto su algoritmo de cálculo no cambia los intervalos de este índice. Respecto al origen de este algoritmo, con el NowCast se buscó reflejar y advertir al público las condiciones actuales de calidad del aire, especialmente durante los períodos en que cambia rápidamente, disminuyendo el número de horas que se promedian y enfocándose o dándole más ponderación a las más recientes. Sin embargo, no se redujo demasiado este número (para PM pasa de 24 a 12 horas), ya que se pretende que siga manteniendo cierta correlación con el valor promedio de mayor número de horas que se usa en la norma nacional de los Estados Unidos (NAAQS). Para el caso del ozono troposférico, para que esta correlación se mantenga, se desarrolló un algoritmo estadístico diferente al utilizado para material particulado.
- Dentro del algoritmo NowCast de PM, el valor de ponderación  $w$ , que permite darle mayor peso a las horas más recientes, se calcula como el cociente entre la concentración mínima y máxima del intervalo de horas consideradas (12 horas para PM, ver capítulo 4.2.1). Esto implica que cuando  $w$  es cercano o igual a 1, los valores de concentración de las 12 horas son muy cercanos, de modo que la ponderación no

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

es significativa. Por el contrario, cuando  $w$  es pequeño, las horas más cercanas al momento actual se ponderan más. Se ha comprobado experimentalmente que un  $w$  de 0,5 corresponde aproximadamente a una media de 3 horas, por lo que los valores de  $w$  inferiores a 0,5 son forzosamente 0,5 (ver capítulo 4.2.1).

### Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT):

Entre los meses de noviembre del 2022 y de febrero del 2023, los equipos técnicos de la SDA y la SDS gestionaron y sostuvieron conversaciones técnicas con representantes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de México para conocer su experiencia de adaptación, aplicación y evaluación el NowCast de la US-EPA para material particulado, y para socializar el proceso de actualización del IBOCA. De este intercambio se llegó a las siguientes conclusiones:

- La metodología NowCast se implementó en México para material particulado ( $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$ ) para todo el territorio nacional, usándolo como valor de entrada para el cálculo del “Índice Aire y Salud”, lo cual reemplazó la anterior media móvil a 24 horas de las concentraciones de PM que se usaba para el cálculo de este índice. Para los gases criterio no hubo modificación. La SEMARNAT aplicó esta metodología mediante la Norma Oficial Mexicana NOM-172-SEMARNAT-2019 (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2019), “Lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud”.
- La aplicación del NowCast hace que el Índice de Calidad del Aire se vuelva más sensible y por tanto es importante manejar los aspectos comunicativos para que no se envíen falsas alarmas a la comunidad. Adicionalmente, hay que ser cuidadosos de que los mensajes comunicados no desincentiven la actividad física cuando el beneficio de esta es superior al perjuicio generado por la exposición a determinada calidad del aire.

### Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (IDIGER):

Entre los años 2021 y 2023, los equipos técnicos de la SDA y la SDS han discutido y definido la articulación del IBOCA con la actual Estrategia Distrital para la Respuesta a Emergencias (también denominado Marco de Actuación), adoptada en el Decreto 837 de 2018, y con el Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias por Contaminación Atmosférica, de modo que el IBOCA permita señalar los momentos en que se desarrollan acciones estructurales, preventivas y reactivas.

### Concejo de Bogotá:

De conformidad con los lineamientos del Acuerdo Distrital 802 del 2021, la SDA y la SDS definieron la “Metodología para la evaluación y ajuste periódico del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud (IBOCA)”, basada en la revisión periódica de los aspectos

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

metodológicos y complementarios indicados en la Tabla 1, que fue radicada al Concejo de Bogotá mediante oficio No. 2022EE7099 del 2022-02-30.

**Tabla 1.** Aspectos metodológicos y complementarios para la evaluación periódica de la forma de cálculo del IBOCA, según los lineamientos del Acuerdo 802 de 2021.

Aspectos metodológicos y complementarios			Fases		
			1	2	3
1. Revisión bibliográfica de metodologías existentes de Índices de Calidad del Aire (ICA) e Índices de Calidad del Aire y Salud (ICAS).					
2. Evaluación de variables para su inclusión en estudio epidemiológico	Calidad del aire	Contaminantes criterio (RMCAB <sup>a</sup> ): PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , gases			
		Contaminantes criterio (RCMCA <sup>b</sup> ): PM			
		Contaminantes no criterio: Black Carbon, otros			
	Salud	Mortalidad			
		Morbilidad			
3. Gestión y/o monitoreo para la consolidación de base de datos espacio-temporales	Calidad del aire	Contaminantes criterio (RMCAB <sup>a</sup> ): PM <sub>2.5</sub> , PM <sub>10</sub> , gases			
		Contaminantes criterio (RCMCA <sup>b</sup> ): PM			
		Contaminantes no criterio: Black Carbon, otros			
	Salud	Mortalidad			
		Morbilidad			
4. Estudio epidemiológico para determinar el o los riesgos en salud por exposición a la contaminación del aire, incluyendo la evaluación de sinergias y agregación de contaminantes <sup>d,e</sup>					
5. Evaluación de metodología NowCast para la comunicación y gestión del riesgo (mayor sensibilidad a tiempos cortos de exposición)					
6. Articulación con el Análisis Acumulativo del Riesgo Socio Ambiental por Exposición a Contaminación del Aire (ACRE)					
7. Acciones de articulación y gobernanza para la definición del IBOCA	Articulación interinstitucional entre SDA y SDS				
	Articulación con academia, ciudadanía y actores regionales (CAR, municipios aledaños, Gobernación de Cundinamarca, MADS)				
8. Evaluación estadística del IBOCA (uso, desempeño, aceptación social)	Versión IBOCA 2				
	Versión IBOCA 3				
	Versión IBOCA 4				
9. Adopción normativa de nuevo IBOCA	Evaluación de pertinencia				
	Redacción y firma de actos administrativos <sup>f</sup>				
10. Aspectos complementarios	Estudio de impacto de la calidad del aire en especies y ecosistemas urbanos a través de bioindicadores (líquenes, árboles, otros) <sup>e</sup>				
	Establecimiento y desarrollo de la Estrategia Pedagógica y Comunicativa del IBOCA				
	Contratación de equipos de profesionales en aire y salud en la SDA y de la SDS, incluyendo la vinculación de profesional experto en epidemiología y calidad del aire que actúe como interfaz entre SDS y SDA.				

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

<sup>a</sup> Provenientes de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB).

<sup>b</sup> Provenientes de la Red Colaborativa de Microsensores de Calidad del Aire (RCMCA), definida como una estrategia de gobernanza dentro del Plan Aire 2030 (Decreto 332 de 2021).

<sup>c</sup> Para el caso de la información de morbilidad, la consecución de la información dependerá de que cambie la forma actual como se registra en la ciudad, lo cual depende del ámbito nacional.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

<sup>d</sup> El incremento progresivo de variables consideradas dependerá de los puntos 1 y 3.

<sup>e</sup> La evaluación de impactos (en salud y ecológicos) se hará en función de las concentraciones y/o intervalos de los contaminantes evaluados.

<sup>f</sup> Dependerá de la evaluación previa de la pertinencia de adoptar un nuevo IBOCA.

### Mesa de Trabajo Ciudadana e Institucional:

Con base en las posibilidades técnicas analizadas por la SDA y la SDS para la actualización del IBOCA, así como de los insumos resultantes de las conversaciones e intercambios con la US-EPA, la SEMARNAT, el IDIGER y el Concejo de Bogotá, se gestionó y conformó un grupo focal o mesa de trabajo para socializar, discutir y recibir ideas y sugerencias sobre las posibilidades técnicas planteadas por las secretarías, con el cual se desarrollaron las sesiones indicadas en la Tabla 2.

En esta mesa de trabajo participaron representantes de la ciudadanía (MECAB, Aire Ciudadano), del sector académico universitario (Universidad de Los Andes, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Universidad de La Salle, Universidad Santo Tomás, Universidad Industrial de Santander) y del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La componente académica de esta Mesa, especialmente la Universidad de Los Andes, también permitió tener el concepto de expertos para consolidar las recomendaciones en salud del IBOCA que se presentan en el capítulo 4.6.1.

**Tabla 2.** Sesiones de mesa de trabajo ciudadana e institucional para definir el IBOCA 3.

Sesiones	Fecha	Temática
Preámbulo	2022 – 11 – 08	Discusión y propuesta de co-creación del IBOCA 3 a través de mesas de trabajo. Participó el sector académico (docentes e investigadores en aire y salud).
Mesa 1	2022 – 11 – 29	Definición metodológica y temática de las mesas de trabajo.
Mesa 2	2022 – 12 – 13	Discusión sobre la inclusión del algoritmo NowCast en el IBOCA, y análisis sobre consecuencias prácticas en gestión del riesgo mediante análisis retrospectivos.
Mesa 3	2023 – 01 – 24	Continuación sobre análisis del algoritmo NowCast, incluyendo análisis retrospectivos complementarios.
Mesa 4	2023 – 02 – 07	Socialización de intercambios entre el Distrito (SDA y SDS), US-EPA y la SEMARNAT de México sobre el origen, aplicación y análisis de la metodología NowCast.
Mesa 5	2023 – 06 – 06	Revisión de la norma actual y propuestas de mejoramiento mediante el proyecto de resolución del IBOCA 3.

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

### 4.2. Definición técnica del IBOCA 3

El IBOCA es un índice para la gestión del riesgo por contaminación atmosférica, que se basa en la información de calidad del aire de la ciudad. Para esto, el Distrito Capital cuenta con la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), conformada por estaciones fijas de monitoreo, ubicadas en diferentes sitios de la ciudad, dotadas con equipos de alta tecnología que disponen de métodos equivalentes a los métodos de la referencia de la parte 53 del capítulo 40 del CFR (Code of Federal Regulations) de la US-EPA, que permiten realizar un monitoreo automático y continuo de las concentraciones de material particulado (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) y de gases contaminantes (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>). Junto a la información de concentración de estos contaminantes criterio, la RMCAB también monitorea variables meteorológicas (precipitación, velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad, presión barométrica, radiación solar)<sup>41</sup>. Los datos recolectados en distintos sitios de la ciudad se centralizan y se someten a un proceso de validación y posterior análisis con el fin de evaluar el cumplimiento de los estándares de calidad de aire en Bogotá, de acuerdo con lo establecido en los artículos 5, 6 y 7 de la Resolución 2254 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Desde la primera versión del IBOCA, su forma de cálculo e intervalos se han basado en el AQI de la US-EPA. Para empezar, el IBOCA 1, adoptado mediante resolución 2410 de 2015 (hoy derogada), se basaba en la versión 2013 del AQI (documento EPA-454/B-13-001) (US-EPA, 2013), mientras que el IBOCA 2, establecido mediante la Resolución Conjunta 868 de 2021, se basa en la versión 2018 del AQI (documento EPA-454/B-18-007) (US-EPA, 2018). En contraste, el Índice de Calidad del Aire (ICA) de la Resolución Nacional 2254 de 2017 se basa en la versión 2012 del AQI (documento EPA454/B-12-001) (US-EPA, 2012).

Esta actualización para Bogotá respecto a la norma nacional se hizo con base en el principio de rigor subsidiario, ya que se adoptó un criterio de cálculo más preciso y estricto. Para el IBOCA 3 se seguirá manteniendo la forma de cálculo del documento EPA-454/B-18-007 (US-EPA, 2018), pero, como se expone más adelante, será más precisa mediante la aplicación de la metodología NowCast de la misma US-EPA, así como de ajustes en los intervalos con base en consideraciones en salud (Exceso de Riesgo por mortalidad por causas naturales para las concentraciones de los contaminantes atmosféricos).

Esta mejora continua del IBOCA tiene el propósito de precisar y potenciar su función en la gestión del riesgo por contaminación atmosférica, y es concordante con la evaluación y ajuste progresivo que establece el Acuerdo Distrital 802 de 2021, lo cual abarca el método de cálculo del índice y otros aspectos metodológicos y complementarios (ver Tabla 1 y 3). De tal forma que, desde la misma resolución conjunta que adoptará el IBOCA 3.0, se podrá establecer una prospección de la evaluación de variables y aspectos metodológicos para el IBOCA 4, incluyendo los siguientes: Información de contaminantes criterio y no criterio (ej. *black carbon*); información de microsensores de calidad del aire; información de morbilidad; información de variables meteorológicas; metodología NowCast para otros contaminantes

<sup>41</sup> Esta información puede ser consultada en este enlace: <http://201.245.192.252:81/home/map>

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

diferentes al material particulado; otras ecuaciones de cálculo para el IBOCA o la posibilidad de prescindir de una ecuación.

La obtención, uso y correlación de información de calidad del aire por medio de microsensores de calidad del aire (también denominados sensores de bajo costo) es una tendencia creciente proveniente principalmente de grupos ciudadanos, y que la Secretaría Distrital de Ambiente ha apoyado y acompañado mediante el proyecto 41 del Plan Aire 2030, “Estructurar y constituir la Red Colaborativa de Sensores de Bajo Costo para Bogotá”. Este proyecto ha originado la primera versión de una Red Colaborativa de Microsensores de Calidad del Aire (RCMCA), en donde confluyen diferentes actores, objetivos y tecnologías, pero se ha identificado la necesidad de validar la calidad y estabilidad de la información generada por estos equipos, mediante ejercicios de intercomparación con las tecnologías robustas de la RMCAB, antes de que puedan ser utilizados para fines oficiales como el cálculo del IBOCA. En todo caso, debe tenerse en cuenta que la información obtenida con microsensores puede variar o diferir respecto a la obtenida con un SVCA como la RMCAB, en función de las especificaciones de los ambientes o microambientes monitoreados.

**Tabla 3.** Historial y versiones futuras del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud (IBOCA).

Versión	Año <sup>a</sup>	Acto administrativo	Forma de cálculo
IBOCA 1	2015	Resolución Conjunta 2410 de 2015 (hoy derogada)	Documento EPA-454/B-13-001 (US-EPA, 2013) <sup>b</sup>
IBOCA 2	2021	Resolución Conjunta 868 de 2021 (vigente)	Documento EPA 454/B-18-007 (US-EPA, 2018) <sup>b</sup>
IBOCA 3	2023	Proyecto de resolución que sustenta el presente DTS	Documento EPA 454/B-18-007 (US-EPA, 2018) Metodología NowCast para PM. Ajuste de intervalos con base en ER de la OMS.
IBOCA 4	2026	N.A.	Sin definir, de acuerdo con la metodología del Acuerdo Distrital 802 de 2021
IBOCA 5	2030	N.A.	Sin definir, de acuerdo con la metodología del Acuerdo Distrital 802 de 2021

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

- (a) Año proyectado aproximado de acuerdo con la metodología desarrollada en el marco del Acuerdo Distrital 802 de 2021 (ver Tabla 1).
- (b) Al transferir para el IBOCA los intervalos de concentración de contaminantes del AQI de la US-EPA, las unidades de concentración se uniformizaron dejándolas en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , y se hicieron ajustes leves en los límites de dichos intervalos para garantizar que sean continuos.

### 4.2.1. Metodología NowCast

La metodología o algoritmo NowCast fue creado y perfeccionada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA) para material particulado (PM<sub>2.5</sub> y

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

PM<sub>10</sub>) (Mintz et al., 2013) y ozono troposférico (Reff et al., 2019) y se articula con el cálculo del AQI mediante el documento técnico EPA 454/B-18-007 (US-EPA, 2018). En el ámbito latinoamericano, México ha adoptado esta norma para todo su territorio (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2019).

Con base en estos documentos oficiales, así como en los intercambios técnicos realizados en reuniones directas entre la SDA y la SDS con la US-EPA y la SEMARNAT de México, se pueden señalar las siguientes características de la metodología NowCast:

- El promedio de 24 horas usado para el cálculo de la media móvil, que alimenta de forma convencional el AQI (o ICA), puede ocultar momentos de mejor o peor calidad del aire (“dilución de episodios”). Esto hace que, si el índice se usa para respuestas preventivas o reactivas frente al riesgo por contaminación atmosférica, estas no sean ni tan precisas ni tan oportunas.

- El NowCast es un valor de entrada alternativo para el cálculo del AQI. Es decir, sustituye a la convencional media móvil a un tiempo determinado (para PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>, 24 horas) por una media móvil ponderada a un tiempo menor (para PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>, 12 horas).

- El NowCast implica un reporte de concentraciones próximo al tiempo real, dado que le da una mayor ponderación a los datos de las horas más próximas al momento actual. Esto implica que, cuando hay mayores concentraciones o picos de contaminación (mayor variabilidad), los datos recientes son más importantes en la definición de la media ponderada. Por el contrario, cuando hay periodos de menor variabilidad en las condiciones de calidad del aire, todos los datos de la media ponderada tienden a tener una importancia semejante. Esta situación se verá reflejada en el índice de calidad del aire que se calcule a partir del NowCast, en contraste con uno calculado con la media móvil convencional, ya que es más variable y proporciona a la ciudadanía una mejor descripción de la exposición real de los ciudadanos a las condiciones de calidad del aire de su entorno.

- El NowCast permite advertir a las personas en tiempo real para que puedan tomar decisiones individuales y grupales para reducir su exposición en 24 horas y los efectos en salud conocidos para este tiempo.

- La metodología NowCast para material particulado (PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>) es diferente y más sencilla a la metodología para ozono troposférico (O<sub>3</sub>), lo cual implicó que México solo adoptara el NowCast para PM y no para O<sub>3</sub>. el Distrito podría aplicar un NowCast para O<sub>3</sub> en una futura versión del IBOCA, pero para ello se deben hacer análisis estadísticos rigurosos.

La metodología NowCast para ozono troposférico se basa en una correlación estadística entre la media móvil de 8 horas a partir de la actual y el valor horario actual, en un modelo autorregresivo de análisis de series de tiempo denominado Mínimos Cuadrados Parciales (Partial Least Squares, PLS) y en Criterios de ‘completitud’ (completeness criteria) estructurados en un árbol de decisión (Reff et al., 2019).

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

A continuación, se describen los pasos la metodología para el cálculo NowCast para PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub> que será implementada para Bogotá. Con base en esta metodología y las características que se acaban de listar, se precisó la definición de NowCast del glosario.

**Paso 1:** Incluyendo la hora actual, seleccionar hacia atrás los últimos 12 datos horarios de concentración del contaminante en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Paso 2:** Entre los 12 datos seleccionados, verificar que se cuente con al menos 2 de los 3 últimos (del actual hacia atrás). Si solo se cuenta con 1 de 3, para esa hora no se podría calcular y no se tendría el valor el NowCast.

**Paso 3:** Calcular el factor de ponderación w:

$$w = C_{\min} / C_{\max} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

$C_{\max}$  = Concentración máxima en el rango utilizado de 12 horas.

$C_{\min}$  = Concentración mínima en el rango utilizado de 12 horas.

**Paso 4:** Ajustar el factor de ponderación w. Si  $w > 0,5$ , w no se modifica, pero si  $w \leq 0,5$ , se redondea a 0,5.

**Paso 5:** Calcular el NowCast con alguna de las siguientes ecuaciones, las cuales son equivalentes:

$$\text{NowCast} = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} w^i C_i}{\sum_{i=0}^{N-1} w^i} \quad \text{o} \quad \text{NowCast} = \frac{\sum_{i=1}^N w^{i-1} C_i}{\sum_{i=1}^N w^{i-1}} \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:

$C_i$  = Concentración en la hora actual

w = factor de ponderación

### 4.2.2. Aspectos en salud

En lo atinente a las afectaciones en salud por causa de emisiones contaminantes, la Organización Mundial de la Salud describe que estas “...pueden causar efectos agudos, manifestados generalmente por síntomas respiratorios o cardíacos, así como efectos

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

*crónicos, que pueden afectar todos los órganos del cuerpo, complicando y exacerbando condiciones de salud existentes. También ocasiona efectos negativos en la gestación o en el desarrollo de los niños y niñas (Schraufnagel et al., 2019). Se han asociado principalmente enfermedades respiratorias como asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), infecciones y cáncer en las vías respiratorias, también enfermedades cerebrovasculares y cardíacas (OMS, 2023)...”.*

En el ámbito nacional, el informe sobre Carga de Enfermedad Ambiental en Colombia del Observatorio Nacional de Salud del Instituto Nacional de Salud (INS) concluyó que, para el año 2016, de 17549 muertes atribuidas a factores de riesgo ambiental, 15681 muertes estuvieron asociadas a la mala calidad del aire. Principalmente por enfermedad isquémica del corazón (EIC), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), infecciones respiratorias agudas y cáncer de pulmón (Instituto Nacional de Salud, 2018).

Por otro lado, de acuerdo con el informe presentado a la personería de Bogotá D.C. con radicado 2023EE68774 del 16 junio de 2023, la Secretaría Distrital de Salud informó que ha investigado los posibles efectos de la contaminación del aire en la salud, por medio de la vigilancia en salud ambiental con el seguimiento de la mortalidad atribuible a material particulado  $PM_{2.5}$  el monitoreo de las atenciones por eventos respiratorios posiblemente asociados a la calidad del aire, y determinación de la prevalencia de síntomas respiratorios y cardiovasculares mediante la aplicación de encuestas de percepción a población sensible a la contaminación del aire anualmente. Adicionalmente, diversos autores han realizado estudios para determinar la incidencia de síntomas respiratorios asociados al material particulado, así como la morbilidad respiratoria y cardiovascular por  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $SO_2$  y  $NO_2$  y se cuenta con un estudio de carga de la enfermedad (Sarmiento et al, 2015; Rodríguez et al, 2018; Porras et al, 2019).

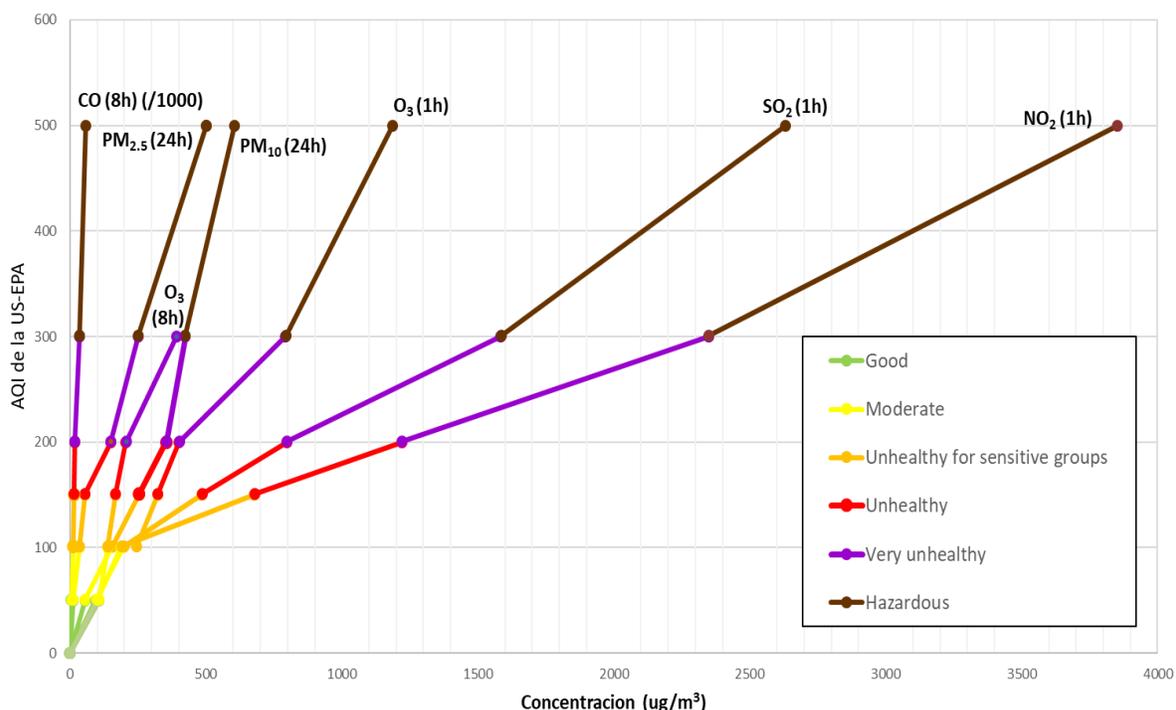
En este sentido, el IBOCA contribuye a la gestión del riesgo en salud por contaminación atmosférica. Sin embargo, es importante avanzar en precisar este rol desde la formulación misma del índice, ya que por ahora su relación con la dimensión de salud está limitada al correspondiente documento técnico del AQI de la US-EPA (US-EPA, 2018), en el cual se indican términos y recomendaciones para población sensible para cada franja del AQI. De acuerdo a los intercambios técnicos entre la US-EPA y el Distrito Capital (SDA y SDS), se aclaró que los puntos de cortes de estas franjas se establecen utilizando información sanitaria específica de los contaminantes, a menudo procedente de las Evaluaciones Científicas Integradas (US-EPA, 2015). En general, se utilizan dos tipos de información, la originada de estudios de exposición humana controlada o de estudios epidemiológicos, o de una combinación de ambos.

Por otro lado, al graficar los valores del AQI en función de los valores de concentración para cada contaminante criterio (Figura 1), se observa bien la naturaleza lineal segmentada que tiene la ecuación de este índice (ver Ecuación 4 más adelante) y se evidencia que, para contaminantes como el  $PM_{2.5}$ , el  $PM_{10}$  y  $O_3$ , pequeñas variaciones en concentración generan cambios más pronunciados en el valor adimensional del AQI que para los demás

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

contaminantes. Como los intervalos del AQI corresponden a términos en salud que aplican a todos los contaminantes (bueno, moderado, insalubre para grupos sensibles, insalubre, muy insalubre, peligroso), se logra ver, de forma cualitativa, el impacto diferencial en salud que tienen los contaminantes criterio.



**Figura 1.** Relación de AQI Vs concentraciones para cada contaminante criterio<sup>42</sup> (versión 2018 de la US-EPA). Fuente: Elaboración propia SDA

Adicionalmente, se observa que las pendientes o razones geométricas entre los intervalos de valores adimensionales y los intervalos de concentración para cada franja y contaminante del AQI ( $\Delta$  AQI /  $\Delta$  concentración) no siguen una tendencia clara (Tabla 4).

**Tabla 4.** Pendientes o razones geométricas entre los intervalos de concentración y valores adimensionales para cada franja y contaminante del AQI de la US-EPA, versión 2018.

Término cualitativo de la US-EPA	PM <sub>10</sub> (24 h)	PM <sub>2.5</sub> (24h)	O <sub>3</sub> (8h)	O <sub>3</sub> (1h)	CO (8h)	SO <sub>2</sub> (1h)	NO <sub>2</sub> (1h)
Good (bueno)	0,9	4,2	0,5		9,9	0,5	0,5

<sup>42</sup> Las concentraciones en µg/m³ utilizados en esta gráfica para los gases criterio son calculados a partir de los datos de la versión 2018 del AQI de la US-EPA (US-EPA, 2028), utilizando los siguientes factores de conversión: O<sub>3</sub>: 1962,0 µg/m³ / 1ppm; CO: 1144,9 µg/m³ / 1ppm; SO<sub>2</sub>: 2,6186 µg/m³ / 1ppm; NO<sub>2</sub>: 1,8804 µg/m³ / 1ppm. Estos factores consideran condiciones de referencia: 25°C y 760 mm Hg.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

Moderate (moderado)	0,5	2,1	1,7		8,7	0,5	0,6
Unhealthy for Sensitive Groups (insalubre para grupos sensibles)	0,5	2,5	1,8	0,6	14,8	0,2	0,1
Unhealthy (insalubre)	0,5	0,5	1,3	0,6	14,8	0,2	0,1
Very unhealthy (muy insalubre)	1,4	1,0	0,5	0,3	5,8	0,1	0,1
Hazardous (peligroso)	1,1	0,8		0,5	8,7	0,2	0,1

Fuente: Elaboración propia SDA

Lo anterior muestra que no es clara la manera en que se integra la dimensión de riesgo en salud en el AQI 2018 (y por tanto para el IBOCA 2). Siendo así, es importante que para su versión 3, el IBOCA corresponda de forma precisa a un Índice de Calidad del Aire y Salud (ICAS). Para que sea así, el índice debe incluir los siguientes elementos (Tan et al., 2021):

- a. Hacer recomendaciones para disminuir la exposición a contaminantes del aire, dar signos de alarma en salud y dar recomendaciones de actividad física en cada una de las categorías del índice, diferenciando población general de población sensible.
- b. La construcción de sus intervalos o categorías está basada en los efectos en la salud humana por estar expuesto a las concentraciones respectivas en el corto plazo (24 horas).

En relación a este último elemento, para la definición del IBOCA 3 se tiene en cuenta que la Organización Mundial de Salud (OMS), por medio de su Guía de Calidad del Aire 2021, estableció la metodología para calcular el exceso de riesgo (ER) de desenlaces en salud para un grupo de población, que ocurre al exponerse a concentraciones específicas de contaminantes del aire en el corto plazo (24 horas), en comparación con la concentración mínima en la cual se ha encontrado algún efecto en salud humana (contrafactual). Estos desenlaces en salud, y sus curvas de exposición-respuesta, son establecidos en la misma guía, siendo, en la mayoría de los casos, la mortalidad por causas naturales (WHO, 2021).

Siendo así, para la definición del IBOCA 3 se usaron las curvas de concentración - respuesta de la OMS (ver Tabla 5) para calcular los ER de mortalidad por causas naturales para las concentraciones de los contaminantes atmosféricos del IBOCA 2, establecidas en la Resolución Conjunta 868 de 2021.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

**Tabla 5.** Funciones concentración-respuesta de mortalidad por causas externas, de acuerdo a las Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire del año 2021.

Funciones concentración-respuesta de mortalidad por causas externas			Contrafactual de la OMS 2021
Contaminante (indicador)	Estudio	% de incremento en el riesgo*	µg/m <sup>3</sup>
PM <sub>10</sub> (24 h)	Orellano, 2020	0,41	15
PM <sub>2.5</sub> (24 h)	Orellano, 2020	0,65	5
Ozono (8h)	Orellano, 2021	0,43	60
NO <sub>2</sub> (1h)	Samoli, 2006	0,27	10
SO <sub>2</sub> (1h)	Orellano, 2021	0,52	0
CO (8h)	Chen, 2021	0,91	1150

Fuente: Adaptación OMS, 2021

\* Por el incremento de 10 µ/m<sup>3</sup>

La ecuación para calcular el Exceso de Riesgo, dado como porcentaje, es la siguiente:

$$ER = (C - CF) * (CER / 10) \quad (\text{Ecuación 3})$$

Donde:

ER = Exceso de Riesgo en %

C = Concentración del contaminante

CF = Contrafactual

CER = Curva Exposición respuesta, expresada linealmente por el porcentaje de incremento en el riesgo.

Posteriormente, se usaron los valores de ER que marcan los intervalos para el PM<sub>2.5</sub> y los demás contaminantes atmosféricos, calculando la concentración respectiva. De esta manera, cada categoría de color del índice tiene la misma magnitud de riesgo, entre diferentes

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

contaminantes. En la Tabla 6 se pueden ver los ER y las concentraciones para las bandas del IBOCA que resultan al seguir esta metodología.

Se decidió usar las ER del PM<sub>2.5</sub> por dos motivos: el primero, es el contaminante que, por sus concentraciones y efectos en salud, tiene la mayor importancia en salud pública en la ciudad. En segundo lugar, porque al calcular los ER de los diferentes contaminantes en la última versión del IBOCA y compararlos, las ER del PM<sub>2.5</sub> son las de menor magnitud, y, por lo tanto, son más extrapolables a los demás contaminantes, pues no implicaría aumentar las concentraciones de los contaminantes en cada categoría del IBOCA, y de esta manera no aceptar un mayor riesgo en salud.

**Tabla 6.** Ajuste de intervalos de concentración del IBOCA con base en los ER.

Concentración y ER para cada nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire		PM10 NowCast		PM2.5 NowCast		O <sub>3</sub> (8h)		NO <sub>2</sub> (1h)		SO <sub>2</sub> (1h)		CO (8h)	
		inf	sup	inf	sup	inf	sup	inf	sup	inf	sup	inf	sup
Bajo	µg/m <sup>3</sup>	0.0	27.2	0	12.0	0	72	0.0	28.5	0.0	9.6	0.0	2549.2
	ER (%)	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0	0.5
Moderado	µg/m <sup>3</sup>	27.2	63.8	12.0	35.4	72	107	28.5	84.1	9.6	38.5	2549.2	5021.7
	ER (%)	0.5	2.0	0.5	2.0	0.5	2.0	0.5	2.0	0.5	2.0	0.5	2.0
Regular	µg/m <sup>3</sup>	63.8	95.5	35.5	55.4	107	137	84.1	132.2	38.5	63.5	5021.7	7164.6
	ER (%)	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.3	2.0	3.3
Alto	µg/m <sup>3</sup>	95.5	246.7	55.5	151.2	137	281	132.2	361.9	63.5	182.7	7164.6	17384.3
	ER (%)	3.3	9.5	3.3	9.5	3.3	9.5	3.3	9.5	3.3	9.5	3.3	9.5
Peligroso	µg/m <sup>3</sup>	246.7	405.2	150.5	250.4	281	432	361.9	602.6	182.7	307.7	17384.3	28098.6
	ER (%)	9.5	16.0	9.5	16.0	9.5	16.0	9.5	16.0	9.5	16.0	9.5	16.0
	µg/m <sup>3</sup>	405.2	800.4	250.5	500.4	432	809	602.6	1202.6	307.7	619.2	28098.6	54801.9
	ER (%)	16.0	32.2	16.0	32.2	16.0	32.2	16.0	32.2	16.0	32.2	16.0	32.2

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

En concordancia con el Acuerdo Distrital 802 del 2021 y la consecuente proyección de nuevos IBOCA que se indica en la Tabla 3, actualmente la SDS y la SDA están desarrollando el estudio del Índice de Calidad del Aire y Salud basado en la mortalidad por exposición a corto plazo a contaminantes del aire en Bogotá D.C. 2015 -2019, cuyo modelo estadístico se encuentra en revisión y ajuste. Estos resultados se podrán incluir en actualizaciones futuras del IBOCA.

Adicionalmente, con base en la revisión de literatura especializada y en conceptos de expertos, los mensajes en salud del IBOCA 3 fueron revisados y actualizados. Esto dio como

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

resultado los efectos en salud que se presentan en la Tabla 7 y las recomendaciones en salud para cada nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire que se muestran en el capítulo 4.6.1 del presente DTS. Estas últimas se desglosaron en las recomendaciones para población sensible y para población general.

**Tabla 7.** Efectos en salud para cada nivel de riesgo del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud (IBOCA).

Color del IBOCA	Nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire	Efectos <sup>(a)</sup>	
		Grupos sensibles	Población general
Verde	Bajo	Riesgo mínimo	
Amarillo	Moderado	Puede presentar síntomas como irritación de ojos, nariz y garganta, dolor de cabeza, malestar general y tos.	Riesgo mínimo
Naranja	Regular	Puede presentar enfermedades especialmente respiratorias y cardiovasculares	Puede presentar síntomas como irritación de ojos, nariz y garganta, dolor de cabeza, malestar general y tos.
Rojo	Alto	Puede presentar efectos severos en salud especialmente a nivel respiratorio y cardiovascular.	Puede presentar enfermedades especialmente respiratorias y cardiovasculares
Morado	Peligroso	Puede presentar efectos severos en su salud	

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

(a) Los efectos mencionados son una orientación para cada nivel de riesgo, sin embargo, pueden variar en su presentación y severidad de acuerdo nivel de concentración, tiempo de exposición y características de cada persona.

Como consecuencia de todas las consideraciones cualitativas y cuantitativas que se han abordado hasta aquí, incluyendo la metodología NowCast y el ajuste de los intervalos con base en consideraciones de salud, el IBOCA 3 estará basado en la siguiente tabla. En esta también se incluye un ajuste de los atributos cualitativos del índice, con el objetivo de que sean más precisos y compactos para comunicar las variaciones del riesgo en salud de acuerdo al estado de la calidad del aire (Tabla 8).

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

**Tabla 8.** Atributos cualitativos y cuantitativos del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud (IBOCA).

Atributos cualitativos del IBOCA			Atributos cuantitativos del IBOCA						
Color	Nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire	Nivel de actuación o respuesta	Intervalos de valores adimensionales	Intervalos de concentración ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ ) <sup>(a, b, c)</sup>					
				Media móvil ponderada (NowCast)		Media móvil			
				PM <sub>2.5</sub> (12 h)	PM <sub>10</sub> (12h)	O <sub>3</sub> (8h)	NO <sub>2</sub> (1h)	SO <sub>2</sub> (1h)	CO (8h)
Verde	Bajo	Prevención	0 - 50	0-12,0	0-27,2	0-72	0-28,5	0-9,6	0-2549
Amarillo	Moderado	Prevención	51 - 100	12,1 -35,4	27,3 -63,8	73 -107	28,6 -84,1	9,7 -38,5	2550 -5022
Naranja	Regular	Alerta Fase 1	101 - 150	35,5 -55,4	63,9 -95,5	108 -137	84,2 -132,2	38,6 -63,5	5023 -7165
Rojo	Alto	Alerta Fase 2	151 - 200	55,5 -151,2	95,6 -246,7	138 -281	132,3 -361,9	63,6 -182,7	7166 -17384
Morado <sup>(d)</sup>	Peligroso	Emergencia	201 - 300	151,3 -250,4	246,8 -405,2	282 -432	362,0 -602,6	182,8 -307,7	17385 -28099
			301 - 500	250,5 -500,4	405,3 -800,4	433 -809	602,7 - 1202,6	307,8 -619,2	28100 -54802

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

(a) Para cada contaminante se indica el número de horas a partir de la actual para calcular la media móvil ponderada o media móvil, según corresponda.

(b) Los intervalos de concentración para cada color del IBOCA no equivalen a una exposición personal a la contaminación del aire. Para un color determinado del IBOCA, el valor inferior y superior de estos intervalos corresponden a un mismo exceso de riesgo (ER).

(c) La media móvil ponderada o NowCast se calcula según se indica en el capítulo 4.2.1., y la media móvil se calcula como la media aritmética de los “n” valores de concentración horaria desde la hora actual hacia atrás, que para cada gas contaminante se indica entre paréntesis.

(d) Si en un evento de contaminación atmosférica el IBOCA supera el valor adimensional de 500, los atributos cualitativos seguirán siendo los mismos que corresponden al color morado y, respecto a los atributos numéricos, el IBOCA solo se considerará y comunicará en términos de concentración (media móvil ponderada para material particulado, y media móvil para gases).

Los colores del IBOCA indicados en la Tabla 8 son una forma sencilla de comunicar la calidad del aire. Por eso debe garantizarse que no haya variaciones sustanciales en cada uno de ellos, siguiendo el modelo RVA de la Tabla 9, que ya existe en la versión actual del IBOCA (artículo 3 de la Resolución Conjunta 868 del 2021).

**Tabla 9.** Valores del modelo RVA para los colores del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud (IBOCA).

Color	R	V	A
Verde	0	228	0
Amarillo	255	255	0
Naranja	255	126	0
Rojo	255	0	0
Morado	143	63	151

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

Con los intervalos de concentraciones y de valores adimensionales de esta tabla, y haciendo uso de la siguiente ecuación, el IBOCA podrá ser calculado para un momento, lugar y contaminante determinado:

$$IBOCA_p = \frac{(I_{mayor} - I_{menor})(C_p - C_{menor})}{(C_{mayor} - C_{menor})} + I_{menor}$$

Donde:

$IBOCA_p$  = Índice adimensional para el contaminante p.

$C_p$  = Concentración del contaminante p en unidades de  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (para material particulado, se refiere a concentración media móvil ponderada; para gases, se refiere a concentración media móvil).

$C_{mayor}$  = Umbral mayor o igual a  $C_p$  en los intervalos de concentraciones del contaminante p de la Tabla 8 (para material particulado, se refiere a concentraciones medias móviles ponderadas; para gases, se refiere a concentraciones medias móviles).

$C_{menor}$  = Umbral menor o igual a  $C_p$  en los intervalos de concentraciones del contaminante p de la Tabla 8 (para material particulado, se refiere a concentraciones medias móviles ponderadas; para gases, se refiere a concentraciones medias móviles).

$I_{mayor}$  = Umbral de valor adimensional correspondiente al  $C_{mayor}$  en los intervalos de la Tabla 8.

$I_{menor}$  = Umbral de valor adimensional correspondiente al  $C_{menor}$  en los intervalos de la Tabla 8.

### 4.2.3. Análisis retrospectivo para el IBOCA 3

En esta sección se exponen los análisis retrospectivos para la nueva versión del IBOCA, que como ya se ha expuesto incluye la metodología NowCast y ajustes en sus intervalos, utilizando la base de datos de concentraciones horarias de  $\text{PM}_{2.5}$  de los años 2019, 2020, 2021 y 2022. Esto implica conocer cómo se habría comportado este nuevo índice en esta serie de tiempo en contraste con la versión actual del IBOCA. Para  $\text{PM}_{10}$ , la tendencia es análoga al  $\text{PM}_{2.5}$ , y para los demás contaminantes el comportamiento es menos crítico, ya que el  $\text{PM}_{2.5}$  es el contaminante que mayoritariamente ha determinado la peor situación de calidad del aire en Bogotá<sup>43</sup>, al punto que ha originado la totalidad de las alertas que se han declarado en Bogotá desde el IBOCA 1 (ver Tabla 14).

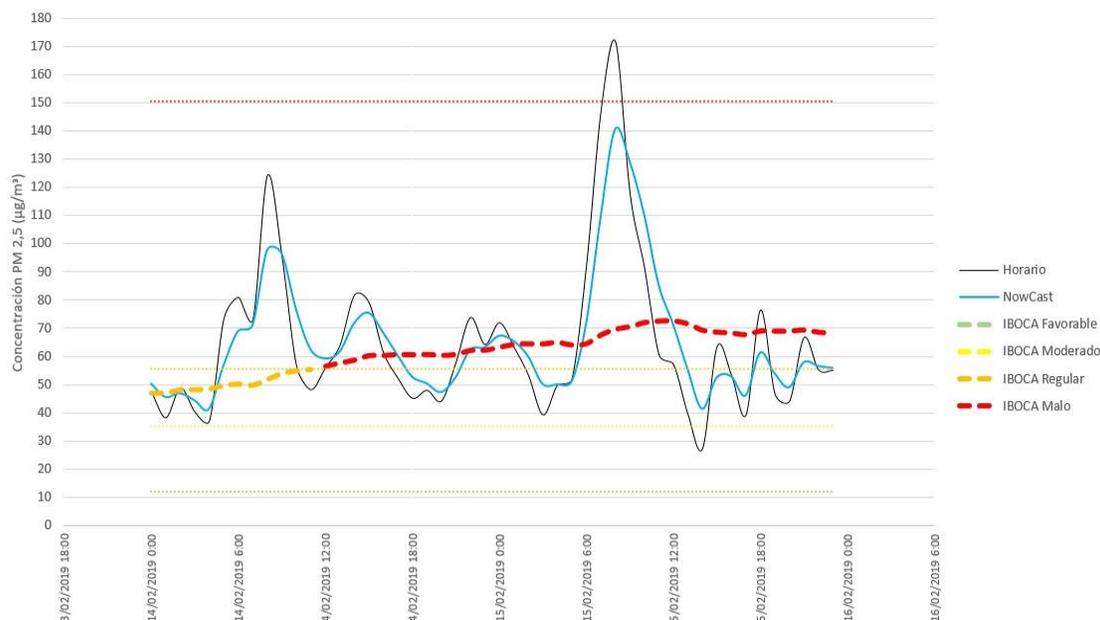
<sup>43</sup> Para efectos de gestión del riesgo en salud, el índice que se debe escoger y comunicar es aquel que indica las peores condiciones en cada momento y lugar. Este es el denominado ‘IBOCA condicionante’. Es decir, en todo momento, para cada estación de la RMCAB se calculan tantos IBOCA como contaminantes criterio se monitorean, pero solo se reporta el IBOCA condicionante.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

En los casos típicos mostrados en las figuras 2 y 3 se observa que el IBOCA actual, por ser un promedio móvil de 24 horas, ‘diluye’ los picos de contaminación que se observan con el valor horario, mientras que el IBOCA NowCast (media móvil ponderada a 12 horas) es más sensible a las fluctuaciones en la calidad del aire y se acerca más a los picos horarios. Este comportamiento muestra que el IBOCA 2 tiende a evidenciar tardíamente los episodios de contaminación que se quieren gestionar y comunicar para prevenir a la población, pero con el IBOCA 3 se estaría detectando más oportunamente la situación.

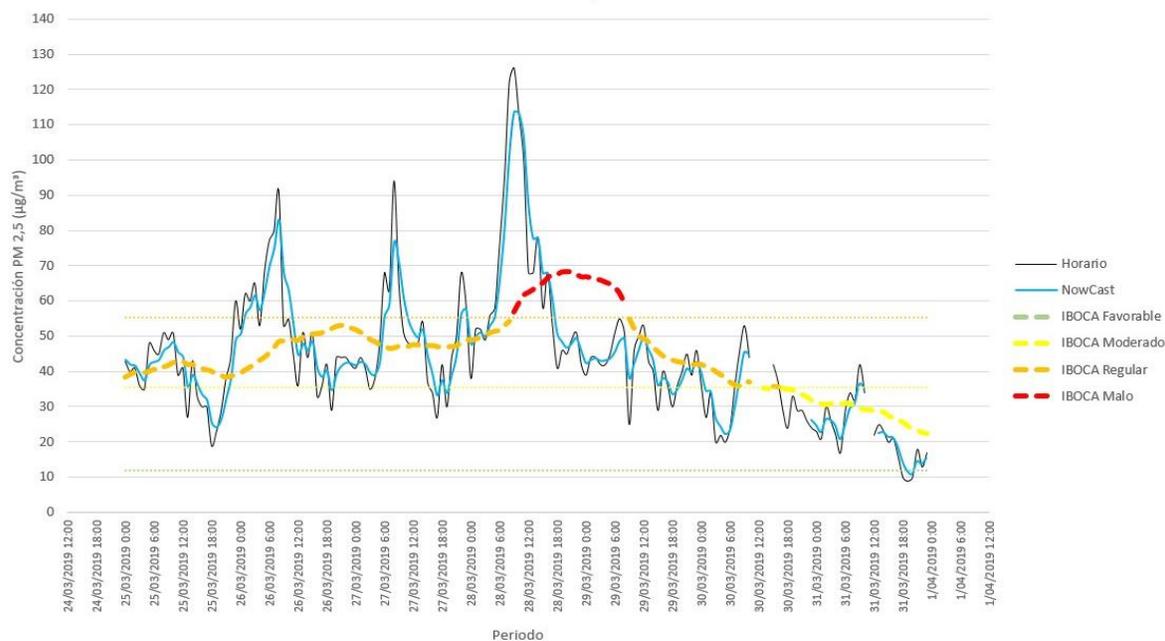
Adicionalmente, se observa que el IBOCA actual demora innecesariamente la finalización de una alerta, lo cual puede ser ajustado con el IBOCA NowCast, ya que también detecta con más precisión la culminación del pico de contaminación. En términos de gestión de alertas declaradas por la contaminación del aire, esto es beneficioso para disminuir su impacto en la actividad económica de la ciudad.



**Figura 2.** Comportamiento de las concentraciones de  $PM_{2.5}$  en la estación Carvajal-Sevillana de la RMCAB, correspondientes a la alerta ocurrida entre el 14 y 15 de febrero del 2019. Se comparan el valor instantáneo (concentración promedio de 1 hora), el del IBOCA actual (concentración media móvil a 24h) y el del nuevo IBOCA NowCast (concentración ponderada a 12h). Fuente: Elaboración propia SDA.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

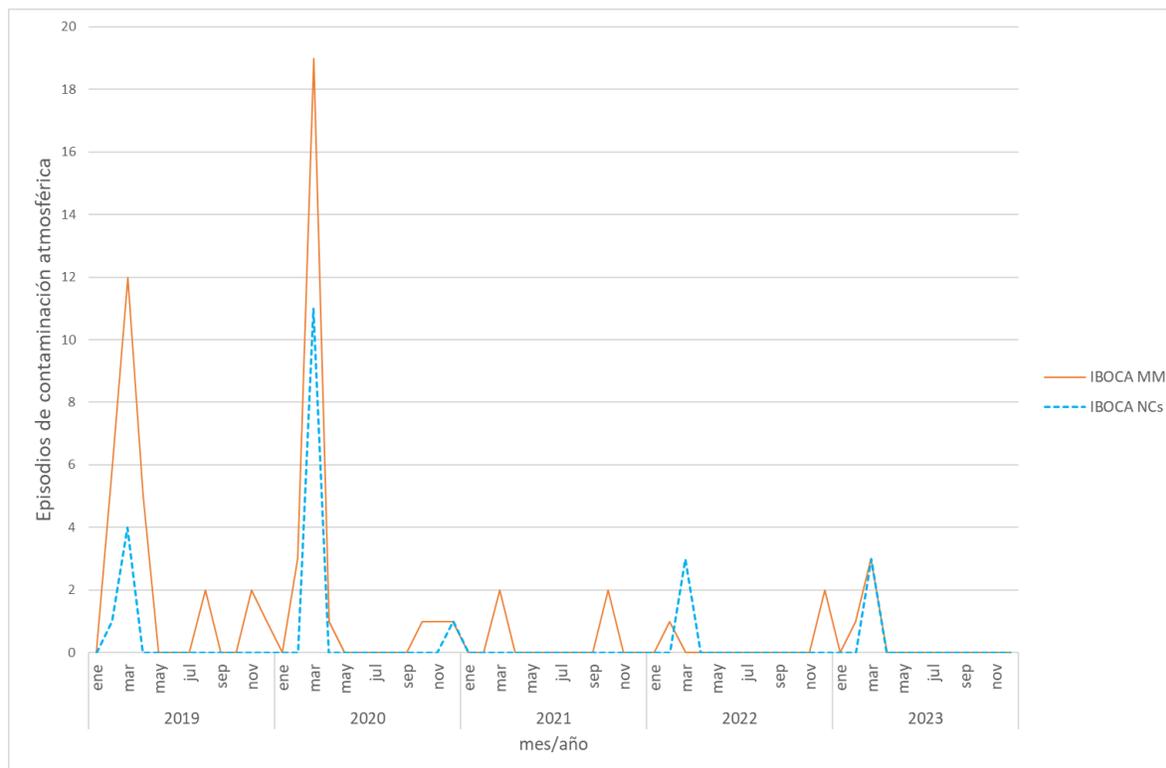


**Figura 3.** Comportamiento de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> en la estación Kennedy de la RMCAB, correspondientes a la alerta ocurrida entre el 25 al 31 de marzo del 2019. Se comparan el valor instantáneo (concentración promedio de 1 hora), el del IBOCA actual (concentración media móvil a 24h) y el del nuevo IBOCA NowCast (concentración ponderada a 12h). Fuente: Elaboración propia SDA

Por otro lado, al analizar el comportamiento de episodios potenciales de alerta en la serie de tiempo abarcada, se observa que en algunos casos el IBOCA NowCast habría generado más alertas que con el IBOCA actual, y en otros menos (Figura 4). Sin embargo, al observar el número total de episodios en la misma serie de tiempo (Tabla 10), se observa que el IBOCA NowCast habría generado un número mucho menor de alertas si se mantiene el mismo criterio de horas necesarias para declarar de la norma actual del IBOCA: 36 horas (artículo 7 de la Resolución Conjunta 868 del 2021). También se observa que, si se disminuye este tiempo a 24 horas, se habría tenido un número menor pero cercano al número de alertas que con el IBOCA actual. Esto implica que el IBOCA NowCast puede ser una herramienta para desplegar una acción institucional más oportunamente.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.



**Figura 4.** Comportamiento de eventos potenciales de alerta entre 2019 y 2023, comparando el IBOCA actual (concentración media móvil a 24h) y el nuevo IBOCA NowCast (concentración ponderada a 12h). Fuente: Elaboración propia SDA

**Tabla 10.** Eventos potenciales totales de alerta entre 2019 y 2023, comparando el IBOCA actual (concentración media móvil a 24h) y el nuevo IBOCA NowCast (concentración ponderada a 12h).

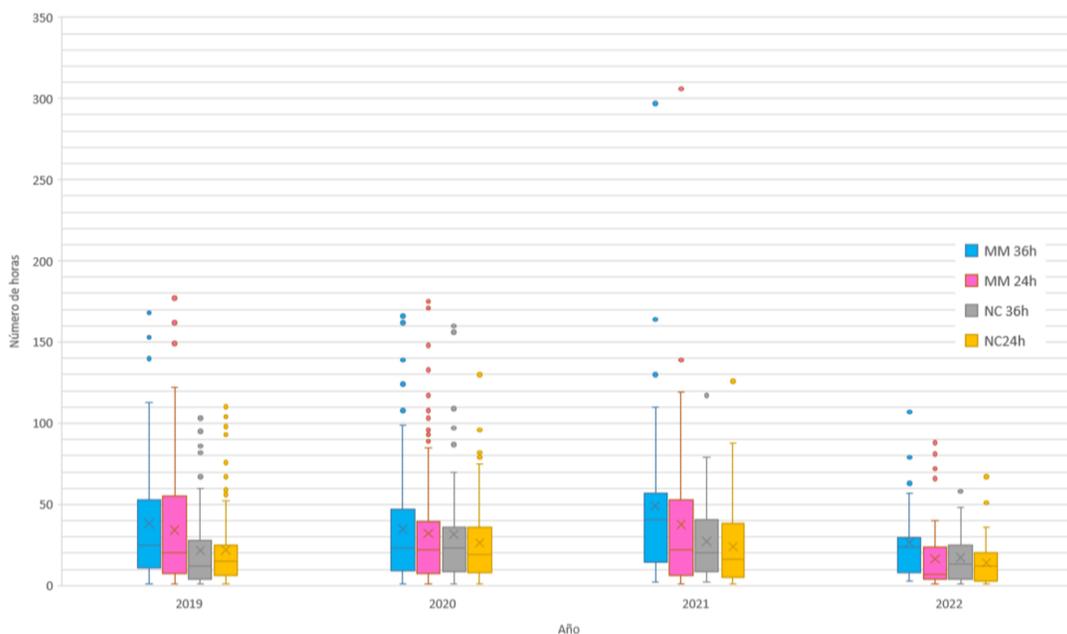
Criterio de tiempo para hacer una declaratoria (h)		Por año					En total
		2019	2020	2021	2022	2023	
36	MM	28	26	6	3	4	67
	NC	5	13	0	0	3	21
24	MM	38	34	15	11	11	109
	NC	14	20	3	2	4	43
12	MM	60	43	22	19	16	160
	NC	51	52	18	29	15	165

Fuente: Elaboración propia SDA

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

Otro análisis retrospectivo importante es la duración de los eventos después de cumplir los criterios de declaratoria de alerta o emergencia, tanto para el IBOCA actual como para el NowCast (Figura 5). Aunque el contraste no es muy grande, se observa que los eventos con IBOCA NowCast (para 36 o 24 h) duraría menos que con el IBOCA actual.

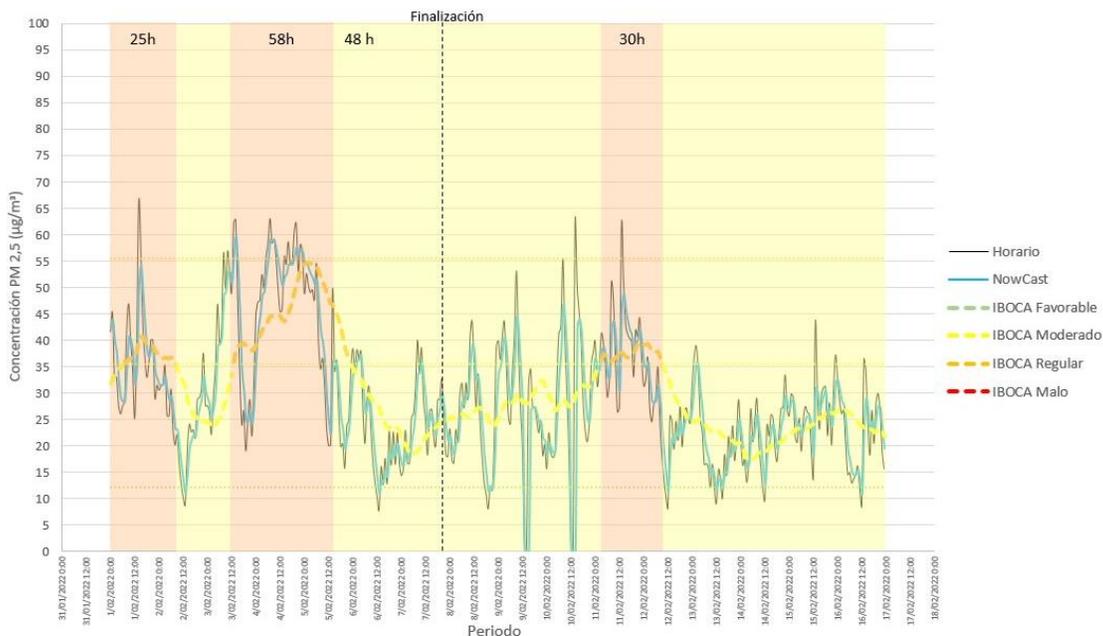


**Figura 5.** Duración de eventos con diferentes criterios de tiempo para la declaratoria de alerta o emergencia: 36 horas (actual) y 24 horas. Fuente: Elaboración propia SDA.

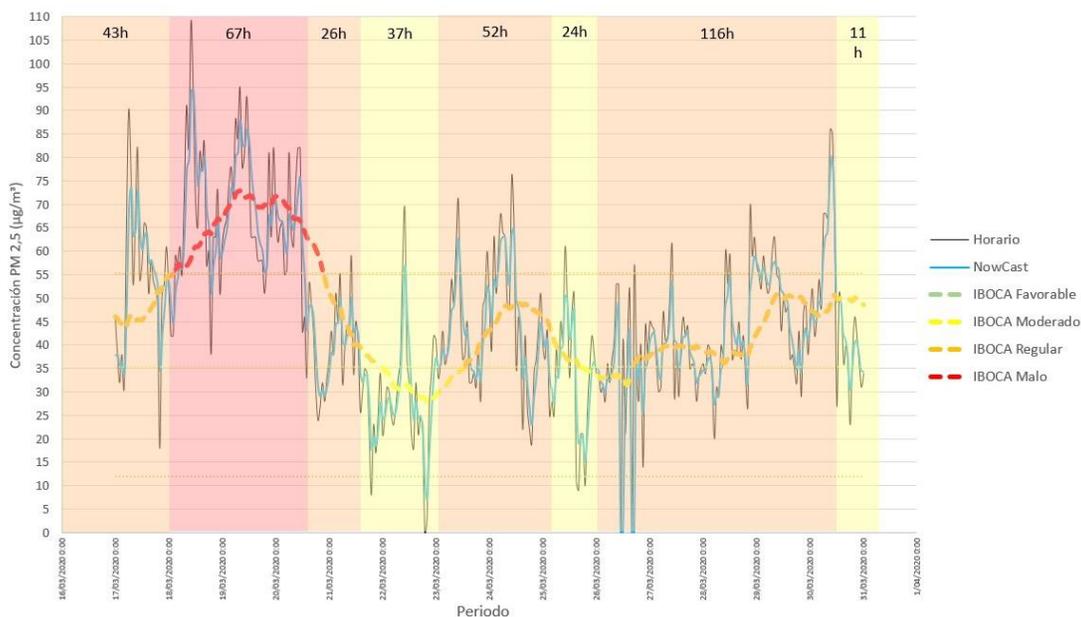
De nuevo, este comportamiento racionalizaría la duración de la declaratoria, pero es necesario confirmar si el IBOCA NowCast no desactivaría innecesariamente alertas que no han terminado de desarrollarse. Para analizar esta posibilidad, en varios casos de alertas previamente declaradas, como los que se ilustran en las figuras 6 y 7, se observa que, para el tiempo actual de 48 hora para la finalización de alertas (artículo 8 de la Resolución Conjunta 868 del 2021), las alertas declaradas con IBOCA NowCast no se desactivarían sino cuando el pico de contaminación se haya atenuado completamente, tal y como se hace con la versión actual del IBOCA.

**Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta**

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.



**Figura 6.** Análisis de duración de alertas. Caso de alerta ocurrida entre el 6 y 14 de febrero del 2022. Se comparan el valor instantáneo (concentración promedio de 1 hora), el del IBOCA actual (concentración media móvil a 24h) y el del nuevo IBOCA NowCast (concentración ponderada a 12h). Fuente: Elaboración propia SDA.



**Figura 7.** Análisis de duración de alertas. Caso de alerta ocurrida entre el 1 y 17 de marzo del 2020. Se comparan el valor instantáneo (concentración promedio de 1 hora), el del IBOCA actual (concentración media móvil a 24h) y el del nuevo IBOCA NowCast (concentración ponderada a 12h). Fuente: Elaboración propia SDA.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

El análisis retrospectivo permite concluir que la metodología NowCast aumenta los beneficios ambientales, de salud y económicos del IBOCA. Esto se da porque el IBOCA 3 es más sensible a picos de contaminación que el IBOCA 2, ya que los detecta más oportunamente y, en caso de haberse consolidado y declarado una alerta, permite desactivarla más rápido después de que la situación se ha superado. Adicionalmente, el nuevo índice permite iniciar una actuación institucional más oportuna antes de la declaratoria oficial de una alerta cuando se han constatado 36 horas en un nivel determinado de alerta o emergencia, ya que se puede establecer una respuesta que ayude a disminuir el riesgo en salud por contaminación atmosférica desde 24 horas constatadas en dicho nivel.

### 4.3. Modelación y pronóstico para la vigilancia de eventos locales y regionales de contaminación atmosférica

Actualmente, la Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual (SCAAV) de la SDA, cuenta con Sistema de Modelación Atmosférica de Bogotá (SMA), que para su funcionamiento cuenta con capacidad instalada consolidada en términos de software, hardware y profesionales especializados en diferentes áreas técnicas, científicas y de ingeniería, pero tiene un potencial importante de crecimiento e innovación. Este sistema tiene como objetivo hacer el seguimiento y pronóstico de la calidad del aire y la meteorología, así como la estimación de las emisiones de contaminantes en la ciudad bajo diferentes escenarios de gestión.

Para los propósitos del SMA, la SDA tiene a su disposición dos modelos de dispersión de contaminantes, el modelo CMAQ y el modelo CALPUFF, cada uno de ellos con sus características particulares que permiten realizar el pronóstico de calidad de aire en la ciudad y la región, evaluar distintos escenarios de dinámica de emisiones en la ciudad, como el día sin carro, las medidas proyectadas por el Plan Aire 2030, y las medidas a adoptar en caso de presentarse estados de alerta y emergencia por la contaminación atmosférica; así mismo, los modelos también permiten evaluar el impacto de eventos esporádicos de contaminación, como lo son incendios forestales, quemas de basuras, y demás emisiones que no se encuentran inventariadas en la ciudad y cuya ocurrencia pueden alterar significativamente la calidad del aire.

El pronóstico de calidad de aire y la evaluación de escenarios en la ciudad emplea el modelo fotoquímico y de transporte CMAQ versión 5.0.2, y el modelo CALPUFF es usado para simular las fuentes esporádicas que pueden afectar la calidad de aire en la ciudad.

La información de concentraciones pronosticadas de contaminantes criterio es complementaria a las concentraciones monitoreadas (constatadas) por la RMCAB. Con ambas se puede calcular el IBOCA, de modo que, en casos determinados, una alerta puede ser declarada mediante el uso simultáneo de datos constatados y datos pronosticados. En concreto, teniendo en cuenta los análisis retrospectivos del capítulo 4.2.3, puede establecerse declaratorias de alerta Fase 1 o Fase 2 cuando se han constatado 24 horas, siempre y cuando

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

el pronóstico (o la modelación en general) asegure con buena probabilidad que el evento continuará, lo cual es una oportunidad de atención temprana de la situación de contingencia.

Actualmente, los datos especializados del IBOCA, calculados a partir de pronóstico, pueden ser consultados en el sitio web del Observatorio de Salud de Bogotá, SALUDATA:

[https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/salud-ambiental/renovacion\\_iboca/](https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/salud-ambiental/renovacion_iboca/)

#### 4.4. Zonificación de la ciudad para la declaratoria de alertas

En virtud de la magnitud que tiene Bogotá, en términos de superficie y población, y de la heterogeneidad espacial que históricamente se ha constatado en la consolidación de contingencias por contaminación del aire (la zona suroccidental es más afectada que el resto de la ciudad), la declaratoria de alertas o emergencias por contaminación atmosférica requiere una aplicación territorial zonificada del IBOCA. Es decir, la ciudad puede ser subdividida para hacer declaratorias zonales cuando sea pertinente, aún cuando la situación de contingencia no totaliza el territorio del Distrito Capital, con el objetivo de mitigar el riesgo lo máximo posible.

Esta zonificación debe estar basada en determinantes ambientales, de salud y socioeconómicas. Adicionalmente, debe establecerse de forma concreta en el Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias por Contaminación Atmosférica (ver capítulo 4.5.3), debe revisarse de acuerdo a las actualizaciones periódicas que tengan lugar, y debe funcionar como un criterio mínimo para la declaratoria de alertas o emergencias y para el despliegue de acciones institucionales de respuesta, pero puede tener ajustes de acuerdo a la naturaleza de cada contingencia.

Para una definición *a priori* de las zonas de atención de alertas por contaminación atmosférica se emplearon varios enfoques: (1). Se utilizaron registros históricos de PM<sub>2.5</sub> medidos por las estaciones de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB). (2). Se consideraron variables que se denominaron "Factores Condicionantes en el Ambiente", las cuales abarcan aquellas que inciden directamente en la calidad del aire debido a los aumentos de material particulado en la atmósfera, especialmente las fuentes antropogénicas, como industrias, emisiones de fuentes móviles y emisiones debidas a material resuspendido. (3). Se tuvieron en cuenta los "Factores Condicionantes en la Salud", que representan a la población sensible a la disminución de la calidad del aire, incluyendo la mortalidad por neumonía y por otras infecciones respiratorias agudas (IRA) en menores de 5 años.

Adicionalmente, para delimitar estas zonas, se consideró información geográfica de las localidades, Unidades de Planeamiento Local (UPL), Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ), Unidades de Análisis de Transporte (ZAT), vías de la ciudad, Zonas Urbanas por Un

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

Mejor Aire (ZUMA), el Plan de Intervención de la Zona Suroccidente (PIZSO), Áreas Fuente de Contaminación y Zonas de restricción de vehículos de carga.

A partir de registros históricos de concentraciones de material particulado  $PM_{2,5}$ , medidos por las estaciones de la RMCAB desde 2016 hasta 2022, se evaluó su comportamiento histórico y se determinó su homogeneidad entre las mediciones de cada una de las estaciones. Este análisis se llevó a cabo mediante el método de agrupamiento de valores medios k (k-medias), que permite agrupar datos evaluando distancias y similitudes numéricas entre ellos. Además, calcula un número adecuado de grupos (clusters) a partir de iteraciones entre las distancias a los registros más alejados hasta reducir las distancias a los registros más cercanos, lo que permite obtener un punto medio según la cantidad de grupos designados inicialmente. Este análisis se utiliza con frecuencia como un método exploratorio que, en última instancia, proporciona información sobre la estructura de los datos (Duque, 2007). En el contexto de la zonificación, este análisis permitió identificar cuáles estaciones han registrado históricamente concentraciones del contaminante similares entre sí.

En cuanto a los factores condicionantes en el ambiente, se consideraron las fuentes de contaminación atmosférica derivadas de actividades puramente humanas. Estas fuentes se clasificaron según su origen de emisión, como aquellas generadas por la quema de combustibles para el funcionamiento de la industria (fuentes fijas), las provenientes del parque automotor (fuentes móviles), y las resultantes de la resuspensión en el aire de material particulado (material resuspendido). En la Tabla 11 se detallan las variables consideradas para cada tipo de fuente.

**Tabla 11.** Factores condicionantes en ambiente para la zonificación del IBOCA.

Factor		Fuente de datos
Fuentes fijas	Zonas Mineras	Inventario de emisiones 2021 SDA
	Hornos Crematorios	Inventario de emisiones 2021 SDA
	Emisiones $PM_{2,5}$ Fuentes Fijas	Inventario de emisiones 2021 SDA
Fuentes móviles	Emisiones $PM_{2,5}$ Fuentes móviles	Inventario de emisiones 2021 SDA
	Emisiones vías $PM_{2,5}$ Resuspendido	Inventario de emisiones 2021 SDA
	Puntos de control vehicular	SDA
Material resuspendido	Ubicación construcciones	SDA
	Polígonos priorizados de barrido	SDA
	Vías sin pavimentar	IDU
	Zonas potenciales de arborización	JBB

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

En el caso de las fuentes fijas, se incluyó la ubicación de fuentes mineras y hornos crematorios obtenida del inventario de emisiones correspondiente al año 2021, ya que se consideraron como las principales fuentes de emisión de material particulado en la ciudad. Asimismo, se emplearon emisiones que superaban los 517 kg/año, calculadas a partir del modelo de calidad del aire de la entidad. En relación a las fuentes móviles, se tomaron en cuenta las emisiones que superaban las 6,92 toneladas/año, así como la ubicación de puntos de control vehicular y las emisiones de material resuspendido en vías que excedían las 32 toneladas/año. El material resuspendido se clasificó en función de diversas fuentes, incluyendo la ubicación de construcciones reportadas en el año 2021, zonas prioritarias de barrido, vías con un índice de pavimentación muy bajo y zonas potenciales para la plantación de árboles, obtenidas a través de un estudio realizado por el Jardín Botánico de Bogotá, que identificó las zonas de la ciudad con altos niveles de contaminación y una baja densidad de vegetación.

En cuanto a los factores condicionantes en la salud, se tuvo en cuenta la población sensible a concentraciones elevadas de contaminantes atmosféricos. Esta población se identificó como aquella que posiblemente ha experimentado impactos en la salud debido a la reducción de la calidad del aire. Se tomaron las mortalidades por neumonía y otras infecciones respiratorias agudas (IRA) de la base de defunciones no fetales de estadísticas vitales (EEVV) de la Secretaría Distrital de Salud. La Tabla 12 muestra las variables relacionadas con los factores condicionantes en la salud que se consideraron en el análisis.

**Tabla 12.** Factores condicionantes en salud.

Factores		Fuente de datos
Efectos en salud	Mortalidad por neumonía en menores de 5 años	EEVV de la SDS: Secretaría Distrital de Salud de Bogotá - Defunciones no fetales de estadísticas vitales base preliminar 2019 (residentes de Bogotá y causa básica de muerte).
	Mortalidad por otras Infecciones Respiratoria Aguda (IRA) en menores de 5 años	

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

Se llevó a cabo un análisis multicriterio de superposición ponderada utilizando los factores condicionantes en el ambiente y la salud. Este proceso implicó la reclasificación de cada una de las variables en una escala común de cinco clases de adecuación, donde 5 representaba la mayor densidad del factor contaminante o la presencia de población sensible, disminuyendo hasta 1, que indicaba una presencia muy baja del factor. Posteriormente, se asignó un valor de peso en porcentaje, que osciló de 1 a 100, a cada una de las variables según el criterio de profesionales expertos en calidad del aire, con el fin de priorizar el grado de influencia de cada factor en la zonificación.

Finalmente, se empleó el álgebra de mapas para combinar los resultados del análisis de agrupamiento de valores medios k con el análisis multicriterio de superposición ponderada.



## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

<p><b>Zona Centro Oriente</b> Av. carrera 7 y límite urbano oriental Bogotá, desde Av. carrera 45 hasta Av. calle 45. - Av. calle 45 desde límite urbano oriental hasta Av. carrera 30 - Av. carrera 30 desde Av. calle 45 hasta Av. calle 13 - Av. calle 13 desde Av. carrera 30 hasta Av. carrera 72 - Av. carrera 72 desde Av. calle 13 hasta Av. calle 170.</p>	<p>Las UPZ 21, 22, 98, 103 de la localidad de Barrios Unidos. Las UPZ 88, 90, 97, 99 de la localidad Chapinero. En la localidad de Engativá las UPZ 26, 105 y 31 hasta la avenida Boyacá. En la localidad de Fontibón, las UPZ 110 y 112 hasta la Av Boyacá. En la localidad Puente Aranda, las UPZ 108 y 111 hasta la Av calle 13. En la localidad de Suba, las UPZ 2, 3, 17, 18, 19, 20 y las UPZ 23, 24, 25 hasta la Av Boyacá. En la localidad Teusaquillo, las UPZ 100, 104, 106, 107, 109 y la UPZ 101 hasta la Av calle 45. Las UPZ 1, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 de la localidad de Usaquén.</p>	<p>Guaymaral, Usaquén, Las ferias, Móvil carrera séptima, CDAR</p>
<p><b>Zona Suroriente</b> Av. calle 45 desde Av. carrera 30 hasta carrera 2 este - Límite urbano oriental Bogotá desde Av. calle 45 hasta Av. carrera 8 este - Límite sur urbano desde límite urbano oriental hasta av calle 71 sur – Av. calle 71 sur desde límite sur urbano hasta Av. carrera 51 – Av. carrera 51 desde av calle 56a sur hasta calle 51 sur -calle 51 sur por Av. carrera 68 desde Av. carrera 33 hasta Transversal 53 – Transversal 53 desde Av. carrera 68 hasta Av calle 13 – Av calle 13 desde Transversal 42 hasta Av. carrera 30 – Av carrera 30 desde Av calle 13 hasta Av calle 45.</p>	<p>Las localidades Antonio Nariño, Candelaria, Los Mártires y Rafael Uribe están contenidas en su totalidad. En la localidad de Chapinero, la UPZ 99 hasta la Av calle 45. Las UPZ 63 y 64 de la localidad de Ciudad Bolívar. La UPZ 40, 41, 108 y 111 de la localidad de Puente Aranda. Las UPZ 32, 33, 34, 50, 51 de la localidad de San Cristóbal. Las UPZ 91, 92, 93, 95, 96 de la localidad de Santa Fe. En la localidad de Teusaquillo, la UPZ 101 hasta la Av calle 45. Las UPZ 42 y 62 de la localidad de Tunjuelito. Las UPZ 52, 56, 57, 58, 59, 60, 61 en la localidad de Usme.</p>	<p>Jazmín, Min Ambiente, San Cristóbal, Tunal y Usme.</p>
<p><b>Zona Suroccidente</b> Transversal 42 continúa por Transversal 53 desde diagonal 13 hasta carrera 68, Av carrera 68, por calle 51 sur, Av. carrera 51 y calle 56a sur y Av. calle 71 sur desde Av. calle 17 hasta límite sur urbano - Límite sur urbano desde Av. calle 71 sur hasta Río Bogotá - Río Bogotá desde límite sur urbano entre Soacha hasta Av. calle 17 – Av. calle 17 desde límite occidental urbano con Mosquera hasta transversal 42</p>	<p>Las localidades Kennedy, Bosa están contenidas en su totalidad. En la localidad Fontibón, la UPZ 77. En la localidad Ciudad Bolívar, las UPZ 65, 66, 67, 68, 69 y 70. La UPZ 42 hasta la Av carrera 68 de la localidad de Tunjuelito. En la localidad de Puente Aranda la UPZ 43.</p>	<p>Carvajal Sevilla, Kennedy, Ciudad Bolívar, Puente Aranda y Bosa.</p>

Fuente: Elaboración propia SDA

### 4.5. IBOCA como eje para la gestión del riesgo por contaminación atmosférica

Como la intensidad de los efectos negativos de la contaminación atmosférica varía en función de la concentración de los diferentes contaminantes, el conocimiento del estado de la calidad del aire es un aspecto prioritario para preservar la salud humana y la estructura ecológica de los centros urbanos. Dicho conocimiento permite evaluar, planear y desplegar mecanismos de actuación y respuesta que propendan a disminuir las concentraciones de dichos contaminantes a los niveles más bajos posibles y que al mismo tiempo disminuyan la exposición y vulnerabilidad de la población a los diferentes niveles de contaminación atmosférica.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

Teniendo en cuenta esto, mediante el Decreto Distrital 595 de 2015 se establece el Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá en su componente aire (SATAB-aire), el cual tiene por objetivo reducir el riesgo por contaminación atmosférica en la ciudad, en el marco del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático (SDGR-CC).

Para cumplir con este objetivo la Secretaría Distrital de Ambiente cuenta con diferentes instrumentos, el primero, es el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud -IBOCA-. Este es un índice multipropósito adimensional calculado a partir de las concentraciones de los contaminantes atmosféricos en un intervalo de tiempo y en un lugar de la ciudad; que comunica simultáneamente y de forma sencilla, oportuna y clara el estado de la calidad del aire, el nivel de riesgo de afectación a la salud humana por contaminación atmosférica. Con base en su magnitud, se califica el estado de calidad del aire, se dan recomendaciones en salud y acciones ciudadanas que contribuyen a disminuir dicho riesgo; definiendo cuándo la ciudad se encuentra en un nivel de prevención, donde se deben mantener, fortalecer y ampliar medidas estructurales, que reduzcan la emisión de contaminantes al aire, a fin de disminuir el riesgo de afectaciones en salud; o cuándo se deben activar alertas y emergencias por contaminación atmosférica, con el fin de poner en marcha acciones multisectoriales de actuación y respuesta, en el marco del SDGR-CC.

El segundo instrumento es el Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias por Contaminación Atmosférica, el cual sigue los lineamientos establecidos en la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y los instrumentos de gestión de riesgo a nivel distrital basado en los componentes de conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo de emergencias y desastres. En el Plan de Contingencia se definen las acciones para la respuesta para los niveles de riesgo del IBOCA en las categorías de alerta y emergencia, de modo que, aunque no viene contenido en la norma del IBOCA, sí debe relacionarse en ella indicando el momento en que se activa de acuerdo a criterios de activación determinados en las franjas de alerta y emergencia, o en momentos o condiciones que también aumenten considerablemente el riesgo por contaminación atmosférica a nivel zonal o de ciudad.

Es de precisar que el SATAB se articula con las políticas, planes, programas y proyectos orientados a la promoción de la salud y a la prevención del deterioro de la calidad del aire basado en los umbrales de prevención, alerta y emergencia del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud -IBOCA-.

### 4.5.1. Alertas y emergencias ambientales por contaminación atmosférica

Bogotá tiene un historial de episodios de alerta por contaminación atmosférica, mayoritariamente declarados por acto administrativo después de la firma del Decreto 595 Distrital del 2015, “*Por el cual se adopta el Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá para su componente aire, SATAB-aire*”, y de la creación del Índice Bogotano de

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

Calidad del Aire y Riesgo en Salud, establecido mediante la Resolución Conjunta 868 del 2021 e inicialmente adoptado por la Resolución Conjunta 2410 del 2015.

Esta trayectoria de picos o episodios de contaminación con riesgos concretos en la salud humana, con origen tanto local como regional, se resume en la Tabla 14, donde se observa que entre los años 2016 y 2023 se han constatado y declarado alertas amarillas y naranjas por contaminación atmosférica en la ciudad de Bogotá D.C, especialmente en el suroccidente de la ciudad, que pueden ser atribuidas a la conjunción de condiciones meteorológicas específicas (principalmente en la época de transición de lluvias comprendida entre los meses de enero – abril y septiembre – noviembre) y a la incidencia de contaminantes locales y/o regionales, con una participación importante de emisiones originadas por incendios forestales locales, regionales y/o transfronterizos.

**Tabla 14. Historial de alertas por contaminación atmosférica en Bogotá.**

Fecha	Tipo de declaratoria y actos administrativos asociados	Causales	Actuación de la SDA y otros actores
2014 5 - 6 noviembre	<b>ALERTA NARANJA</b> Se declara para Fontibón Puente Aranda, Teusaquillo y Barrios Unidos, Kennedy y Chapinero. No fue sustentada en acto administrativo.	Incendio de llantas en la localidad de Fontibón	Investigación para indagar si se trató de un delito de contaminación ambiental. No existen actos administrativos de la entidad.  <b>Acciones del sector salud:</b> Seguimiento al Índice de Calidad del Aire diario. Aplicación de diario de síntomas, en viviendas, jardines, colegios y comedores comunitarios aledaños a la zona del incidente, abordando 2.772 personas. Las encuestas se acompañaron con acciones de promoción y prevención. Asignación y permanencia de 3 recursos móviles de manera preventiva (ambulancia básica, ambulancia medicalizada y vehículo comando de acciones en salud), valorando un total de 36 pacientes, quienes estaban atendiendo la emergencia; de los cuales se trasladaron 7 a las IPS (instituciones prestadoras de servicios de salud). Se entregaron volantes con recomendaciones en salud. Monitoreo de medios y emisión de boletines de prensa.
2016 02 – 06 febrero	<b>ALERTA AMARILLA</b> No fue sustentada en acto administrativo.	Incendios en los cerros orientales de la zona suroriental de la ciudad.	No existen actos administrativos de la entidad.  <b>Acciones del sector salud:</b> Búsqueda activa diaria en IPS de diagnósticos de enfermedad respiratoria aguda (ERA), encontrando 22 casos de intoxicación por el humo generado en los Cerros Orientales. Análisis de las excedencias de la concentración para PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub> frente a las Guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS 2005) y frente al AQI. Aplicación de diario de síntomas, en viviendas, jardines, colegios y comedores comunitarios aledaños a la zona del incidente, abordando 104.949 personas, en las localidades Bosa, Puente Aranda, Kennedy, La Candelaria, Los Mártires, Santafé y San Cristóbal. Concluyendo que se reportó mayor frecuencia en los síntomas de rinorrea, tos persistente, cefalea y nariz tapada correspondientes a vías aéreas superiores. Estas acciones estuvieron acompañadas de promoción y prevención.
2018	<b>ALERTA AMARILLA</b>	Condiciones meteorológicas que favorecen arrastre de	Intensificar operativos de seguimiento y control, imposición de medidas preventivas en flagranza a industrias que operaban sin

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

<p>23 - 30 marzo</p>	<p><b>Inicio: Resolución SDA 0831 de 2018.</b> Declaratoria la Alerta Amarilla en Bogotá D.C</p> <p><b>Finalización:</b> Resolución No. 00888 de 2018</p>	<p>contaminantes por Incendios forestales en la Orinoquia y Venezuela, arrastre de polvos del Sahara, cambio en la dirección de vientos sinópticos, entrada de vientos desde el occidente a la ciudad, lo que favorece los procesos de acumulación y entrada de contaminantes con origen de la Ciudad-Región</p>	<p>el respectivo permiso de emisiones y/o fuentes que no demostraron el cumplimiento de los límites de emisión. Intensificar operativos de control en vía, para la evaluación de emisiones de contaminantes generados de los gases de escape. Auditorías a los CDA.</p> <p>Medidas ciudadanas para la mitigación de los efectos en salud y en el ambiente, artículos 10 y 11 de Resolución Conjunta 2410 de 2015.</p> <p><b>Acciones del sector salud:</b></p> <p>Intensificación de acciones pedagógicas para divulgar recomendaciones en salud asociados a la exposición a contaminación del aire, abordando 2.720 personas en 19 Puntos Cuidate y Se Feliz del Espacio Público.</p> <p>Seguimiento a la notificación semanal de salas ERA y morbilidad por IRA (infección respiratoria aguda) en el marco de la vigilancia rutinaria.</p>
<p>2019 14 - 15 febrero</p>	<p><b>ALERTA AMARILLA</b></p> <p><b>Resolución SDA 0292 de 2019.</b> Declaratoria Alerta Amarilla en las localidades de Kennedy, Bosa y Tunjuelito.</p>	<p>Condiciones meteorológicas con presencia de fuertes inversiones térmicas en las mañanas, vientos provenientes del occidente con intensidad y frecuencia mayor a la habitual lo que dificulta los fenómenos de dispersión y favorece la concentración de contaminantes en el suroccidente de la ciudad e incendios localizados en la región occidental de Cundinamarca que por arrastre transportan material particulado al Distrito.</p>	<p>Medidas ciudadanas para la mitigación de los efectos: Seguir las recomendaciones en salud establecidas en el artículo 10 de la Resolución Conjunta 2410 de 2015, además de las Recomendaciones para contribuir a mantener o mejorar la calidad del aire en la Ciudad de Bogotá establecidas en el artículo 11 de dicha Resolución.</p> <p><b>Acciones del sector salud:</b></p> <p>Información a la comunidad en general para protegerse ante la contaminación del aire, con énfasis en las localidades priorizadas, abordando 50.372 personas y entregando 9.863 respiradores N95 a población sensible.</p> <p>Acciones para completar esquemas de vacunación con énfasis en población de mayor riesgo mayores de 60 años y menores de 5 años, abordando 917 personas.</p> <p>Ruedas de prensa y atención a medios los días 15, 16 y 17 de febrero de 2019 en las cuales se comunicó las recomendaciones en salud dirigidas a la población.</p> <p>Monitoreo semanal de morbilidad atendida en salas ERA, urgencias y hospitalizaciones de las IPS del distrito en cuanto a la infección respiratoria aguda.</p> <p>Monitoreo diario de mortalidad por eventos cardiovasculares y respiratorios.</p>
<p>2019 15 - 19 febrero</p>	<p><b>ALERTA AMARILLA</b></p> <p><b>Resolución SDA 0510 de 2019</b> Declaratoria de Alerta Amarilla en la Ciudad de Bogotá D.C,</p> <p><b>ALERTA NARANJA</b></p> <p><b>Resolución 302 de 2019</b> Declaratoria de Alerta Naranja en parte de las Localidades de Kennedy, Tunjuelito, Ciudad Bolívar, Puente Aranda y Bosa.</p>	<p><b>Efectos sinópticos/regionales:</b> Procesos de transporte local, regional y global; así como las condiciones meteorológicas que influyen en la concentración de contaminantes como el material particulado.</p> <p>Concretamente, se presentan incendios en los llanos orientales y Venezuela, así como vientos provenientes del nororiente del continente que pueden influir en el entorno local.</p> <p><b>Efectos locales:</b> Se presentan vientos locales que entran del sur y el occidente y que pueden arrastrar contaminantes de los incendios ya mencionados,</p>	<p><b>Medidas Restrictivas</b></p> <p>Se establecen medidas restrictivas en materia de fuentes fijas, transporte y movilidad conforme a los actos administrativos asociados.</p> <p><b>Medidas restrictivas en el área objeto de la alerta naranja:</b> Ordénese a los establecimientos industriales y comerciales del área se abstengan de utilizar u operar las fuentes fijas industriales que operen con combustibles sólidos (carbón, madera, biomasa etc) o con combustibles líquidos durante la declaratoria de la alerta.</p> <p><b>Decreto Distrital 057 de 2019:</b> <b>Restricción transitoria vehículos automotores y motos particulares:</b></p> <p>L-V entre las 06:00 y las 19:30 horas. (Rotación Placa par e impar según calendario) S: 6:30 y las 18:00 horas (Placa par) D: 6:30 y las 15:00 horas (Placa impar)</p> <p><b>Restricción transitoria para vehículos de carga de más de dos toneladas, L-D: 6:00 - 19:30 horas, en el polígono definido.</b></p>

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

		así como disminución en la velocidad de vientos en el entorno urbano, lo cual influye en la baja dispersión de contaminantes.	<b>Medidas voluntarias para toda la ciudad:</b> utilizar transporte público, en vez de carro particular, hacer uso racional de éste, seguir las recomendaciones de Eco- conducción, optar por el teletrabajo y postergar las actividades fuera de la casa.
2019 07 - 10 marzo	<b>ALERTA AMARILLA</b>  <b>Resolución SDA 383 de 2019.</b> Declaratoria de Alerta Amarilla en la Ciudad de Bogotá D.C, Alerta Naranja en parte de las localidades de Kennedy, Tunjuelito, Ciudad Bolívar, Puente Aranda y Bosa ubicadas en el sector suroccidental de la ciudad.	La dinámica de los vientos en la ciudad se ve influenciada por vientos regionales del oriente que transportan contaminantes provenientes de incendios, adicional a una baja velocidad, lo que impide una dispersión eficiente de los contaminantes generados en la ciudad	<p style="text-align: center;"><b>Medidas Restrictivas</b></p> <p>Se establecen medidas restrictivas en materia de fuentes fijas, transporte y movilidad conforme a los actos administrativos asociados.</p> <p><b>Prohíbese</b> a los establecimientos industriales y comerciales del área donde ha sido declarada la alerta naranja, la utilización u operación de combustibles sólidos (carbón, madera, biomasa etc) o con combustibles líquidos durante la declaratoria.</p> <p style="text-align: center;"><b>Decreto Distrital 088 de 2019</b> <b>Restricción transitoria vehículos automotores y motos particulares:</b> L-V entre las 06:00 y las 19:30 horas. S: 6:30 y las 18:00 horas D-F: 6:30 y las 15:00 horas (Rotación de placa par e impar)</p> <p><b>Restricción transitoria para</b> vehículos de carga de más de dos toneladas. L-D: 6:00 - 19:30 horas, en el polígono definido.</p> <p><b>Medidas voluntarias para toda la ciudad:</b> utilizar transporte público, en vez de carro particular, hacer uso racional de éste, seguir las recomendaciones de Eco- conducción, optar por el teletrabajo y postergar las actividades fuera de la casa.</p> <p style="text-align: center;"><b>Acciones del sector salud:</b></p> <p>Información a la comunidad en general para protegerse ante la contaminación del aire, con énfasis en las localidades priorizadas, abordando 50.372 personas y entregando 9.863 respiradores N95 a población sensible.</p> <p>Acciones para completar esquemas de vacunación con énfasis en población de mayor riesgo mayores de 60 años y menores de 5 años, abordando 917 personas.</p> <p>Ruedas de prensa y atención a medios los días 15, 16 y 17 de febrero de 2019 en las cuales se comunicó las recomendaciones en salud dirigidas a la población.</p> <p>Monitoreo semanal de morbilidad atendida en salas ERA, urgencias y hospitalizaciones de las IPS del distrito en cuanto a la infección respiratoria aguda.</p> <p>Monitoreo diario de mortalidad por eventos cardiovasculares y respiratorios.</p>
2019 28 marzo - 01 abril	<b>ALERTA AMARILLA</b>  <b>ALERTA NARANJA</b> <b>Resolución SDA 510 de 2019.</b> Declaratoria de Alerta Amarilla por contaminación atmosférica en la Ciudad de Bogotá D.C., y mantener la Alerta Naranja declarada bajo <b>Resolución 383 del 07 de marzo de 2019</b> en	Fuertes inversiones térmicas en las mañanas, vientos provenientes del occidente con intensidad y frecuencia mayor a la habitual lo que dificulta los fenómenos de dispersión y favorece la concentración de contaminantes en la ciudad-región, incendios localizados en la región occidental de Cundinamarca, que por arrastre llegan al Distrito.	<p><b>Medidas voluntarias para toda la ciudad:</b> utilizar transporte público, en vez de carro particular, hacer uso racional de éste, seguir las recomendaciones de Eco- conducción, optar por el teletrabajo y postergar las actividades fuera de la casa.</p> <p style="text-align: center;"><b>Medidas Restrictivas</b></p> <p>Se establecen medidas restrictivas en materia de fuentes fijas, transporte y movilidad conforme a los actos administrativos asociados. <b>Decreto Distrital 090 de 2019.</b> Como acto administrativo Distrital asociado para la restricción a fuentes móviles.</p> <p style="text-align: center;"><b>Acciones del sector salud:</b></p> <p>Información a la comunidad en general para protegerse ante la contaminación del aire, con énfasis en las localidades</p>

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

	las localidades del suroccidente de la Ciudad de Bogotá D.C.		<p>priorizadas, abordando 44.863 personas y entregando 4.525 respiradores N95 a población sensible.</p> <p>Acciones para completar esquemas de vacunación con énfasis en población de mayor riesgo mayores de 60 años y menores de 5 años, abordando 1.145 personas.</p> <p>Ruedas de prensa y atención a medios en las cuales se comunicó las recomendaciones en salud dirigidas a la población.</p> <p>Monitoreo semanal de morbilidad atendida en salas ERA, urgencias y hospitalizaciones de las IPS del distrito en cuanto a la infección respiratoria aguda.</p> <p>Monitoreo diario de mortalidad por eventos cardiovasculares y respiratorios.</p> <p>Valoración 1.047 personas para riesgo cardiovascular en los puntos Cuidate y Sé Feliz, 90 se clasificaron en riesgo alto, 437 en riesgo medio y 520 riesgo bajo y canalizando 13 personas a servicios de salud.</p>
2020 06 - 17 febrero	<p><b>ALERTA AMARILLA</b></p> <p><b>Resolución SDA 0346.</b> Declaratoria de alerta amarilla en la zona suroccidental asociado a la restricción de fuentes móviles.</p>	<p>Condiciones meteorológicas como la dirección de los vientos, que dificultan la dispersión de los contaminantes criterio, aumentado considerablemente las concentraciones de material particulado PM2.5, hasta alcanzar el umbral del Índice Bogotano de Calidad del Aire – IBOCA que corresponde a calidad del aire “Regular” en zonas específicas de la ciudad.</p>	<p><b>Medidas Restrictivas</b></p> <p>Se establecen medidas restrictivas en materia de fuentes fijas, transporte y movilidad conforme a los actos administrativos asociados.</p> <p>Se ordena a los establecimientos industriales y comerciales del área determinada del polígono de restricción se <b>abstengan</b> de utilizar u operar las fuentes fijas industriales que operen con combustibles sólidos (carbón, madera, biomasa etc) o con combustibles líquidos en los horarios de 12:00 a 11:59 am, durante la alerta</p> <p><b>Decreto Distrital 047 de 2020.</b> como acto administrativo Restricción transitoria para vehículos de transporte de carga: Restricción de la circulación de vehículos de carga con año modelo superior a 10 años entre: 05:00 a las 11:59 horas – 17:00 a las 21:59 horas en el polígono definido</p> <p><b>Medidas voluntarias para toda la ciudad:</b> utilizar transporte público, en vez de carro particular, hacer uso racional de éste, seguir las recomendaciones de Eco- conducción, optar por el teletrabajo y postergar las actividades fuera de la casa.</p> <p><b>Acciones del sector salud:</b></p> <p>Valoración 1.580 personas para riesgo cardiovascular en los puntos Cuidate y Sé Feliz, 2 se clasificaron en riesgo alto, 287 en riesgo medio y 1.291 riesgo bajo.</p> <p>Información a la comunidad en general para protegerse ante la contaminación del aire, con énfasis en las localidades priorizadas, abordando 16.044 personas.</p> <p>Acciones para completar esquemas de vacunación con énfasis en población de mayor riesgo mayores de 60 años y menores de 5 años, abordando 583 personas.</p> <p>Monitoreo semanal de morbilidad atendida en salas ERA, urgencias y hospitalizaciones de las IPS del distrito en cuanto a la infección respiratoria aguda.</p>
2020 05 marzo - 02 abril	<p><b>ALERTA AMARILLA</b></p> <p><b>Resolución SDA 0678 de 2020.</b> Declaratoria de alerta amarilla a nivel ciudad.</p>	<p>Condiciones meteorológicas que no favorecen la dispersión de contaminantes, tales como inversiones térmicas, estabilidad atmosférica, transporte de contaminantes desde los llanos orientales por</p>	<p><b>Medidas Restrictivas</b></p> <p>Se establecen medidas restrictivas en materia de fuentes fijas, transporte y movilidad conforme a los actos administrativos asociados.</p> <p><b>Nota:</b> Debe tenerse en cuenta que esta alerta se dio en el marco del confinamiento preventivo obligatorio y que, por tanto, las restricciones aquí impuestas se someten a las impuestas por el gobierno nacional en cuanto a operación</p>

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

	<p><b>Resolución SDA 0790 de 2020</b> por la cual se mantiene la Alerta Amarilla por contaminación atmosférica en Bogotá</p>	<p>incendios forestales, entre otros factores.</p> <p><b>Influencia regional.</b> Incendios en zonas cercanas como la de Quetame-Cundinamarca, así como Casanare y Meta.</p> <p><b>Influencia local.</b> Vientos locales predominantes de la zona sur oriental lo que muestra una influencia de las corrientes de aire provenientes de los llanos y sur oriente de la región.</p>	<p><b>Decreto Distrital 078 de 2020.</b> como acto administrativo asociado en la restricción de fuentes móviles de industrias y transporte esencial y otros.</p> <p>“Durante la vigencia de la alerta amarilla declarada mediante la Resolución 678 de 05 de marzo de 2020, se aplicarán de manera preferente las medias establecidas en el Decreto Nacional 457 de 2020 y los Decretos Distritales 090, 091 y 092 de 2020, toda vez que estas normas imponen el aislamiento preventivo obligatorio de todas las personas habitantes de la República de Colombia, con el fin de superar la situación epidemiológica causada por el Coronavirus (COVID-19)”.</p> <p><b>Medidas voluntarias para toda la ciudad:</b> utilizar transporte público, en vez de carro particular, hacer uso racional de éste, seguir las recomendaciones de Eco- conducción, optar por el teletrabajo y postergar las actividades fuera de la casa.</p> <p><b>Acciones del sector salud:</b> Valoración 8.867 personas para riesgo cardiovascular en los puntos Cuidate y Sé Feliz, 16 se clasificaron en riesgo alto, 1.763 en riesgo medio y 7.088 riesgo bajo. Información a la comunidad en general para protegerse ante la contaminación del aire, con énfasis en las localidades priorizadas, abordando 75.749 personas. Acciones para completar esquemas de vacunación con énfasis en población de mayor riesgo mayores de 60 años y menores de 5 años, abordando 5.731 personas. Monitoreo semanal de morbilidad atendida en salas ERA, urgencias y hospitalizaciones de las IPS del distrito en cuanto a la infección respiratoria aguda.</p>
<p>2022 06 - 14 febrero</p>	<p><b>ALERTA FASE 1</b></p> <p><b>Resolución SDA 135 de 2022.</b> Por medio de la cual se declara la Alerta Fase 1 por contaminación atmosférica en la ciudad de Bogotá D.C</p>	<p>Influencia del transporte de contaminantes producto de intensos incendios forestales regionales en el sur del Meta y norte del Guaviare, condiciones meteorológicas locales en las cuales se presentan fuertes inversiones térmicas y baja dispersión de contaminantes</p>	<p><b>Medidas para el sector transporte:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mantener el esquema de pico y placa extendido para vehículos particulares en el horario comprendido de lunes a viernes de 6:00 am a 21:00 horas.</li> <li>2) Intensificar los operativos de seguimiento y control a las fuentes móviles que operan con combustible diésel.</li> </ol> <p><b>Medidas para el sector industrial</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Intensificar las actividades de seguimiento y control en fuentes susceptibles de emitir material particulado, en particular en fuentes que operen con combustibles sólidos y líquidos.</li> <li>2) Prohibir la realización de mantenimiento preventivo de los Sistemas de Control de Emisiones de las fuentes fijas ubicadas en establecimientos industriales comerciales o de servicios.</li> </ol> <p><b>Medidas específicas en salud:</b> Se definen mediante la Resolución SDS 207 del 07 de febrero del 2022, “<i>por la cual se adoptan medidas para la atención en salud por afectación de la calidad del aire, en el marco de la Alerta Fase 1 vigente en el sistema hospitalario de Bogotá, D.C.</i>”.</p> <p><b>Acciones del sector salud:</b> Valoración 1.081 personas para riesgo cardiovascular en los puntos Cuidate y Sé Feliz, 102 se clasificaron en riesgo alto, 92 en riesgo medio y 887 riesgo bajo. Información a la comunidad en general para protegerse ante la contaminación del aire, con énfasis en las localidades priorizadas, abordando 31.847 personas. Monitoreo semanal de morbilidad atendida en salas ERA, urgencias y hospitalizaciones de las IPS del distrito en cuanto a la infección respiratoria aguda.</p>

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

<p>2023 04 - 10 febrero</p>	<p><b>ALERTA FASE 1</b></p> <p><b>Resolución SDA 00182 de 2023.</b></p> <p>Por la cual se declara la Alerta Fase I por contaminación atmosférica en la zona suroccidente de la ciudad de Bogotá D.C. y se toman otras determinaciones.</p>	<p>Influencia del transporte de contaminantes producto de intensos incendios forestales regionales en el sur del Meta y norte del Guaviare, condiciones meteorológicas locales en las cuales se presentan fuertes inversiones térmicas y baja dispersión de contaminantes.</p>	<p><b>Medidas para el sector transporte:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mantener el esquema de pico y placa extendido para vehículos particulares en el horario comprendido de lunes a viernes de 6:00 am a 21:00 horas.</li> <li>Intensificar los operativos de seguimiento y control a las fuentes móviles que operan con combustible diésel.</li> </ol> <p><b>Medidas para el sector industrial</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Intensificar las actividades de seguimiento y control en fuentes susceptibles de emitir material particulado, en particular en fuentes que operen con combustibles sólidos y líquidos.</li> <li>Prohibir la realización de mantenimiento preventivo de los Sistemas de Control de Emisiones de las fuentes fijas ubicadas en establecimientos industriales comerciales o de servicios.</li> </ol> <p><b>Medidas específicas en salud:</b> Se definen mediante la Resolución SDS 207 del 07 de febrero del 2022, “<i>por la cual se adoptan medidas para la atención en salud por afectación de la calidad del aire, en el marco de la Alerta Fase 1 vigente en el sistema hospitalario de Bogotá, D.C.</i>”.</p> <p><b>Acciones del sector salud:</b></p> <p>Valoración 1.081 personas para riesgo cardiovascular en los puntos Cuidate y Sé Feliz, 102 se clasificaron en riesgo alto, 92 en riesgo medio y 887 riesgo bajo.</p> <p>Información a la comunidad en general para protegerse ante la contaminación del aire, con énfasis en las localidades priorizadas, abordando 31.847 personas.</p> <p>Monitoreo semanal de morbilidad atendida en salas ERA, urgencias y hospitalizaciones de las IPS del distrito en cuanto a la infección respiratoria aguda.</p>
<p>2023 24 febrero - 02 marzo</p>	<p><b>ALERTA FASE 1</b></p> <p><b>Resolución SDA 00308 de 2023.</b></p> <p>Por la cual se declara la Alerta Fase I por contaminación atmosférica en la Ciudad de Bogotá D.C. y se toman otras determinaciones.</p>	<p>Transporte de contaminantes a la ciudad producto de los intensos incendios forestales regionales en la Orinoquía incluida la frontera con la Amazonia, y fuertes inversiones térmicas y baja dispersión de los contaminantes a nivel local</p>	<p><b>Medidas de mitigación</b></p> <p>Medidas de restricción, orientadas a disminuir los impactos en la calidad del aire por medio de la disminución en las emisiones locales de contaminantes, esto se puede lograr en gran medida por la restricción a fuentes móviles e industriales.</p> <p><b>Medidas para el sector movilidad</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Vehículos de carga: Restringir la circulación de vehículos de transporte de carga con año modelo anterior a 10 años de lunes a sábado entre 06:00 y 11:00 horas y entre 16:00 y 22:00 horas.</li> <li>Vehículos particulares y motos: Restricción transitoria de vehículos particulares y motos conforme al esquema vigente de pico y placa actual de lunes a viernes.</li> </ol> <p>Adicionar la restricción de vehículos particulares y motos el sábado en el horario de 6:00 am a 12:00 m.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Suspensión del pago por circulación en horario de pico y placa.</li> <li>Intensificar los operativos de seguimiento y control a las fuentes móviles que operan con combustible diésel.</li> </ol> <p><b>Medidas para el sector industrial</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Restricción de la operación de calderas y equipos que funcionen con combustibles sólidos y líquidos de lunes a sábado entre 6:00 y 15:00 horas.</li> <li>Intensificar las actividades de seguimiento y control a las fuentes susceptibles de emitir material particulado, en particular a las fuentes que operen con combustibles sólidos y líquidos.</li> <li>Abstenerse de realizar mantenimiento preventivo de los Sistemas de Control de Emisiones de las fuentes fijas ubicadas en establecimientos industriales.</li> </ol> <p><b>Acciones del sector salud:</b></p>

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

			<p>Valoración 428 personas para riesgo cardiovascular en los puntos Cuidate y Sé Feliz, 46 se clasificaron en riesgo alto, 61 en riesgo medio y 321 riesgo bajo.</p> <p>Información a la comunidad en general para protegerse ante la contaminación del aire, con énfasis en las localidades priorizadas, abordando 18.878 personas.</p> <p>Monitoreo semanal de morbilidad atendida en salas ERA, urgencias y hospitalizaciones de las IPS del distrito en cuanto a la infección respiratoria aguda.</p>
<p><b>2023</b> 24 de marzo – 4 de abril</p>	<p><b>ALERTA FASE 1</b></p> <p><b>Resolución SDA 00505 de 2023.</b> Por la cual se declara la Alerta Fase 1 por contaminación atmosférica en la zona suroccidente de la ciudad de Bogotá D.C. y se toman otras determinaciones”.</p>	<p>Deterioro de la calidad del aire como consecuencia del transporte de material particulado transportado de intensos quemas e incendios forestales en las regiones del Meta, Orinoquia y Antioquia, además de las condiciones meteorológicas locales con presencia de estabilidad atmosférica inducida por cielos nublados y vientos provenientes de la Orinoquia y el valle del río Magdalena</p>	<p><b>Medidas para el sector movilidad</b></p> <p>a. Intensificar los operativos de seguimiento y control a las fuentes móviles, en especial, las que operan con Diesel.</p> <p>b. Intensificar las medidas de mejoramiento del tránsito en la ciudad</p> <p>c. Activar los diferentes canales o mecanismos de comunicación que tenga a disposición para facilitar la socialización de las medidas de autocuidado y autorregulación a sus grupos comunitarios o empresariales</p> <p><b>Medidas para el sector ambiente</b></p> <p>a. Intensificar los operativos de seguimiento y control a las fuentes móviles, en especial, las que operan con Diesel.</p> <p>b. Determinar la prohibición de realizar mantenimiento preventivo de los Sistemas de Control de Emisiones de las fuentes fijas ubicadas en establecimientos industriales.</p> <p>c. Activar los diferentes canales o mecanismos de comunicación que tenga a disposición para facilitar la socialización de las medidas de autocuidado y autorregulación a sus grupos comunitarios o empresariales.</p> <p><b>Acciones del sector salud:</b></p> <p>Valoración 878 personas para riesgo cardiovascular en los puntos Cuidate y Sé Feliz, 143 se clasificaron en riesgo alto, 158 en riesgo medio y 577 riesgo bajo.</p> <p>Información a la comunidad en general para protegerse ante la contaminación del aire, con énfasis en las localidades priorizadas, abordando 16.088 personas.</p> <p>Monitoreo semanal de morbilidad atendida en salas ERA, urgencias y hospitalizaciones de las IPS del distrito en cuanto a la infección respiratoria aguda.</p>

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

Nota: 1. Se reportan únicamente la actuación contenida en los actos administrativos de competencia de la SDA (resoluciones de declaratoria de alerta) y los decretos distritales de restricción a fuentes móviles, sin perjuicio de que haya más acciones no reportadas vía acto administrativo.

Nota 2: Las declaraciones de alerta realizadas desde 2018 a 2020 se realizaron con base en la Resolución Conjunta 2410 de 2015 de 2022 en adelante se realizaron con base en los criterios de la Resolución Conjunta 868 de 2021.

### 4.5.2. Criterios de declaratoria, recategorización y finalización de alertas y emergencias por contaminación atmosférica

En la presente versión del IBOCA deben dejarse explícitos los criterios de declaratoria, finalización y recategorización de alertas o emergencias en Bogotá D.C., con base en los criterios del artículo 12 de la resolución 2254 de 2017 y cumpliendo el principio de rigor subsidiario. Siendo así, pueden definirse las siguientes características para el IBOCA 3:

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

- Se establece un criterio de declaratoria de alertas o emergencias de mínimo de 24 horas constatadas por monitoreo, con 75 % de representatividad<sup>44</sup>, las cuales se prodrán complementar mediante pronóstico de las siguientes 24 horas, para completar un total de 48 horas. Esto quiere decir que si el pronóstico lo confirma, la declaratoria podrá ser hecha con solo 24 horas constatadas. En la norma nacional (resolución 2254 de 2017) no se detalla cómo aplicar exactamente el pronóstico para la declaratoria de alertas o emergencias. En caso de no tener pronóstico, la declaratoria se hará con mínimo 36 horas constatadas, con 75 % de representatividad<sup>45</sup>, lo cual ya existe en la actual norma y cumple el principio de rigor subsidiario (se pasa de 48 a 36 horas constatadas en el ámbito del Distrito Capital)
- Para la recategorización de alertas se establecen los siguientes casos:
  - i. Recategorización por disminución del nivel de riesgo: Se pasará a un nivel inferior de alerta siempre y cuando el IBOCA pase y permanezca en el nuevo nivel de riesgo al menos el 75 % del tiempo en un lapso de 48 horas.
  - ii. Recategorización por aumento del nivel de riesgo: Se pasará a un nivel superior de alerta o emergencia siempre y cuando el IBOCA pase y permanezca en el nuevo nivel de riesgo al menos el 75 % del tiempo en un lapso de 48 horas.
- Se establece un criterio de 48 horas para la finalización de una alerta o emergencia en concordancia con la norma nacional (Resolución 2254 de 2017). Para el caso del ozono, en la norma nacional se definen solo 4 horas para finalizar la alerta, por lo cual la nueva norma del IBOCA es más estricta (en 48 horas se asegura mucho más que se ha salido de la situación contingente).
- Se da alcance y precisión en la aplicación a nivel local del artículo 12 de la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ciudad y Territorio, correspondiente a los casos en donde menos del 50 % de las estaciones de la red de monitoreo se encuentran en un estado excepcional de calidad del aire.
- Se deja abierta la posibilidad de que se desplieguen acciones que disminuyan la vulnerabilidad de la población sensible al nivel de prevención correspondiente al nivel de prevención del IBOCA, siempre y cuando se encuentren evidencias sólidas de que dicha población se encuentra en alto riesgo, por causa de las condiciones de duración y número de estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá que en simultáneo reportan este estado de calidad del aire.
- Se define la articulación de acciones actuación y respuesta para cuando la ciudad se encuentra en un nivel de alerta o emergencia.

<sup>44</sup> De estas 24 horas, al menos debe haber 18 datos en el estado de alerta o emergencia.

<sup>45</sup> De estas 36 horas, al menos debe haber 27 datos en el estado de alerta o emergencia.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

- Se definen “episodios de activación institucional” en situaciones en que la calidad del aire se agrava y pone en riesgo a la población, pero aún no se ha consolidado una alerta o emergencia (el nivel de actuación o respuesta del IBOCA es de tipo preventivo), con el fin de que se implementen acciones institucionales enfocadas a seguir detalladamente el episodio, a incrementar la comunicación social del riesgo, a disminuir la exposición de grupos sensibles (colegios, hospitales, hogares de persona mayor, etc), y a informar al personal de salud. Estas acciones deberán ser predefinidas en el Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias por Contaminación Atmosférica, incluyendo consideraciones de cobertura o zonificación para su adecuado desarrollo en el territorio. Pueden haber los siguientes tipo de episodios de activación institucional:
  - Episodio 1: Inminencia o proximidad de temporada del año en que, de acuerdo con los registros históricos de la calidad del aire, existe una alta probabilidad de que se consolide una alerta por contaminación atmosférica.
  - Episodio 2: Inminencia u ocurrencia episodios de origen accidental o cultural que generan picos anómalos de contaminación.
  - Episodio 3: Recurrencia de niveles de alerta o emergencia en una o más estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), sin que se alcance a cumplir los criterios de declaratoria.

Los criterios de declaratoria y finalización de alertas y emergencias se resumen en la Tabla 15, los cuales aplican a nivel zonal o de toda la ciudad, siempre y cuando haya más del 50 % de las estaciones de la RMCAB en estado de alerta o emergencia para una de estas escalas territoriales.

**Tabla 15.** Criterios para la declaratoria y finalización de alertas y emergencias por contaminación atmosférica.

Criterios	Momento de alerta o emergencia <sup>(a)</sup>			
	Declaratoria		Finalización <sup>(b)</sup>	
	a nivel de ciudad	a nivel zonal <sup>(c)</sup>	a nivel de ciudad	a nivel zonal <sup>(c)</sup>
<b>Número de estaciones de la RMCAB en un nivel de alerta o emergencia</b>	≥ 50 % de las estaciones de la ciudad en un determinado nivel de alerta o emergencia	≥ 50 % de las estaciones de la zona en un determinado nivel de alerta o emergencia	Estaciones de la ciudad que originaron la declaratoria	Estaciones de la ciudad que originaron la declaratoria
<b>Horas consecutivas constatadas por monitoreo en</b>	Al menos 27 de 36 horas (75 %) consecutivas en un determinado nivel	Al menos 27 de 36 horas (75 %) consecutivas en un determinado nivel	Al menos 36 de 48 horas (75 %) consecutivas en	Al menos 36 de 48 horas (75 %) consecutivas en

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

<b>estaciones de la RMCAB</b>	de alerta o emergencia	de alerta o emergencia	un nivel de prevención	un nivel de prevención
-------------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

- (a) Corresponde a alguno de los niveles de actuación o respuesta Alerta Fase 1, Alerta Fase 2 o Emergencia.
- (b) Los criterios de finalización aplicarán a la alerta o emergencia en curso, siempre y cuando no se superponga el cumplimiento de los criterios de una nueva declaratoria con un nuevo conjunto de datos de las estaciones de la RMCAB. En este caso se mantendrá la alerta y se evaluará la posibilidad de una recategorización.
- (c) Zonas definidas de acuerdo con el capítulo 4.4 del presente DTS. Se pueden hacer declaratorias independientes a nivel zonal para 1 o 2 zonas, pero si se alcanzan los criterios para 3 zonas, se hará declaratoria a nivel de ciudad.

### 4.5.3. Articulación con el Sistema de Gestión del Riesgo y Cambio Climático

El Sistema Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (SDGR-CC), creado mediante el Acuerdo 546 de 2013, tiene el propósito de generar sinergia en los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo, manejo de emergencias y desastres, y mitigación y adaptación frente al cambio climático, mediante las acciones descritas en el Plan Distrital de gestión del riesgo de desastres y del cambio climático para Bogotá.

A su vez, este sistema se articula con instrumentos de planificación como la Estrategia Distrital para la Respuesta a Emergencias (EDRE) que caracteriza los escenarios de riesgo en Bogotá, fundamentada por componentes definidos en la preparación y ejecución de la respuesta, estableciendo roles a las entidades ejecutoras de los servicios y funciones de respuesta acorde a su misionalidad.

La EDRE permite articular un COE y los PMU que sean necesarios para la coordinación y la respuesta institucional a contingencias por contingencias atmosféricas, lo cual puede ser complementado por un Comité de Seguimiento a Eventos de Contaminación Atmosférica, en que la SDA y la SDS interactúen e intercambien información técnica relacionada con la inminencia y evolución de eventos o episodios de contaminación atmosférica.

En este sentido, la gestión del riesgo por contaminación atmosférica mediante el funcionamiento del SATAB-aire y el IBOCA se articulan al sistema macro de gestión de riesgo de la ciudad, toda vez que activan un “Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias por Contaminación Atmosférica” en momentos de alerta, emergencia o episodios de activación institucional. Este plan de contingencias debe elaborarse de forma independiente pero articulada con la norma del IBOCA, y debe seguir los lineamientos generales de la EDRE. Adicionalmente, debe contener acciones intersectoriales territorializadas para responder específicamente a episodios amenazantes de contaminación atmosférica, dentro de un esquema eficaz de organización, que racionalice y engrane las acciones de las diferentes entidades y actores del Distrito Capital. Por último, este plan deberá actualizar el que actualmente existe en un plazo máximo de un (1) año a partir de la entrada en vigor de la nueva resolución que establece el IBOCA 3, y deberá actualizarse y publicarse de manera periódica con una frecuencia mínima de dos (2) años.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

### 4.6. Gobernanza, pedagogía y comunicación para el IBOCA 3

Con el fin de potenciar el rol que tiene el IBOCA para gestionar el riesgo por contaminación atmosférica, es fundamental ampliar su comprensión y uso por parte de la ciudadanía. Por esta razón, en la versión 3 de este índice, debe mantenerse, aumentarse y especificarse la Estrategia Pedagógica y Comunicativa del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA — que ha acompañado al IBOCA en sus versiones 1 y 2.

Actualmente, esta estrategia se enmarca en el proyecto y el modelo de gobernanza del aire del Plan Aire 2030 (Decreto Distrital 332 de 2021), por lo que ya se han desarrollado acciones que sirven de base para su proyección y fortalecimiento, teniendo en cuenta que el componente pedagógico puede aplicarse en situaciones de relativa calma (sin contingencias), mientras que el aspecto comunicativo puede y debe aplicarse todo el tiempo (Tabla 16). En todo caso, debe haber una coherencia estratégica y temporal entre las acciones pedagógicas y comunicativas, y deben articularse con el Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias por Contaminación Atmosférica.

**Tabla 16.** Acciones y ejercicios de la Estrategia Pedagógica y Comunicativa del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —.

Dimensión	Nivel de actuación o respuesta del IBOCA	Resumen de acciones realizadas al año 2023	Acciones proyectadas para el IBOCA 3
Pedagógica	Prevención	<p>Diseño y aplicación de cursos virtuales y presenciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Curso virtual masivo gratuito sobre IBOCA y gestión integral de la calidad del aire</li> <li>• Curso virtual masivo gratuito sobre IBOCA, salud y salud ambiental.</li> <li>• Cursos y talleres cortos presenciales.</li> <li>• Taller de Cultura y Ciencia ciudadana en calidad del aire.</li> </ul> <p>Diseño y aplicación de juegos didácticos para niños relacionados con calidad del aire.</p> <p>Estructuración y aplicación en etapa inicial de de la Red Colaborativa de Microsensores de Calidad del Aire (RMCAB) como ejercicio participativo y de ciencia ciudadana.</p>	<p>Desarrollo de cursos en el marco de la gestión integral de la calidad del aire.</p> <p>Desarrollo de redes y semilleros ciudadanos y académicos en calidad del aire</p> <p>Desarrollo de proyectos de cultura ciudadana y aire</p> <p>Desarrollo de proyectos de Ciencia Ciudadana y microsensores de calidad del aire.</p> <p>Desarrollo de acciones de prevención y promoción de la salud.</p> <p>Desarrollo de ejercicios artísticos y didácticos con la ciudadanía.</p>
Comunicativa	Prevención		

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

		<p>Diseño y aplicación de manual de imagen del IBOCA.</p> <p>Comunicación <u>periódica</u> en redes sociales del IBOCA utilizando plataformas, aplicativos y observatorios de ambiente y salud.</p> <p>Diseño y uso en piloto específico de personaje animado “Ibo” para la comunicación del IBOCA.</p>	<p>Desarrollo de aplicaciones, plataformas y observatorios en aire y salud.</p> <p>Desarrollo de planes, campañas o algoritmos para divulgar en redes sociales y otros medios.</p> <p>Desarrollo de mensajes e información de gestión del aire, del IBOCA y del riesgo en salud.</p>
	<p>Alertas (Fase 1 y 2)</p> <p>Emergencia</p>	<p>Comunicación <u>contingente</u> en redes sociales del IBOCA utilizando plataformas, aplicativos y observatorios de ambiente y salud.</p> <p>Emisión de piezas comunicativas y boletines específicos en redes sociales y páginas institucionales.</p>	<p>Desarrollo de planes para emitir mensajes dinámicos a nichos de población sensible a la contaminación atmosférica y del personal médico.</p> <p>Desarrollo de ejercicios comunicativos específicos para proyectos territoriales como las Zonas Urbanas por Un Mejor Aire (ZUMA) (decretadas mediante el Decreto 492 de 2023).</p>

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

### 4.6.1. Recomendaciones en salud

En esta sección se presentan y sustentan las recomendaciones en salud para los diferentes niveles de riesgo por exposición a la calidad del aire del IBOCA 3. Estas recomendaciones son acciones enfocadas en disminuir la exposición a la contaminación del aire y en el cuidado de la salud, para la prevención de posibles efectos en la población general y la población sensible.

#### Recomendaciones permanentes

##### Disminuya la exposición:

- Reconozca los lugares de mayor contaminación del aire exterior: vías sin pavimentar y de alto flujo vehicular, construcciones y áreas industriales o de acumulación de escombros o canteras, entre otros.

Justificación: Las personas que viven, trabajan o estudian cerca de fuentes de contaminación del aire exterior como vías sin pavimentar y de alto flujo vehicular, áreas industriales pueden tener efectos adversos en su salud como desarrollo y complicación de enfermedades respiratorias, cardiovasculares y cáncer (Brender et al., 2011; Health Effects Institute, 2010;

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

Khan et al., 2018). También quien está expuesto al polvo de la construcción, que contribuye con una significativa proporción de partículas suspendidas en el aire (Wang et al., 2023).

- Para el desarrollo de sus actividades identifique las horas con mayor contaminación del aire entre las 6:00 a.m. y las 10:00 am – entre las 5:00 p.m. y las 8:00 pm.

**Justificación:** A continuación, se presenta el comportamiento de las concentraciones de  $PM_{2.5}$  para las estaciones de monitoreo de la RMCAB en un día promedio de 2022. De acuerdo con estos datos, las concentraciones de  $PM_{2.5}$  en la mayoría de las estaciones presentan valores similares en la madrugada hasta las 6 am (a excepción de la estaciones Carvajal – Sevillana, Tunal, Móvil Fontibón y Suba en las que inicia aproximadamente el aumento desde las 4 de la mañana), posteriormente hay un incremento gradual entre las 8 y 9 a.m. (7 a.m. en Carvajal-Sevillana), y un nuevo descenso, que oscila entre la 12 y 1 p.m., posteriormente se presenta un leve aumento entre las 4 y 8 p.m. y se disminuyen o estabilizan al final de la noche. En la zona Suroccidente se observa un segundo aumento de concentración hacia las 9 y 10 p.m. de menor magnitud al de la mañana, en la estación Móvil Fontibón hay un aumento de concentraciones después de mediodía, y en la estación Colina el comportamiento es bastante homogéneo durante todo el día. En las estaciones que registraron bajas concentraciones de material particulado, se hace evidente un comportamiento similar en las concentraciones registradas en la mañana y la noche, mientras que en las estaciones de alta concentración los picos registrados son bastante pronunciados, asociados a las horas de mayor tráfico en las vías de la ciudad.



**Figura 9.** Comportamiento horario de las concentraciones de  $PM_{2.5}$  – Año 2022. Fuente: Elaboración propia SDA y SDS.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

- El usar bicicleta en vías de alto tráfico implica mayores dosis de inhalación de contaminantes, se recomienda usar protección respiratoria.

Justificación: Las vías congestionadas presentan situaciones de tráfico con paradas y arranques, por tanto, emiten más contaminantes atmosféricos (Singh et al., 2021). Los biciusuarios realizan una mayor inhalación durante el ciclismo y pueden inhalar mayores dosis de contaminantes (Willberg et al., 2023). En un estudio realizado en la ciudad de Bogotá con 37 biciusuarios voluntarios encontraron que inhalaban más contaminantes en el escenario de alta exposición, en promedio 83 % más de partículas ultrafinas. Las dosis de exposición estimadas de NO<sub>2</sub> en promedio fueron 1.3 veces mayores y para SO<sub>2</sub> fueron 3 veces mayores con respecto al recorrido de baja exposición (Diaz, 2021).

- En vías con alto tráfico vehicular prefiera llevar a los niños en brazos, evite que caminen o vayan en coche de bebé; ya que hay mayor contaminación del aire cerca del suelo.

Justificación: Los niños y niñas que circulan en coche de bebé pueden exceder la exposición de contaminantes atmosféricos de los adultos hasta en un 60 %, ya que la concentración de contaminantes suele ser mayor sobre el nivel de la carretera, lo que representa una grave amenaza para su desarrollo en la primera infancia. Además, son susceptibles porque sus órganos y sistema inmunológico está en desarrollo (Sharma et al., 2018).

- Al interior de lugares evite exponerse a sustancias químicas para la limpieza, polvo, moho, y fuentes de combustión (velas, incienso).
- Limpie las superficies y pisos de la vivienda utilizando paños o trapos humedecidos con agua para evitar que se levante el polvo. Si se encuentra cerca de una fuente de humo, hollín o material particulado, evite mantener abiertas ventanas y puertas.

Justificación: Es importante la calidad del aire intramural, ya que las personas pasan la mayor parte del tiempo en interiores, ya sea en casa, en el trabajo, en la escuela o incluso cuando realizan actividades de ocio (Martins et al., 2018). A nivel intramural las personas pueden estar expuestas a la contaminación que proviene del humo del cigarrillo, productos de combustión como velas o incienso (González et al., 2016), productos de limpieza, moho, polvo entre otros (Tran et al., 2020). Dependiendo del tiempo de exposición, las concentraciones de los contaminantes, sus propiedades físicas y químicas se han relacionado efectos como irritación de ojos, nariz y garganta, fatiga, dolor en el pecho, exacerbación o inducción de síntomas de alergia (González et al., 2016), enfermedades respiratorias (asma, rinitis, enfermedad pulmonar obstructiva crónica -EPOC), enfermedades cardiovasculares (Tran et al., 2020), neurotoxicidad, daños al sistema reproductivo y riesgo elevado de cáncer (Temkin et al., 2023).

- Evite el consumo de tabaco y sus derivados o exponerse a ambientes en los que haya personas fumando.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

**Justificación:** El tabaco es considerado una de las mayores amenazas para la salud pública. De acuerdo con la OMS causa 7 millones de muertes por su consumo directo y 1,3 millones de muertes por consumo indirecto (personas no fumadoras pero expuestas al humo) cada año. Todas las formas de consumo son dañinas y no existe un nivel seguro de exposición al tabaco (WHO, 2023). La mayoría de las muertes relacionadas con el tabaquismo se deben a cánceres (principalmente del sistema respiratorio), enfermedades respiratorias (principalmente enfermedad pulmonar obstructiva crónica-EPOC) y enfermedades cardiovasculares (principalmente enfermedad coronaria) (West, 2017; Omare et al., 2022).

- Acoger las recomendaciones relacionadas con la actividad física de acuerdo con el nivel de calidad del aire y riesgo en salud.

**Justificación:** La exposición a la contaminación del aire y la inactividad física son factores de riesgo importantes para las enfermedades no transmisibles (ENT). Los beneficios a largo plazo de la actividad física parecen superar los riesgos de la contaminación del aire; por lo tanto, se debe promover la actividad física y mejorar la calidad del aire intra y extramural (Tainio et al, 2021; Hung et al., 2023).

### Cuide su salud:

- Actualice el esquema de vacunación de acuerdo con la edad, use tapabocas cuando tenga infección respiratoria, lave sus manos frecuentemente y evite contacto con personas que tengan infecciones respiratorias.

**Justificación:** Para la prevención de enfermedades o infecciones se recomienda un conjunto de medidas que contribuyen a disminuir probabilidad de contagio como la vacunación, la cual estimula el sistema inmunitario del cuerpo creando anticuerpos para proteger a la persona (OPS, s.f.); el uso de tapabocas, porque es una barrera para frenar la propagación por aerosoles de algunas enfermedades (Sim et al., 2014); el lavado de manos con jabón que elimina los gérmenes de manera más eficaz (CDC, 2024; Xun et al., 2021) y evitar el contacto con personas que tengan infecciones respiratorias (Institute for Quality and Efficiency in Health Care, 2019; OPS, 2020).

- Manténgase hidratado, consuma agua y evite bebidas azucaradas o gasificadas.

**Justificación:** El aumento del consumo de bebidas azucaradas como refrescos, gaseosas, jugos, leches saborizadas y bebidas energéticas, han sido relacionadas con la prevalencia de sobrepeso, obesidad y enfermedades metabólicas a nivel mundial (García et al., 2018) (Tseng et al., 2021).

**Cuándo consultar el servicio de salud:** en caso de presentar los siguientes signos de alarma.

Signos de alarma para menores de cinco (5) años:

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

- Respiración rápida, le “silba el pecho” o se le “hunden las costillas” y tos persistente.
- Un episodio de fiebre en menores de dos (2) meses o en niños mayores de esta edad que consista en fiebre de difícil control o que persista por más de tres (3) días.
- Decaimiento, somnolencia o irritabilidad.
- El niño o niña no puede beber ni tomar el pecho o no come nada, vomita todo.
- Presenta ataques o convulsiones.
- Está empeorando o “no se ve bien”.

Signos de alarma en la comunidad general:

- Dificultad al respirar.
- Fatiga inusual o dolor en el pecho.
- Tos con expectoración purulenta o con pintas de sangre.
- Decaimiento o cansancio excesivo, así como confusión o alteración de la conciencia.
- Fiebre de difícil control o que persista por más de tres (3) días.

Justificación: Las recomendaciones en salud específicas para cada nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire se construyeron a partir de las recomendaciones definidas por autoridades ambientales como AirNow<sup>46</sup>, CAME – INECC – SEMARNAT de México<sup>47</sup>, las cuales fueron revisadas y consensuadas en conjunto por expertos de la Secretarías de Ambiente, Salud y la academia, ajustándolas a la necesidad, dinámicas y condiciones propias de la ciudad y de la población (ver Tabla 17).

<sup>46</sup> AirNow. Asociación de la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU., la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), el Servicio de Parques Nacionales, la NASA, los Centros para el Control de Enfermedades y las agencias tribales, estatales y locales de calidad del aire. AirNow (2023). *Quality Index - A Guide to Air Quality and Your Health. Brochure*. <https://www.airnow.gov/publications/air-quality-index/air-quality-index-a-guide-to-air-quality-and-your-health/>.

AirNow (2018). *Guía de la calidad del aire sobre la contaminación por partículas*. [https://www.airnow.gov/sites/default/files/2018-05/air-quality-guide\\_particle\\_SPA.pdf](https://www.airnow.gov/sites/default/files/2018-05/air-quality-guide_particle_SPA.pdf)

<sup>47</sup> Comisión Ambiental de la Megalópolis -CAME, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático -INECC, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales– (SEMARNAT). (2020). *Índice aire y salud: características y aplicación – documento informativo*. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554425/comunicado\\_indice\\_calidad\\_aire\\_05\\_2020\\_FINAL\\_v3.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554425/comunicado_indice_calidad_aire_05_2020_FINAL_v3.pdf)

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

**Tabla 17.** Recomendaciones en salud para la ciudadanía de acuerdo con los niveles de riesgo y colores del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —.

Nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire (color)	Bajo (verde)	Moderado (amarillo)	Regular (naranja)	Alto (rojo)	Peligroso (morado)		
<b>Recomendaciones para población sensible</b>	<p>Aproveche para realizar actividades al aire libre.</p> <p>Ventile la vivienda o lugar de trabajo.</p> <p>Prefiera lugares con buena calidad del aire.</p>	<p>Considere reducir la actividad física<sup>(a)</sup> que requiera esfuerzo prolongado o intenso al aire libre, en caso de presentar síntomas (tos, ardor en los ojos, dolor de garganta o dificultad para respirar)<sup>(b)</sup></p>	<p>Reduzca la actividad física<sup>(a)</sup> que requiera esfuerzo prolongado o intenso al aire libre y prefiera realizarlas en espacios cerrados, cuidando su calidad del aire.<sup>(c)</sup></p>	<p>Evite la actividad física<sup>(a)</sup> que requiera esfuerzo prolongado o intenso al aire libre y prefiera realizarlas en espacios cerrados cuidando su calidad del aire.<sup>(c)</sup></p>	<p>Evite todas las actividades al aire libre y en espacios cerrados mantenga un nivel de actividad bajo, cuidando su calidad del aire.<sup>(c)</sup></p> <p>Use tapabocas N95<sup>(d)</sup> en espacios abiertos y cerrados mientras persista este estado de contaminación del aire.</p> <p>Movilícese a zonas de menor contaminación del aire.</p>		
			<p>Mantener los tratamientos y recomendaciones médicas y asistir a sus controles de salud.</p>				
			<p>En caso de presentar tos, dificultad respiratoria, palpitaciones, dolor en el pecho o fatiga inusual, puede indicar un problema grave y debe consultar el servicio de salud.</p>				
			<p>Las personas con asma deben tener al alcance su medicina.</p>				
<b>Recomendaciones para población general</b>	<p>Aproveche para realizar actividades al aire libre.</p> <p>Ventile la vivienda o lugar de trabajo.</p> <p>Prefiera lugares con buena calidad del aire.</p>	<p>Puede realizar actividades al aire libre.</p> <p>Ventile la vivienda o lugar de trabajo.</p> <p>Prefiera lugares con buena calidad del aire.</p>	<p>Si al realizar actividad física<sup>(a)</sup> presenta tos o dificultad para respirar<sup>(b)</sup>, realice descansos con mayor frecuencia.</p>	<p>Reduzca la actividad física<sup>(a)</sup> que requiera esfuerzo prolongado o intenso al aire libre, prefiera realizarlas en espacios cerrados tomando descansos con mayor frecuencia, cuidando su calidad del aire.<sup>(c)</sup></p>	<p>Evite todas las actividades al aire libre y en espacios cerrados reduzca la actividad física<sup>(a)</sup> tomando descansos con mayor frecuencia, cuidando su calidad del aire.<sup>(c)</sup></p> <p>Use tapabocas N95<sup>(d)</sup> en espacios abiertos y cerrados mientras persista este estado de contaminación del aire.</p> <p>Movilícese a zonas de menor contaminación del aire.</p>		

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

(a) Ver definición de actividad física en el artículo 2 de la presente resolución.

(b) Si la dificultad respiratoria persiste, es moderada o severa, asistir de inmediato al servicio de urgencias.

(c) Para cuidar la calidad del aire intramural se recomienda evitar exponerse al polvo, moho, sustancias químicas para la limpieza, y fuentes de combustión (velas, incienso, etc.).

(d) Para el uso y adquisición de N95 esté atento a las orientaciones que emitan las autoridades distritales.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

### 4.6.2. Recomendaciones ambientales

Las recomendaciones ambientales asociadas a cada intervalo del IBOCA implican acciones o medidas voluntarias diferenciadas que la ciudadanía puede realizar con o sin declaratoria de alertas o emergencias para contribuir a reducir o no aumentar las concentraciones de contaminantes atmosféricos en la ciudad, de acuerdo a las posibilidades individuales. Estas acciones son importantes en la medida que se masifiquen a través de la estrategia comunicativa y pedagógica del IBOCA, y complementan las acciones interinstitucionales que se estructuran y definen en el Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias por Contaminación Atmosférica.

Las recomendaciones ambientales se fundamentan y pueden sectorizarse de acuerdo a las diferentes fuentes de contaminación atmosférica, pero se resaltan aquellas medidas relacionadas con el uso de medios de transporte, ya que las fuentes móviles en Bogotá producen el 69 % de las emisiones totales de PM2.5 generadas en procesos de combustión, de acuerdo al inventario de emisiones atmosféricas de la ciudad para el año 2020 (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021). Adicionalmente, las medidas o recomendaciones ciudadanas se complementan con aquellas que fomentan el conocimiento y la consulta del IBOCA.

En las Tablas 18, 19 y 20 se resumen estas recomendaciones, diferenciadas según sean pertinentes para cada intervalo del IBOCA, de modo que sean coherentes entre sí, con las recomendaciones en salud y con el Plan de Contingencia para la Atención de Alertas y Emergencias por Contaminación Atmosférica.

**Tabla 18.** Medidas o recomendaciones para informarse sobre la calidad del aire para contribuir a mantener o mejorar la calidad del aire de acuerdo con los colores del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —.

Nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire (color del IBOCA)					Referencias o normas de soporte
Bajo (verde)	Moderado (amarillo)	Regular (naranja)	Alto (rojo)	Peligroso (morado)	
Consulte el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo de Salud (IBOCA) en la página de la Secretaría Distrital de Ambiente: <a href="http://iboca.ambientebogota.gov.co/mapa/">http://iboca.ambientebogota.gov.co/mapa/</a>					Resolución Conjunta 868 de 2021
Consulte el pronóstico de calidad del aire en la página de SALUDATA: <a href="https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/salud-ambiental/renovacion_iboca/">https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/index.php/datos-de-salud/salud-ambiental/renovacion_iboca/</a>					Acuerdo Distrital 802 de 2021

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

**Tabla 19.** Medidas o recomendaciones sobre medios de transporte para contribuir a mantener o mejorar la calidad del aire de acuerdo con los colores del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —.

Nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire (color del IBOCA)					Referencias o normas de soporte	
Bajo (verde)	Moderado (amarillo)	Regular (naranja)	Alto (rojo)	Peligroso (morado)		
<p>Utilice el transporte público colectivo en lugar del vehículo particular.</p> <p>Mantenga el vehículo en condiciones de mantenimiento adecuadas, así aumenta la vida útil de sus componentes, se ahorra combustible y se reduce la emisión de contaminantes atmosféricos.</p> <p>Mantenga al día la revisión técnico-mecánica de su vehículo.</p> <p>Siga las siguientes recomendaciones de conducción sostenible para reducir la emisión de contaminantes atmosféricos y el consumo de combustible:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mantenga apagado el motor del vehículo cuando esté estacionado.</li> <li>● Trate de mantener una velocidad constante.</li> <li>● Evite aceleraciones a fondo.</li> <li>● Evite frenadas bruscas.</li> <li>● Evite pisar el acelerador para dar arranque al motor.</li> <li>● Evite realizar maniobras arriesgadas.</li> <li>● Evite conducir fatigado.</li> <li>● Planee su ruta.</li> <li>● Revise regularmente la presión de los neumáticos.</li> <li>● Mantenga una distancia prudente entre su vehículo y el que le antecede.</li> </ul>					<p>No aplica porque la restricción está limitada al máximo</p>	<p>SDA, 2021</p> <p>Cabañas, 2020</p> <p>Vallero, 2014</p> <p>Resolución Conjunta 868 de 2021</p>
De ser posible, movílcese en bicicleta y caminando.		Para movilizarse en bicicleta o caminando, siga las recomendaciones en salud.			Ver referencias correspondientes de las recomendaciones en salud	
De ser posible, comparta el vehículo particular con quienes requieran movilizarse.		Evite el uso del vehículo particular, pero si es necesario usarlo, trate de compartirlo con quienes requieran movilizarse.			SDA, 2021	
No Aplica		Cargue combustible el menor número de veces posible. (NOTA: para estos niveles es necesario restringir esta actividad para no contribuir a la emisión de los COV y la consecuente formación de ozono troposférico)			SDA, 2021 Vallero, 2014 Resolución Conjunta 868 de 2021	

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

**Tabla 20.** Otras medidas o recomendaciones para contribuir a mantener o mejorar la calidad del aire de acuerdo con los colores del Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud — IBOCA —.

Nivel de riesgo por exposición a la calidad del aire (color del IBOCA)					Referencias o normas de soporte
Bajo (verde)	Moderado (amarillo)	Regular (naranja)	Alto (rojo)	Peligroso (morado)	
No Aplica.		De ser posible, opte por el teletrabajo y postergue las actividades fuera de casa.			SDA, 2021
Evite cualquier tipo de quema (de basuras, pastizales, residuos, llantas, madera, carbón para asados, etc.) y no arroje al suelo colillas de cigarrillo, vidrios, botellas, desperdicios o cualquier tipo de material combustible.					SDA, 2021 Vallero, 2014 Resolución Conjunta 868 de 2021
Evite usar aerosoles de ambientadores y pinturas en actividades domésticas y productivas.					SDA, 2021 Vallero, 2014 Resolución Conjunta 868 de 2021
No use pólvora.					SDA, 2021 Vallero, 2014
Barra en húmedo el frente de su vivienda, siempre y cuando las condiciones en el suministro de agua lo faciliten.					SDA, 2021 Resolución Conjunta 868 de 2021
No aplica.			Evite salir de la vivienda, salvo para actividades estrictamente esenciales.		Resolución Conjunta 868 de 2021
No aplica.			En caso de que el uso del vehículo sea estrictamente necesario, siga las recomendaciones de conducción sostenible que contribuyan a emitir la menor cantidad posible de contaminantes atmosféricos.		SDA, 2021 Cabañas, 2020

Fuente: Elaboración propia SDA y SDS

## 5. Referencias

Avis, W. R.; Khaemba, W. (2018). Vulnerability and air pollution. ASAP-East Africa Rapid Literature Review. Birmingham, UK: University of Birmingham.

Bravo, M. (2012). Actividad física intensa: Dulce o Amargo. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 5 (1), 76. <https://dx.doi.org/10.4321/S1699-695X2012000100016>

Brender, J.D., Maantay, J.A., Chakraborty J. (2011). Residential proximity to environmental hazards and adverse health outcomes. *American Journal of Public Health*, 101 Suppl 1(1), S37-52. doi: 10.2105/AJPH.2011.300183

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

Cabañas, F. (2020). SmartDriver Chile: efecto del curso de conducción eficiente en una flota de camiones. Agencia de Sostenibilidad Energética. Chile.

CCA. (2014). Documento marco: caracterización de la vulnerabilidad a la contaminación en América del Norte, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, Canadá.

Centers for Disease Control and Prevention. (2023 May 4). *Show Me the Science – Why Wash Your Hands?* <https://www.cdc.gov/handwashing/why-handwashing.html>

Comisión para la Cooperación Ambiental. (2014). *Documento marco: caracterización de la vulnerabilidad a la contaminación en América del Norte*. Montreal - Canadá.

Díaz, O. (2021). Impacto de la contaminación producto del tráfico vehicular sobre los niveles de carboxihemoglobina y la respuesta respiratoria en ciclistas urbanos de la Universidad Nacional de Colombia–sede Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.

Duque, J. C., Ramos, R., & Suriñach, J. (2007). Supervised regionalization methods: A survey. *International Regional Science Review*, 30 (3), 195-220.

García, C., López, A., Martínez, A., Beltrán, C., Zepeda, A. (2018). Estrategias para la disminución del consumo de bebidas endulzadas. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 22 (2), 169-179. <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.22.2.426>

González, S.N., Arias, A., Macouzet, C., Partida, A. Impact of air pollution in respiratory allergic diseases, *Medicina Universitaria*, 18 (73), 212-215. <https://doi.org/10.1016/j.rmu.2016.10.006>

Health Effects Institute. (2010). Traffic-Related Air Pollution: A Critical Review of the Literature on Emissions, Exposure, and Health Effects. HEI Special Report 17.

Hung, A., Koch, S., Bougault, V., Gee, C., Bertuzzi, R., Elmore, M., McCluskey, P., Hidalgo, L., Garcia, J., Koehle, M. (2023). Personal strategies to mitigate the effects of air pollution exposure during sport and exercise: a narrative review and position statement by the Canadian Academy of Sport and Exercise Medicine and the Canadian Society for Exercise Physiology. *British Journal of Sports Medicine*, 57(4), 193-202. doi: 10.1136/bjsports-2022-106161

Institute for Quality and Efficiency in Health Care. (2019). *How can you protect yourself from respiratory infections?* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279461/>

Instituto Nacional de Salud. (2018). Carga de Enfermedad Ambiental en Colombia. Informe Técnico Especial 10. Observatorio Nacional de Salud. Bogotá, D.C.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

Khan, R.K., & Strand, M. A. (2018). Road dust and its effect on human health: a literature review. *Epidemiol Health*, 40. doi: 10.4178/epih.e2018013

Martins, N., & Carrilho, G. (2018). Impact of PM<sub>2.5</sub> in indoor urban environments: A review. *Sustainable Cities and Society*, 42, 259-275. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.07.011>

Ministerio de Protección Social y Salud. (2020). *Lineamientos generales para el uso de tapabocas convencional y máscaras de alta eficiencia*. GIPS18. (Versión 03). Colombia.

Mintz, D., Stone, S., Dickerson, P., Davis, A. (2013). Transitioning to a new NowCast Method. Technical Slides for CETESB Provided by EPA – OAQPS.

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Actividad física*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.

Organización Panamericana de la Salud. (s.f.). *Inmunización*. <https://www.paho.org/es/inmunizacion>

Organización Panamericana de la Salud. (2020 Febrero 28). *Mascarillas faciales durante brotes: quién, cuándo, dónde y cómo usarlas*. <https://www.paho.org/es/noticias/28-2-2020-mascarillas-faciales-durante-brotes-quien-cuando-donde-como-usarlas>

Omare, M., Kibet, J., Cherutoi, J., Kengara, F. (2022). A review of tobacco abuse and its epidemiological consequences. *Z Gesundh Wiss*, 30 (6), 1485-1500. doi: 10.1007/s10389-020-01443-4

Oyana, T. J., & Margai, F. (2015). Chapter 3, Using statistical measures to analyze data distributions. *Spatial analysis: Statistics, visualization, and computational methods*, 55-86.

Porras. A., Rico, A., et al. (2019). Carga de enfermedad atribuible a contaminación extramural e intramural del aire en Bogotá. *Boletín epidemiológico Distrital*, 16 (1), 4-19. ISSN 0123-8590.

Reff, A., Mintz, D., Naess, L. (2019). The O<sub>3</sub> NowCast: U.S. EPA’s Method for Characterizing and Communicating Current Air Quality. U. S. Environmental Protection Agency. White Paper. (Consultado el 5 de septiembre del 2023: <https://github.com/USEPA/O3-Nowcast/commit/e42745eec2773d682c355c3b689a8fc26df28a3a>).

Rodríguez, L., Rojas, N., et al. (2018). Short-Term Effects of Air Pollution on Respiratory and Circulatory Morbidity in Colombia 2011-2014: A Multi-City, Time-Series Analysis. *Int J Environ Res Public Health*, 15 (8), 1610. DOI: 10.3390/ijerph15081610.

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

Sarmiento, R., Hernández, L., et al. (2015). Síntomas respiratorios asociados con la exposición a la contaminación del aire en cinco localidades de Bogotá, 2008-2011, estudio en una cohorte dinámica. *biomedica*, 35 (2), 167-77. DOI: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v35i0.2445>.

Schraufnagel, D., Balmes, J., Cowl, C., De Matteis, S., Jung, S., Mortimer, K., Padilla, R., Rice, M., Riojas, H., Sood, A., Thurston, G., To, T., Vanker, A., Wuebbles, D. (2019). Air Pollution and Noncommunicable Diseases: A Review by the Forum of International Respiratory Societies' Environmental Committee, Part 1: The Damaging Effects of Air Pollution. *Chest*, 5 (2), 409-416. doi: 10.1016/j.chest.2018.10.042

Sharma, A., & Kumar, P. (2018). A review of factors surrounding the air pollution exposure to in-prim babies and mitigation strategies. *Environment International*, 20, 262-278. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.038>

Secretaría Distrital de Ambiente. (2021). Inventario de Emisiones de Bogotá, Contaminantes atmosféricos 2020. Bogotá.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2019). NORMA Oficial Mexicana NOM-172-SEMARNAT-2019. Lineamientos para la obtención y comunicación del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud. Diario Oficial de la Federación.

Sim, S.W., Moey, K. S., Tan, N.C. (2014). The use of facemasks to prevent respiratory infection: a literature review in the context of the Health Belief Model. *Singapore Medical Journal*, 55 (3), 160-7. doi: 10.11622/smedj.2014037

Singh, V., Kumar, K., Agarwal, A. (2021). Travellers' exposure to air pollution: A systematic review and future directions. *Urban Climate*, 38. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2021.100901>

Tainio, M., Jovanovic, Z., Nieuwenhuijsen, M., Hu, L., Nazelle, A., An, R., Garcia, L., Goenka, S., Zapata, B., Bull, F., Sá, T. Air pollution, physical activity and health: A mapping review of the evidence, *Environment International*, 147. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105954>

Tan, X., et al. (2021). A review of current air quality indexes and improvements under the multi-contaminant air pollution exposure, *J. Environ. Manage.*, 279, 111681.

Temkin, A., Geller, S., Swanson, S., Leiba, N., Naidenko, O., Andrews, D. (2023). Volatile organic compounds emitted by conventional and “green” cleaning products in the U.S. market. *Chemosphere*, 341. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.139570>

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

Tran, V., Park, D., Lee, Y. (2020). Indoor Air Pollution, Related Human Diseases, and Recent Trends in the Control and Improvement of Indoor Air Quality. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7 (8), 2927. doi: 10.3390/ijerph17082927

Tseng, T.S., Lin, W.T., Gonzalez, G.V., Kao, Y.H., Chen, L.S., Lin, H.Y. (2021). Sugar intake from sweetened beverages and diabetes: A narrative review. *World Journal of Diabetes*, 12 (9), 1530-1538. doi: 10.4239/wjd.v12.i9.1530

US-EPA. (2005). Preamble To The Integrated Science Assessments (ISA). U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-15/067.

US-EPA. (2012). Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality – the Air Quality Index (AQI). EPA454/B-12-001.

US-EPA. (2013). Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality – the Air Quality Index (AQI). EPA-454/B-13-001.

US-EPA. (2016). Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality – the Air Quality Index (AQI). EPA-454B-16-002.

US-EPA. (2018). Technical Assistance Document for the Reporting of Daily Air Quality – the Air Quality Index (AQI). EPA 454/B-18-007.

US-EPA. (2023, September 19). Criteria Air Pollutants. <https://normas-apa.org/referencias/citar-pagina-web/>

Vallero, D. (2014). Fundamentals of Air Pollution. (5th ed., pp. 209). Academic Press.

Wang, M., Yao, G., Sun, Y., Yang, Y., Deng, R. (2023). Exposure to construction dust and health impacts – A review. *Chemosphere*, 311(1). <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.136990>.

West, R. (2017). Tobacco smoking: Health impact, prevalence, correlates and interventions. *Psychol Health*, 32(8), 1018-1036. doi: 10.1080/08870446.2017.1325890

World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva.

World Health Organization. (2022, October 5). *Physical activity*. (<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>).

World Health Organization. (2022, December 19). *Ambient (outdoor) air pollution*. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

## Continuación Documento Técnico de Soporte de la Resolución Conjunta

“Por la cual se establece el Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud – IBOCA – para la gestión conjunta del riesgo en ambiente y salud en función del estado de la calidad del aire en el Distrito Capital.

World Health Organization. (2023). *Air quality and health*. <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/health-impacts>

World Health Organization. (2023, July 31). *Tobacco*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>

Willberg, E., Poom, A., Helle, J., Toivonen, T. (2023). Cyclists' exposure to air pollution, noise, and greenery: a population-level spatial analysis approach. *International Journal of Health Geographics*, 22(5). <https://doi.org/10.1186/s12942-023-00326-7>

Xun, Y., Shi, Q., Yang, N., Yang, N., Li, Y., Si, W., Shi, Q., Wang, Z., Liu, X., Yu, X., Zhou, Q., Yang, M., Chen, Y. (2021). Associations of hand washing frequency with the incidence of illness: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Translational Medicine*, 9 (5), 395. doi: 10.21037/atm-20-6005.

Proyectó: Sebastián Gómez Robles, Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SDA <sup>SGR</sup>  
 Samuel David Osorio García, Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SDA <sup>Samuel O.</sup>  
 Leonardo Quiñones Cantor, Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SDA <sup>LQ</sup>  
 Luisa Fernanda Osorio Marín, Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SDA <sup>LFO</sup>  
 Gina Patricia Barriga Poveda, Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SDA <sup>GPB</sup>  
 Jhon Jairo Abella Florez, Subdirección de Vigilancia en Salud Pública – SDS <sup>JAF</sup>  
 Karem Johanna Delgado García, Subdirección de Vigilancia en Salud Pública – SDS <sup>KJD</sup>  
 Sindy Yohana Acosta Murcia, Subred Integrada de Servicios de Salud Centro Oriente E.S.E. <sup>SYA</sup>  
 Edna Katalina Medina Palacios, Subdirección de Determinantes en Salud – SDS <sup>EM</sup>

Revisó: Ana Milena Hernández Quinchara, Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SDA <sup>AMH</sup>  
 Hugo Enrique Sáenz Pulido, Subdirector de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SDA <sup>HES</sup>  
 Juan Pablo Gutiérrez Alzate, Dirección Legal Ambiental – SDA <sup>JPA</sup>  
 Angélica Lorena Rodríguez Aponte, Dirección Legal Ambiental – SDA <sup>ALA</sup>  
 Adriana Ardila Sierra, Subdirectora de Determinantes en Salud – SDS <sup>AS</sup>  
 Sol Yiber Beltrán Aguilera, Subdirectora de vigilancia en Salud Pública – SDS <sup>SYB</sup>  
 Blanca Inés Rodríguez Granados, Jefe Oficina Asuntos Jurídicos – SDS <sup>BRG</sup>  
 Jose Dario Tellez Cifuentes, Oficina Asuntos Jurídicos – SDS <sup>JDT</sup>  
 Luz Aba Farfan Casallas, Oficina Asuntos Jurídicos – SDS <sup>LFC</sup>

Aprobó: Yesenia Donoso Herrera, Directora Legal Ambiental – SDA <sup>YDH</sup>  
 Manuel Alfredo Gonzalez Mayorga, Subsecretario de Salud Pública – SDS <sup>MAG</sup>