	PARTICIPACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
	Ficha de acción pedagógica	
	Código: PM01-PR10-M5	Versión: 2

FICHA DE ACCIÓN PEDAGÓGICA

ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL: Comunicación y divulgación, procesos de formación a dinamizadores ambientales, aulas ambientales, proyectos ambientales escolares -PRAE, procesos comunitarios de educación ambiental -PROCEDA, proyectos ambientales universitarios -PRAU, servicio social ambiental.

NOMBRE: Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud (IBOCA)

OBJETIVO: Socializar el “Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud-IBOCA”, con el fin de comprender y dar a conocer las recomendaciones y medidas voluntarias para la protección del ambiente y la salud, teniendo en cuenta el estado de la calidad del aire.

EJE TEMATICO: Salud Ambiental

MATERIALES: Presentación power point, computador con conectividad a internet (acceso a la plataforma web del IBOCA)

DURACIÓN: Una (1) hora.

ANEXO: Anexo técnico “Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud (IBOCA)”.

MARCO DE REFERENCIA

Resolución 868 de 2021. Por la cual se establece el nuevo Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en salud

Decreto 595 de 2015. Por el cual se adopta el Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá. SATAB-AIRE.


Decreto 332 de 2021. Por el cual se adopta el Plan Estratégico para la gestión integral de la calidad del aire de Bogotá 2030 – Plan Aire

Decreto 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

Ley 1523 de 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.

Decreto 456. Plan de Gestión Ambiental PGA 2008-2038. Es el instrumento de planeación de largo plazo de Bogotá D.C., en el área de su jurisdicción que permite y orienta la gestión ambiental de todos los actores distritales con el propósito de que el proceso de desarrollo propenda por la sostenibilidad del territorio distrital y la región.

Acuerdo 761 de 2020. Por medio del cual se adopta el plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas del distrito capital 2020-2024 “Un Nuevo Contrato Social y

 ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.	PARTICIPACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
	Ficha de acción pedagógica	
	Código: PM01-PR10-M5	Versión: 2

Ambiental para la Bogotá del Siglo XXI".
Específicamente el **Programa 27. Cambio cultural para la gestión de la crisis climática:**

El cual “tiene como fin el auto reconocimiento de Bogotá frente a la dinámica de la crisis climática, su relación con el ambiente y los factores socioculturales de los habitantes, a partir de lo cual, se logra la construcción e implementación colectiva de acciones y/o transformaciones para mitigar los efectos de este fenómeno, motivando la participación, el intercambio de experiencias y la planeación articulada de los diferentes sectores involucrados; consolidar rutas agroecológicas en torno a huertas autosostenibles de la Bogotá región; y la Estrategia Distrital de Crecimiento Verde con enfoque de sostenibilidad ambiental, innovación y economía circular. Fortalecer la educación ambiental armonizando la relación de los estudiantes y la comunidad educativa con su entorno a través del acompañamiento pedagógico y el fomento del servicio social ambiental.”

Decreto núm. 675 de 2011. Política Pública Distrital de Educación Ambiental “Por medio del cual se adopta y reglamenta la Política Pública Distrital de Educación Ambiental y se dictan otras disposiciones”.




Conceptos claves:

Índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud-IBOCA-.




Indicador Multipropósito adimensional, calculado a partir de las concentraciones de contaminantes atmosféricos en un momento y lugar de la ciudad, que comunica simultáneamente y de forma sencilla, oportuna y clara el riesgo ambiental por contaminación atmosférica, el estado de la calidad del aire de Bogotá, las afectaciones y recomendaciones en salud y las medidas voluntarias para que la ciudadanía contribuya a mantener o mejorar la calidad del aire de la ciudad. Este índice es el eje transversal del Sistema de Alertas Ambientales de Bogotá en su componente aire – SATAB Aire.

Pronóstico de calidad del aire.

A través del Sistema Integrado de Modelación de Calidad de Aire de Bogotá (SIMCAB) la Secretaría Distrital de Ambiental puede estimar el destino y distribución de concentración de los contaminantes atmosféricos inventariados en la ciudad, complementando la tarea de monitoreo desarrollada por la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB). Esta herramienta permite estimar el estado de la calidad de aire y el IBOCA para las siguientes 48 horas teniendo en cuenta el pronóstico de variables meteorológicas y comportamientos típicos de emisiones en la ciudad para los días pronosticados.

  	PARTICIPACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
	Ficha de acción pedagógica	
	Código: PM01-PR10-M5	Versión: 2

	<p>Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB</p> <p>El Distrito Capital cuenta con la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB, que permite recolectar información sobre la concentración de material particulado (PM10, PM2.5), de gases contaminantes (SO2, NO2, CO, O3) y de las variables meteorológicas de precipitación, velocidad y dirección del viento, en forma continua y permanente. Esta Red está definida como un Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire (SVCA) nivel IV y cuenta con 19 estaciones de medición fijas automáticas y una estación móvil.</p>
PROCEDIMIENTO	<p>El desarrollo de la acción pedagógica contendrá las siguientes etapas:</p> <p>Presentación: el profesional realizará una introducción, en la cual dará a conocer al grupo: la persona quien ejecuta la acción, entidad a la cual pertenece y los objetivos de esta.</p> <p>Posteriormente, a través de preguntas orientadoras establecerá un dialogo con los participantes sobre el tema a tratar, planteándoles situaciones relacionadas con el lugar y contexto en el cual se desenvuelven¹.</p> <p>Grupo etario de 0-5 años:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) ¿Qué es el aire? b) ¿En dónde está el aire? <p>Grupo etario de 6 a 13 años:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) ¿Qué es contaminar? b) ¿Qué actividades contaminan el aire? c) ¿La contaminación afecta la salud humana? <p>Grupo etario de 14 años en adelante:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) ¿Qué es la atmósfera? b) ¿Qué sustancias contaminan el aire? c) ¿Qué actividades mitigan la contaminación? <p>Fundamentación: con los conocimientos previos por parte de los participantes, el profesional dará a conocer el tema a tratar, dándole un enfoque territorial, partiendo de las realidades en las cuales se encuentran los participantes. Se podrá valer de presentaciones, juegos didácticos, videos y demás recursos pedagógicos aptos para la ejecución de la acción planeada.</p> <p>Posteriormente, el profesional generará espacios de discusión donde los participantes, a través de las realidades y conocimientos impartidos, construirán sus conceptos valiéndose de las herramientas brindadas y aplicándolas al contexto local, territorial y distrital en el cual se encuentran.</p> <p>De acuerdo con las respuestas obtenidas, el equipo pedagógico profundizará en el tema, teniendo en cuenta el grupo etario y el lugar en que se encuentran, con el fin de interactuar con los participantes y reflexionar en torno al papel de los ciudadanos en cuanto a la contaminación y sus efectos en el aire y en el bienestar de la ciudad en general.</p>

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.</p>  <p>SECRETARÍA DE AMBIENTE</p>  <p>BOGOTÁ</p>	PARTICIPACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
Ficha de acción pedagógica		
Código: PM01-PR10-M5	Versión: 2	

1. Fuentes de emisión de contaminantes

1. Fuentes fijas
2. Fuentes móviles
3. Fuentes de resuspensión
4. Incendios y otros

2. Contaminantes atmosféricos

1. Contaminantes criterio: Material particulado (PM 10 y PM 2.5), Ozono, Monóxido de carbono, Dióxido de azufre, Dióxido de nitrógeno.
2. Contaminantes tóxicos: Plomo, arsénico, benceno, asbestos
3. Gases de efecto invernadero: Metano, óxido nitroso y dióxido de carbono

3. Medición de la calidad del aire en Bogotá D.C

1. Variables de calidad del aire
2. Estaciones de las RMCAB
3. Concepto IBOCA
4. Rangos de concentración y tiempos de exposición
5. Interpretación del estado de calidad del aire
6. Ejemplo de IBOCA para la localidad de Puente Aranda




4. Los efectos del aire contaminado en la salud

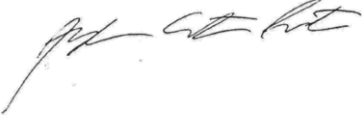


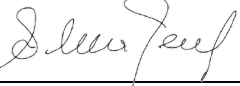
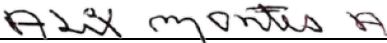
5. Medidas para contribuir a controlar o mejorar la calidad del aire en Bogotá
 1. Medidas estructurales- Plan Aire 2030
 2. Medidas de mitigación- Plan de contingencia para la atención de alertas y emergencias por contaminación atmosférica.
 3. La reducción de la contaminación atmosférica
 4. Recomendaciones ciudadanas para contribuir a mantener o mejorar la calidad del aire.

6. Actividad práctica

1. Elaboración de veleta de vientos para hablar de variables meteorológicas y los colores del IBOCA (orientado a niños).
2. Elaboración de un purificador de aire casero: en el caso de los niños, realizar la actividad con acompañamiento de los padres.

Para la elaboración de este filtro seguir los lineamientos del siguiente video:
https://www.youtube.com/watch?v=a6Jkr2bvt2E&ab_channel=LizDelaCruz

  	PARTICIPACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	
	Ficha de acción pedagógica	
	Código: PM01-PR10-M5	Versión: 2

	Conclusiones – cierre – retroalimentación: finalmente y con la ayuda del profesional, los participantes propondrán, a través de una lluvia de ideas o por medio del diligenciamiento de los recursos pedagógicos, la manera con la cual afrontarán la contaminación atmosférica, resaltando la importancia de conocer e interactuar con la herramienta didáctica del “IBOCA”, con el fin de contribuir a mantener y mejorar la calidad del aire de la salud y proteger la salud de las personas.
EVALUACIÓN	Mediante una mesa redonda los participantes darán a conocer la importancia de la herramienta del IBOCA y mencionarán acciones que pueden contribuir en la protección de la salud y mitigación de la contaminación. Así mismo, se implementará el instrumento previo y posterior de medición del conocimiento.
<div> <div>  <p>Firma: _____</p> <p>Actualizada por: Alejandro Cortés Prieto Profesional de aulas ambientales Oficina de participación, Educación y Localidades. 2020</p> </div> <div>  <p>Firma: _____</p> <p>Actualizada por: Ana Milena Hernández Profesional Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual. 2021</p> </div> <div>  <p>Firma: _____</p> <p>Actualizada por: Sebastián Gómez Profesional Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual. 2021</p> </div> </div> <div> <div>  <p>Firma: _____</p> <p>Revisada por: Luz Stella Rey Sabogal Coordinadora equipo de educación ambiental Oficina de Participación, Educación y Localidades</p> </div> <div>  <p>Firma: _____</p> <p>Aprobada por: Alix Montes Arroyo Jefe Oficina de Participación, Educación y Localidades</p> </div> </div>	

Control de Cambios

Versión	Descripción de la Modificación	No. Acto Administrativo y fecha
2	Se incluye encabezado, alcance y control de cambios. Se modifica código del documento. Se modifica contenido del documento	Radicado 2019IE73277 de abril 1 de 2019

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE
OFICINA DE PARTICIPACIÓN, EDUCACIÓN Y LOCALIDADES
ANEXO TÉCNICO ÍNDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE Y RIESGO
EN SALUD - IBOCA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS AMBIENTALES DE BOGOTÁ -SATAB.....	3
3. PRONÓSTICO DE CALIDAD DE AIRE.....	3
3.1. SISTEMA DE MODELACIÓN DE CALIDAD DE CALIDAD DE AIRE DE BOGOTÁ (SIMCAB).....	3
3.2. RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ (RMCAB).....	4
4. FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES.....	4
4.1. FUENTES FIJAS.....	5
4.2. FUENTES MÓVILES.....	5
4.3. FUENTES DE RESUSPENSIÓN.....	5
4.4. INCENDIOS Y OTROS.....	5
5. CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS.....	5
5.1. MATERIAL PARTICULADO (PM siglas en ingles).....	6
5.2. PM 10.....	6
5.3. PM 2.5.....	6
5.4. OZONO.....	6
5.5. MONÓXIDO DE CARBONO.....	6
5.6. DIÓXIDO DE AZUFRE.....	7
5.7. DIÓXIDO DE NITRÓGENO.....	7
5.8. CONTAMINANTES TÓXICOS.....	7
5.9. PLOMO.....	7
5.10. ARSÉNICO.....	7
5.11. BENCENO.....	8
5.12. ASBESTOS.....	8
5.13. GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI).....	8
5.14. METANO.....	8
5.15. ÓXIDO DE NITRÓGENO.....	8
5.16. DIÓXIDO DE CARBONO.....	9
6. MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN BOGOTÁ D.C.....	9

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 20221893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 20221976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

6.1.	VARIABLES DE CALIDAD DEL AIRE	9
6.2.	ESTACIONES DE LA RMCAB	9
6.3.	CONCEPTO IBOCA	10
6.4.	RANGOS DE CONCENTRACIÓN Y TIEMPOS DE EXPOSICIÓN.....	11
6.5.	INTERPRETACIÓN DEL ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE	11
6.6.	EJEMPLO IBOCA PARA LA LOCALIDAD DE PUENTE ARANDA	13
7.	LOS EFECTOS DEL AIRE CONTAMINADO EN LA SALUD.....	15
7.1.	MEDIDAS PARA CONTRIBUIR A CONTROLAR O MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE EN BOGOTÁ.....	15
7.2.	MEDIDAS ESTRUCTURALES- PLAN AIRE 2030	16
7.3.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN- PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA ATENCIÓN DE ALERTAS Y EMERGENCIAS POR CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.	16
7.4.	LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	19
7.5.	RECOMENDACIONES CIUDADANAS PARA CONTRIBUIR A MANTENER O MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE.	20
8.	ACTIVIDAD PRÁCTICA	21
8.1.	ELABORACIÓN DE VELETA DE VIENTOS (ORIENTADO A NIÑOS)	21
8.2.	ELABORACIÓN DE UN PURIFICADOR DE AIRE CASERO	21
	REFERENCIAS	22

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, el monitoreo y control de la contaminación atmosférica ha tomado día a día mayor relevancia, debido a que, según cifras de la Organización Mundial de la Salud, una de cada ocho muertes ocurridas a nivel mundial, es ocasionada por la contaminación del aire. A nivel nacional, el Departamento Nacional de Planeación estimó que, durante el año 2015, los efectos de este fenómeno estuvieron asociados a 10.527 muertes y 67,8 millones de síntomas y enfermedades. Adicionalmente, los costos ambientales asociados a la contaminación atmosférica en Colombia, durante los últimos años se incrementaron pasando de 1,1% del PIB de 2009 (\$5,7 billones de pesos) a 1,59% del PIB de 2014 (\$12 billones de pesos) y del 1,93% del PIB en 2015 (\$15.4 billones de pesos), lo cual pone en evidencia la necesidad de seguir implementando estrategias para controlar, evaluar y monitorear estas sustancias. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales- IDEAM, 2022)

2. SISTEMA DE ALERTAS TEMPRANAS AMBIENTALES DE BOGOTÁ - SATAB

El SATAB tiene como objeto reducir el riesgo por contaminación atmosférica de Bogotá, en el marco del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático, SDGR- CC y tiene aplicación en toda la ciudad de Bogotá D.C, a su vez podrá interactuar con las instituciones regionales y nacionales para armonizar la gestión del riesgo por la contaminación atmosférica (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Este sistema está constituido por las acciones interinstitucionales articuladas tendientes a mantener o disminuir la concentración de contaminantes atmosféricos en el nivel preventivo y los protocolos que para el efecto desarrolle la Secretaría Distrital de Ambiente, en coordinación con la Secretaría Distrital de Salud, Secretaría Distrital de Movilidad, Secretaría Distrital de Hábitat y el Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático, para atender los niveles de alerta y de emergencia por contaminación atmosférica. Todo lo anterior (prevención, alerta o emergencias) tienen que estar en articulación y se deberán tener en cuenta los umbrales y criterios del índice Bogotano del Calidad de Aire de Bogotá – IBOCA (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

3. PRONÓSTICO DE CALIDAD DE AIRE

Para realizar un pronóstico de la calidad de aire en la ciudad, el Distrito cuenta con las siguientes herramientas útiles para este propósito:

3.1. SISTEMA DE MODELACIÓN DE CALIDAD DE CALIDAD DE AIRE DE BOGOTÁ (SIMCAB)

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 20221893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 20221976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

El Sistema Integrado de Modelación de Calidad de Aire de Bogotá (SIMCAB) es una herramienta en la cual la Secretaría Distrital de Ambiente puede estimar el destino y distribución de concentración de los diferentes factores contaminantes atmosféricos que se han inventariado en la ciudad. La herramienta permite estimar el estado de la calidad del aire para las siguientes 48 horas. Para consultar el pronóstico de calidad de aire, la ciudadanía puede consultar en la página web de la Secretaría Distrital de Ambiente el IBOCA del día de la consulta, el pronóstico de concentración PM2.5 del mismo día de la consulta, el pronóstico del IBOCA del día siguiente, como también el pronóstico de concentración del PM2.5 del día siguiente a la consulta (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021).

La página también permite pronosticar por localidades la calidad del aire en la ciudad para que el ciudadano escoja la localidad de su interés o también pueda consultar a nivel de todas las localidades. A su vez, la herramienta permite descargar el boletín diario para temas académicos o de interés. Para consultar la herramienta, se puede acceder desde un celular o computador por medio del navegador web al siguiente link: <https://sdsgissaludbog.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=0a6ba64953d04fc592e9292b17c8bbdd>

3.2. RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ (RMCAB)

Esta herramienta opera en la ciudad desde el año 1997, su función principal es vigilar las concentraciones de factores contaminantes como el material de diámetro menor a 10 y 2.5 micras (PM10 y PM 2.5), Ozono (O3), dióxido de azufre (SO2) y dióxido de nitrógeno (NO2) y monóxido de carbono (CO), carbón negro y variables meteorológicas (precipitación, temperatura, presión atmosférica, radiación solar, velocidad y dirección del viento), por medio de las veinte (20) estaciones instaladas en diferentes lugares de la ciudad (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021).

Esta red cuenta con una página de web en donde se pueden visualizar las concentraciones y parámetros meteorológicos, estos datos se van actualizando cada hora y se muestran en tablas dinámicas, gráficas y mapas. Al igual que la herramienta anterior, la información se puede consultar en toda la ciudad o el ciudadano puede escoger la localidad de su interés. En el sitio web de esta herramienta también podemos encontrar encuestas, enlaces externos, publicaciones, información y números de contacto (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021)

4. FUENTES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES

La contaminación atmosférica es generada por la emisión, acumulación y mezcla de contaminantes en el aire provenientes de fuentes naturales (Ej. volcanes y plantas) y fuentes antropogénicas (Ej. industrias, servicios y vehículos) (IDEAM- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2021)

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 20221893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 20221976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

4.1. FUENTES FIJAS

Son aquellas emisiones atmosféricas que son manejadas por los seres humanos o por su intervención, emiten contaminantes a la atmósfera desde un lugar determinado, por ejemplo, una caldera, una cabina de pintura o un proceso de corte en una carpintería (Secretaría Distrital de Ambiente , 2020).

4.2. FUENTES MÓVILES

Son aquellas que se producen por la quema de combustibles fósiles utilizados por el parque automotor ya que los vehículos automotores son los principales emisores contaminantes como el óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, dióxidos de azufre y compuestos orgánicos volátiles (IDEAM- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2021).

4.3. FUENTES DE RESUSPENSIÓN

Son aquellas que se producen en el polvo que se arrastra en los suelos agrícolas y canteras, pero también este polvo se levanta en las vías, los vehículos que transitan en las calles, el desgaste de las llantas, de la suspensión y las carrocerías de los vehículos generan que este polvo quede suspendido en el aire y sea fácil su respiración (Alcaldía de Bogotá, 2021).

4.4. INCENDIOS Y OTROS

Los incendios son fuentes importantes de emisiones contaminantes, ya que generalmente se extienden sin control ni límites preestablecidos, destruyendo vegetación viva o muerta en terrenos de aptitud forestal o áreas de importancia ambiental. También pueden causar daños materiales, afectaciones en la salud y pérdidas humanas (Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, 2016).

5. CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Existen numerosos contaminantes atmosféricos en la ciudad, pero las principales fuentes son el transporte terrestre, la suspensión de polvo de vías sin pavimentar, la industria y actividades comerciales como restaurantes y vendedores ambulantes. (Greenpeace, 2022).

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 20221893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 20221976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

5.1. MATERIAL PARTICULADO (PM siglas en ingles)

El material particulado una mezcla de material solido muy pequeño y también de gases que están suspendidos en el aire y son fáciles de respirar. Este material sólido se encuentra como polvo que proviene de muchas fuentes, generalmente proviene del polvo que se arrastra de los suelos agrícolas y de las canteras, es un polvo que circula en la atmósfera del planeta y mucho de este se queda en Bogotá, el desgaste de las llantas, de la suspensión y las carrocerías de los vehículos generan este polvo, como también las construcciones, el recebo, los desechos, la arena y el cemento. Todo lo anterior se suspende en la atmosfera creando una masa de material particulado (Alcadía de Bogotá, 2021).

5.2. PM 10

Posee 10 micras de diámetro, compuesto por sílice, existe otro que viene de las emisiones de combustión que tiene una carga química fuerte y se acumula en la atmósfera (Alcadía de Bogotá, 2021)

5.3. PM 2.5

Con diámetro de 2.5 micras y son partículas más finas. Posee una carga química más importante y su tamaño es mucho más pequeño. Es generado por la naturaleza, pero no es su principal fuente, se origina del impacto del desarrollo industrial, de las actividades del ser humano, la combustión en industria, de vehículos y maquinaria. Los PM 2.5 tienen la capacidad de entrar más profundo en el organismo por ser de tamaño pequeño, produciendo enfermedades respiratorias agudas y enfermedades pulmonares crónicas (Alcadía de Bogotá, 2021).

5.4. OZONO

Es un gas altamente reactivo, constituido por tres átomos de oxígeno en su estructura molecular. Es considerado como uno de los contaminantes de mayor preocupación en la actualidad, ya que es altamente oxidante y afecta los tejidos vivos, se asocia con diversos padecimientos de la salud humana. Presentan diferentes síntomas, como: irritación ocular, de nariz y garganta, tos, dificultad y dolor durante la respiración profunda, dolor subesternal, opresión en el pecho, malestar general, debilidad, náuseas y dolor de cabeza (IDECA, 2019).

5.5. MONÓXIDO DE CARBONO

Es un gas incoloro, no irritante, sin olor o sabor. Producido por la combustión incompleta del carbón y se puede encontrar por origen natural o por origen de las actividades

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 2022 1893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 2022 1976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

humanas, tanto en las viviendas, áreas de exterior o áreas industriales cerradas o abiertas. Las principales fuentes de este gas son: combustión vehicular, humo del cigarrillo, aparatos de gas, combustión de madera, motores de combustión, entre otros (Alcadía de Bogotá, 2021).

5.6. DIÓXIDO DE AZUFRE

Es un gas incoloro e inflamable, que se encuentra en el aire en estado gaseoso o disuelto en las gotas de agua en suspensión en la atmósfera. Es irritante para los ojos, las mucosas y las vías respiratorias. Sus principales fuentes de emisión son por combustión de sustancias que tengan azufre, calefacciones, quemadores industriales que emplean carbón y gas oleo y vehículos a Diesel. Es una sustancia con aplicaciones en la industria química, además, se produce en procesos industriales de combustión. Es uno de los componentes de la lluvia ácida (DANE, 2010).

5.7. DIÓXIDO DE NITRÓGENO

Es un gas principal contaminante en las ciudades y en la naturaleza, se genera por los incendios forestales y las erupciones volcánicas. Se origina también por la quema de combustibles fósiles, emisiones en fábricas, centrales termoeléctricas y de manera especial en los escapes de los automóviles. Produce graves impactos en la salud asociados con cuestiones respiratorias, como bronquitis aguda, reducción en la capacidad de los pulmones, problemas cardíacos y cáncer (EL TIEMPO, 2020)

5.8. CONTAMINANTES TÓXICOS

Son aquellos que son perjudiciales para la salud humana como también para el medio ambiente, generalmente son gases que ya existen en el planeta, pero por las actividades humanas generan que estos factores contaminantes se encuentren en el aire de manera proporcionada.

5.9. PLOMO

Las emisiones de plomo se pueden dar por la minería, la metalurgia, pero también existe en las pinturas y es un problema potencial en Colombia ya que se encuentra en los hogares colombianos. El plomo se puede encontrar también por la exposición a elementos contaminados como agua de tuberías, polvo o suelo con plomo que puede venir de suelos industriales, procesos de reciclaje, algunos alimentos y juguetes cosméticos de baja calidad, entre otros (El Espectador, 2021).

5.10. ARSÉNICO

Es utilizado en la industria como agente de aleación y procesamiento de vidrio, pigmentos, textiles, papel, adhesivos metálicos, protectores de la madera y municiones.

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 20221893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 20221976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

También se emplea así mismo en los procesos de curtido de pieles, y en grado mas limitado, en la fabricación de plaguicidas y productos farmacéuticos.

La exposición a altos niveles de arsénico inorgánico puede deberse a diversas causas, como el consumo de agua contaminada o su uso para la preparación de comidas, para el riego de cultivos alimentarios y para procesos industriales, así como al consumo de tabaco y de alimentos contaminados (Organización Mundial de la Salud, 2022).

5.11. BENCENO

Es una sustancia química líquida, incolora o de color amarillo claro cuando está a temperatura ambiente. Se utiliza principalmente como solvente en la industria química y en la industria farmacéutica, como producto inicial e intermedio en la síntesis de numerosas sustancias químicas, y en la gasolina. El benceno se produce tanto en procesos naturales como artificiales. Es un componente natural del petróleo crudo, que es la principal fuente de benceno producido en la actualidad. Otras fuentes naturales son las emisiones de gases de volcanes y los incendios forestales (Instituto Nacional del Cáncer, 2015).

5.12. ASBESTOS

Los asbestos son un grupo de minerales naturales fibrosos, que se comercializan hoy en día debido a su extraordinaria resistencia a la tensión y su resistencia al ataque químico. Por estos motivos se utiliza en el aislamiento de edificios (tejas, tuberías de agua, de gas y envases médicos), como aditivo de los plásticos y en la industria automovilística (revestimiento de embragues y frenos, juntas y amortiguadores). Es bastante toxico para la salud humana (Organización Mundial de la Salud, 2018).

5.13. GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

Son compuestos que están presentes en la atmosfera en ciertas concentraciones y que contribuyen a aumentar la temperatura del planeta, puesto que son capaces de absorber y remitir la radiación proveniente de la superficie terrestre, es decir que evita que los rayos del sol regresen nuevamente al espacio exterior (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2015).

5.14. METANO

Es uno de los gases de efecto invernadero más potente, además es el componente principal del gas natural que se usa para calefacción o generación eléctrica, también lo emiten los volcanes, sin embargo, en la actualidad las emisiones de este gas tienen origen en las actividades humanas: producción y uso de combustibles fósiles, agricultura, ganadería y vertederos, quema de biomasa (Banco Bilbao Viscaya Argentaria (BBVA), 2022).

5.15. ÓXIDO DE NITRÓGENO

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 20221893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 20221976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

También llamado dióxido de nitrógeno, es un compuesto químico formado por los elementos nitrógeno y oxígeno, uno de los principales contaminantes entre los varios óxidos de nitrógeno. El dióxido de nitrógeno es de color marrón amarillento. Se forma como subproducto en los procesos de combustión a altas temperaturas, como en los vehículos motorizados y las plantas eléctricas (Secretaría Distrital de Ambiente , 2019).

5.16. DIÓXIDO DE CARBONO

El carbono es un elemento químico, como el oxígeno, el nitrógeno, el cloro o el azufre. Es el cuarto elemento más abundante en el universo y en la Tierra es básico para la vida; el ser humano es en un 18% carbono. También es fundamental cuando se mezcla con oxígeno y se convierte en dióxido de carbono (CO₂): los seres humanos lo exhalan al respirar, a las plantas les hace falta para hacer la fotosíntesis. El ciclo del CO₂ ha funcionado durante miles de años dentro de un cierto equilibrio natural (Periódico El País, 2015).

6. MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN BOGOTÁ D.C

Bogotá cuenta con 20 estaciones de monitoreo con las que se miden las concentraciones de material particulado y los niveles de calidad del aire en la ciudad. Este sistema de vigilancia cumple con los estándares internacionales y aplica los procedimientos para garantizar la veracidad de los datos que se publican en tiempo real en los diferentes sitios web de la Secretaría Distrital de Ambiente (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2022).

6.1. VARIABLES DE CALIDAD DEL AIRE

Las variables de la calidad del aire, se pueden interpretar con los colores verde (favorable), amarillo (moderada), naranja (regular), rojo (mala) y morado (peligrosa). Entre mas oscuro sean los colores anteriormente nombrados, el nivel de la calidad del aire es perjudicial para la salud de los ciudadanos. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021). A continuación, en la gráfica 1 se pueden observar los colores de medición de la calidad del aire, los números corresponden a la condición dependiendo del color:



Gráfica 1. Colores correspondientes a la calidad del aire de Bogotá. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021)

6.2. ESTACIONES DE LA RMCAB

Como se nombró anteriormente, existen 20 estaciones de monitoreo para medir la calidad del aire. Las estaciones de monitoreo están conformadas por monitores, analizadores y sensores automáticos que recolectan datos cada hora sobre el estado

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 20221893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 20221976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

de la calidad del aire en Bogotá. Esta información es almacenada y enviada vía internet hacia el servidor central de la Secretaría de Ambiente. En este se prevalece para, posteriormente, ser publicada en tiempo real en la página web de la entidad (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021).

En la gráfica 2, se pueden observar las estaciones que funcionan en la ciudad de Bogotá con su respectivo nombre y ubicación:



Gráfica 2. estaciones de calidad de aire en Bogotá. (Revista Semana, 2020)

Para ingresar y consultar las estaciones, se puede acceder por medio de un celular o un computador mediante el navegador web al siguiente link: <http://rmcab.ambientebogota.gov.co/home/map>

6.3. CONCEPTO IBOCA

El índice Bogotano de Calidad del Aire y Riesgo en Salud -IBOCA- es una herramienta que sirve para comunicar de forma articulada el estado de la calidad del aire y el nivel de riesgo de deterioro de salud humana por la contaminación atmosférica, y por ende define y orienta la activación de alertas y emergencias por la contaminación del aire en la ciudad de Bogotá. A su vez, dicta medidas ciudadanas e institucionales destinadas a la protección del medio ambiente de la ciudad y de la salud y vida de los ciudadanos (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021).

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 2022 1893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 2022 1976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Para encontrar información acerca del estado de la calidad del aire en Bogotá, la Secretaría Distrital de Ambiente ha dispuesto herramientas virtuales para el fácil acceso para todos los ciudadanos a información actualizada y en tiempo real a través del siguiente link: <http://iboca.ambientebogota.gov.co/mapa/>. En este link se encuentra información detallada de la calidad del aire en las diferentes localidades de Bogotá y con recomendaciones pertinentes para el cuidado de la salud humana. La herramienta también se encuentra disponible para descargar en dispositivos móviles ya sea en Android o Appstore y es totalmente gratuita.

6.4. RANGOS DE CONCENTRACIÓN Y TIEMPOS DE EXPOSICIÓN

Los rangos de concentración se miden para cada contaminante por metro cúbico (PM 10, PM 2.5, CO, SO₂, NO₂, O₃) y el tiempo de exposición se mide de 8 horas a 24 horas dependiendo el contaminante a consultar. En la tabla 1, se puede evidenciar dentro de los atributos del IBOCA las columnas del tiempo de exposición y su respectiva concentración en determinados periodos de tiempo (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021).

Atributos del IBOCA				(5) Intervalos de concentración para cada contaminantes y tiempo de exposición del IBOCA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁽³⁾					
(1) Intervalos de valores adimensionales ⁽¹⁾	(2) Color	(3) Estado de calidad del aire	(4) Estado de actuación y respuesta	PM 10 (24h)	PM 2.5 (24h)	CO (8h)	SO ₂ (1h)	NO ₂ (1h)	O ₃ (8h)
0 – 50	Verde	Favorable	Prevención	0-54	0-12	0-5094	0-92	0-100	0-106
51 – 100	Amarillo	Moderada	Prevención ⁽²⁾	55-154	12.1-35.4	5095-10818	93-197	101-188	107-137
101 – 150	Naranja	Regular	Alerta Fase 1	155-254	35.5-55.4	10819-14253	198-485	189-677	138-167
151 – 200	Rojo	Mala	Alerta Fase 2	255-354	55.5-150.4	14254-17688	486-796	678-1220	168-206
201 – 300	Morado	Peligrosa	Emergencia ⁽³⁾	355-604	150.5-250.4	17689-34861	797-1582	1221-2349	207-392
301 – 500				425-604	250.5-500.4	34862-57703	1583-2681	2350-3853	-----

Tabla 1. atributos del IBOCA. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021)

6.5. INTERPRETACIÓN DEL ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE

La herramienta IBOCA posee ciertos atributos o indicadores multipropósitos que son calculados a partir de las concentraciones de contaminantes atmosféricos, que comunica el estado de la calidad del aire de Bogotá el riesgo ambiental y de salud por contaminación atmosférica y recomendaciones en salud y ambiente para que la ciudadanía contribuya a mantener o mejorar la calidad del aire de la ciudad. Este índice

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 2022 1893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 2022 1976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

funciona dentro del marco del Sistema Distrital de Alertas del Sistema Distrital de Gestión del Riesgo y Cambio Climático.

Cada valor de IBOCA está relacionado con un intervalo de concentración de contaminantes específicos (criterio), que se miden a nivel internacional como estándar para evaluar la contaminación y que se relacionan de manera sencilla con afectaciones a la salud y el ambiente (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021). A continuación, se menciona como se interpreta la calidad del aire según los colores ya mencionados:

Color verde (favorable): la calidad del aire se considera aceptable y la contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud. Para este color la Secretaría de Ambiente junto con la Secretaría de Salud recomiendan lo siguiente:

- Aprovechar los espacios al aire libre para realizar actividad física.
- Disfrutar de la ciudad caminando y respirando.
- Ventilar la casa o vivienda diariamente.
- Si el ciudadano vive o trabaja cerca de una vía sin pavimentar, utilizar agua (preferible del lavado de pisos, ventanas, ropa, vajilla, etc.) para mojar la vía y evitar que el polvo se levante y llegue donde están las personas.
- Eliminar humedad y/o presencia de hongos en pisos, paredes y techos.
- Evitar utilizar sustancias que contengan aerosoles. (ambientadores en spray) (Secretaría Distrital de Ambiente-Secretaría Distrital de Salud, 2015)

Color amarillo (regular): las personas de los grupos vulnerables pueden presentar enfermedades respiratorias y cardiovasculares o complicación de las mismas, en cuanto a las personas sanas presentan un incremento de ocurrencia de síntomas respiratorios tales como: irritación de mucosas, dolor de cabeza, malestar general y tos. Por estas razones, se recomiendan las siguientes acciones para la ciudadanía:

Si al realizar actividad física presenta se presentan síntomas como tos o dificultad para respirar es necesario tomar más descansos o pausas durante la misma.

- Cuando se observe acumulación de polvo en superficies de los mesones de la cocina, mesa de comedor, otros muebles y pisos, es necesario realizar la limpieza de estos utilizando paños o trapos húmedos para evitar que se levante el polvo.
- En la cocina es necesario tener en cuenta; lavar con agua y jabón los utensilios y superficies de la cocina que se van a utilizar antes de preparar los alimentos.
- Lavar con agua potable los alimentos como frutas y verduras antes de ser consumidos.
- Refrigerar lo antes posible los alimentos cocinados y perecederos (Secretaría Distrital de Ambiente-Secretaría Distrital de Salud, 2015).

Color naranja (mala): Es necesario tener en cuenta todas las recomendaciones brindadas anteriormente. En este nivel, el Distrito toma medidas de evacuación cuando se indique y de no ser posible, es importante seguir las siguientes recomendaciones:

- En caso de presentar síntomas como tos o dificultad respiratoria se debe evitar realizar actividad física intensa (baile, trotar, caminar, deportes con

niños, fútbol, baloncesto, ciclismo, etc.), como también actividades de carga pesada prolongada.

- La actividad física en ambientes de interiores debe ser moderada y si es necesario es importante tomar descansos largos.

Color rojo (muy mala): Importante tener en cuenta las recomendaciones que se brindaron con anterioridad y además se recomienda a su vez:

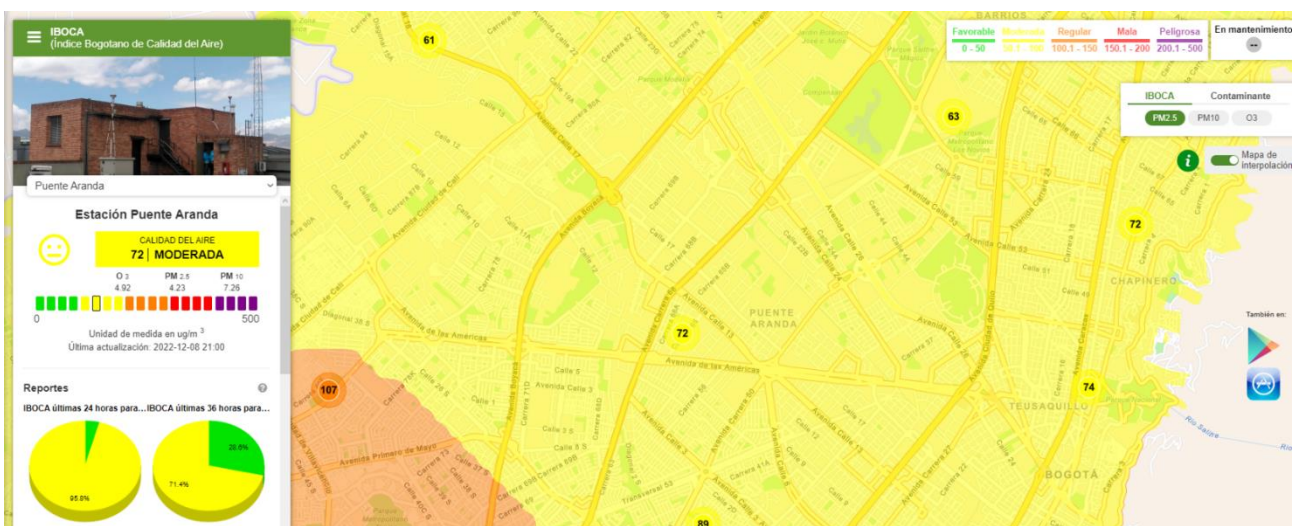
- Evitar realizar actividades físicas a cielo abierto.
- Sacar a pasear a los animales de compañía en tiempos muy cortos.
- Evitar el trabajo intenso externo: de construcción, pintar, hacer tejados, desplazamiento de cargas moderadas.
- Es altamente recomendable que las personas que estén expuestas a la contaminación usen tapabocas tipo N95 tanto en espacio abierto como en espacio cerrado (Secretaría Distrital de Ambiente-Secretaría Distrital de Salud, 2015)

Color morado (peligrosa): En este máximo caso, se activa la alerta epidemiológica, puesto que la población general ya presenta daños en el sistema respiratorio y cardiovascular. Recomendaciones generales:

- En lo posible realizar teletrabajo.
- Evitar al máximo realizar actividades físicas a cielo abierto.
- No utilizar bicicleta.
- No realizar asados con carbón o maderas.
- Evitar usar aerosoles.
- Seguir las recomendaciones de las autoridades ambientales mientras se reducen los niveles de contaminación en el aire

6.6. EJEMPLO IBOCA PARA LA LOCALIDAD DE PUENTE ARANDA

Para analizar la calidad del aire de la localidad de Puente Aranda, se accede al link brindado anteriormente y se busca la estación número 72 que corresponde la estación de esta localidad. A continuación, se observa en la gráfica 3 la calidad del aire de esta localidad en color amarillo (moderada), en la parte izquierda de la imagen también se puede detallar como la plataforma tiene un historial de las ultimas 24 horas, 36 horas, 48 horas y últimos 7 días con respecto a la calidad del aire.



Gráfica 3. Calidad del aire en la localidad de Puente Aranda 07-12-2022. (Índice Bogotano de Calidad del Aire, 2022)

A su vez, la plataforma realiza un pronóstico de la calidad del aire de esta localidad para los próximos 5 días, además brinda recomendaciones en salud como también recomendaciones en ambiente, así se evidencia en la gráfica 4:



Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 20221893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 20221976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Gráfica 4. Pronóstico de la calidad del aire en la localidad de Puente Aranda 07-12-2022. (Índice Bogotano de Calidad del Aire, 2022)

Según la gráfica 4, se puede analizar que el pronóstico para el PM 2.5, se elevará el 10 de diciembre, pero disminuirá para el 12 del mismo mes. Cabe la pena resaltar que es posible consultar la calidad del aire según el contaminante de interés: PM 2.5, PM 10 y ozono.

7. LOS EFECTOS DEL AIRE CONTAMINADO EN LA SALUD

Según la Secretaría Distrital de Salud, la contaminación atmosférica provoca enfermedades respiratorias agudas como la neumonía y crónicas como el cáncer de pulmón, así como afectaciones cardiovasculares.

Las personas más vulnerables a episodios de contaminación son los menores de cinco años, los adultos mayores de 60 años, las mujeres gestantes, los fumadores, consumidores de sustancias psicoactivas y quienes padecen enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes o respiratorias crónicas, asma o EPOC (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2020).

Por otra parte, la exposición a altos niveles de contaminación del aire puede causar una variedad de resultados adversos a la salud. La contaminación del aire puede aumentar el riesgo de infecciones respiratorias, enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares y cáncer de pulmón. Tanto la exposición a corto como a largo plazo a los contaminantes del aire se ha asociado con impactos adversos en la salud. Los impactos más severos afectan a las personas que ya están enfermas. Los niños, los adultos mayores y las personas en situación de vulnerabilidad son más susceptibles. Los contaminantes más nocivos para la salud, estrechamente asociados con la mortalidad prematura excesiva, son partículas finas PM_{2,5} que penetran profundamente en los conductos pulmonares (Organización Mundial de la Salud, 2018).

7.1. MEDIDAS PARA CONTRIBUIR A CONTROLAR O MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE EN BOGOTÁ

En Colombia, el Gobierno Nacional se fijó la meta de reducir en un 51 % las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para el 2030. En pro de cumplir este propósito se establecieron diferentes acciones que buscan mitigar el cambio climático.

Entre lo que plantea el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) para lograr la reducción de las emisiones de GEI está: impulsar la movilidad sostenible, avanzar en la transición energética, reducir la deforestación, sembrar 180 millones de árboles, conservar la Amazonía y los páramos, entre otros. En la capital del país también se lideran estrategias que buscan mejorar la calidad del aire, una de ellas es el pacto 'Unidos por un nuevo aire', que hace parte del plan Estratégico para la gestión Integral de la Calidad del Aire de Bogotá 2030. A esta iniciativa encabezada por la

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 20221893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 20221976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Administración Distrital y la Secretaría de Ambiente, se reunieron más de 80 empresas y cerca de 600 ciudadanos (Enel CODENSA, 2022).

7.2. MEDIDAS ESTRUCTURALES- PLAN AIRE 2030

El plan Aire 2030 es una herramienta que le permitirá a Bogotá gestionar y reducir el nivel de concentración atmosférica a través de las decisiones y acciones estructurales del Distrito que permitan que todas las personas puedan respirar mejor. Este plan tiene coherencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y le apuesta directamente al objetivo 17 (alianzas para lograr los objetivos), mediante la movilización de recursos financieros y de cooperación internacional entre entidades respectivas para alcanzar los resultados definidos en las metas de los ODS (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021).

A su vez, este plan propone herramientas para mejorar la calidad del aire y prevenir enfermedades que se derivan de esta problemática, es una hoja de ruta de la ciudad de Bogotá para lograr reducir los niveles de contaminación hasta el 2030, es una estrategia de gobernanza que involucra a ciudadanos, empresarios, academia, expertos, Distrito y demás actores de la sociedad que se unen para adoptar medidas necesarias para enfrentar la problemática de la calidad del aire, proteger la salud de las personas y generar un desarrollo sostenible en la capital (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021).

El plan estimula el dialogo, la concertación, y las acciones de corresponsabilidad para la transformación de una ciudad que fomenta la movilidad sostenible y el uso de energías limpias en el transporte y la industria, y de esta manera tener calles libres de combustibles fósiles. El Plan propone estrategias integrales, inversiones priorizadas y medidas específicas para lograr las ambiciosas metas de disminuir a 2030 la concentración de material particulado (PM) 2.5 en un 16.6 % y de PM10 en un 14,2 %; además, reducir las toneladas de este contaminante emitidas por las diversas fuentes de contaminación en un 22 % para PM2.5 y del 17 % para PM10” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021).

El nuevo Plan Aire 2030, se construye sobre las bases del Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá – PDDAB 2011-2020, que en su momento fue adoptado por el Decreto Distrital 098 de 2011 y el cual buscaba la implementación y/o revisión de cada uno de los proyectos establecidos en el mismo plan, fortaleciendo paralelamente las acciones de seguimiento y control propias de autoridad ambiental (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021).

7.3. MEDIDAS DE MITIGACIÓN- PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA ATENCIÓN DE ALERTAS Y EMERGENCIAS POR CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.

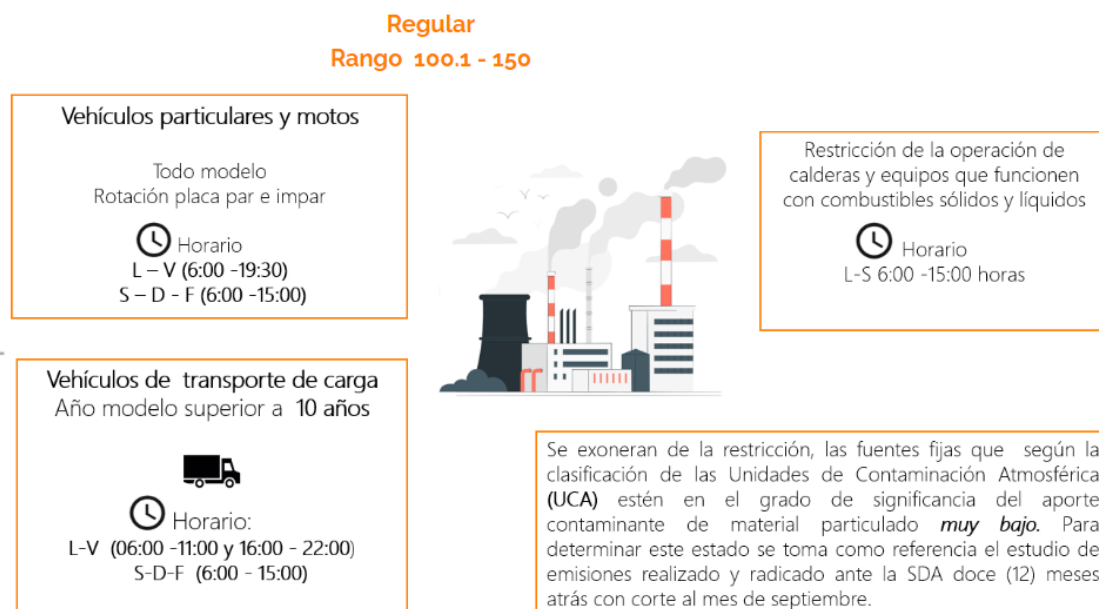
El plan de contingencia de Bogotá, esta dividido en cuatro fases: prevención, alerta fase 1, alerta fase 2 y emergencia. En la primera fase (prevención), se da a conocer el Plan Estratégico para la Gestión de la Calidad del Aire de Bogotá (Plan Aire 2030) que ya se nombró anteriormente, con el objetivo de brindar herramientas para el mejoramiento de

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 20221893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 20221976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

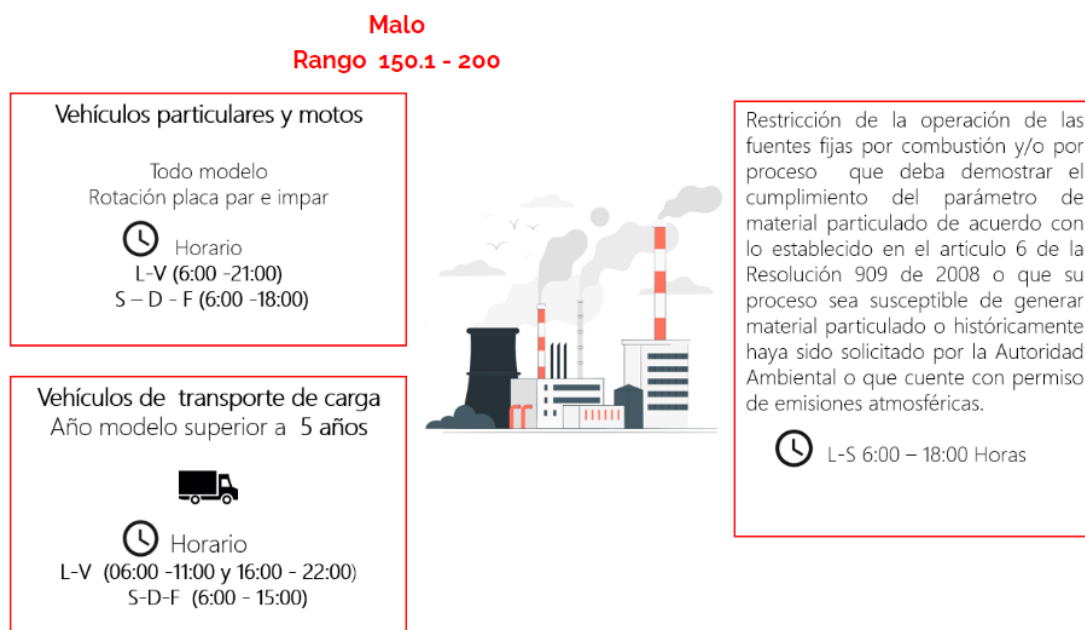
la calidad del aire de Bogotá, y se maneja en la calidad del aire de los colores verde y amarillo (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021).

En la alerta fase 1, se maneja en la calidad del aire de color naranja (regular), y se implementan ciertas restricciones como manera de prevención y cuidado de la salud de las personas. En la gráfica 5 se puede evidenciar los protocolos y restricciones correspondientes de esta fase:



Gráfica 5. Restricciones y protocolos a implementar en calidad de aire naranja (regular) (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021)

Para la alerta fase 2, se maneja en el color de la calidad de aire rojo (malo), y las medidas de prevención son mas estrictas como se puede evidenciar en la gráfica 6:



Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 20221893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 20221976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

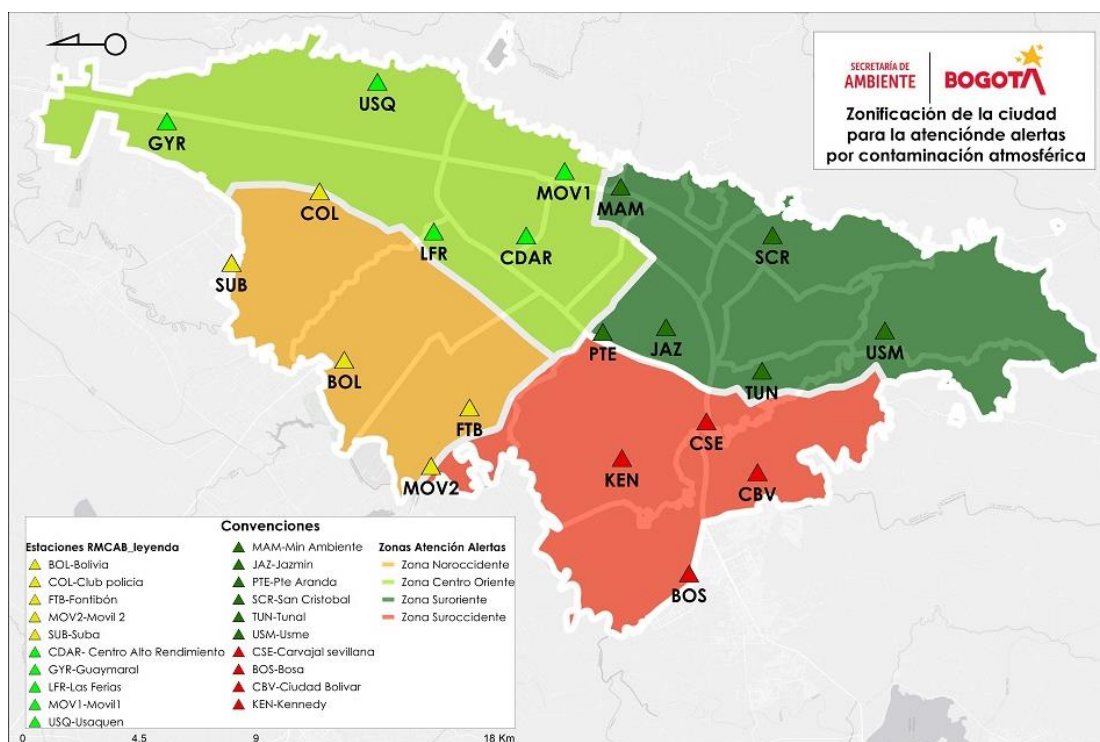
Gráfica 6. Restricciones y protocolos a implementar en calidad de aire en condición rojo (mala) (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021)

Para la fase de emergencia, las restricciones son totalmente exigentes con la circulación de los vehículos automotores y el funcionamiento de toda industria que realice emisiones:



Gráfica 7. Restricciones y protocolos a implementar en calidad de aire en condición morado (muy mala y peligrosa) (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021)

A su vez, este plan de contingencia prioriza a las localidades que más se encuentren vulnerables a la contaminación atmosférica, estas zonas fueron definidas de acuerdo a las concentraciones históricas de material particulado medidas por las estaciones de



Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 2022 1893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 2022 1976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

monitoreo, residencia de personas en condición de vulnerabilidad por enfermedades respiratorias y ubicación de fuentes emisoras de contaminación del aire. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021). A continuación, se puede observar en la gráfica 8 el mapa de Bogotá, y como por colores esta distribuido las zonas con mayor prioridad, siendo el color rojo las localidades más vulnerables a la contaminación atmosférica:

Gráfica 8. Mapa de Bogotá con la zonificación para la atención de alertas atmosféricas (muy mala y peligrosa) (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2021)

7.4. LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

Gracias a los inventarios de emisiones que se realizan en el Distrito, se pudo evidenciar que las emisiones contaminantes atmosféricos a 2020 disminuyeron, en el caso del PM 2.5, se redujeron un 26% en comparación con el informe del 2018. Lo anterior se debe al cambio de las tecnologías en el sistema integrado de transporte, los efectos de la pandemia Covid-19 y cambios metodológicos que permitieron utilizar mejor los factores de emisión con los que se realizan estos cálculos. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2022).

Además, el Distrito tiene las siguientes estrategias ya cumplidas y otras por cumplir para combatir la contaminación del medio ambiente:

- Renovación de la flota del transporte público
- La modernización de las fuentes fijas (industrias) que dejaron de utilizar combustibles fósiles y líquidos a gas natural y el cambio de metodología para el calculo de algunos sectores de la ciudad.
- La firma del pacto La firma del pacto #UnidosPorUnNuevoAre, al que se han sumado 103 organizaciones y más de 1534 personas.
- Ampliación de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire, la cual es mas robusta y que ya cuenta con 20 estaciones.
- En el suroccidente de la ciudad, el Distrito trabaja en la implementación de las zonas de cero y bajas emisiones, para mejorar la calidad del aire, reducir las emisiones en la industria y el transporte, fortalecer la cobertura vegetal y el mantenimiento de la malla vial. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2022).

Otra estrategia que vale la pena mencionar para la prevención y la mitigación de la contaminación de la atmósfera y el aire es el Plan de Gestión Ambiental – PGA 2008-2038 el cual es interinstitucional y busca la orientación de la gestión de todos los actores estratégicos distritales, con el propósito de que los procesos de desarrollo propendan por la sostenibilidad en el territorio distrital y en la región. El objetivo general de la gestión ambiental del Distrito Capital es propender por el uso racional de los recursos y un ambiente saludable, seguro, propicio, diverso, incluyente y participativo en su territorio para las generaciones presentes y futuras, actuando responsablemente con la región y el planeta.

En este contexto, se han planteado diecinueve (19) objetivos ambientales para la ciudad, los cuales a su vez se agrupan en tres grandes categorías: Calidad ambiental (9), Ecoeficiencia (4), Armonía socioambiental (6). En el cual, la calidad del aire se encuentra en el primer objetivo y ha arrojado resultados positivos que ya se han nombrado anteriormente (Secretaría Distrital de Ambiente, 2022).

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 2022 1893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 2022 1976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

7.5. RECOMENDACIONES CIUDADANAS PARA CONTRIBUIR A MANTENER O MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE.

La participación ciudadana es de vital importancia en el cuidado de la calidad del aire, por tal razón es importante que el buen comportamiento ciudadano contribuya a la mitigación de la mala calidad del aire, por tal razón la Secretaría Distrital de Ambiente invita a toda la ciudadanía a estar unidos por un nuevo aire y optar por un cambio de hábitos que ayuden a disminuir los picos de contaminación y respirar un aire más limpio (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020).

➤ Usar medios de transporte amigables con el medio ambiente

La bicicleta es el principal medio de transporte amigable con el medio ambiente debido a que emite cero partículas contaminantes a la atmósfera. Caminar, usar patineta o patines también son acciones que contribuyen en gran medida a la reducción de picos de contaminación y a respirar un mejor aire en la capital (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020)

➤ Utilizar transporte público

Una cultura de movilidad sostenible se caracteriza por: en lugar de pensar en el número de vehículos que se movilizan, tener en cuenta el número de personas que logran desplazarse usando el mismo espacio en otros medios de transporte diferentes al vehículo particular. El transporte público es una buena opción para movilizarte mientras se ayuda a mejorar la calidad del aire (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020).

➤ Compartir vehículo particular

Reducir el uso de automóvil sería una opción ideal para minimizar las emisiones de dióxido de carbono al aire de la ciudad. Compartir el vehículo con una o más personas es lo recomendable para contribuir a una buena calidad del aire en la ciudad (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020).

➤ Responsabilidad con la revisión tecnomecánica de los vehículos

Realizar una periódica y responsable revisión tecnomecánica de los vehículos particulares y de servicio público, es una norma que garantiza y demuestra que no se están emitiendo a la atmósfera más gases contaminantes de los permitidos (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020).

➤ Evitar realizar otras prácticas contaminantes

Prácticas como la quema indiscriminada de residuos, realizar asados al aire libre e incluso consumir tabaco también afectan la calidad del aire.

Debido a que elementos como la madera, por ejemplo, al ser quemada se convierte en dióxido de carbono y según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, también libera otros productos de combustión como el benceno, butadieno, formaldehído e hidrocarburos, esto representa un riesgo para la salud.

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 20221893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 20221976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

En este caso, mejor indicador de peligro para la salud causado por el humo de combustión son las pequeñas partículas, que contienen muchas sustancias químicas (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020).

También es importante incentivar a la ciudadanía a las practicas sostenibles, a la agroecología en casa, a las huertas urbanas ya que estas actividades contribuyen también a una mejor calidad del aire en la ciudad.

8. ACTIVIDAD PRÁCTICA

Para que la actividad sea didáctica, es recomendable realizar las siguientes actividades lúdicas para los diferentes rangos etarios:

8.1. ELABORACIÓN DE VELETA DE VIENTOS (ORIENTADO A NIÑOS)

El objetivo de esta actividad es elaborar una veleta de vientos con papel iris u otro papel preferiblemente reciclado. Cuando la veleta este elaborada, la idea es que en cada punta se coloreen y se decoren los colores de la calidad del aire para que sea de mayor comprensión la anterior información. Para ver el paso a paso de la elaboración de la veleta se puede consultar el siguiente link: <https://youtu.be/UDUDBUYS1mk>.

8.2. ELABORACIÓN DE UN PURIFICADOR DE AIRE CASERO

Para la elaboración de este purificador, se puede consultar el paso a paso en el siguiente link: https://www.youtube.com/watch?v=a6Jkr2brt2E&ab_channel=LizDelaCru El objetivo de esta actividad es fabricar un purificador casero para analizar como este instrumento puede purificar el aire en el hogar y así determinar como se encuentra la calidad del aire en el hogar y/o en la localidad.

REFERENCIAS

- Alcaldía de Bogotá. (18 de Abril de 2021). *¿Conoces qué es el material particulado o polvo que circula en Bogotá?* Obtenido de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/que-es-el-material-particulado-o-polvo-en-el-aire>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (31 de diciembre de 2015). *Regímen Legal de Bogotá*. Obtenido de Decreto 595 de 2015 Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=64242>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (17 de abril de 2021). *¿Cuál es el plan del Distrito para mejorar la calidad del aire de Bogotá?* Obtenido de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/plan-estrategico-para-la-gestion-integral-de-la-calidad-del-aire>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (18 de febrero de 2020). *Contaminación en el aire de Bogotá ha caído un 47 %*. Obtenido de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/disminucion-del-material-particulado-en-el-aire-de-bogota#:~:text=Efectos%20de%20la%20mala%20calidad,pulmón%2C%20así%20como%20afectaciones%20cardiovasculares>.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (7 de febrero de 2022). *¿Te gustaría saber cómo se mide la calidad del aire en Bogotá? Aquí te contamos*. Obtenido de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/cuantas-estaciones-de-medicion-del-aire-tiene-la-ciudad-de-bogota#:~:text=Las%20personas%20pueden%20consultar%20la,.co%2Fhome%2Fmap>.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (17 de agosto de 2022). *Con estas 7 medidas el Distrito redujo en un 26% la contaminación en Bogotá*. Obtenido de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/que-acciones-tomo-el-distrito-para-descontaminar-el-aire-en-bogota#:~:text=La%20Alcaldía%20de%20Bogotá%20presentó,con%20el%20informe%20del%202018>.
- Banco Bilbao Viscaya Argentaria (BBVA). (29 de agosto de 2022). *¿Qué es el gas metano y por qué ocupa todas las conversaciones?* Obtenido de <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-estres-hidrico-lo-que-sucede-cuando-pedimos-demasiado-a-la-tierra/>
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2021). *Riesgo laboral por exposición a monóxido de carbono*. Obtenido de <https://ccs.org.co/riesgo-laboral-por-exposicion-a-monoxido-de-carbono/>
- DANE. (2010). *Investigaciones ambientales, concentraciones SO2*.
- El Espectador. (16 de noviembre de 2021). *Niños, los más expuestos a los efectos tóxicos del plomo. Niños, los más expuestos a los efectos tóxicos del plomo*, págs. <https://www.elespectador.com/salud/ninos-los-mas-expuestos-a-los-efectos-toxicos-del-plomo/>.

Elaborado por: Sergio Andrés Banoy SDA -CPS 20221893 Profesional de Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

Revisado por: Viviana Monroy De Antonio SDA -CPS 20221976 Líder Aula Ambiental Mirador de los Nevados.

- EL TIEMPO. (21 de Mayo de 2020). *Contaminación por dióxido de nitrógeno bajó 27 % en Bogotá*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/contaminacion-por-dioxido-de-nitrogeno-bajo-27-en-bogota-498194>
- Enel CODENSA. (5 de agosto de 2022). *¿Cómo reducir la contaminación del aire en Colombia?* Obtenido de <https://www.enel.com.co/es/historias/a202108-disminuye-la-contaminacion-en-el-aire.html>
- Greenpeace. (mayo de 2022). *La carga de la contaminación del aire en Bogotá, Colombia 2021*. Obtenido de <https://www.greenpeace.org/static/planet4-colombia-stateless/2022/05/6521e020-la-carga-de-la-contaminacion-del-aire-en-bogota-colombia-2021.pdf>
- IDEAM- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2021). *EMISIONES POR FUENTES MÓVILES*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/siac/emisionesaire>
- IDECA. (27 de Diciembre de 2019). *Concentración de Ozono Promedio Anual*. Obtenido de <https://www.ideca.gov.co/recursos/mapas/concentracion-de-ozono-promedio-anual>
- Índice Bogotano de Calidad del Aire. (7 de 12 de 2022). Obtenido de IBOCA: <http://iboca.ambientebogota.gov.co/mapa/>
- Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático. (2016). *IDIGER*. Obtenido de <https://www.idiger.gov.co/rincendiof>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales- IDEAM. (2022). *CALIDAD DEL AIRE*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/calidad-del-aire>
- Instituto Nacional del Cáncer. (15 de marzo de 2015). *Benceno. ¿Qué es el benceno?* Obtenido de <https://www.cancer.gov/espanol/cancer/causas-prevencion/riesgo/sustancias/benceno>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2015). *Gases de Efecto Invernadero, GEI*. Obtenido de <http://www.siac.gov.co/web/siac/climaticogei>
- Organización Mundial de la Salud. (7 de 12 de 2022). *Arsénico, sección de noticias*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/arsenic>
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Contaminación del aire ambiental exterior y en la vivienda: Preguntas frecuentes*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/temas/calidad-aire-salud/contaminacion-aire-ambiental-exterior-vivienda-preguntas-frecuentes>
- Organización Mundial de la Salud. (15 de febrero de 2018). *Eliminación de las enfermedades relacionadas con el asbesto*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/asbestos-elimination-of-asbestos-related-diseases>
- Periódico El País. (2015). *Así se acumula en la atmósfera el principal gas de efecto invernadero que está causando la crisis climática*. Obtenido de <https://elpais.com/especiales/2019/el-co2-en-el-cambio-climatico/>

- Revista Semana. (7 de 10 de 2020). *Bogotá estrena tres nuevas estaciones para monitorear la calidad del aire*. Obtenido de <https://www.semana.com/impacto/articulo/bogota-estrena-tres-nuevas-estaciones-para-monitorear-la-calidad-del-aire/56241/>
- Secretaría Distrital de Ambiente . (10 de septiembre de 2019). *Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá RMCAB*. Obtenido de <http://rmcab.ambientebogota.gov.co/home/text/1507>
- Secretaría Distrital de Ambiente . (2020). *Fuentes fijas*. Obtenido de https://ambientebogota.gov.co/search?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_returnToFullPageURL=https%3A%2F%2Fambientebogota.gov.co%2Fsearch%3Fp_auth%3DDTQ7pvHl%26p_p_id%3D3%2
- Secretaría Distrital de Ambiente. (29 de septiembre de 2020). *Cinco hábitos que contribuyen a mejorar la calidad del aire, ¡prácticalos!* Obtenido de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/habitos-para-mejorar-la-calidad-del-aire-en-bogota>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2021). *Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá - RMCAB*. Obtenido de <https://www.ambientebogota.gov.co/red-de-monitoreo-de-calidad-del-aire-de-bogota-rmcab>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (14 de abril de 2021). *Plan de contingencia*. Obtenido de <http://iboca.ambientebogota.gov.co/publicaciones/177/plan-de-contingencia/>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2021). *Plan estratégico para la gestión Integral de*. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1Pt7cGCRSzm8ogsA450Tauy0J065ZU9nW/view>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (25 de Marzo de 2021). *Secretaría Distrital de Ambiente ¿Qué es el IBOCA?* Obtenido de <http://iboca.ambientebogota.gov.co/publicaciones/175/que-es-el-iboca/>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2022). *Plan de Gestión Ambiental - PGA 2008-2038*. Obtenido de <https://www.ambientebogota.gov.co/plan-de-gestion-ambiental-pga#:~:text=El%20Plan%20de%20Gestión%20Ambiental,por%20la%20sostenibilidad%20en%20el>
- Secretaría Distrital de Ambiente-Secretaría Distrital de Salud. (15 de diciembre de 2015). *Resolución Conjunta Número 2410*. Obtenido de Resolución Conjunta Número 2410: <http://rmcab.ambientebogota.gov.co/Pagesfiles/Resolución%20conjunta%202410%20de%202015%20IBOCA.pdf>