

**CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y ENFERMEDADES RESPIRATORIAS, UN
ESTUDIO EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY**

Carolina Barrett Gil

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN PLANEACIÓN TERRITORIAL Y
DINÁMICAS DE POBLACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS**

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA
Bogotá septiembre 28 de 2020**

**CONTAMINACIÓN DEL AIRE Y ENFERMEDADES RESPIRATORIAS, UN
ESTUDIO EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY**

Carolina Barrett Gil

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
MAGISTER EN PLANEACIÓN TERRITORIAL Y DINÁMICAS DE
POBLACIÓN**

Directores:

Norma Rubiano

Socióloga

norma.rubiano@uexternado.edu.co

Orlando Velasco

Geógrafo

orlando.velasco@uexternado.edu.co

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN PLANEACIÓN TERRITORIAL Y
DINÁMICAS DE POBLACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS**

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA
Bogotá septiembre 28 de 2020**

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
2. JUSTIFICACIÓN	9
3. OBJETIVOS	11
3.1 General	11
3.2 Específicos	11
4. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	11
5. DISEÑO METODOLÓGICO	30
5.1 Categorías variables e indicadores	31
5.2 Fuentes de información	33
6. RESULTADOS	38
6.1 Dinámica demográfica Localidad de Kennedy 2010 a 2018	38
6.1.1 Tamaño y crecimiento	38
6.1.2 Estructura	41
6.2 Descripción histórica de la contaminación del aire en Kennedy durante los años 2010 a 2018	48
6.2.1 Material particulado (PM)	51
6.2.2 GASES CONTAMINANTES	60
6.2.2.1 Dióxido de azufre SO ²	60
6.2.2.2 Dióxido de nitrógeno NO ²	63
6.2.2.3 Monóxido de Carbono CO	65
6.3 METEOROLOGIA	69
6.3.1 Generalidades climatológicas de Bogotá	69
6.3.2 Precipitación	69
6.3.3 Vientos	72
6.3.4 Temperatura	75
6.4 Contaminación del aire y enfermedades respiratorias agudas	79
7. INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY	81
7.1 Comparativo IRA Kennedy-Bogotá	87
7.2 Crecimiento poblacional e incremento de infecciones respiratorias	92
7.2.1 Crecimiento poblacional, incremento de infecciones respiratorias Agudas y contaminación del aire por PM ₁₀ y PM _{2.5}	93
8. POLITICO ADMINISTRATIVO	96
8.1 Planes de desarrollo distritales	96
8.2 Balances de gestión a partir de los indicadores del acuerdo 067 de 2002, 2010 a 2018	103
9. DISCUSION DE RESULTADOS	109
9.1 Recomendaciones sobre contaminación ambiental y enfermedades respiratorias agudas	120
10. CONCLUSIONES	122
Bibliografía	

Lista de tablas

Tabla No 1. Categorías, variables, indicadores y fuentes	32
Tabla No 2. Valores absolutos localidad de Kennedy	39

Tabla No 3. Valores en tasas por mil para la localidad de Kennedy	39
Tabla No 4. Población Kennedy 2010	41
Tabla No 5. Población Kennedy 2011	42
Tabla No 6. Población Kennedy 2012	42
Tabla No 7. Población Kennedy 2013	43
Tabla No 8. Población Kennedy 2014	43
Tabla No 9. Población Kennedy 2015	44
Tabla No 10. Población Kennedy 2016	44
Tabla No 11. Población Kennedy 2017	45
Tabla No 12. Población Kennedy 2018	45
Tabla No 13. Estaciones de la RMCAB y contaminantes monitoreados para las estaciones señaladas	48
Tabla No 14. Niveles máximos permitidos por el Estado para los contaminantes objeto de este estudio	48
Tabla No 15. Índice de calidad del aire (ICA)	50
Tabla No 16. Índice de calidad de aire PM ₁₀ . Estación Carvajal. Localidad de Kennedy	54
Tabla No 17. Índice de calidad de aire PM ₁₀ . Estación Kennedy. Localidad de Kennedy	54
Tabla No 18. Índice de calidad de aire PM _{2.5} . Estación Carvajal. Localidad de Kennedy	57
Tabla No 19. Índice de calidad de aire PM _{2.5} . Estación Kennedy. Localidad de Kennedy	58
Tabla No 20. Promedios anuales de dióxido de azufre para 24 horas en la localidad de Kennedy	61
Tabla No 21. Promedios anuales de dióxido de azufre para la localidad de Kennedy	61
Tabla No 22. ICA Dióxido de azufre	62
Tabla No 23. Promedios anuales del dióxido de nitrógeno localidad de Kennedy	64
Tabla No 24. ICA Dióxido de Nitrógeno	65
Tabla No 25. Promedios anuales para 1 hora CO ₂ localidad de Kennedy	66
Tabla No 26. ICA Monóxido de Carbono	68
Tabla No 27. Comportamiento histórico de la temperatura máxima en la localidad de Kennedy	77
Tabla No 28. Comportamiento histórico de la temperatura mínima en la localidad de Kennedy	78
Tabla 29. Número de casos por IRA atendidos en la localidad de Kennedy en los años 2010 a 2018	81
Tabla No 30. Promedios anuales de PM10 en la ciudad de Bogotá 2010 a 2018	91
Tabla No 31. Síntesis del Plan de desarrollo Bogotá Positiva. Para vivir mejor 2008-2012	98
Tabla No 32. Síntesis Plan de desarrollo 2012-2016 Bogotá Humana	101
Tabla No 33. Plan de desarrollo Bogotá Mejor Para Todos 2016-2020	102
Tabla No 34. Tasa de mortalidad por neumonía, Distrito/Kennedy	104
Tabla No 35. Calidad del aire Distrito – Kennedy	106
Tabla No 36. Área verde y arbolado urbano	107
Tabla No 37. Número de árboles por hectárea	108
Tabla No 38. Número de árboles por cada 100.000 habitantes	108
Tabla No 39. Aspectos sociales, indicadores de salud	117
Tabla No 40. Aspectos económicos, indicadores económicos	117

Lista de gráficos

Gráfico 1. Dinámica demográfica en tasas por mil para la localidad de Kennedy	41
Gráfico 2. Población Kennedy 2010	41
Gráfico 3. Población Kennedy 2011	42
Gráfico 4. Población Kennedy 2012	42
Gráfico 5. Población Kennedy 2013	43
Gráfico 6. Población Kennedy 2014	43
Gráfico 7. Población Kennedy 2015	44
Gráfico 8. Población Kennedy 2016	44
Gráfico 9. Población Kennedy 2017	45
Gráfico 10. Población Kennedy 2018	45
Gráfico 11. Concentración del PM ₁₀ para 24 horas estaciones Carvajal y Kennedy	52
Gráfico 12. Promedios anuales para el PM ₁₀ estaciones Carvajal y Kennedy	53
Gráfico 13. Promedios de concentración de PM _{2.5} para 24 horas	56
Gráfico 14. Promedios anuales de concentración de PM _{2.5}	57
Gráfico 15. Promedios máximos del dióxido de nitrógeno para 1 hora localidad de Kennedy	63
Gráfico 16. Promedios para 8 horas del Monóxido de Carbono localidad de Kennedy	67
Gráfico 17. Precipitación 2010 a 2018 en la localidad de Kennedy	70
Gráfico 18. Comportamiento histórico de la velocidad del viento en la localidad de Kennedy	73
Gráfico 19. Comportamiento histórico del promedio anual de temperatura en la localidad de Kennedy	76
Gráfico 20. Tasas enfermedad respiratoria localidad de Kennedy 2010 a 2018, por cada 1000 habitantes	83
Gráfico 21. Tasas anuales de IRA para la localidad de Kennedy 2010 a 2018, por cada 1000 habitantes	85
Gráfico 22. Tasa de prevalencia de IRA en localidad de Kennedy durante los años 2010 a 2018	86
Gráfico 23. Tasas enfermedad respiratoria, Bogotá y Kennedy 2010 a 2018, por cada 1000 habitantes	87
Gráfico 24. Tasas por 1000 personas IRA Bogotá/Kennedy 2010 a 2018, rango de 0 a 4 años	88
Gráfico 25. Tasas por 1000 personas IRA Bogotá/Kennedy 2010 a 2018, rango mayor de 60 años	89
Gráfico 26. Prevalencia IRA Bogotá/Kennedy 2010 a 2018	90
Gráfico 27. Tasas por mil de: IRA y Crecimiento Total en la localidad de Kennedy 2010 a 2018	92
Gráfico 28. Promedio anual del PM ₁₀ estación de Kennedy y tasa general de IRA en la localidad de Kennedy	93
Gráfico 29. Promedio anual del PM _{2.5} estación Kennedy y TGIRA localidad de Kennedy 2010 a 2018	94

INTRODUCCIÓN

La localidad de Kennedy es la número 8 del distrito capital, cuenta con una población de 1.252.014 habitantes para el año 2019, año en que se elabora el presente estudio. Se encuentra ubicada al sur occidente de la sabana de Bogotá, limita por el norte con el municipio de Mosquera y la localidad de Fontibón, por el sur con las localidades de Tunjuelito y Bosa, al occidente nuevamente con la localidad de Bosa y al Oriente con la localidad de Puente Aranda. Está dividida en 12 unidades de planeamiento zonal (UPZ), tiene estratos socioeconómicos entre el 1 y 4, sus principales actividades económicas están relacionadas con la industria y el comercio, que se encuentra en primer lugar, no obstante, la mayoría del territorio está destinado a zonas residenciales.

Resaltadas algunas características de la localidad se escogió esta en razón a que al ser la segunda más grande de la ciudad tiene, problemáticas que están relacionadas con la planeación territorial. En la medida que, hay mala utilización del suelo, industrias inmersas dentro de las zonas habitacionales, asentamientos humanos dentro de zonas de humedal y rondas de los ríos, es decir, muchas familias ubican sus viviendas en zonas consideradas de alto riesgo por inundación.

Visto lo anterior el presente estudio pretende, hacer un ejercicio de análisis en relación a la problemática ambiental que vive la localidad, y establecer la relación entre esta y sus implicaciones en la salud referente a las enfermedades respiratorias que padece la población que habita Kennedy, relacionándolo con el tema de la planeación territorial, utilizándola como una herramienta que permita hacer aportes en las soluciones a las problemáticas de carácter ambiental que se presenta en la localidad.

Así, este documento contiene un análisis de la información suministrada desde la institucionalidad Distrital relacionada con temas sobre la calidad del aire, salud y los factores que influyen en la misma. De igual forma aspectos relacionados con la planeación territorial y su incidencia en el mejoramiento o detrimento de las situaciones problemáticas enunciadas.

El presente análisis está dividido en 10 capítulos, en los primeros capítulos del 1 al 5 podrán encontrar el planteamiento del problema, los objetivos, la justificación, el marco

teórico y la metodología. A partir del sexto capítulo se exponen los resultados del análisis, el sexto capítulo encontraran la dinámica demográfica de la localidad de Kennedy y el análisis descriptivo de las emisiones del material particulado, y tres gases contaminantes (NO_2 , SO_2 y CO), el capítulo 7 corresponde a un análisis comparativo de las enfermedades respiratorias de la localidad de Kennedy con el Distrito, en el capítulo 8 se reseñaron los planes de desarrollo y los informes de gestión correspondientes al periodo de análisis del estudio, en el capítulo 9 encontraran la discusión de los resultados encontrados y finalmente en el capítulo 10 las conclusiones.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los documentos encontrados respecto a la localidad de Kennedy son estudios referentes a las condiciones de la población en términos económicos, sociales, ambientales, de salud, etc. estos análisis son técnicos. Hasta el momento los estudios sobre la localidad no permiten comprender las asociaciones entre la dinámica demográfica, los impactos en el medio ambiente y las implicaciones para la salud de la población; estas relaciones están mediadas por el crecimiento económico capitalista¹ de la localidad, el cual en aras de tener una localidad más urbanizada, competitiva en términos económicos, y acorde a las demandas de bienes y servicios de la población, se han desencadenado una serie de problemáticas las cuales se manifiestan en la contaminación ambiental generado por las

¹ Este modelo consistió en desarrollar la industria a finales del siglo XIX y principios del XX en el país, y Bogotá no fue ajena a este proceso. La localidad de Kennedy, contiene las huellas de las diferentes sociedades que desarrollan distintos sistemas de organización económico-social y que han configurado la Bogotá de hoy. Por eso el actual territorio de la localidad es fruto de complejos y contradictorios procesos de urbanización y de las dinámicas económicas, políticas y sociales del país y en algunos casos del mundo. En 1950 la tendencia fue el crecimiento fuerte de la población y una constante demanda de vivienda por parte de los recién llegados, cuya mano de obra estuvo a disposición del modelo económico promovido por el Estado para acelerar el proceso de industrialización. Estas personas se ubicaron en el sur occidente de la ciudad y así surgen barrios como la Campiña, la Chucua y Carvajal, hay que señalar que este último se ha considerado la zona industrial de la localidad de Kennedy. Hacia 1950 se traslada la cervecería Bavaria, convirtiéndola en un punto atractivo como fuente de empleo y vivienda. En 1954 se construye el hipódromo de Techo y el sector se empieza a consolidar como una ciudadela, desarrollándose una zona comercial, industrial y residencial. En los setentas llega la central mayorista de Corabastos y durante las décadas siguientes la localidad se caracteriza por tener un crecimiento urbano desorganizado y acelerado. (Diagnostico local con participación social 2009-2010. P 29)

actividades humanas, las actividades económicas e industriales llevadas a cabo en esta localidad.

La dinámica demográfica de la localidad sugiere que el crecimiento, el tamaño, la distribución y la densidad de la población de Kennedy surgieron a partir del proceso de urbanización llevado a cabo en la localidad a lo largo del tiempo. Este proceso de urbanización estuvo acompañado a la vez de un desarrollo económico, el cual implicó para la localidad un crecimiento sustancial de población, lo que trajo consigo una presión sobre los recursos naturales y una demanda de bienes y servicios.

El proceso de urbanización de la localidad fue respondiendo a la constante demanda de bienes y servicios por parte de la población, este proceso se caracterizó por ser desorganizado, lo cual generó asentamientos de población en algunos sectores de importancia ambiental por las características físicas del territorio (rondas de los ríos Bogotá, Fucha y Tunjuelo y humedales el burro, la vaca y techo), produciendo un deterioro de la base ambiental de la localidad, lo cual sugiere que la localización y densidad de la población presenta conflictos por uso del suelo², puesto la delimitación de las actividades económicas e industriales en la localidad no es respetada desde la misma ciudadanía.

Las actividades domésticas, económicas e industriales que se presentan en la localidad de Kennedy han generado una disposición de desechos físicos, químicos y biológicos que se depositan en el aire, el agua y el suelo, lo que, a la vez, desencadena una contaminación ambiental a causa de la transformación y el deterioro del medio ambiente, asociados a los patrones de producción y consumo del modelo de desarrollo. Como consecuencia de lo anterior se genera una exposición de la población al riesgo de adquirir enfermedades, hay

² Respecto a la distribución política administrativa, la localidad de Kennedy cuenta con 426 barrios los cuales se encuentran distribuidos en 12 unidades de planeación zonal (UPZ). Cuatro corresponden a unidad tipo 2 residencial consolidado (UPZ: Carvajal, Castilla, Kennedy central y Timiza), tres son unidades tipo 1 residencial de urbanización incompleta (UPZ: Corabastos, Gran Britalia y Patio Bonito), dos son unidades tipo desarrollo (UPZ Tintal norte y Calandamia), una es unidad de tipo predominantemente dotacional (UPZ Las Margaritas), otra es unidad de tipo de predominio industrial (UPZ Bavaria) y una es unidad de tipo de centralidad urbana (UPZ las Américas). Como se puede observar dentro de la misma localidad hay una notable variedad en los usos del suelo, de manera muy general se considera que la zona de comercio se concentra en las UPZ de Kennedy Central y Patio Bonito, la zona industrial se concentra en la UPZ Timiza, la zona residencial se concentra en las UPZ de: Castilla, Kennedy central, Bavaria, y Tintal norte. (León, 2013. p 17,19 y 43)

que resaltar que, desde los determinantes sociales de la salud, el proceso de salud/enfermedad esta mediado por las condiciones ambientales, sociales, culturales y económicas de los individuos y las colectividades (Diagnostico de Salud Ambiental 2012). Asimismo, hay que señalar que los problemas de contaminación ambiental presentes en la localidad de Kennedy son compartidos por toda la ciudad de Bogotá, puesto que esta transformación del ambiente natural en uno construido ha sido producto de los procesos de urbanización y desarrollo de la misma ciudad.

Esta investigación busca comprender la relación entre la dinámica demográfica, la contaminación atmosférica por fuentes fijas y móviles y sus implicaciones para la salud ambiental de la población, especialmente en el incremento o disminución de las enfermedades respiratorias asociadas a la contaminación del aire. Se escogió analizar este tipo de contaminación en la medida en que los estudios distritales en salud señalan que la localidad de Kennedy es la segunda localidad más poblada de Bogotá y una de las que más presenta contaminación atmosférica en la ciudad.

Frente a los problemas relacionados con la dinámica demográfica, la contaminación del aire y sus consecuencias en la salud de la población es necesario establecer las acciones del Estado. Es decir, la respuesta desde la institucionalidad: una vez identificadas las relaciones entre población y medio ambiente, y sus consecuencias en la salud, se tendrán insumos y elementos que permitan proponer planes, programas y proyectos más acordes, teniendo presente a quien van a beneficiar, sobre qué tema, donde, cuando y en qué medida. Finalmente, se pretende describir de qué manera la población está expuesta a la contaminación del aire y su manifestación en las condiciones de salud, especialmente en las enfermedades respiratorias como: bronquitis asma, infecciones de las vías superiores y enfermedad pulmonar bronco obstructiva (EPOC).

2. JUSTIFICACIÓN

Los países en vías de desarrollo como Colombia han vivido un crecimiento acelerado en sus principales centros urbanos, creando grandes ciudades con habitantes en constante

exposición a la contaminación ambiental, causando la afectación de millones de personas, especialmente en su salud.

En los últimos treinta años, se han intensificado las preocupaciones ambientales y su efecto en las poblaciones, puesto que “los problemas ambientales tienden a ser sumamente complejos y no admiten soluciones simples” (Martine, 1995). Este puede ser el caso de la localidad de Kennedy, ubicada en el sur occidente de la ciudad de Bogotá. Esta se caracteriza por ser la segunda localidad con alta concentración de población, lo cual ha generado una presión sobre los recursos ambientales de la misma ocasionando problemas de contaminación del medio ambiente.

En tiempos donde la población crece a un ritmo acelerado, la urbanización y la contaminación del medio ambiente se han vuelto temas centrales, en la medida en que los impactos al medio ambiente son visibles, se hace necesario desarrollar estudios desde la academia que contribuyan a la comprensión de estas problemáticas y desde esta misma se puedan generar recomendaciones. La planeación territorial es una herramienta que permite la comprensión de las diferentes problemáticas que se presentan en el territorio y a la vez generar una respuesta que le permita al Estado llevar oportunamente directrices, políticas, programas entre otros con el propósito de orientar el desarrollo de los territorios.

A través de herramientas como la planeación se puede beneficiar a la población que habita la localidad de Kennedy, construyendo mecanismos y programas que mitigue el impacto social que les causa la contaminación del aire.

El presente análisis es de carácter descriptivo, está basado en información recopilada y analizada, de los sectores salud y ambiente del Distrito. De modo tal que se convirtió la información en un material que permitirá diagnosticar la problemática social de la localidad, así como determinar los factores de mayor incidencia en aspectos como: población, sociedad, ambiente y salud, de la localidad objeto del estudio.

3. OBJETIVOS

3.1 General

Identificar las asociaciones que se pueden establecer entre la contaminación del aire por material particulado y gases contaminantes y su manifestación en las enfermedades respiratorias agudas como: Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, bronquitis, asma, y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC).

3.2 Específicos

- Caracterizar la dinámica demográfica de la localidad de Kennedy.
- Identificar las condiciones ambientales de la localidad de Kennedy y analizar la dinámica demográfica y su relación con la contaminación ambiental.
- Identificar las acciones del Estado frente a la contaminación atmosférica de la localidad.

4. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

El presente capítulo tiene como objetivo describir algunas perspectivas teóricas sobre los conceptos de desarrollo, medio ambiente, contaminación atmosférica y salud.

El marco teórico del cual parte este estudio es el desarrollo, sin embargo, antes de hablar del desarrollo es necesario señalar varias cosas frente a su discurso. El concepto de desarrollo ha jugado un papel muy importante en occidente, pues en nombre y a favor del desarrollo se han producido grandes cambios en la sociedad occidental, especialmente en la parte económica. Estos cambios que se han generado con el proceso de desarrollo se han hecho a costas de la destrucción total o parcial de la naturaleza. Según Rist, la idea de desarrollo no es reciente, el autor considera que se pretende hacer creer que el problema del desarrollo surge con la descolonización y afectan especialmente a los países del sur.

Sin embargo, cuando las conquistas y las colonizaciones se combinan con la aparición, en Europa, de nuevas actitudes frente al trabajo y al capital se produce una transformación importante, cuya consecuencia se manifiesta plenamente hasta después de la revolución industrial (Rist 2002 p.16).

El concepto de desarrollo se ha venido construyendo desde el siglo XVIII, autores como Marx ya venían analizando este concepto, es decir que tomo doscientos años de construcción social del significado histórico-político del término desarrollo (Esteva. 1996. p. 36). Sin embargo, es hasta mediados del siglo XX que el discurso del desarrollo toma impulso, acomodando la teoría al contexto muy “convenientemente” después de la segunda guerra mundial, es un discurso que viene acompañado de progreso, justicia social, crecimiento económico, desarrollo personal etc. Es un discurso en donde la palabra desarrollo no tiene una definición única y exclusiva, dependiendo del contexto así mismo se le define, emplea y se acomoda. Para Rist, es una palabra fetiche, que es también un término comodín y a partir de este han surgido múltiples teorías del desarrollo.

La era del desarrollo empieza oficialmente el 20 de enero de 1949 cuando el presidente Truman declaro en su discurso por primera vez, el hemisferio sur como un área subdesarrollada, el rotulo pego y permitió el intervencionismo arrogante del Norte sobre el Sur. (Sachs. 1996 p. 5). Este discurso está enmarcado en una serie de conceptos clave sin los cuales el discurso del desarrollo no puede ser legitimo; pobreza, Nación-Estado, igualdad, producción. (Sachs. 1996 p. 9).

A partir del periodo de la posguerra se habla de desarrollo, este trae consigo acuerdos económicos basados en relaciones de poder, tratados de libre comercio y políticas de estado con el fin de desarrollar los países subdesarrollados. A partir de este momento surgen las ideas sobre el desarrollo, las cuales buscan orientar la acción institucional pública o privada hacia el mantenimiento o transformación de la sociedad. Es así como se empieza a hablar de la definición de desarrollo y, tipos de desarrollo a los cuales se quiere llegar (desarrollo económico, desarrollo social o humano, desarrollo sostenible o sustentable y desarrollo alternativo.)

Es en este contexto, en donde se sitúa la localidad de Kennedy en la medida en que, ésta no es ajena al discurso del desarrollo, puede considerarse que la localidad de Kennedy es un claro ejemplo de este discurso enunciado a finales de la segunda guerra mundial. Con

el programa “Alianza para el Progreso” liderado por el presidente de EE. UU John F Kennedy en 1961, se lanza un macroproyecto de vivienda popular en esta localidad y es a partir de esta época que la localidad comienza su urbanización a gran escala, acompañado del proceso de industrialización que se venía acogiendo en el país entero, y como se anuncia en el planteamiento del problema la localidad de Kennedy no fue ajena a estos procesos y discursos del desarrollo.

En el desarrollo, la dimensión económica es fundamental según Arturo Escobar, parte de una cultura económica dada, es decir ya reconoce que la economía es fundamental para que se dé el desarrollo, es una dimensión que hace parte del desarrollo y es totalmente independiente y funcional (1995). Además, la naturaleza es vista como una mercancía y, por lo tanto, puede ser explotada y transformada, es en este contexto donde se acrecientan los problemas ambientales, y por tal razón hay un llamado a un desarrollo sostenible y armónico con la naturaleza, que a pesar de sus buenas intenciones continúa perpetrando la misma cultura económica occidental (Escobar. 1995).

La contaminación ambiental se presenta como un problema del desarrollo, lo cual no quiere decir que es un problema de los últimos 50 años, la contaminación del ambiente como se hablara más adelante data de tiempo atrás, sin embargo, con el desarrollo se acrecienta aún más. Según Augusto Ángel Maya, el deterioro ambiental está íntimamente ligado al estilo de desarrollo de los países. Por lo tanto, la problemática ambiental debe considerarse como el resultado de la actividad humana sobre la base de sustentación ecosistémica. Y, la presión ejercida sobre los ecosistemas depende en gran medida de la orientación impuesta al desarrollo (2015. p.5). Para el caso de la localidad de Kennedy su modelo de desarrollo económico se hizo a costa de la transformación y degradación general del ecosistema que antes había allí.

Además de las dimensiones económica y ambiental las cuales son esenciales en el desarrollo, la población también es fundamental, puesto que, es la población la que demanda bienes y servicios y además es la mano de obra en la producción industrial. Por lo tanto, con el desarrollo, la urbanización en América Latina se ha venido incrementando. Respecto a lo anterior, Ángel-Maya considera que la metropolización constituye uno de los problemas más graves del medio ambiente en América Latina. El proceso de urbanización se realizó de manera espontánea y sin plan previo. La población urbana que

representaba el 40 por ciento en 1950, paso a significar el 60 por ciento en 1970 y se estima que para el 2025 será el 80 por ciento. Las ciudades empiezan a devorar recursos energéticos, agua, suelo alimentos etc. y al mismo tiempo generan cantidades de basura y se vuelven máquinas de entropía que llevan la contaminación a otros lugares a través de los ríos y el viento (2015. p. 16).

Finalmente, el desarrollo se ha basado en la explotación de la energía fósil, esto generó el asentamiento población en grandes ciudades ocasionando transformación total o parcial de los ecosistemas y contribuyendo en la degradación paulatina del medio ambiente. Frente a lo anterior Ángel-Maya considera que el consumo energético va orientado sobre todo al desarrollo industrial. La industria fue el sector productivo de más elevado crecimiento en América Latina durante los últimos decenios. (2015. p. 23)

Es este sentido se puede considerar que el desarrollo de la localidad de Kennedy se ha basado en un desarrollo económico enmarcado en el sistema capitalista, el cual ha consistido según Ángel-Maya en una concepción de progreso, que radica en la ampliación indefinida del consumo y la acumulación de capital, mediante un desarrollo económico que ha significado la destrucción del medio ambiente y el consumo de energía fósil, lo que ha llevado a más producción y más consumo. (1995)

Como se expone en párrafos anteriores el desarrollo se relaciona con diferentes dimensiones y dada la complejidad de sus interrelaciones existentes, considera diferentes posturas teóricas, por lo tanto, la definición de desarrollo, más apropiada para este estudio parte del modelo BIT PASE. Para Rubiano, Gonzáles y Castro (2012), “este modelo adopta una perspectiva conceptual que permite entender el desarrollo como la garantía de condiciones para el despliegue de la condición humana en toda su magnitud, como el despliegue de las condiciones de posibilidad de la existencia humana social y de la trama planetaria de la vida. Como un proceso integral, en el que están comprometidas de manera simultánea y en estricta interdependencia, las cuatro dimensiones del desarrollo: la poblacional, la ambiental, la económica y la social.” (p.25)

De acuerdo con el Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE, 1996), la dinámica demográfica, el medio ambiente y el desarrollo se relacionan entre sí, esta se basa en la siguiente constatación: el hecho de que la dinámica demográfica no tenga en sí

repercusiones directas e inmediatas sobre las condiciones ecosistémicas o los problemas ambientales, no conduce lógicamente ni empíricamente a concluir que no haya interrelaciones entre ambas variables. Asimismo, del hecho de que para la generación de un cambio ambiental sea necesario que concurren numerosos factores -la gran mayoría de ellos no demográficos- no se deriva una suerte de insensibilidad de los ecosistemas con relación a las tendencias de la población. Estos efectos degradantes del medio ambiente, no están necesariamente asociados al volumen de la población, pero si a las actividades productivas de esta misma. El desarrollo económico de los países también influye en los daños al medio ambiente, las actividades de la población y el modelo de desarrollo no son independientes de los contextos ecológicos en los que se desenvuelven, por lo tanto, no solo se le puede imputar la problemática ambiental a una sola variable, por el contrario, todas comparten un vínculo entre ellas. (p. 231, 232 y 233).

En el marco de este estudio nos concentraremos en los problemas de la contaminación ambiental y su relación con la salud de la población, especialmente la contaminación del aire, en la medida en que las personas están expuestas a esta misma y por lo tanto son vulnerables a sufrir de enfermedades transmitidas por el aire. Este trabajo busca aportar elementos que permitan la comprensión de las relaciones entre la dinámica demográfica y la dimensión ambiental, un análisis que sirva como insumo para procesos de planeación y gestión territorial, ya sea a través de instrumentos locales o distritales.

Entrando en materia, al hablar de medio ambiente, se hace necesario su definición desde los expertos en el tema, hay que señalar que hay diversas definiciones, para este estudio, de acuerdo con Vélez (2016), “el medio ambiente es todo lo que nos rodea, incluido nosotros mismos, nuestras creencias y comportamientos (sistema social y cultural), es decir es un conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales. Capaces de causar efectos directos o indirectos a corto, mediano o largo plazo sobre los seres vivos y las actividades humanas, además involucra componentes bióticos y abióticos. El medio ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social de los pueblos. Augusto Ángel- Maya destacó que el medio ambiente no son solo los sistemas naturales por sí solos, sino que es el ámbito de relaciones entre los sistemas naturales, sociales y económicos, en el sentido en que la sociedad accede a la naturaleza directamente o a través de los sistemas económicos, y la

forma de acceso depende de las relaciones culturales y la disponibilidad y el acceso a tecnología”. (pág. 23 y 24)

Los estudios disponibles desde la teoría permiten comprender la relación entre la población y el medio ambiente, en la medida en que la población ocupa un territorio con determinadas características y, en el proceso de apropiación también transforma y recrea la base ambiental. Para Guttman et al., (2001), “La relación entre la población y el medio ambiente debe ser comprendida desde la capacidad de adaptarse, apropiar, transformar, construir y articular un modelo de desarrollo. En este sentido, las interrelaciones entre población y medio ambiente necesitan considerar la forma en que están constituidos los asentamientos humanos y el modelo de desarrollo, los cuales a la vez deben considerar un conjunto de variables y criterios que conforman los siguientes sistemas: el sistema sociocultural, el sistema natural y el sistema construido, los cuales están conectados entre sí”³. (p. 361).

Según Rodríguez (1995), los problemas del medio ambiente y la población están enmarcados en los procesos de desarrollo, por lo cual es fundamental identificar las tendencias demográficas sobre el medio ambiente. Las tendencias demográficas de la población urbana han jugado un papel importante en la aparición y desarrollo de los principales problemas ambientales urbanos. En la medida en que, estos guardan una estrecha relación con la densidad de población, los patrones de producción y consumo y las condiciones de vida que se dan en mismas ciudades. Hay que señalar que la urbanización en si no constituye una amenaza para el medio ambiente. Tiene beneficios que podrían contrapesarse con sus eventuales desventajas. No obstante, en la práctica y por la conjunción de distintas circunstancias, la urbanización en la mayoría de los países en desarrollo ha estado asociada a variados problemas ambientales. (1995. p 71). Los

³ El examen de las interrelaciones entre la población, los asentamientos humanos, el medio ambiente y el desarrollo necesitan considerar un conjunto de variables y criterios que conforman los siguientes sistemas. El sistema sociocultural que incluye a la población y a su organización como sociedad en términos políticos y culturales. El sistema natural, que se refiere a las condiciones ecosistémicas, características del territorio y de los recursos naturales. Y el sistema construido, que incluye la transformación y apropiación del espacio físico que se materializa en una infraestructura física y tecnológica realizada por el hombre. Estos sistemas mantienen una relación de interdependencia entre sí, relación que expresa, por una parte, en el modo como la población humana se organiza en el espacio, con las consecuencias potenciales sobre la dinámica del medio natural, y, por otra, en la manera como la naturaleza y sus procesos inciden en la dinámica de la población, en el patrón de asentamientos y en las formas de apropiación del espacio. (Guttman et.al., 2001. P 361)

problemas ambientales urbanos son productos de una combinación de factores en donde concurren la pobreza, las desigualdades sociales, la falta de recursos públicos y la ausencia de una gestión urbana eficiente. Estas variables juegan un papel clave.

Los problemas ambientales urbanos están relacionados con los recursos aire, agua, suelo e infraestructura. A la vez que guardan una estrecha relación con la dinámica demográfica, los patrones de producción y consumo y las condiciones de vida en las ciudades. Hay que señalar que el crecimiento de la población urbana ocasiona un aumento en la polución del aire, pero los principales factores vinculados al deterioro de la calidad del aire no son solo demográficos, también corresponden al emplazamiento geográfico de la ciudad y el régimen de vientos que la afecta. Las políticas decididas de cuidado ambiental y protección ambiental, junto con la tecnología pueden contribuir a que bajen los índices de contaminación del aire en las ciudades. (CELADE. 1996 p. 254 y 259)

La contaminación del medio ambiente no es un tema nuevo para la humanidad, según los expertos en el tema, esta, ha hecho parte de nuestra historia, en la medida en que como seres humanos ocupamos un espacio, lo transformamos y a la vez producimos desechos, y, en este proceso hay impactos al medio ambiente. Posterior a la revolución industrial se comienza a observar una degradación ambiental notable, y es hacia mediados del siglo XX que el tema de la contaminación ambiental entra en la agenda de los gobiernos. Ejemplo de lo anterior son las conferencias e informes sobre el medio ambiente y la población llevadas a cabo por las Naciones Unidas: conferencia de las naciones unidas sobre el medio humano (1972), comisión mundial sobre el medio ambiente y desarrollo (1987), conferencia de las naciones unidas sobre el medio ambiente y el desarrollo (1992), periodo extraordinario de sesiones de la asamblea general sobre el medio ambiente (1997), cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible (2002), conferencia de las naciones unidas sobre el desarrollo sostenible (2012) y cumbre de las naciones unidas sobre el desarrollo sostenible (2015)⁴.

Jorge Vélez (2016) en su estudio “Problemática Ambiental” considera que la contaminación ambiental es la alteración del ambiente con sustancias o formas de energía puestas en él, por actividad humana o de la naturaleza, en cantidades, concentraciones, o

⁴ <https://research.un.org/es/docs/environment/conferences>

niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y fauna y degradar la calidad del medio ambiente. Se entiende por contaminante cualquier elemento, combinación de elementos o forma de energía que actúa o potencialmente puede producir una alteración ambiental, la contaminación puede ser física, química o biológica. Según Bedoya los problemas más serios de la contaminación humana, ocurren en las áreas urbanas industriales o cerca de estas, donde se concentran grandes cantidades de contaminantes en volúmenes relativamente pequeños de aire, agua y suelo. (p. 27 y 28).

De acuerdo a lo anterior, uno de los impactos de la contaminación del medio ambiente recae sobre la salud humana, respecto a esto, en el país se han venido realizando estudios que contemplan la relación entre la población y la contaminación del ambiente y sus posibles efectos en la salud de las personas, desde el *Diagnostico Nacional de Salud Ambiental en Colombia* (2012), “la urbanización, considerada como un proceso de concentración de la población junto a la modernización de la sociedad y a la industrialización, especialmente la urbanización a gran escala, ha generado que un número creciente de personas estén habitando las ciudades cada vez más grandes, planteando un desafío en cuanto a la generación de residuos, llegando actualmente a representar uno de los retos más sobresalientes para la sociedad y su relación con el medio ambiente. Se estima que en el planeta se generan alrededor de 1600 millones de toneladas anuales de residuos sólidos, con repercusiones ambientales tales como emisiones de metano y dióxido de carbono, contaminación atmosférica y de recursos hídricos” (p. 44)

El *Diagnóstico de Salud Ambiental en Colombia* (2012), desde la perspectiva de la contaminación del medio ambiente sugiere, que se presentan diversos tipos de contaminación ambiental en el país, si bien todas son importantes y de una u otra forma todas tiene consecuencias en la salud, el presente estudio se centra en el análisis de la contaminación del aire urbano. En la contaminación del aire, la cual es tanto de origen antrópico, como natural, las personas están expuestas a que su salud se vea afectada. De igual forma el estudio también señala que “la principal causa de contaminación del aire urbano es el uso intensivo de combustibles fósiles en los sectores industriales y de transporte. La contaminación del aire, ha estado presente desde que el hombre descubrió el fuego tanto en espacios donde vivía, como en aquellos donde desarrollaban actividades que dieron origen a la revolución industrial. Con el posterior desarrollo de las zonas

urbanas, las fuentes de emisión de contaminantes a la atmósfera (por combustión y por proceso industrial) fueron creando escenarios en los cuales la contaminación del aire se visualizó por la presencia de smog, estos eventos fueron exclusivos de países industrializados como Bélgica, Estados Unidos e Inglaterra” (2012.p 93)

Desde el siglo XX los países en América Latina han venido experimentando un crecimiento acelerado en sus centros urbanos, creando grandes ciudades con habitantes expuestos a altas concentraciones de contaminantes en el aire, las cuales a menudo son superiores a las experimentadas en los países industrializados. La mala calidad del aire en América Latina y el Caribe, según la organización panamericana de la salud, indica que más de 100 millones de personas se encuentran expuestas a la contaminación atmosférica. Se calcula que cada año mueren alrededor de 35.000 personas por contaminación del aire urbano. Dentro de los principales contaminantes del aire se encuentran: el material particulado, el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono, también se encuentran contaminantes secundarios como el ozono y los aerosoles ácidos, comunes en las zonas urbanas. Finalmente, el estudio considera que “el proceso de industrialización también ha generado que los manejos de los residuos sean más complejos pues se producen otro tipo de residuos y esto repercute de manera directa o indirecta en la salud de las comunidades. La generación y el manejo de los residuos generan una contaminación ambiental que a la vez se convierte en un problema ambiental y esto puede aumentar el riesgo de infecciones y enfermedades que amenazan la salud humana.” (2012. p. 57 y 94).

Por otro lado, Rodríguez (2015) considera que, en la contaminación atmosférica también hay varios factores a tener en cuenta, como: la cantidad de emisiones, el consumo y tipo de combustible del parque automotor, y el clima (altitud, velocidad y dirección de los vientos y la radiación solar) que intensifica dichas emisiones. (p. 12). En este estudio se analizaron 4 contaminantes, los cuales están relacionados con enfermedades respiratorias: material particulado, monóxido de carbono, dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno.

De acuerdo al Informe Anual de Calidad del Aire para Bogotá (2010), de los contaminantes más complejos presentes en el aire de las grandes ciudades se encuentra el material particulado, cuyas características físico-químicas y sus efectos sobre la salud humana hacen que su monitoreo sea de suma importancia. Este material está compuesto

por partículas líquidas o sólidas que pueden ser de origen natural, resultantes de procesos como la erosión, las erupciones volcánicas y los incendios, o de origen antropogénico, provenientes del uso de combustibles fósiles en la industria y el transporte, de actividades agrícolas como fertilización y almacenamiento de granos, entre otros. El material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) incluye partículas tanto sólidas como gotas de líquido que se encuentran en el aire y presentan un amplio rango de tamaños, las cuales se acumulan en el sistema respiratorio. Este contaminante está asociado con las enfermedades respiratorias, especialmente el asma y las enfermedades pulmonares obstructivas crónicas. (p. 18)

Una de las características físicas más importantes de este material es su diámetro de partícula por el riesgo que representa para la salud humana, puesto que una parte puede ingresar al tracto respiratorio y producir daños en los tejidos y órganos que lo conforman o servir como vehículo para virus y bacterias. Son de mayor interés las partículas PM₁₀ y PM_{2.5}. Las primeras son aquellas cuyo tamaño es menor o igual a 10 micras. Las de PM_{2.5} tiene tamaño menor o igual a 2.5 micras, y se asocian a emisiones directas (como contaminantes primarios de las emisiones vehiculares e industriales), así como contaminantes secundarios (sulfatos y nitratos producidos por contaminantes primarios e interacciones atmosféricas). Son respirables en un 100% y pueden llegar a alojarse en bronquios, bronquiolos y alveolos. Todo material particulado se monitorea como partículas suspendidas totales (PST), son fracciones de este el PM₁₀ y el PM_{2.5}. (Informe Anual de Calidad del Aire 2010. p.20)

El siguiente contaminante analizado es el monóxido de carbono (CO), en el *Informe Anual de Calidad del Aire para Bogotá 2010*, definen este contaminante como un gas inoloro e incoloro, se forma cuando el carbono de los combustibles no se quema completamente, lo cual ocurre en los motores de los vehículos. Otras fuentes incluyen la combustión de combustibles fósiles en procesos industriales y también las fuentes naturales como los incendios forestales. El CO ingresa al torrente sanguíneo a través de los pulmones comprometiendo el sistema respiratorio desarrollando enfermedades como obstrucción crónica del pulmón (p. 2 y 3).

El monóxido de carbono es un gas inflamable, inoloro e insípido y es producto de la combustión incompleta de combustibles fósiles. Este gas afecta la salud puesto que tiene

mayor afinidad con la hemoglobina de la sangre que el oxígeno, por lo cual en altas concentraciones puede llegar a interferir en el proceso de transporte de oxígeno en la sangre. (Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá 2010. p. 84)

El tercer contaminante tenido en cuenta es el dióxido de azufre (SO^2), es un gas incoloro y reactivo que se produce durante la quema de combustibles que contiene azufre, tales como el carbón y ciertos derivados de petróleo, fundición de metales y por otros procesos industriales. Las principales fuentes incluyen las plantas de generación termoeléctrica, así como los calentadores industriales, las mayores concentraciones de SO^2 se encuentran cerca a zonas industriales. Las enfermedades asociadas a este contaminante son asma, bronquitis e infecciones respiratorias (Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá 2010. p. 3).

El SO^2 , es un contaminante primario, es un gas incoloro y de olor picante e irritante en concentraciones superiores a las 3ppm (partes por millón). Se genera principalmente por la utilización de combustibles fósiles con contenidos de azufre como el carbón, la gasolina y el diésel, que son utilizados en la industria y el transporte. Este gas puede reaccionar químicamente con otros compuestos y generar lluvia acida y material particulado secundario. Su aspiración continua puede producir problemas respiratorios. (Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá 2010. p. 38)

Y finalmente esta, el dióxido de nitrógeno (NO^2), según *el Informe Anual de Calidad del Aire para Bogotá (2013)*, este contaminante es un gas rojizo y altamente reactivo, que se forma cuando otro contaminante, el óxido nítrico (NO) se combina con el oxígeno del aire. La enfermedad más relacionada con este contaminante es el asma. El NO^2 es un gas de color pardo rojizo cuya presencia en el aire de los centros urbanos se debe a los procesos de combustión a altas temperaturas en vehículos (fuentes móviles) e industrias (Fuentes fijas). El dióxido de nitrógeno participa en las reacciones atmosféricas que dan lugar a la formación del ozono O^3 y material particulado secundario, afectando pulmones y vías respiratorias. (p. 4 y 59)

Además, del análisis de los contaminantes previamente señalados, también se contempló el comportamiento de tres variables meteorológicas que influyen en la dispersión de los contaminantes en el aire, estas son; precipitación, viento y temperatura.

Precipitación: la precipitación es cualquier forma de hidrometeoro, conformado de partículas acuosas de forma sólida o líquida que caen de las nubes y llegan al suelo. Existen varios tipos de precipitación dependiendo de la cantidad o forma en que caen las partículas, el diámetro se halla generalmente comprendido entre, 5mm y 7mm, (1mm de precipitación es la lámina que alcanzaría un litro de agua sobre la superficie de un metro cuadrado, sin que se evapore), y caen a una velocidad del orden de 3m/s. dependiendo del tamaño de las gotas que lleguen al suelo y de cómo caigan existen tipos de precipitación líquida, llovizna, lluvia, granizo, nieve, etc. (Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá 2013. p. 97).

Vientos: el comportamiento de los vientos en Colombia responde al flujo de los alisios del Noreste y Sudeste, los cuales confluyen en la región tropical formando una zona de baja presión (ZCIT), que al desplazarse sobre el territorio debido al cambio relativo de la incidencia solar sobre la tierra provoca las temporadas de lluvia en el país. De vez en cuando la circulación de los vientos alisios se ve trastornada por anomalías en el balance de energía provocando serios disturbios en la distribución espacial y temporal de las lluvias, tal es el caso del fenómeno del Niño. Otro aspecto que influye, depende de las condiciones orográficas; las diferencias horizontales de temperatura en una montaña producen alteraciones locales del viento que genéricamente se llaman brisas. La brisa terrestre, llamada circulación valle-montaña, montaña-valle, se debe a diferencias de temperatura entre las montañas y el aire libre que las rodea, en la mañana se presenta una brisa soplando junto al suelo desde los valles y llanuras hacia las laderas que están recibiendo el Sol (solana), remontándolas. De noche desciende una brisa desde las montañas a los valles y llanuras.

En el *Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá* (2012) consideran que, en la ciudad de Bogotá se presentan dos regímenes de vientos, los generales y los vientos locales, los primeros son los de influencia sinóptica asociados a los alisios, los cuales toman direcciones Noreste y Sureste sobre la ciudad y la sabana. Estos vientos traen consigo lloviznas que remplazan las lluvias fuertes del periodo lluvioso y arrastran la contaminación producida en las zonas industriales de Soacha y Madrid hacia la ciudad. Los vientos locales son bastante variables y dependen de la distribución de las precipitaciones, predominan durante la segunda temporada de lluvias, y viajan hacia el Nororiente, Oriente y Occidente, con velocidades medias de 4 a 6 m/s. Los vientos con

diferentes direcciones dan lugar a condiciones de discontinuidad y presencia de corrientes ascendentes, que, junto con el calentamiento diurno, apoyan la formación de nubes de amplio despliegue vertical favoreciendo las precipitaciones fuertes y la ocurrencia incluso de tormentas eléctricas, granizadas y torbellinos en zonas locales y a veces de poca extensión. También favorecen la dispersión de los contaminantes en algunas zonas, pero en los meses de la segunda temporada de lluvias arrastran contaminantes sobre zonas de alta emisión. Los vientos Bogotanos se caracterizan por ser de velocidades bajas en las madrugadas y mañanas y de mayor intensidad en las tardes. (p. 124)

En el *Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá* (2011), definen la temperatura: según Senamhi (2008) la temperatura superficial se refiere esencialmente a la temperatura del aire libre o temperatura ambiental cerca de la superficie de la tierra. La superficie terrestre recibe energía proveniente del Sol, en forma de radiación solar emitida en onda corta. A su vez, la Tierra, con su propia atmósfera, refleja alrededor del 55% de la radiación incidente y absorbe el 45% restante, convirtiéndose, ese porcentaje en calor. Por otra parte, la tierra irradia energía, en onda larga, conocida como radiación terrestre. Por lo tanto, el calor ganado de la radiación incidente debe ser igual al calor perdido mediante la radiación terrestre; de otra forma la tierra se iría tornando, progresivamente, más caliente o más fría. Sin embargo, este balance se establece en promedio; pero regional o localmente se producen situaciones de desbalance cuyas consecuencias son las variaciones de temperatura. La cantidad de energía solar recibida, en cualquier región del planeta, varía con la hora del día, con la estación del año y con la latitud. Estas diferencias de radiación originan las variaciones de temperatura. Por otro lado, la temperatura puede variar debido a la distribución de distintos tipos de superficies y en función de la altura. (p.143)

Una vez definidos los contaminantes y las variables meteorológicas tenidos en cuenta en el presente estudio, se hace necesario analizar, los impactos de la contaminación ambiental en la salud humana, estos deben considerarse desde la relación salud y ambiente, en la medida en que el medio ambiente juega un papel fundamental en el proceso salud/enfermedad, los cuales a la vez están mediados por los procesos de desarrollo de la sociedad. Es así, como desde los años setentas en los ámbitos académicos y desde los mismos gobiernos se comienza a debatir el tema de la contaminación del medio ambiente y sus consecuencias en la salud de la población.

En, la *Política Distrital de Salud Ambiental para Bogotá 2011-2023* (2011), consideran que, los antecedentes frente a la comprensión de la relación salud-ambiente-desarrollo han tenido un progreso histórico. En los paradigmas antiguos el dolor y la enfermedad se asumían como un producto de desequilibrio entre la naturaleza general (causas externas, alimentación, acción del medio, clima etc.) y la naturaleza humana (causas internas, condición individual del paciente), aquí el factor ambiental aparece como una causa externa. Luego surgen nuevos paradigmas en donde se clasifican las enfermedades en agudas o crónicas según fueran producidas por el ambiente o por el estilo de vida del paciente, aparecen medidas preventivas como la higiene pública e higiene privada. La higiene pública estaba relacionada con las condiciones ambientales y a la vez con las infecciones que podrían estar en el aire. (p. 20)

En la modernidad a finales del siglo XIX, aparece un nuevo paradigma biomédico que considera la triada: agente, huésped y medio ambiente, en este paradigma el ambiente juega un papel trascendental en la medida en que es facilitador y a la vez genera el riesgo de que, el agente entre al huésped. Hacia 1985 aparece Carol Buck, marcando una diferencia en el paradigma epidemiológico, cuando reconoce que el medio ambiente es el más determinante en el proceso de salud/enfermedad y establece los llamados efectos acumulados en cuanto el daño que hace a la salud un entorno poco favorable, y con un efecto multiplicador. (*Política Distrital de Salud Ambiental para Bogotá 2011-2023*. p. 21)

Es así como, el tema ambiental entra en los paradigmas modernos del modelo biologista para comprender los procesos de salud/enfermedad, los cuales han permitido la aparición de nuevos enfoques, por ejemplo, el enfoque de determinación social, este modelo reconoce que la naturaleza social de la salud, la cual no es un acontecimiento solo de orden bio natural que acontece en el ámbito individual, sino que por su propia naturaleza es una resultante de las complejas y cambiantes relaciones e interacciones entre la individualidad biológica de cada uno y su entorno y condiciones de vida en el orden económico, ambiental, cultural y político. (*Política Distrital de Salud Ambiental para Bogotá 2011-2023*. p. 22)

Frente a lo anterior desde este estudio la definición de la salud será abordada desde el enfoque de determinantes sociales de la salud para el proceso salud/enfermedad, este

enfoque establece que la salud y la enfermedad son el resultado de interacciones sociales, biológicas, culturales, ambientales, históricas y de los individuos y sus colectividades, por lo tanto, se producen socialmente y su abordaje implica la participación de los múltiples actores. (2011. p. 23).

Desde, el *Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021* (2013), este enfoque reconoce que el riesgo epidemiológico está determinado a nivel individual, histórico y socialmente, por lo tanto, la relación entre los determinantes de la salud y el estado de salud es compleja en la medida en que involucra muchos niveles de la sociedad, que van desde el nivel micro celular hasta el nivel macro ambiental. Los determinantes sociales de la salud son las circunstancias en que las personas nacen, crecen, viven, trabajan, y envejecen, incluido el sistema de salud y las características sociales dentro de las cuales la vida tiene lugar. Lo anterior apunta a las características específicas del contexto social que influyen en la salud, como a las vías por las cuales las condiciones sociales se traducen en efectos sanitarios y los diferentes recursos a nivel mundial, nacional y local lo cual depende a su vez de las políticas públicas adoptadas. (p. 28)

Una vez adoptado el enfoque de la salud/enfermedad desde los determinantes sociales de la salud, se procede a realizar una descripción de varios estudios realizados en Colombia y algunos países de sur América, en el cual señalan la relación entre la contaminación del aire y el incremento de las enfermedades respiratorias, especialmente la relación entre material particulado (PM₁₀) e IRAS.

En el artículo aire y problemas ambientales de Bogotá, Rojas señala que, de los contaminantes criterio, los cuales son medidos en las estaciones de monitoreo (PM, SO₂, NO₂, O₃, CO y PST) el material particulado es el más complejo por sus características de tamaño, composición química, transformaciones en la atmosfera e interacción con los demás contaminantes. De igual forma señala que las “partículas finas son inhalables y además, se depositan en las vías respiratorias inferiores y los alveolos pulmonares produciendo irritación e inflamación en las células alveolares. Aquellas partículas con tamaño inferior a 0.1 micras tienen la capacidad de entrar en el torrente sanguíneo, y han sido asociadas a enfermedades cardiovasculares. Las altas concentraciones de material particulado y ozono troposférico, están asociadas a un exceso de mortalidad y morbilidad de la población. La población más sensible a los efectos de la contaminación del aire está

formada por niños y niñas menores de 5 años, ancianos y personas que tengan alguna afectación respiratoria como el asma.” (2007.p. 3).

De igual forma Oyarzún considera que la contaminación del aire incluye una amplia variedad de componentes químicos y biológicos de la atmosfera intra y extradomiciliaria. De los contaminantes atmosféricos más riesgosos para la salud humana son el material particulado inhalable (PM_{10} , $PM_{2.5}$ y $PM_{0,1}$) y compuestos químicos y gaseosos como el dióxido de nitrógeno, ozono, dióxido de azufre y monóxido de carbono. (2010. p.16)

Los efectos de estos contaminantes pueden traer serios problemas en el aparato respiratorio, a corto y largo plazo, ya que los efectos adversos dependen, por una parte, de la concentración y la duración de la exposición y por otra, de la susceptibilidad de las personas expuestas, especialmente en niños y adultos mayores. Los contaminantes atmosférica también contribuyen en la disminución de la función pulmonar y al aumento de la reactividad bronquial, disminuir la tolerancia al ejercicio y a aumentar el riesgo de bronquitis obstructiva crónica, enfisema pulmonar, exacerbación del asma bronquial y cáncer pulmonar entre otros efectos. (Oyarzún 2010. p.19)

En este sentido, se considera que hay bastante evidencia científica entre la contaminación del aire y los efectos en la salud humana, a continuación, se expone un estudio sobre la contaminación del aire por material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ y las consultas por enfermedades respiratorias en la ciudad Medellín durante los años 2008 y 2009. El estudio considera que desde el siglo XX se realizaron reportes, en los cuales se establecieron una correspondencia entre enfermedades respiratorias y material particulado y/o contaminación por dióxido de azufre. Por otro lado, la Organización Mundial de la Salud (OMS) determino sus concentraciones como de riesgo para la salud humana, así: $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media anual) y $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media diaria). (Gaviria et al. 2011. p.3).

Los hallazgos de este estudio consideraron que los modelos estimados por grupo de enfermedades y total de enfermedades (asma, bronquitis, infecciones, rinitis y total de enfermedades) confirmaron que existe una correlación positiva entre la contaminación por PM_{10} y $PM_{2.5}$ y consultas por enfermedades respiratorias en la ciudad de Medellín. De igual forma este estudio mostro un primer acercamiento estadístico para Medellín, en donde se evidencio, como el número de consultas por enfermedades respiratorias

estuvieron relacionadas con el grado de contaminación del aire de la ciudad, lo cual a su vez puede generar un problema de salud pública en el largo plazo. (Gaviria et al.2011)

Otro estudio que confirma la contaminación del aire y sus efectos en la salud fue realizado en la ciudad de Cuenca en Ecuador durante los años 2009 a 2013. Los resultados de este estudio concluyeron que en esta ciudad los niveles de emisiones de material particulado PM_{10} superaron la guía de la OMS y la exposición a este contaminante incremento los riesgos de mortalidad por cáncer de pulmón (C33-C34) y enfermedades cardiopulmonares (I20-I125) de un 3 al 9%, al igual que la morbilidad de infecciones respiratorias bajas agudas (J10-J22) y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (J40-J44 y J47). (Palacios y Espinoza. 2014)

Zapata, realizo a un análisis descriptivo de patologías respiratorias y contaminación del aire por material particulado (PM_{10}) en la localidad de Fontibón, en el año 2013. Los resultados de este estudio arrojaron que la localidad de Fontibón, ubicada al occidente de Bogotá, presento excedencias bastante elevadas en las emisiones de material particulado PM_{10} durante el año 2013 recomendadas por la OMS (promedio anual de concentración para PM_{10} es de $20\mu g/m^3$) y a la vez el promedio anual estuvo dentro del límite establecido por la normatividad colombiana con un valor de $47\mu g/m^3$ ($50\mu g/m^3$, resolución 610 de 2010). (Zapata. 2015)

A la vez durante el año 2013 el hospital de Fontibón reporto 5.985 diagnósticos médicos correspondientes a patologías asociadas al sistema respiratorio de acuerdo a la clasificación internacional de enfermedades CIE10. La población más afectada corresponde a adultos mayores de 18 años, seguido por niños menores de 7 años. El estudio muestra que los picos de las patologías respiratorias se observan en meses donde la concentración de PM_{10} es alta, evidenciando así la relación entre PM_{10} y enfermedades respiratorias. (Zapata.2015. p.9)

Los estudios enunciados en párrafos anteriores afirman que, si bien toda la población es afectada por las altas concentraciones de material particulado, hay dos grupos poblacionales que son más vulnerables a sufrir de alguna enfermedad del sistema respiratorio, estos son los niños menores de 5 años y los adultos mayores de 60 años. A

continuación, se enuncian algunos estudios en los cuales se evidencia la afectación de población menor de 5 años y su relación con la calidad del aire.

Hernández considera que hay evidencia suficiente sobre la contaminación del aire por material particulado y su asociación con la enfermedad respiratoria aguda en menores de 5 años, de igual forma se considera que los niños que viven en áreas altamente contaminadas son más propensos a buscar atención médica por síntomas respiratorios y crisis de asma. (Hernández et al. 2013. p.505)

Los hallazgos de Hernández, evidenciaron una asociación del aire extra e intramural por material particulado (PM_{10}) y el ausentismo por enfermedad respiratoria en los niños preescolares que asistieron a los jardines infantiles estudiados en tres localidades de Bogotá, (Puente Aranda, Fontibón y Kennedy) en el año 2007, “se consideraron jardines infantiles en zonas de mayor exposición al PM_{10} que estuvieran ubicados a menos de 100 metros de distancia de fuentes fijas o móviles de mayor emisión de este contaminante: vías en mal estado, vías de alto flujo vehicular, presencia de chimeneas y zonas industriales. Los jardines infantiles ubicados en zona de menor exposición estaban a más de 100 metros de fuentes fijas o móviles de emisión del PM_{10} y en zonas catalogadas como residenciales.” (2013. p.508)

Si bien los anteriores estudios afirman que la contaminación del aire afecta a los grupos de población menores de 5 años y mayores de 60, García y Vaca señalan que la población en edad productiva también es afectada. Según la Organización Panamericana de la Salud, Bogotá es la tercera ciudad en Latinoamérica con mayores niveles de contaminación atmosférica. Los autores manifiestan una relación de los niveles de contaminación del aire por material particulado y su relación con la consulta médica en los hospitales públicos de la ciudad, en población en edad productiva (18 a 65 años) durante los años 2008 y 2010. (2012. p.496)

Los resultados de este estudio arrojaron que, pese a que los promedios de concentración mensual del PM_{10} entre 2008 y 2010 disminuyeron, las consultas médicas en los hospitales públicos de la Bogotá se incrementaron en los años previamente señalados. Sin embargo, las patologías dermatológicas y alérgicas y en las enfermedades circulatorias y

respiratorias, las cuales están directamente relacionadas con los efectos agudos de la contaminación del aire por material particulado descendieron. (2012. p.498)

Pese a que las consultas para las patologías previamente señaladas disminuyeron. Los resultados de este estudio evidenciaron que una importante proporción de las atenciones médicas generadas en la ciudad de Bogotá puede estar relacionada con la calidad del aire. Y la disminución de los promedios de concentración mensual de PM_{10} puede ser atribuible al conjunto de políticas de control como: educación, implementación de tecnologías limpias, restricciones de tráfico, entre otras, sin embargo, los autores señalan que la más importante haya sido la reducción del contenido de azufre en el combustible diesel utilizado principalmente por el transporte público y de carga, ya que están directamente relacionados con las emisiones del PM_{10} . (García y Vaca 2012.p.500)

Finalmente, el siguiente estudio corresponde a un estudio de caso realizado en Bogotá sobre la contaminación del aire. Franco afirma que hay suficiente evidencia científica para demostrar que la calidad del aire de la ciudad representa una amenaza para la salud y la calidad de vida de la población. De igual forma, también es evidente que en algunos sectores de la ciudad el problema es más agudo especialmente el centro y sur occidente de la ciudad, en donde las concentraciones de material particulado son elevadas. Es decir que las emisiones superan la norma de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2012. p.3)

El estudio manifiesta que el crecimiento demográfico y el fenómeno de la urbanización en la ciudad demandan unas mejores condiciones en servicios de saneamiento básico, transporte público, salud e infraestructura urbana orientados a ofrecer una mejor calidad de vida para los ciudadanos. Por lo tanto, el crecimiento económico ha llevado a generar tendencias de consumo y comportamiento que tiene repercusiones considerables en las condiciones de sostenibilidad ambiental y calidad de vida de la población. ejemplo de lo anterior es el incremento de medios de movilización particulares (vehículos y motocicletas) (Franco 2012.)

Pese a lo anterior Franco reconoce que gracias a la red de monitoreo de calidad del aire de la ciudad se ha podido monitorear y mejorar las condiciones del aire para Bogotá, especialmente el material particulado (PM_{10}), el cual es el contaminante que reporta las

concentraciones anuales superiores a los niveles máximos establecidos por la normatividad nacional, entre los años 1997 y 2008.

El estudio concluye que para que la ciudad alcance un escenario de sostenibilidad ambiental es necesario trabajar conjuntamente entre el sector privado, público y la academia, con el propósito de orientar mejor el conocimiento de esta problemática y a la vez presentar una estrategia para cumplir con las medidas de control y mitigación. Además, también es importante vincular a los ciudadanos en los procesos de planificación con el propósito de generar un proceso participativo en la identificación de la problemática ambiental y en la formulación y aplicación de políticas públicas orientadas a su solución. Ya que un mejor conocimiento de los ciudadanos en esta problemática llevara a la promoción de estrategias para lograr mejores condiciones de salud y calidad de vida. (Franco 2012. p. 8)

5. DISEÑO METODOLÓGICO

Con el propósito de identificar la concomitancia entre la contaminación atmosférica y la presencia de enfermedades respiratorias, se hace necesario conocer las tendencias de la contaminación del aire y las IRAS. Por tal razón se analizó el periodo de tiempo comprendido entre los años 2010 a 2018, con base en la información disponible sobre contaminación del aire y enfermedades respiratorias agudas que se encuentra para la localidad desde la Secretaria Distrital de Salud y la Secretaria Distrital de Ambiente.

Este estudio es de carácter descriptivo y exploratorio, por lo tanto, en la recopilación de la información sobre enfermedades respiratorias y contaminación del aire no se diseñó un instrumento metodológico para la recolección de información, puesto que, este análisis se realiza con información ya previamente existente por parte del Estado.

Para la recolección de los datos sobre la calidad del aire en la localidad de Kennedy, se realizó una revisión de los promedios anuales de la Red de monitoreo de la calidad del aire de Bogotá, contenidos en los informes anuales de calidad del aire de Bogotá,

realizados por la Secretaria Distrital de Ambiente de Bogotá, para las dos estaciones ubicadas en la localidad de Kennedy, cuyos nombres corresponde a: Estación No 3 Carvajal y Estación No 9 Kennedy, durante los años 2010 a 2018.

Para la recolección de datos en enfermedades respiratorias se solicitó a la Secretaria Distrital de Salud información el número de casos atendidos por infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, bronquitis, asma y enfermedades obstructivas crónicas (EPOC), tanto para la localidad de Kennedy, como para el Distrito en el periodo de 2010 a 2018. Lo anterior con el propósito de comparar el comportamiento de la tasa de las enfermedades previamente señaladas de la localidad con la ciudad de Bogotá.

Para el análisis de la dinámica demográfica se tuvieron presente las estadísticas del DANE, y los nacimientos y defunciones de la localidad fueron solicitados a la Secretaria Distrital de Salud. Finalmente, para identificar las acciones del Estado frente a la contaminación del aire se procedió a revisar los planes de desarrollo y los balances de gestión correspondientes al periodo de análisis de este estudio. El procesamiento de la información recopilada en la Secretaria Distrital de salud, los Informes Anuales de Calidad del Aire de Bogotá, la dinámica demográfica de la localidad de Kennedy y los planes de desarrollo e informes de gestión se realizaron en el programa Excel.

5.1 Categorías variables e indicadores

Los indicadores de contaminación atmosférica y las enfermedades respiratorias que se analizaron en esta investigación fueron tomados del “Diagnóstico Nacional de Salud Ambiental”. Se tuvieron presentes estos mismos indicadores en el marco de este estudio en la medida en que esta investigación relaciona la presencia de elementos contaminantes y su manifestación en la salud, especialmente las enfermedades respiratorias. El estudio señala que, de todos los contaminantes del aire, el material particulado es el que mayor efecto tiene sobre la salud humana, las partículas finas se asocian con un amplio espectro de enfermedades agudas y crónicas relacionadas con el sistema respiratorio y cardiovascular. De igual forma, la exposición a contaminantes como el dióxido de azufre, el monóxido de carbono y el óxido de nitrógeno, pueden desencadenar enfermedades

relacionadas con el sistema respiratorio y otras patologías. (Diagnostico Nacional de Salud Ambiental. 2012. p. 93)

Con relación a la categoría incremento de las enfermedades a causa de la contaminación ambiental, para las enfermedades respiratorias (IRAS), inicialmente se escogieron algunas de las enfermedades relacionadas con el sistema respiratorio señaladas en el CIE-10 y referenciadas en el Diagnostico de Salud Ambiental 2012⁵, las cuales fueron: Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, bronquitis, asma y enfermedades obstructivas crónicas (EPOC). La información suministrada por la Secretaria Distrital de Salud, fue el conjunto de las enfermedades respiratorias de la J00 a la J22. Se realizo de manera formal una segunda solicitud a la secretaria de salud, en donde se requerían la discriminación de las enfermedades por patologías, es decir, el número de enfermos por bronquitis, número de enfermos por asma, número de enfermos por EPOC. Sin embargo, la respuesta fue exactamente el mismo informe, sin información adicional.

En la tabla 1, categorías, variables indicadores y fuentes se describen detalladamente las variables, los indicadores y las fuentes de donde se obtuvo la información contenida en este informe.

Tabla No 1. *Categorías, variables, indicadores y fuentes*

Categoría	Variable	Indicador	Fuente
Dimensión poblacional			
Dinámica demográfica	Tamaño	No de habitantes	Proyecciones de población DANE. Nacimientos y defunciones: Bases de datos DANE-RUAF-ND Sistema de estadísticas vitales – Análisis demográfico SDS

⁵ Dada la relativa carencia de estudios en varios temas de salud ambiental y para brindar una panorámica más general de los que ya han sido explorados en el país, se determinó la ocurrencia de eventos centinela en salud ambiental en registros de mortalidad del DANE (2010 y 2011) y el Registro Individual de Prestación de Servicios de Salud (RIPS) del Ministerio de Salud y Protección Social (2009 y 2010). El concepto de evento centinela en salud ambiental parte de las definiciones de Rothwell y colaboradores (1991) en la que los eventos centinela tipo I son aquellos eventos que tienen clara especificidad, periodo de latencia corto y de fácil identificación; además, se caracterizan por tener, en general, baja ocurrencia. Los eventos centinela tipo II son los que presentan patrones inusuales de ocurrencia (v.gr. exceso de casos o patrones espacio-temporales). En otras palabras, los eventos centinela tipo I son aquellos que tienden a tener una relación unicausal entre exposición y evento, mientras los tipos II son aquellos en los que los agentes ambientales son factores contribuyentes importantes. (Rothman, 1976; Susser, 1991)

Eventos centinela tipo II

- ☒ Asma infantil (J45, J46)
- ☒ Bronquitis (J40)
- ☒ Bronquitis crónica simple y mucopurulenta (J41)
- ☒ Bronquitis crónica no especificada (J42)
- ☒ Enfisema (J43)
- ☒ Otras enfermedades obstructivas crónicas (J44)
- ☒ Enfermedades respiratorias (J00-J06, J09-J18, J20-J22, J30-J39, J40-J47, J60-J70, J80-J84, J85-J86, J90-J94, J95-J99) pagina 40.

	Crecimiento	Tasa de crecimiento vegetativo	Elaboración propia con base en estadísticas vitales DANE
		Tasa de crecimiento total	
		Saldo migratorio	
	Distribución	% de población por área	Proyecciones de población DANE
Dimensión ambiental			
Contaminación Ambiental	Calidad del aire	Óxidos de nitrógeno (NO ²)	Red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá (RM CAB)
		Óxido de azufre (SO ²)	
		Monóxido de carbono (CO)	
		Material particulado (PM ₁₀) y (PM _{2.5})	
Salud			
Incremento de enfermedades a causa de la contaminación ambiental	Enfermedades respiratorias agudas (IRAS) Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores (J06), bronquitis (J40), asma (J45) y enfermedades obstructivas crónicas (EPOC)-J44	No de casos atendidos por infección respiratoria aguda en la localidad de Kennedy durante los años 2010 a 2018	Secretaría de Distrital de Salud y Ministerio de salud y protección social. Base de datos SIVIGILA
		No de casos atendidos por infección respiratoria aguda en la ciudad de Bogotá durante los años 2010 a 2018	
Dimensión institucional			
Planificación territorial	Acciones para mitigar la contaminación ambiental en Kennedy	No de acciones implementadas	Plan de desarrollo Distrital Informes de gestión del Distrito Plan ambiental local

5.2 Fuentes de información

Como se ha manifestado previamente, en esta investigación es de carácter descriptivo, se tuvieron presentes fuentes de información cuantitativa y cualitativas. Lo anterior con el propósito de hacer un análisis de la tendencia de cinco contaminantes previamente señalados, y su asociación con la presencia en el conjunto de las enfermedades respiratorias en la localidad de Kennedy.

- Fuentes de información cuantitativas y cualitativas

Fuentes de información para la categoría **Dinámica Demográfica**

Para esta categoría la fuente principal de información son las estadísticas de demografía y población del DANE. Además, en la secretaria de planeación distrital se encontró una

serie poblacional 1985-2020 para Bogotá, obtenida a partir del ajuste de modelos spline a datos censales y proyecciones por localidad, por total de la población y grupos de edad. Para la información sobre nacimientos y defunciones para la localidad de Kennedy, se solicitaron los datos a la Secretaria Distrital de Salud, para los años señalados.

Para la elaboración de la dinámica demográfica se utilizaron los datos de la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá, previamente señalada arriba. El total de nacimientos y defunciones fue suministrado por la Secretaria Distrital de Salud de Bogotá, con base de datos DANE-RUAF-ND, para los años 2010 a 2018.

A partir de la información entregada por la Secretaria Distrital de Salud de Bogotá y la información recopilada de la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá, se procedió a realizar el análisis demográfico de la localidad de Kennedy en el periodo de tiempo 2010 a 2018. Este análisis consistió en extraer la información en valores absolutos para la localidad de Kennedy y luego convertirlos en tasas por cien mil habitantes. Una vez convertida la información de valores absolutos a tasas, se elaboró un gráfico con su respectivo análisis demográfico para la localidad, el procesamiento de esta información se realizó en el programa Excel.

Fuentes de información para la categoría **Contaminación Atmosférica**

En relación a la variable: calidad del aire, en esta, la fuente principal es la red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá (RMCAB), por lo que el Distrito cuenta con esta red que permite recolectar información sobre la concentración de material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$), de gases contaminantes (SO_2 , NO_2 y CO) y de las variables meteorológicas de precipitación, velocidad y dirección del viento, temperatura, radiación solar, humedad relativa y presión barométrica, en forma continua y permanente⁶. La información para la localidad se encuentra disponible para los años señalados, en los Informes Anuales sobre la Calidad del Aire de Bogotá.

En la localidad de Kennedy como se menciona anteriormente, hay dos estaciones fijas de monitoreo, estación No 9 Kennedy y estación No 3 Carvajal. A partir de estas estaciones

⁶ <http://www.ambientebogota.gov.co/calidad-del-aire>

ubicadas en la localidad, se realizó un análisis descriptivo, el cual consistió en filtrar información de las dos estaciones fijas de monitoreo ubicadas en la localidad teniendo en cuenta los contaminantes descritos previamente y las variables meteorológicas de incidencia en el programa Excel.

La red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá cuyas siglas son RMCAB, tiene estaciones fijas de monitoreo, y una estación móvil ubicadas en lugares estratégicos de la ciudad de Bogotá, esto con el propósito de recolectar información sobre la concentración de contaminantes y variables meteorológicas de forma continua, posteriormente esta información es enviada a una estación central donde es sometida a un proceso de validación final, y se evalúa el cumplimiento de los estándares de calidad del aire de la ciudad, dados por la normatividad establecida en las diferentes normas y decretos establecidos por el Estado Colombiano en temas de reglamentación ambiental, por tal razón, se hace necesario aclarar la normatividad señalada en los *Informes Anuales de Calidad del aire de Bogotá*, es la normatividad vigente para todo el país.

Para los años 2010 a 2017, los informes anuales de la calidad del aire de Bogotá se rigieron sobre la normatividad de calidad del aire adoptada para la evaluación de las concentraciones de contaminantes en Bogotá se establece según la Resolución 601 del 4 de abril de 2006 expedida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), la cual fue modificada mediante Resolución 610 de 2010. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2016. p.20).

En el informe de calidad del aire de Bogotá 2018 la normatividad cambio, por lo cual, la normatividad de calidad del aire adoptada para la evaluación de las concentraciones de contaminantes en Bogotá se establece según la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la cual inició su vigencia desde el 1 de enero de 2018, y deroga la Resolución 601 de 2006 y la Resolución 610 de 2010 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2018. p.19). Hay que señalar que la normatividad tomada para el análisis de los 5 contaminantes fue la misma que se tomaron en los mismos *Informes Anuales de Calidad del Aire de Bogotá*, por lo cual no es tomada en cuenta la normatividad nacional, ni internacional.

En la presente investigación se analizaron las comparaciones de los promedios anuales obtenidos para cada uno de los contaminantes tenidos en cuenta en este estudio. Es importante señalar que, para el cálculo de porcentajes de datos válidos, la RMCAB tiene un mínimo del 75% de representatividad temporal de datos capturados, es decir, el porcentaje de captura de datos para cada estación debe ser superior al 75%, de lo contrario la estación no es tenida en cuenta en el informe anual de la RMCAB. Por lo cual, en el capítulo de contaminación ambiental se encontraron algunas casillas en donde se registró NR lo cual significa No Representativo, y por lo tanto el dato no se incluyó en el informe.

Con el propósito de dar información correcta y verídica respecto a los contaminantes señalados en este estudio, los informes de calidad del aire de Bogotá tienen un porcentaje de datos capturados y un porcentaje de datos válidos en cada una de las estaciones ubicadas en la ciudad. Los datos capturados corresponden a el total de los datos posibles de recibir durante el año, por lo que en los informes anuales no se tuvieron en cuenta periodos en los que algunos equipos de la RMCAB estuvieron fuera de servicio por circunstancias de fuerza mayor. Y, los datos validos en los informes deben tener un nivel superior al 75% (mínimo recomendado) de representatividad para que el dato sea incluido en el informe anual, es decir que, si el porcentaje de captura de los datos se encuentra por debajo de mínimo recomendado, el dato en el informe anual sale como NR, lo cual quiere decir que no hay registro del dato, porque este no cumplió con los criterios mínimos de validación establecidos por la RMCAB.

Como se menciona anteriormente, en la localidad de Kennedy hay dos estaciones de monitoreo para la calidad del aire, una vez extraída la información correspondiente a las dos estaciones ubicadas en esta localidad, se procedió con procesamiento de la información. Este procesamiento básicamente consistió en tener la información en la misma unidad de medida, la cual es $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgramo por metro cubico).

La información contenida en los informes para los gases contaminantes descritos en este estudio: dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono se encontraban para algunos años en ppm (partes por millón), por lo cual fue necesario aplicar la siguiente formula en los promedios anuales de estos tres gases contaminantes, $\mu\text{g}/\text{m}^3 = (\text{partes por millón} * \text{Peso Molecular} * 10^3) / 24.5$, con el propósito de tener la misma unidad de medida para así mismo poder realizar la lectura y comparación de los promedios anuales de los

contaminantes estudiados; el procesamiento, los gráficos y tablas de la información se realizaron en el programa Excel.

Fuentes de información para la categoría **Incremento de enfermedades a causa de la contaminación ambiental**

Con esta categoría hay que señalar que hay información suficiente, como fuentes principales se tomara las estadísticas vitales del DANE y los registros proporcionados por la Secretaria Distrital de Salud para la localidad de Kennedy.

La secretaria Distrital de Salud dispone de varias fuentes de información las cuales son: Registro individual de prestación de servicios de salud (RIPS), el Sistema de salud pública (SIVIGILA), Sistema integral de información de la protección social (SISPRO) y la subred Integrada de servicios de salud suroccidente. Estas fuentes están discriminadas por localidad, por tal razón la información se solicitó directamente a la secretaria distrital de salud. La información suministrada por la Secretaria Distrital de Salud tiene como fuente la base de datos SIVIGILA.

La Secretaria Distrital de Salud, en relación a la morbilidad asociada a la infección respiratoria aguda IRA, rastrea esta, a partir de los códigos CIE 10 (Clasificación internacional de enfermedades) del código J00 a J22. Para el año 2019, la definición operativa del protocolo de vigilancia en salud pública de IRA, para morbilidad es: “todos los casos de hospitalización en UCI, hospitalización general, consulta externa y urgencias teniendo en cuenta los RIPS, códigos J00 a J22”.

La información suministrada por la Secretaria Distrital de Salud correspondió a el conjunto de enfermedades respiratorias de los códigos J00 a J22, esta información fue entregada en valores absolutos, es decir el total de casos anuales correspondientes a la localidad de Kennedy y a la ciudad de Bogotá en el periodo de 2010 a 2018, con el propósito de hacer una comparación de la tasa de la localidad, frente a la tasa distrital. Posteriormente esta información fue convertida a tasas por cada 100.000 habitantes con el fin de hacer el análisis estadístico de la morbilidad por IRA en esta localidad. El procesamiento y los gráficos de esta información fue realizada en el programa de Excel.

El año 2012 no fue tenido en cuenta en el análisis a razón de que para este año los datos no fueron procesados correctamente por la Secretaria Distrital de Salud.

Fuentes de información para la categoría **Planificación territorial**

Puesto que este estudio abarca tres periodos de gobierno distritales, en el análisis de esta variable se tuvieron presentes los planes de desarrollo correspondientes a cada periodo de gobierno, los cuales fueron tres: Bogotá positiva, para vivir mejor 2008-2012, Bogotá humana 2012-2016 y Bogotá mejor para todos 2016-2020. Se identificaron las acciones específicas desde cada alcaldía en los temas correspondientes a la contaminación del aire y la morbilidad por infecciones respiratorias.

Posteriormente se realizó una búsqueda en los balances de gestión a partir de los indicadores del acuerdo 067 de 2002, de los años 2010 a 2018, con el propósito de identificar las acciones concretas del Estado frente a la contaminación del aire y la morbilidad por IRA. La información contenida en estos informes muestra el dato a nivel local y distrital, lo cual hizo posible comparar la localidad de Kennedy frente a la ciudad de Bogotá. Para el procesamiento de la información contenida en los planes de desarrollo y en los balances de gestión del acuerdo 067 de 2002, fue necesario construir una matriz de análisis la cual fue realizada en el programa Excel.

6. RESULTADOS

6.1 Dinámica demográfica Localidad de Kennedy 2010 a 2018

El presente capítulo corresponde a la dinámica demográfica de la localidad de Kennedy durante los años 2010 a 2018, el cual fue elaborado a partir de la información obtenida en las estadísticas vitales del DANE y la Secretaria Distrital de Salud de Bogotá. A continuación, se analizaron las variables de tamaño, crecimiento, y estructura de la población con el propósito de comprender la relación entre la población, la contaminación del aire y las enfermedades respiratorias, que se presentan en la localidad de Kennedy.

6.1.1 Tamaño y crecimiento

En la tabla 2, valores absolutos para la localidad de Kennedy se observó un aumento de la población durante el periodo de tiempo analizado, los nacimientos disminuyeron, pasaron de 15.705 en el 2010 a 13.821 en el año 2018, el año donde hubo más nacimientos fue para el año 2010. Las defunciones aumentaron pasaron de 3.270 en 2010 a 3.757 en el año 2018, en el año 2016 se registró el número de defunciones más alto en el periodo de análisis 3.899. El crecimiento vegetativo fue positivo durante el periodo de tiempo analizado, el año en que hubo más crecimiento vegetativo para la localidad de Kennedy fue el año 2010. Finalmente, el crecimiento total fue positivo, al igual que la migración.

Tabla No 2. *Valores absolutos localidad de Kennedy*

Componentes	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Población	1.052.725	1.075.024	1.097.601	1.120.274	1.142.901	1.165.318	1.187.315	1.208.980	1.230.539
Nacimientos	15.705	15.344	15.621	15.227	15.065	15.009	14.139	13.364	12.377
Defunciones	3.270	3.386	3.421	3.399	3.553	3.557	3.889	3.850	3.541
Crecim.Vegetativo	12.435	11.958	12.200	11.828	11.512	11.452	10.250	10.262	10.064
Crecim. TOTAL	22.299	22.577	22.673	22.627	22.417	21.997	21.665	21.559	21.475
Migración Neta	9.864	10.619	10.473	10.799	10.905	10.545	11.415	11.297	11.411

Fuente: Elaboración propia con base en Estadísticas vitales DANE, y la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá mediante el ajuste del modelo spline a datos censales y proyecciones. En el marco del convenio la SDP y DANE. Nacimientos y defunciones: Bases de datos DANE-RUAF-ND Sistema de estadísticas vitales – Análisis demográfico SDS. Información recibida el 30 de octubre de 2019.

En la tabla No 3, podemos observar los datos para la localidad de Kennedy en tasa por mil habitantes, la tasa bruta de natalidad, disminuyó durante el periodo de tiempo analizado pasó de 15 nacimientos por cada 1000 habitantes en 2010 a 10 nacimientos por cada mil habitantes, en el 2018. El comportamiento de la tasa bruta de mortalidad se mantuvo durante los años previamente señalados. La tasa de crecimiento vegetativo fue positiva, la tasa de crecimiento total mostro un crecimiento positivo para la localidad, aunque el crecimiento disminuyó en el periodo analizado. Finalmente, el comportamiento de la tasa de migración fue positivo con una tendencia decreciente.

Tabla No 3. *Valores en tasas por mil para la localidad de Kennedy*

Componentes	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
TBN: Natalidad	14,92	14,27	14,23	13,59	13,18	12,88	11,91	11,05	10,06
TBM: Mortalidad	3,11	3,15	3,12	3,03	3,11	3,05	3,28	3,18	2,88
TCV: Crecim.Vegetativo	11,81	11,12	11,12	10,56	10,07	9,83	8,63	7,87	7,18
TCT: Crecim.Total	21,18	21	20,66	20,20	19,61	18,88	18,25	17,83	17,45
TMN: Migración. Neta	9,37	9,88	9,54	9,64	9,54	9,05	9,61	9,34	9,27

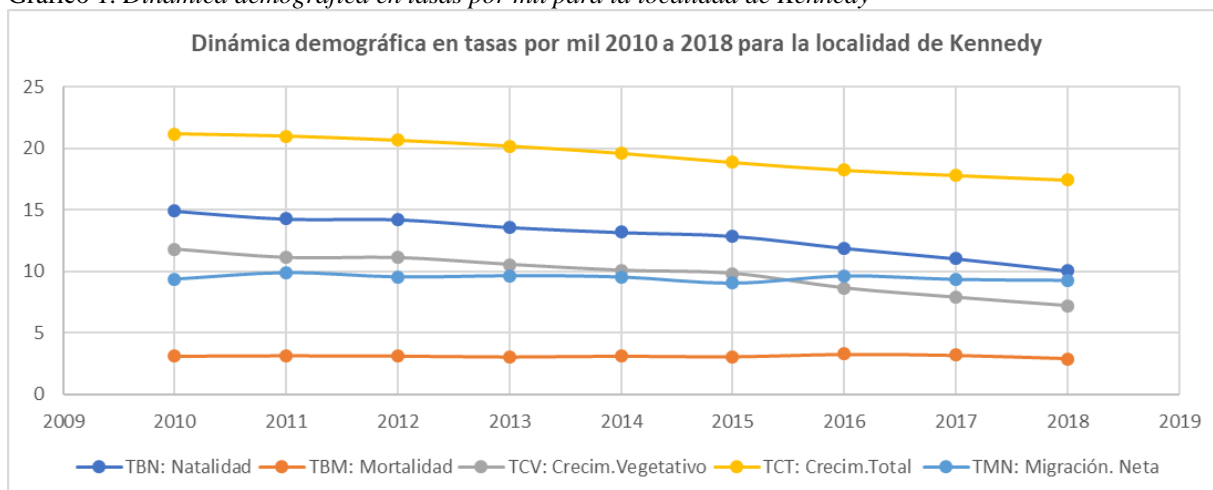
Fuente: Elaboración propia con base en Estadísticas vitales DANE, y la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá mediante el ajuste del modelo spline a datos censales y proyecciones. En el marco del convenio la SDP y DANE. Nacimientos y defunciones: Bases de datos DANE-RUAF-ND Sistema de estadísticas vitales – Análisis demográfico SDS. Información recibida el 30 de octubre de 2019.

En el siguiente grafico (1) dinámica demográfica en tasas de la localidad de Kennedy se observó que durante el periodo de 2010 a 2018 la tasa de crecimiento total fue positiva, sin embargo, a partir del año 2013 el crecimiento total para la localidad fue decreciente, pues paso de 21, 18 por mil habitantes en el año 2010 a 17,45 por mil habitantes en el 2018, lo cual sugiere que, si bien el crecimiento fue positivo, con los años, el crecimiento de la población para la localidad de Kennedy ha disminuido. La tasa bruta de natalidad, mostro el mismo comportamiento que la anterior, positiva, pero disminuye claramente hacia el año 2018. La tasa de crecimiento vegetativo fue positiva, con una tendencia decreciente en el periodo analizado. La tasa de migración neta se mantuvo positiva durante el periodo analizado, y, para terminar, de igual forma la tasa bruta de mortalidad se presentó estable. Finalmente, el tamaño y crecimiento de la población de la localidad de Kennedy presentaron un comportamiento positivo, con una tendencia decreciente.

En el párrafo anterior se describe el comportamiento de la dinámica demográfica durante el periodo 2010 a 2018, para la localidad de Kennedy. El comportamiento de la dinámica demográfica influencia a la vez el comportamiento de las infecciones respiratorias agudas para la localidad de Kennedy. Es decir, la tasa de crecimiento total para la localidad durante el periodo de análisis mostro un comportamiento positivo, lo cual sugiere que, si la población continúa creciendo, habrá más personas expuestas a enfermar por infecciones agudas respiratorias, ya que estas pueden afectar a toda la población.

De igual forma, se afectarán los grupos de población más vulnerables, que para el caso sería los menores de 5 años y los adultos mayores de 60 años. Es importante señalar que las enfermedades respiratorias son la principal causa de muerte y discapacidad en el mundo según los estudios epidemiológicos. Por eso de vital importancia que los Estados tengan una vigilancia y control epidemiológico frente a las IRAS.

Gráfico 1. Dinámica demográfica en tasas por mil para la localidad de Kennedy



Fuente: Elaboración propia con base en Estadísticas vitales DANE, y la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá mediante el ajuste del modelo spline a datos censales y proyecciones. En el marco del convenio la SDP y DANE. Nacimientos y defunciones: Bases de datos DANE-RUAF-ND Sistema de estadísticas vitales – Análisis demográfico SDS. Información recibida el 30 de octubre de 2019

6.1.2 Estructura

Gráfico 2 Población Kennedy 2010

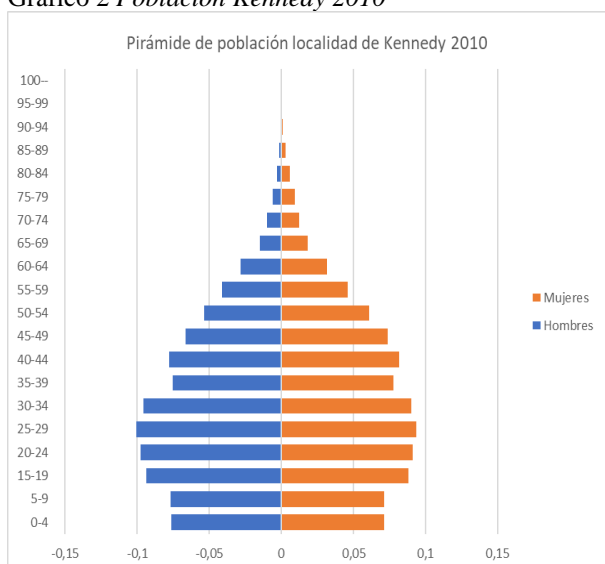


Tabla No 4. Población Kennedy 2010

	Año 2010	
	Hombres	Mujeres
0-4	-8%	7%
5-9	-8%	7%
10-14	-8%	7%
15-19	-9%	9%
20-24	-10%	9%
25-29	-10%	9%
30-34	-10%	9%
35-39	-8%	8%
40-44	-8%	8%
45-49	-7%	7%
50-54	-5%	6%
55-59	-4%	5%
60-64	-3%	3%
65-69	-1%	2%
70-74	-1%	1%
75-79	-1%	1%
80-84	0%	1%
85-89	0%	0%
90-94	0%	0%
95-99	0%	0%
100--	0%	0%

Fuente: Elaboración propia con base en la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá mediante el ajuste del modelo spline a datos censales y proyecciones, en el marco del convenio la SDP y DANE

Gráfico 3. Población Kennedy 2011

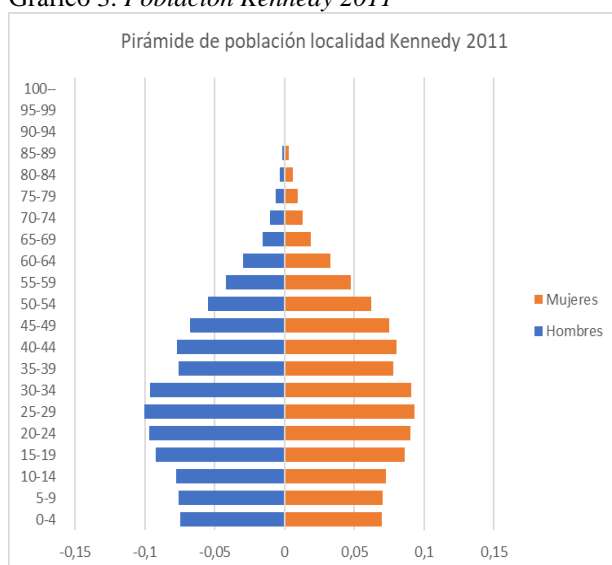


Tabla No 5. Población Kennedy 2011

Año 2011		
	Hombres	Mujeres
0-4	-7%	7%
5-9	-8%	7%
10-14	-8%	7%
15-19	-9%	9%
20-24	-10%	9%
25-29	-10%	9%
30-34	-10%	9%
35-39	-8%	8%
40-44	-8%	8%
45-49	-7%	7%
50-54	-6%	6%
55-59	-4%	5%
60-64	-3%	3%
65-69	-2%	2%
70-74	-1%	1%
75-79	-1%	1%
80-84	0%	1%
85-89	0%	0%
90-94	0%	0%
95-99	0%	0%
100--	0%	0%

Fuente: Elaboración propia con base en la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá mediante el ajuste del modelo spline a datos censales y proyecciones, en el marco del convenio la SDP y DANE.

Gráfico 4. Población Kennedy 2012

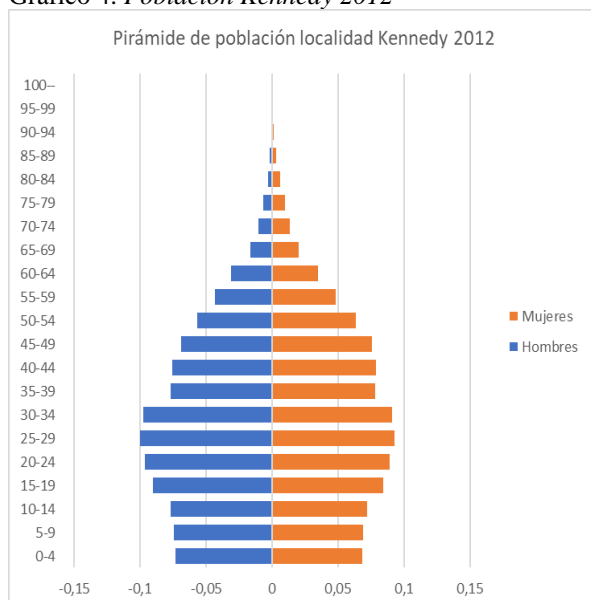


Tabla No 6. Población Kennedy 2012

Año 2012		
	Hombres	Mujeres
0-4	-7%	7%
5-9	-7%	7%
10-14	-8%	7%
15-19	-9%	8%
20-24	-10%	9%
25-29	-10%	9%
30-34	-10%	9%
35-39	-8%	8%
40-44	-8%	8%
45-49	-7%	8%
50-54	-6%	6%
55-59	-4%	5%
60-64	-3%	3%
65-69	-2%	2%
70-74	-1%	1%
75-79	-1%	1%
80-84	0%	1%
85-89	0%	0%
90-94	0%	0%
95-99	0%	0%
100--	0%	0%

Fuente: Elaboración propia con base en la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá mediante el ajuste del modelo spline a datos censales y proyecciones, en el marco del convenio la SDP y DANE.

Gráfico 5. Población Kennedy 2013

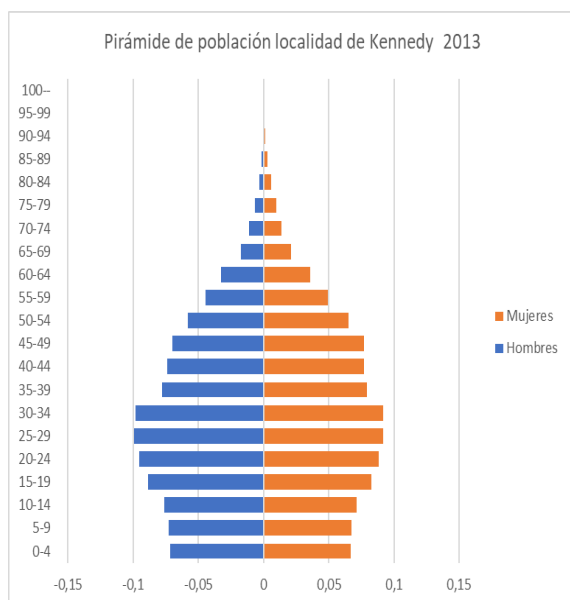


Tabla No 7. Población Kennedy 2013

Año 2013		
	Hombres	Mujeres
0-4	-7%	7%
5-9	-7%	7%
10-14	-8%	7%
15-19	-9%	8%
20-24	-10%	9%
25-29	-10%	9%
30-34	-10%	9%
35-39	-8%	8%
40-44	-7%	8%
45-49	-7%	8%
50-54	-6%	7%
55-59	-4%	5%
60-64	-3%	4%
65-69	-2%	2%
70-74	-1%	1%
75-79	-1%	1%
80-84	0%	1%
85-89	0%	0%
90-94	0%	0%
95-99	0%	0%
100--	0%	0%

Fuente: Elaboración propia con base en la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá mediante el ajuste del modelo spline a datos censales y proyecciones, en el marco del convenio la SDP y DANE.

Gráfico 6. Población Kennedy 2014

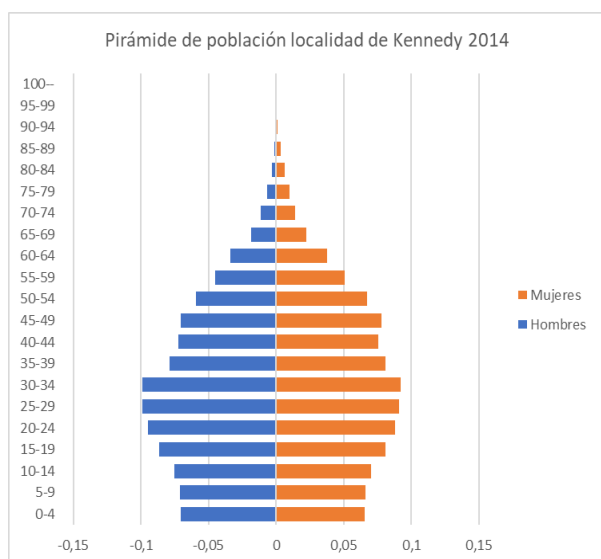


Tabla No 8. Población Kennedy 2014

Año 2014		
	Hombres	Mujeres
0-4	-7%	7%
5-9	-7%	7%
10-14	-8%	7%
15-19	-9%	8%
20-24	-9%	9%
25-29	-10%	9%
30-34	-10%	9%
35-39	-8%	8%
40-44	-7%	8%
45-49	-7%	8%
50-54	-6%	7%
55-59	-5%	5%
60-64	-3%	4%
65-69	-2%	2%
70-74	-1%	1%
75-79	-1%	1%
80-84	0%	1%
85-89	0%	0%
90-94	0%	0%
95-99	0%	0%

Fuente: Elaboración propia con base en la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá mediante el ajuste del modelo spline a datos censales y proyecciones, en el marco del convenio la SDP y DANE.

Gráfico 7. Población Kennedy 2015

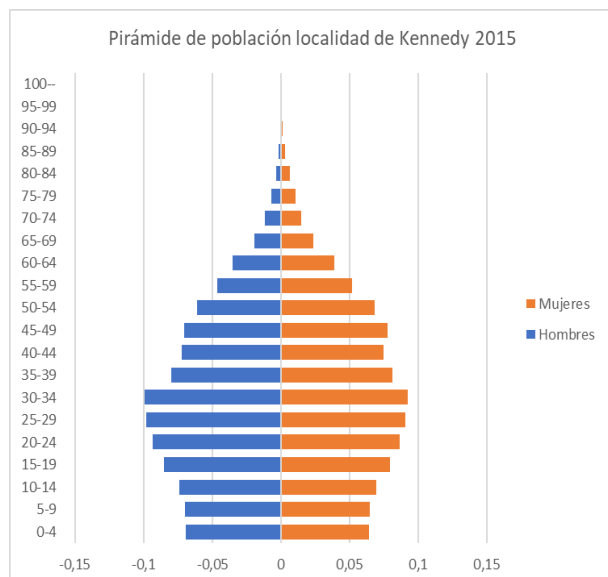


Tabla No 9. Población Kennedy 2015

Año 2015		
	Hombres	Mujeres
0-4	-7%	6%
5-9	-7%	6%
10-14	-7%	7%
15-19	-9%	8%
20-24	-9%	9%
25-29	-10%	9%
30-34	-10%	9%
35-39	-8%	8%
40-44	-7%	7%
45-49	-7%	8%
50-54	-6%	7%
55-59	-5%	5%
60-64	-4%	4%
65-69	-2%	2%
70-74	-1%	1%
75-79	-1%	1%
80-84	0%	1%
85-89	0%	0%
90-94	0%	0%
95-99	0%	0%
100--	0%	0%

Fuente: Elaboración propia con base en la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá mediante el ajuste del modelo spline a datos censales y proyecciones, en el marco del convenio la SDP y DANE.

Gráfico 8. Población Kennedy 2016

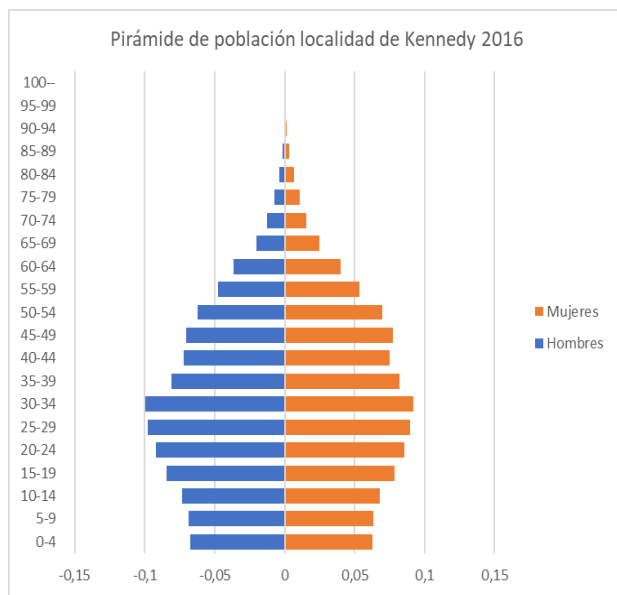


Tabla No 10. Población Kennedy 2016

Año 2016		
	Hombres	Mujeres
0-4	-7%	6%
5-9	-7%	6%
10-14	-7%	7%
15-19	-8%	8%
20-24	-9%	9%
25-29	-10%	9%
30-34	-10%	9%
35-39	-8%	8%
40-44	-7%	8%
45-49	-7%	8%
50-54	-6%	7%
55-59	-5%	5%
60-64	-4%	4%
65-69	-2%	2%
70-74	-1%	2%
75-79	-1%	1%
80-84	0%	1%
85-89	0%	0%
90-94	0%	0%
95-99	0%	0%
100--	0%	0%

Fuente: Elaboración propia con base en la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá mediante el ajuste del modelo spline a datos censales y proyecciones, en el marco del convenio la SDP y DANE.

Gráfico 9. Población Kennedy 2017

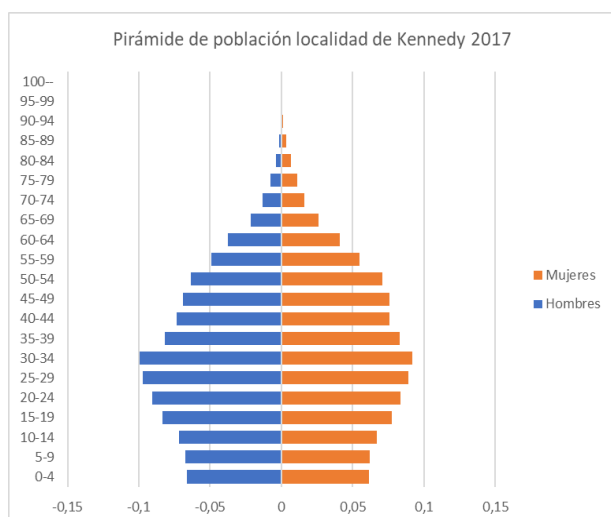


Tabla No 11. Población Kennedy 2017

	Año 2017	
	Hombres	Mujeres
0-4	-7%	6%
5-9	-7%	6%
10-14	-7%	7%
15-19	-8%	8%
20-24	-9%	8%
25-29	-10%	9%
30-34	-10%	9%
35-39	-8%	8%
40-44	-7%	8%
45-49	-7%	8%
50-54	-6%	7%
55-59	-5%	6%
60-64	-4%	4%
65-69	-2%	3%
70-74	-1%	2%
75-79	-1%	1%
80-84	0%	1%
85-89	0%	0%
90-94	0%	0%
95-99	0%	0%
100--	0%	0%

Fuente: Elaboración propia con base en la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá mediante el ajuste del modelo spline a datos censales y proyecciones, en el marco del convenio la SDP y DANE.

Gráfico 10. Población Kennedy 2018

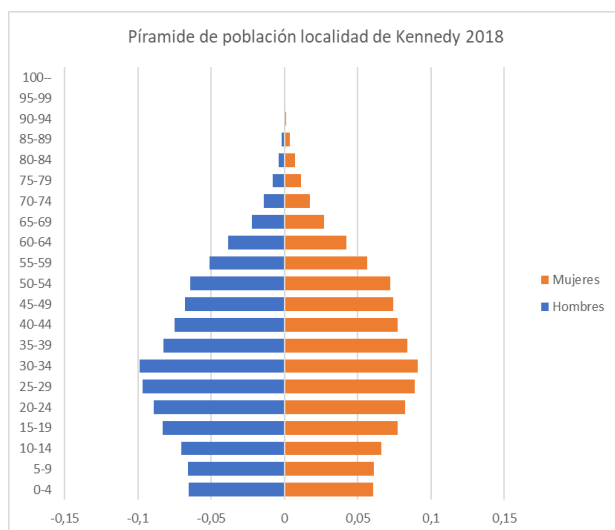


Tabla No 12. Población Kennedy 2018

	Año 2018	
	Hombres	Mujeres
0-4	-7%	6%
5-9	-7%	6%
10-14	-7%	7%
15-19	-8%	8%
20-24	-9%	8%
25-29	-10%	9%
30-34	-10%	9%
35-39	-8%	8%
40-44	-7%	8%
45-49	-7%	7%
50-54	-6%	7%
55-59	-5%	6%
60-64	-4%	4%
65-69	-2%	3%
70-74	-1%	2%
75-79	-1%	1%
80-84	0%	1%
85-89	0%	0%
90-94	0%	0%
95-99	0%	0%
100--	0%	0%

Fuente: Elaboración propia con base en la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá mediante el ajuste del modelo spline a datos censales y proyecciones, en el marco del convenio la SDP y DANE.

Para elaborar los gráficos de estructura de la población de la localidad de Kennedy del año 2010 a 2018 se utilizaron los datos de las proyecciones de la serie poblacional 1985 a 2020 para Bogotá. Se observó que las pirámides de población elaboradas para la localidad de Kennedy conservan su forma, son pirámides regresivas, con un cuerpo más ancho que la base. La reducción en las bases de las pirámides coincidió con las tasas de

natalidad, en las cuales se evidencio el descenso del rango de edad de 0 a 4 años, de igual forma se observó un proceso de envejecimiento a partir de los 50 años.

Respecto a la distribución por sexo, se conservó equilibrado, el comportamiento de la distribución para hombres y mujeres durante los años señalados en este estudio fue normal, con un mayor porcentaje de mujeres frente a los hombres, hay que señalar que estos porcentajes mayores de mujeres no fueron muy altos, la diferencia oscila entre el 1 y el 2%.

En la base de la pirámide, es decir el rango de edad de los 0 a 4 años se observó que este grupo se mantuvo estable durante el periodo de tiempo analizado, aunque, hay que señalar que entre el año 2010 y el año 2018, hubo una disminución del 1% para este rango de edad, tanto en hombres como en mujeres. Lo anterior se puede evidenciar con la tasa bruta de natalidad la cual mostro un comportamiento positivo, es decir hubo más nacimientos que defunciones, pero, con una tendencia decreciente.

De los rangos de edad de 5 a 9 años hasta 55 a 59 años, se consideró que durante el periodo de tiempo analizado estos grupos aumentaron paulatinamente, coincidiendo con la tasa de crecimiento total, en la cual se observó un crecimiento leve, con una tendencia decreciente. Hay que señalar que la mayor proporción de la población de la localidad de Kennedy se encuentra entre estos rangos de edad.

A partir de los rangos de edad de 50 años en adelante, se observó un aumento del 1% en cada uno de los rangos, tanto para hombres como para mujeres, lo cual sugiere que los rangos de edad avanzada tienen una tendencia al aumento. Para concluir la estructura de la población, se consideró en términos generales que esta ha tenido una transformación en los grupos de edades más jóvenes como avanzados, es decir, ha habido una disminución de la participación de la población menor de 14 años, mientras que la población a partir de los 50 años tiende a incrementarse. En Kennedy el crecimiento de los adultos tiene mayor proporción en contraste con las personas menores de 25 años, a causa de la reducción de la fecundidad en la localidad. (Monografía Kennedy 2011. p 61).

Para cerrar, la estructura de la población de Kennedy, presento en términos generales una distribución equilibrada por sexos, el comportamiento de la estructura es acorde a la

dinámica demográfica y, se observó un aumento de la población en grupos de edad mayores, especialmente de los 50 años en adelante.

Finalmente, se considera que las implicaciones de la dinámica demográfica en este estudio, el cual es de carácter descriptivo, permitieron observar el comportamiento de los grupos de población en la localidad de Kennedy. Los estudios epidemiológicos sobre las enfermedades respiratorias agudas, sugieren que los grupos de población más afectados y propensos a sufrir infecciones del sistema respiratorio son los niños menores de 5 años y los adultos mayores de 60 años. Si bien, el comportamiento de la tasa bruta de natalidad para la localidad de Kennedy mostro una disminución en los nacimientos, a pesar de que la tasa fue positiva y, tiene una tendencia decreciente, este grupo de población es vulnerable de adquirir alguna enfermedad del sistema respiratorio.

Por otro lado, la tasa de crecimiento total para la localidad de Kennedy fue positiva, en el periodo de análisis de este estudio, hubo un aumento leve, con una tendencia decreciente de la población. Sin embargo, si analizamos la estructura de la población, se observó que, a partir del rango de edad de 50 años en adelante, aumento la población en edades avanzadas. A diferencia de las bases de las pirámides en donde cada vez son menos anchas en sus bases (0 a 4 años), las puntas de las pirámides en este periodo analizado cada vez son más notorias, lo cual significa que, si la población mayor de 50 años se está incrementando, también es posible que se incrementen las IRAS para estos rangos de edad, en la medida en que los adultos mayores también son vulnerables a sufrir de alguna enfermedad del sistema respiratorio.

De igual forma, también hay que considerar que la población de la localidad de Kennedy entre los 10 años y 59 años es bastante, de tal manera que estas personas también son susceptibles de adquirir alguna enfermedad del sistema respiratorio, por lo tanto, es indispensable generar procesos de cuidado y autocuidado de la salud en todos los grupos de edad, con el propósito de mitigar y prevenir las enfermedades del aparato respiratorio.

En términos de política pública, es fundamental establecer el comportamiento de la dinámica demográfica, con el propósito de conocer el crecimiento poblacional, la estructura de la población, los grupos de edad y cuáles de estos fueron más afectados por las infecciones del sistema respiratorio, así mismo, las acciones de mitigación y

prevención deben tener presente la población que se encuentra expuesta y vulnerable de adquirir alguna IRA.

6.2 Descripción histórica de la contaminación del aire en Kennedy durante los años 2010 a 2018.

El presente capítulo tiene como propósito describir el comportamiento de la contaminación del aire en la localidad de Kennedy durante los años 2010 a 2018, respecto a las concentraciones de material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$) y gases contaminantes como: el dióxido de azufre (SO^2), dióxido de nitrógeno (NO^2) y monóxido de carbono (CO). La información contenida en este documento fue elaborada a partir de los informes anuales correspondientes a la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB).

La localidad de Kennedy cuenta con dos estaciones para el monitoreo de la calidad del aire, la primera es la estación Carvajal Sony ubicada en la Autopista sur No 61-40 y la segunda es la estación Kennedy cuya ubicación es en la carrera 86 No 40-55 sur (Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá 2012. p. 19 y 22). A continuación, en la tabla No 13, se menciona cuáles son los contaminantes monitoreados en las dos estaciones previamente señaladas.

Tabla No 13. *Estaciones de la RMCAB y contaminantes monitoreados para las estaciones señaladas*

Estación	Localidad	Sector	Contaminantes						
			PM_{10}	PST	$PM_{2.5}$	SO^2	NO^2	Co	O^3
No 3 Carvajal (Sony)	Kennedy	suroccidente	x	x		x	x	x	x
No 9 Kennedy	Kennedy	suroccidente	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: Informe Anual de calidad del aire 2011. Pag 29

Normatividad

La Secretaria Distrital de Ambiente (SDA) a través de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB), evalúa el cumplimiento de los estándares de calidad del Aire de la ciudad, dados por la normatividad de calidad del aire adoptada para la

evaluación de las concentraciones de contaminantes en Bogotá establecidos en la resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la cual inició su vigencia desde el 1 de enero de 2018, y deroga la Resolución 601 de 2006 y la Resolución 610 de 2010 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (Informe Anual de Calidad de Aire en Bogotá 2018. p 19)

Tabla No 14. *Niveles máximos permitidos por el Estado para los contaminantes objeto de este estudio*

Contaminante	Límite máximo permisible ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tiempo de exposición	Cálculo
PM ₁₀	50	Anual	Promedio aritmético de las concentraciones diarias en 365 días.
	100	24 horas	Concentración promedio en 24 horas.
PM _{2.5}	25	Anual	Promedio aritmético de las concentraciones diarias en 365 días.
	50	24 horas	Concentración promedio en 24 horas.
SO ₂	50	Anual	Promedio aritmético de las concentraciones diarias en 365 días.
	100	24 horas	Concentración promedio en 24 horas.
NO ₂	60	Anual	Promedio aritmético de las concentraciones diarias en 365 días.
	200	1 hora	Concentración promedio horaria.
CO	5000	8 horas	Concentración promedio en 8 horas
	35000	1 hora	Concentración promedio horaria.

Fuente: Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio en el aire. Resolución 2254 de 2017 del MADS.

Hay que señalar que la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB) cuenta con 16 estaciones, ubicadas en puntos estratégicos de la ciudad que monitorean las concentraciones de material particulado, de gases contaminantes y los parámetros meteorológicos. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2010 p 10). Si bien como ciudad compartimos el mismo aire, no se puede generalizar el grado de contaminación atmosférica, ya que cada una de las 20 localidades de la ciudad tiene unas particularidades al interior de sus territorios.

Además del monitoreo de la calidad del aire, la RMCAB de manera continua, los 365 días del año con un retardo aproximado de una hora en su página Web, publica los índices de calidad del aire (ICA), para cada una de las estaciones que la conforma. El ICA establece

que tan saludable o no se encuentra el aire del Distrito Capital. El ICA se elabora con la información obtenida de los promedios de la calidad del aire de la ciudad.

La metodología para el cálculo de cada uno de los ICA contenidos en los informes 2010 a 2018 se basó en los puntos específicos para cada uno de los contaminantes tenidos en cuenta en este estudio, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO₂ y CO. Los cuales correspondieron a los efectos de la calidad del aire en la salud, para esto, se tomaron los promedios diarios de los años escogidos (2010 a 2018) para cada uno de los contaminantes, según el tiempo de exposición estipulado y se procedió a hacer la clasificación del nivel concerniente en salud (bueno, moderado, desfavorable para grupos sensibles, desfavorable, muy desfavorable y peligroso). La secretaria distrital de Salud en noviembre de 2009, realizó una adaptación del Índice de Calidad del Aire, para el correcto entendimiento de las seis categorías, previamente señaladas.

Los ICA, son una herramienta de gran importancia para la ciudadanía, al suministrar información simple en relación a la calidad del aire local, a su vez, proveen información sobre que se debe hacer cuando los contaminantes atmosféricos presenten niveles poco saludables que pueden afectar la salud pública, en especial, la población más vulnerable (niños y niñas menores de 12 años con antecedentes de asma, o síndrome bronco-obstructivo recurrente, y mayores de 60 años con antecedentes de enfermedad pulmonar obstructiva crónica- EPOC, Asma, enfisema). (Informe calidad del aire de Bogotá 2010. p.85). En la tabla 15, “Índice de calidad del aire del ICA”, se explican: la clasificación del ICA, el nivel concerniente a la salud y los efectos en la salud.

Tabla No 15. Índice de calidad del aire (ICA)

Valor del índice	Nivel concerniente a la salud	Efectos en la salud
0-50	Bueno	A pesar que los niveles de contaminación están por debajo de la norma de calidad del aire, cualquier concentración de contaminantes puede tener afectación en la salud, con el inicio de síntomas o molestias asociadas al sistema respiratorio, tales como la irritación de mucosas.

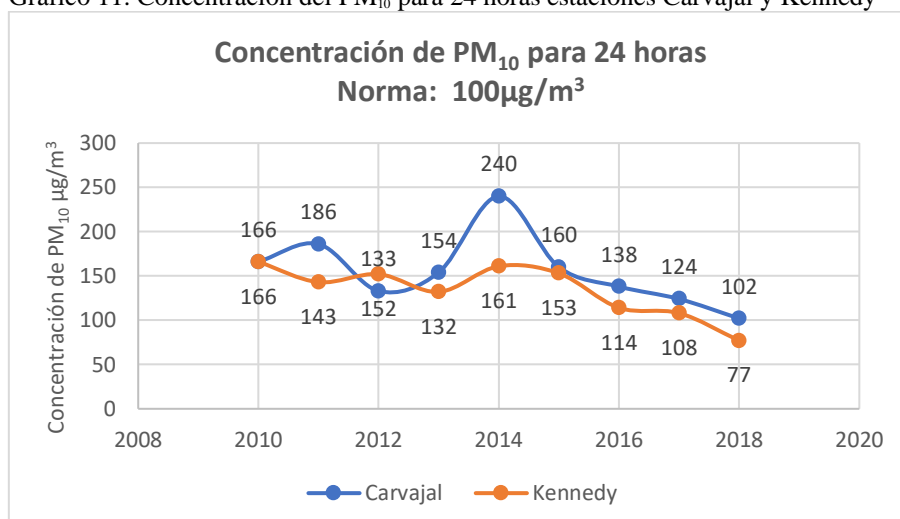
51-100	Moderado	Incremento de la probabilidad de ocurrencia de síntomas respiratorios tales como irritación de mucosas, dolor de cabeza, malestar general y tos en personas sensibles, con enfermedades respiratorias y/o cardiovasculares. En cuanto a las personas sanas hay irritación de mucosas.
101-150	Desfavorable para grupos sensibles	Personas de los grupos sensibles pueden presentar enfermedades respiratorias y cardiovasculares o complicación de las mismas. En cuanto a las personas sanas presenta un incremento de ocurrencia de síntomas respiratorios tales como irritación de mucosas, dolor de cabeza, malestar general, tos.
151-200	Desfavorable	Complicación de enfermedades en las personas de los grupos sensibles. En las personas sanas se da el inicio de enfermedades respiratorias y cardiovasculares.
201-300	Muy desfavorable	La población sensible presenta efectos severos y en la población en general se aumenta el número de enfermedades respiratorias y cardiovasculares.
301-500	Peligroso	Continúa la activación de la alerta epidemiológica pues la población en general ya presenta daños en el sistema respiratorio y cardiovascular.

Fuente: Informe de calidad del aire Informe Anual de calidad del aire 2011.

A continuación, se procede a realizar una descripción del comportamiento de las emisiones del material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ y, los gases contaminantes dióxido de azufre SO_2 , dióxido de nitrógeno NO_2 y monóxido de carbono CO . Finalmente, se analizaron los parámetros meteorológicos de: precipitación, velocidad y dirección del viento y temperatura para la localidad de Kennedy, hay que señalar una vez más, que esta localidad posee dos estaciones las cuales son: Carvajal y Kennedy.

6.2.1 Material particulado (PM)

En los gráficos 11 y 12 se pueden apreciar las concentraciones de Material Particulado menor o igual a 10 micras (PM_{10}) para las estaciones ubicadas en la localidad de Kennedy, durante los años 2010 a 2018, éstas corresponden a la estación No 3 Carvajal y No 9 Kennedy. Recordemos que la norma máxima para el PM_{10} es de $50 \mu g/m^3$ (Anual) y $100 \mu g/m^3$ (24 horas).

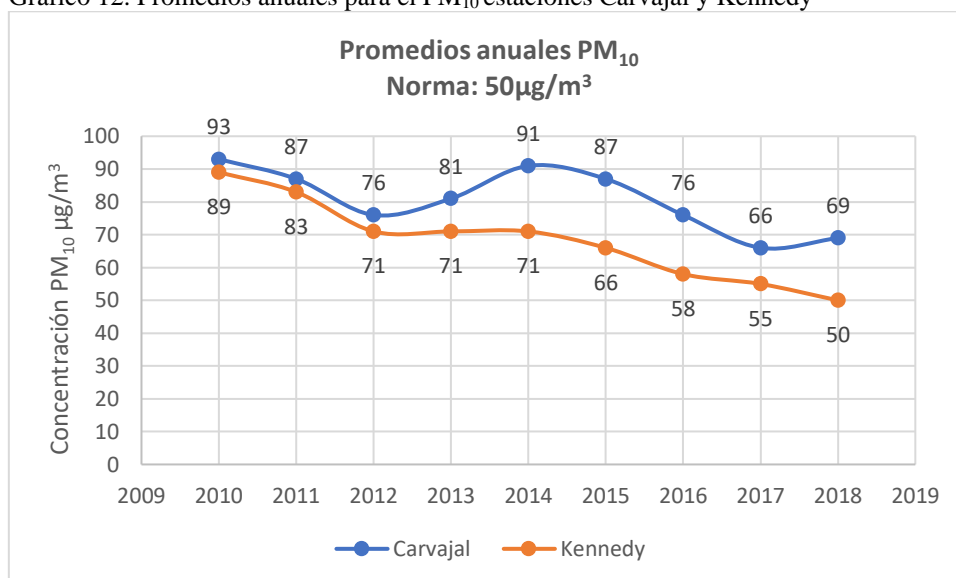
Gráfico 11. Concentración del PM₁₀ para 24 horas estaciones Carvajal y Kennedy

Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

La concentración de material particulado menor o igual a 10 micras para 24 horas en las estaciones de Carvajal y Kennedy estuvo por encima de los límites establecidos en las dos estaciones, hasta el año 2017. En el siguiente año (2018), se observó que la concentración de las emisiones estuvo sobre el límite establecido para la estación de Carvajal $102\mu\text{g}/\text{m}^3$, y por primera vez la estación de Kennedy, tiene un reporte por debajo de la norma $77\mu\text{g}/\text{m}^3$.

El promedio más alto de concentración del PM₁₀ para 24 horas se reportó en el año 2014 para la estación de Carvajal, este promedio fue el más alto durante el periodo de análisis de este estudio ($240\mu\text{g}/\text{m}^3$). La estación de Kennedy reporto su promedio más alto en el año 2010 el cual fue de $166\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se observa que las concentraciones para 24 horas de material particulado menor a 10 micras disminuyeron en el periodo de tiempo analizado, ha habido picos altos pero la tendencia muestra reducciones que cada vez se acercan a los límites establecidos.

En el siguiente gráfico, se mostró el promedio anual del material particulado menor a 10 micras para las estaciones de Carvajal y Kennedy, la norma establecida para este contaminante es de $50\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Gráfico 12. Promedios anuales para el PM₁₀ estaciones Carvajal y Kennedy

Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

En términos generales la norma anual de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, fue excedida por las dos estaciones ubicadas en la localidad de Kennedy durante los años analizados, a excepción de la estación de Kennedy la cual, en el 2018, reportó por primera vez la concentración dentro del límite establecido. De igual forma se observó una tendencia hacia la reducción de las emisiones en ambas estaciones teniendo presente que las concentraciones de la estación de Carvajal son más altas respecto a la estación de Kennedy.

La estación de Carvajal registro los promedios de concentración anuales más altos en los años 2010 ($93\mu\text{g}/\text{m}^3$) y 2014 ($91\mu\text{g}/\text{m}^3$). Mientras que, la estación de Kennedy registro los promedios más altos en el año 2010 ($89\mu\text{g}/\text{m}^3$) y 2011 ($83\mu\text{g}/\text{m}^3$). Se pudo establecer según los Informes Anuales de Calidad del Aire de Bogotá 2010 a 2018, que los datos registrados para la concentración de Material Particulado menor o igual a 10 micras en sus promedios de 24 horas y promedios anuales estuvieron por encima de la norma establecida, haciendo de la localidad de Kennedy una de las localidades más afectadas por las altas concentraciones de material particulado, los informes también señalaron que estas dos estaciones registraron las concentración más altas respecto a las demás estaciones de la ciudad. En las siguientes tablas (16 y 17) se muestran las categorías ICA para el material particulado menor o igual a 10 micras, para las estaciones Carvajal y Kennedy.

Tabla No 16. Índice de calidad de aire PM₁₀. Estación Carvajal. Localidad de Kennedy

Año	Categoría ICA PM10 Estación Carvajal	Observaciones	Fecha de concentración máximo	Máximo
2010	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	22/07/2010	166 µg/m ³
2011	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	2/07/2011	186µg/m ³
2012	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	9/02/2012	133 µg/m ³
2013	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	11/12/2013	154µg/m ³
2014	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	27/06/2014	240µg/m ³
2015	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	24/02/2015	160µg/m ³
2016	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	20/01/2016	138µg/m ³
2017	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	7/04/2017	124µg/m ³
2018	Desfavorable grupos sensibles			

Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

Tabla No 17. Índice de calidad de aire PM₁₀. Estación Kennedy. Localidad de Kennedy

Año	Categoría ICA PM10 Estación Kennedy	Observaciones	Fecha de concentración máximo	Máximo
2010	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	16/02/2010	166µg/m ³
2011	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	17/03/2011	143µg/m ³
2012	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	17/02/2012	152µg/m ³
2013	Moderado		3/09/2013	132µg/m ³
2014	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	27/06/2014	161µg/m ³
2015	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	24/02/2015	153µg/m ³
2016	Buena		3/02/2016	114µg/m ³
2017	Buena		9/02/2017	108µg/m ³
2018	Desfavorable grupos sensibles			

Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

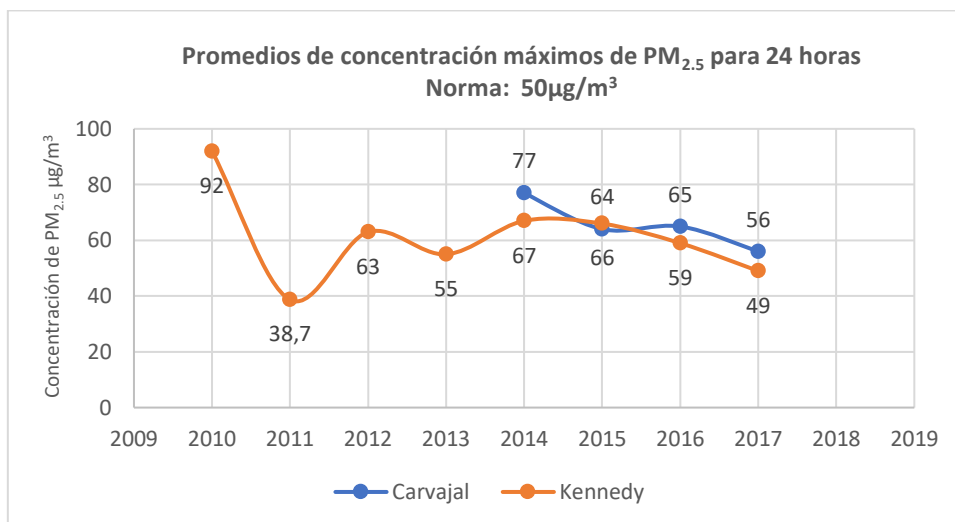
Se confirma con el Índice de calidad del Aire, que la localidad de Kennedy durante el periodo de análisis 2010 a 2018, estuvo en la categoría “Moderada”, señalando que las dos estaciones que monitorean la calidad del aire en la localidad de Kennedy (No 3 Carvajal y No 9 Kennedy) son las que más registraron promedios de concentraciones altas de material particulado inferior a diez micras, tanto en promedios diarios como en los promedios anuales. Además, se presentaron días en los cuales la localidad paso de la categoría “Moderado” (color amarillo) a “desfavorable grupos sensibles” (color naranja), evidenciando la mala calidad del aire de esta localidad.

La calidad del aire de la localidad de Kennedy puede considerarse como deficiente, recordemos que las partículas de este contaminante por su tamaño 10 microgramos tienden a quedar retenidas en las vías respiratorias, afectando el sistema respiratorio. La exposición continua de la población a este contaminante genera un riesgo para la población de adquirir alguna enfermedad del sistema respiratorio, de igual forma, los grupos de población menores de 5 años y mayores de 60 años, son los más afectados y propensos a sufrir de IRAS.

A continuación, se procede a describir las concentraciones de Material Particulado de diámetro menor o igual a 2.5 micras durante los años 2010 a 2018. En los gráficos 11 y 12 se muestran, los promedios máximos para el monitoreo de 24 horas y los promedios anuales del PM_{2.5}, para las estaciones ubicadas en la localidad de Kennedy, éstas corresponden a la estación No 3 Carvajal y No 9 Kennedy. Este contaminante se monitorea en 5 estaciones, No1 Usaquén, No4 Tunal, No5 Parque Simón Bolívar, No6 Las ferias y No9 Kennedy. La estación No3 Carvajal monitorea este contaminante a partir del año 2013.

En el gráfico 13, se observa que los promedios de concentración de Material Particulado inferior o igual a 2.5 micras, para 24 horas excedieron la norma diaria la cual es de 50µg/m³, en las dos estaciones ubicadas en la localidad de Kennedy.

La estación de Kennedy registro los promedios diarios más altos de concentración de material particulado inferior a 2.5 micras, excediéndose de los límites diarios establecidos, si bien se observa una tendencia hacia la reducción de las emisiones de este contaminante, hay que señalar que esta estación registro las concentraciones más altas respecto a las demás estaciones de la ciudad.

Gráfico 13. Promedios de concentración de PM_{2.5} para 24 horas.

Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

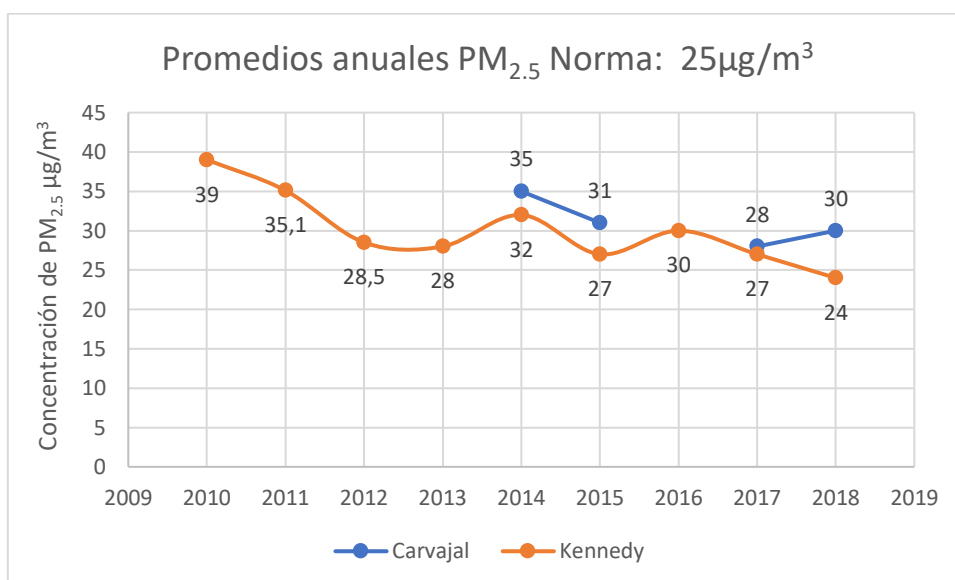
Hay una línea clara en la reducción de este contaminante en la estación de Kennedy, en la medida en que en el año 2010 el promedio diario fue de 92µg/m³, mientras que, en el año 2017 fue de 49µg/m³, además, el año 2011 mostro la concentración más baja y por debajo del promedio, en el periodo de análisis. El comportamiento para la estación de Carvajal presento una reducción en la concentración para 24 horas de este contaminante, paso de 77µg/m³ en el 2014 a 56µg/m³ en el año 2017.

El siguiente gráfico 14, “Promedios anuales de PM_{2.5}” muestra el comportamiento anual de este contaminante. Una vez más, se observó una reducción en el comportamiento de este contaminante durante los años 2010 a 2018, sin embargo, hay que señalar que la estación de Kennedy y Carvajal mostraron una excedencia a los límites anuales establecidos, la cual es de 25µg/m³.

Los promedios anuales se redujeron en el periodo de análisis, la estación de Kennedy registro un promedio anual en el año 2010, de 39µg/m³ y en el año 2018 el promedio se redujo a 24µg/m³, un punto por debajo de la norma establecida. Para la estación de Carvajal se observó una reducción, hay que señalar que este contaminante se empezó a analizar en esta estación a partir del año 2013, el promedio anual durante el año 2014 fue de 35µg/m³, y en el año 2018 paso a 30µg/m³.

En términos generales el comportamiento del material particulado inferior a 2.5 micras durante el periodo de análisis de este estudio mostro una tendencia clara hacia la disminución en los niveles de concentración, pese a lo anterior hay que señalar que, tanto en la estación de Kennedy, como en la de Carvajal se excedieron a la norma anual establecida, permitiendo así establecer que los altos niveles de concentración de este contaminante afectan la calidad del aire de la localidad de Kennedy.

Gráfico 14. Promedios anuales de concentración de PM_{2.5}.



Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2016

A continuación, se muestra la categoría de los ICA registrados durante los años analizados, en la localidad de Kennedy.

Tabla No 18. Índice de calidad de aire PM_{2.5}. Estación Carvajal. Localidad de Kennedy

Año	Categoría ICA PM2.5 Estación Carvajal	Observaciones	Fecha de concentración máximo	Máximo
2010	No monitoreado en esta estación	N/A		
2011	No monitoreado en esta estación	N/A		
2012	No monitoreado en esta estación	N/A		
2013	Moderado			
2014	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	27/06/2014	77µg/m3
2015	Moderado		24/02/2015	64µg/m3
2016	Moderado		3/02/2016	65µg/m3
2017	Moderado		19/12/2017	59µg/m3
2018	Moderado			57µg/m3

Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

Tabla No 19. Índice de calidad de aire PM_{2.5}. Estación Kennedy. Localidad de Kennedy

Año	Categoría ICA PM _{2.5} Estación Kennedy	Observaciones	Fecha de concentración máximo	Máximo
2010	Moderado	8 casos de categoría "desfavorable grupos sensibles"	8/12/2010	92,3µg/m ³
2011	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	17/03/2011	75µg/m ³
2012	No registro ICA para PM _{2.5}		17/02/2012	63µg/m ³
2013	Moderado		16/01/2013	55µg/m ³
2014	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	31/03/2014	67µg/m ³
2015	Moderado	1 caso de categoría "desfavorable grupos sensibles"	17/09/2015	66µg/m ³
2016	Moderado		3/02/2016	59µg/m ³
2017	Moderado		9/02/2017	49µg/m ³
2018	Moderado			54µg/m ³

Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

Las tablas de categoría ICA para PM_{2.5}, evidencian que durante el periodo de análisis de este estudio se observó una ausencia total de la clasificación “Bueno” en la localidad de Kennedy, la categoría predominante fue “Moderado”, lo que hace que este contaminante sea uno de los más importantes a controlar, teniendo en cuenta que es el que puede afectar en mayor medida la salud de las personas, en la medida en que la finura de sus partículas pueden pasar directamente al torrente sanguíneo, puesto que son respirables en un 100% y pueden llegar a alojarse en bronquios, bronquiolos y alveolos. (Informe Anual de calidad del aire de Bogotá 2010. p. 18). De igual forma, también se observó que en algunos años se presentaron casos específicos en donde la categoría fue “desfavorable para grupos sensibles”, hay que resaltar que si bien los máximos registros para 24 horas estuvieron por encima de la norma (50µg/m³), la tendencia fue, que los registros de máximos diarios para 24 horas disminuyeron paulatinamente en las dos estaciones que monitorean este contaminante.

Los datos ICA permiten concluir que el PM_{2.5} se constituye en un contaminante de alto interés desde el punto de vista ambiental y de salud, dados sus valores de concentración elevados y el impacto que tiene sobre la población sensible o vulnerable. (Informe Anual de Calidad del aire de Bogotá 2015. p. 127)

Finalmente, para cerrar el análisis el contaminante PM₁₀ y PM_{2.5}, se concluye que los niveles de concentración de este contaminante estuvieron por encima de la norma establecida, lo cual hace que el aire de la localidad de Kennedy no sea tan saludable para la población, haciéndola susceptible y vulnerable a adquirir enfermedades del sistema

respiratorio, por su alta densidad de población. Algunas implicaciones de las altas concentraciones de material particulado en esta localidad, tienen que ver directamente con la población, en la medida en que, sus habitantes se encuentren expuestos a niveles altos de contaminación que son poco recomendables e inadecuados para la salud humana, según la normatividad internacional. Respecto a lo anterior, de igual forma se concluye que las emisiones de PM_{10} y $PM_{2.5}$ se encuentran bastante alejadas de la recomendación de la OMS, la cual sugiere que la media anual para $PM_{2.5}$ sea de $10\mu g/m^3$ y $25\mu g/m^3$ para 24 horas. Y, la sugerencia para el PM_{10} es: la media anual $20\mu g/m^3$ y $50\mu g/m^3$ para 24 horas. (Organización Mundial de la Salud. 2005).

Puede haber múltiples razones por las cuales los niveles de concentración de material particulado en la localidad de Kennedy exceden los límites establecidos, sin embargo, la principal puede estar relacionada con el parque automotor. La localidad de Kennedy es atravesada por vías principales (avenida longitudinal de occidente, avenida Villavicencio, avenida Boyacá, avenida ciudad de Cali, avenida primero de mayo, avenida de las Américas, entre otras), en donde circulan diariamente un gran número de vehículos de carga, de transporte público y privado. Las emisiones del transporte de carga, público y privado pueden contribuir a los altos niveles de concentración de material particulado, en la medida en que los vehículos de transporte público y algunos vehículos de carga emplean combustible diésel, que para el caso de Bogotá cuentan con elevados niveles de azufre, los cuales superan las mil partes por millón. Además, de las emisiones del parque automotor, también pueden estar influyendo las actividades industriales, recordemos que el PM puede encontrarse también en el hollín, polvo, etc. (Gaitán. et.al.,2007. p. 85). También hay que considerar que los niveles altos de concentración de PM pueden deberse a que esta contaminación del aire es arrastrada por los vientos desde otras localidades de la ciudad, por ejemplo, puente Aranda y los cerros orientales.

Finalmente, la estructura de la población de la localidad de Kennedy sugiere que para el año 2018, los grupos de edades más avanzados están creciendo, y a la vez los estudios epidemiológicos afirman que la exposición de la población a grandes emisiones de contaminación por material particulado incrementan tanto la morbilidad como la mortalidad por infecciones del sistema respiratorio, por lo tanto, si no se controlan las emisiones del material particulado en el futuro puede haber más población expuesta y susceptible de enfermar, especialmente en los rangos de edad más avanzados.

6.2.2 GASES CONTAMINANTES

Además de medir el material particulado, la RMCAB monitorea otros contaminantes tanto primarios como secundarios presentes en el aire. Para el presente estudio se analizaron el dióxido de azufre (SO²), el dióxido de nitrógeno (NO²), y el monóxido de carbono (CO).

6.2.2.1 Dióxido de azufre SO²

En las tablas 20 y 21, se muestran los valores máximos y los promedios para 24 horas y anuales, del dióxido de azufre (SO²) durante los años 2010 a 2018. La norma máxima para el dióxido de azufre es de 50µg/m³ anual y 100µg/m³ para 24 horas, según la resolución 2254 de 2017.

Antes de analizar este contaminante, hay que señalar que los promedios anuales de dióxido de azufre, para 24 horas y anuales, de las estaciones de Carvajal y Kennedy no contaron con la suficiente información de datos representativos (75% de representatividad) en algunos años, por lo tanto, como se observan en las gráficas hay años en los que no se registró información, la ausencia de información no permitió evidenciar si hay o no una tendencia a la disminución.

En la siguiente tabla (20), “Promedios del SO² para 24 horas” se observó que para la estación de Carvajal las emisiones aumentaron de 21µg/m³ en 2010 a 49,7µg/m³ en el 2018. Para la estación de Kennedy ocurrió lo mismo, paso de 11µg/m³ en 2010 a 15µg/m³ en 2018. Sin embargo, hay que señalar que, para las dos estaciones, los datos no fueron representativos en algunos años, para la estación de Carvajal no hay datos representativos en los años 2013, 2014 y 2016, de tal manera que los datos no fueron incluidos en el informe anual. De igual forma sucede para la estación de Kennedy, los datos no fueron representativos para los años 2011, 2012, 2013 y 2014, por lo tanto, no fue posible establecer tendencias, a causa de la falta de información para los años previamente señalados. Se observó que en las dos estaciones la concentración de emisiones en el año 2010 fue mucho más reducida que para el año 2018, y, además, los promedios para 24 horas fueron más altos en la estación de Carvajal, que, en la estación de Kennedy, pese a

lo anterior los promedios no excedieron a la norma, estuvieron muy por debajo de los parámetros establecidos.

Tabla No 20. Promedios anuales de dióxido de azufre para 24 horas en la localidad de Kennedy

Gas contaminante (dióxido de azufre So^2) año 2010 a 2018				
Año	Estación	So^2 para 24 horas Promedio Norma: 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Estación	So^2 para 24 horas Promedio Norma: 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2010	Carvajal	21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2011	Carvajal	23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	NR
2012	Carvajal	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	NR
2013	Carvajal	NR	Kennedy	NR
2014	Carvajal	NR	Kennedy	NR
2015	Carvajal	11,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	5,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2016	Carvajal	NR	Kennedy	14,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2017	Carvajal	31,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	16,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2018	Carvajal	49,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	15,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

Una vez más hay que anotar que, en la tabla 21, “Promedios anuales del dióxido de azufre para la localidad de Kennedy” no se registraron los promedios anuales para todos los años, en la medida en que las estaciones no cumplieron con el porcentaje de datos válidos establecidos (75% de representatividad), por lo tanto, en ausencia de datos no fue posible mostrar una tendencia en el comportamiento de las emisiones anuales del So^2 .

Tabla No 21. Promedios anuales de dióxido de azufre para la localidad de Kennedy

Gas contaminante (dióxido de azufre So^2) año 2010 a 2018				
Año	Estación	So^2 Anual promedio Norma: 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Estación	So^2 Anual promedio Norma: 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2010	Carvajal	42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2011	Carvajal	NR	Kennedy	NR
2012	Carvajal	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	NR
2013	Carvajal	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	NR
2014	Carvajal	NR	Kennedy	NR
2015	Carvajal	NR	Kennedy	5,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2016	Carvajal	NR	Kennedy	4,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2017	Carvajal	13,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	6,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2018	Carvajal	13,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

Finalmente, se observó que el comportamiento de las estaciones en mención, es similar a los promedios de 24 horas. Para el promedio anual se observó que ninguna de las

estaciones registró valores por encima de la norma establecida, además, las emisiones en el año 2010 fueron mucho más altas que en el año 2018. En la estación de Carvajal el promedio anual en el 2010 fue de $42\mu\text{g}/\text{m}^3$ y en el 2018 el registro fue de $13,3\mu\text{g}/\text{m}^3$. La estación de Kennedy reportó en el año 2010, $11\mu\text{g}/\text{m}^3$ y en el 2018 el promedio anual fue de $6\mu\text{g}/\text{m}^3$.

El comportamiento de la estación de Carvajal en los años en que se registró información, muestra que los niveles de emisión de este contaminante fueron más altos que en la estación de Kennedy. La estación de Carvajal marcó una diferencia notable, en la medida en que su promedio es notablemente superior frente a las otras estaciones. Lo anterior se debe a que esta estación se ubica en las inmediaciones de un corredor vial (autopista sur) donde transita un alto flujo de vehículos de transporte público y de carga pesada, y, además, hay una fuerte actividad industrial en la zona. (Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá 2013. pág. 60). A continuación, en la tabla No 22, se exponen los Índices de Calidad del Aire para el dióxido de azufre, en la localidad de Kennedy. Hay que señalar que en el año 2018 no hubo información, que registrara la categoría ICA.

Tabla No 22. ICA Dióxido de azufre

Año	Categoría ICA So^2
2010	Buena
2011	Buena
2012	Buena
2013	Buena
2014	Buena
2015	Buena
2016	Buena
2017	Buena
2018	No registro

Fuente: Informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018.

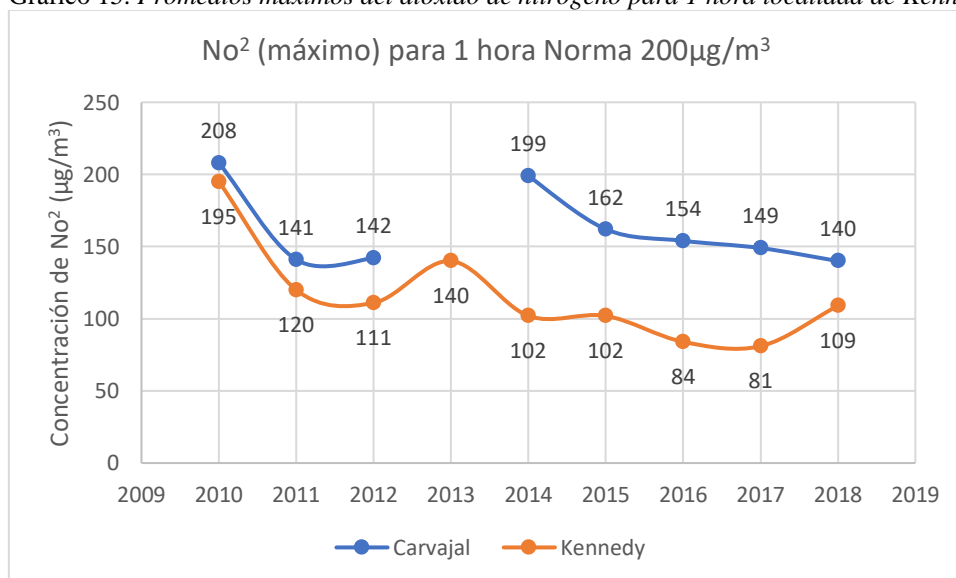
La categoría ICA para el dióxido de azufre muestra que las emisiones para este gas contaminante no fueron altas en la localidad de Kennedy. Cerrando el análisis de este contaminante es preciso decir que, según la información obtenida las emisiones para este gas no son altas y no superan la norma establecida en la localidad de Kennedy. Sin embargo, en ausencia de información en algunos años en cada estación, no se pudo establecer tendencias durante los años estudiados 2010 a 2018.

6.2.2.2 Dióxido de nitrógeno NO²

A continuación, se procede a describir las concentraciones del gas contaminante dióxido de nitrógeno (NO²), durante los años 2010 a 2018. En el gráfico 15, y las tablas 23 y 24, se muestran, los promedios y máximos para el monitoreo de 1 hora, 24 horas y los promedios anuales, para las estaciones ubicadas en la localidad de Kennedy, éstas corresponden a la estación No 3 Carvajal y No 9 Kennedy.

En el gráfico 15 se muestran los promedios máximos del dióxido de nitrógeno para una hora, la norma establecida es de 200µg/m³. Se observó que en el año 2010 la norma fue excedida en la estación de Carvajal 208µg/m³, mientras que la estación de Kennedy tuvo un promedio máximo de 195µg/m³. En términos generales los promedios de concentración máximos para 1 hora disminuyeron durante el periodo de tiempo analizado.

Gráfico 15. Promedios máximos del dióxido de nitrógeno para 1 hora localidad de Kennedy



Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

La tendencia de la estación de Kennedy mostro una disminución en la concentración de este contaminante, como se menciona en el párrafo anterior, en el año 2010 se registró el promedio más alto con 195µg/m³, mientras que en el 2018 el promedio estuvo en 109µg/m³, en el año 2013 se registró de nuevo un promedio alto de 140µg/m³ y luego disminuyo, teniendo un leve aumento en el 2018. En la estación de Carvajal el comportamiento fue similar a la estación de Kennedy, las emisiones disminuyeron en el periodo de estudio, sin embargo, hay que señalar que los promedios de concentración

máximo para tres horas son más altos respecto a la estación de Kennedy. En los años 2010 y 2014 se registraron los promedios más altos en esta estación, $208\mu\text{g}/\text{m}^3$ y $199\mu\text{g}/\text{m}^3$, a partir de este se observó una clara tendencia hacia la disminución de la concentración de este contaminante.

En la tabla 23 se registraron los promedios anuales para el dióxido de nitrógeno, sin embargo, no fue posible establecer una tendencia por falta de información, especialmente para la estación de Carvajal en donde no hubo datos representativos en los años 2012, 2013, 2014, 2016 y 2017.

Tabla 23. Promedios anuales del dióxido de nitrógeno localidad de Kennedy

Gas contaminante (dióxido de nitrógeno NO ²) año 2010 a 2018				
Año	Estación	No ² Promedio Anual Norma 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Estación	No ² Promedio Anual Norma 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2010	Carvajal	45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	NR
2011	Carvajal	48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2012	Carvajal	NR	Kennedy	37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2013	Carvajal	NR	Kennedy	34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2014	Carvajal	NR	Kennedy	34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2015	Carvajal	53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	NR
2016	Carvajal	NR	Kennedy	NR
2017	Carvajal	NR	Kennedy	11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2018	Carvajal	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Kennedy	24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

La estación de Carvajal registro un promedio de $45\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el año 2010 y en el 2018 el promedio aumento a $50\mu\text{g}/\text{m}^3$. La estación de Kennedy registro promedios anuales similares durante los años 2011 a 2014, $37\mu\text{g}/\text{m}^3$ y $34\mu\text{g}/\text{m}^3$. En el 2017 se registró el menor promedio anual con $11\mu\text{g}/\text{m}^3$ y luego en el 2018 aumento a $24\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sin embargo, las concentraciones disminuyeron entre el año 2011 ($37\mu\text{g}/\text{m}^3$) y 2018 ($24\mu\text{g}/\text{m}^3$). En ninguna de las estaciones hubo excedencia a la norma establecida.

A continuación, en la tabla 24, se exponen los valores ICA para este gas contaminante, en donde la categoría predominante fue buena, lo cual sugiere que las emisiones de este gas, no son altas en la localidad, y pese a que los promedios anuales han aumentado en algunos años los niveles de concentración no superan la norma establecida, en el año 2018 no hubo información para este contaminante.

Tabla No 24. ICA Dióxido de Nitrógeno

Año	Categoría ICA No ²
2010	Buena
2011	Buena
2012	Buena
2013	Buena
2014	Buena
2015	Buena
2016	Buena
2017	Buena
2018	No registro

Fuente: Informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018.

6.2.2.3 Monóxido de Carbono CO

Para analizar este contaminante, la RMCAB cuenta con 11 analizadores de monóxido de carbono. Los datos obtenidos en cada una de las estaciones permitieron calcular concentraciones promedias, 1 hora y de 8 horas con el fin de compararlas con los límites máximos permisibles establecidos por la resolución 2254 de 2017. En la tabla 25 se muestran los promedios anuales para 1 hora, y, en el gráfico 16 se encuentran los promedios anuales para 8 horas del monóxido de carbono (CO) durante los años 2010 a 2018. La norma máxima para el promedio de 1 hora del CO es de $5000\mu\text{g}/\text{m}^3$, y para el promedio de 8 horas es de $35000\mu\text{g}/\text{m}^3$. A continuación, se procede a realizar una descripción de las concentraciones del Monóxido de Carbono, durante los años previamente señalados para las estaciones No3 Carvajal y No9 Kennedy.

No fue posible establecer tendencias en la medida en que no hubo información suficiente en las estaciones, durante los años 2013, 2014 y 2016. El promedio para 1 hora del monóxido de carbono en la estación de Carvajal estuvo en $2000\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2010 y en el 2018 aumento a $2900\mu\text{g}/\text{m}^3$, para la estación de Kennedy el comportamiento fue similar, el promedio en 2010 fue de $1000\mu\text{g}/\text{m}^3$ y aumento a $2.300\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el año 2018. En las dos estaciones los promedios aumentaron en el periodo analizado.

Tabla No 25. Promedios anuales para 1 hora CO localidad de Kennedy

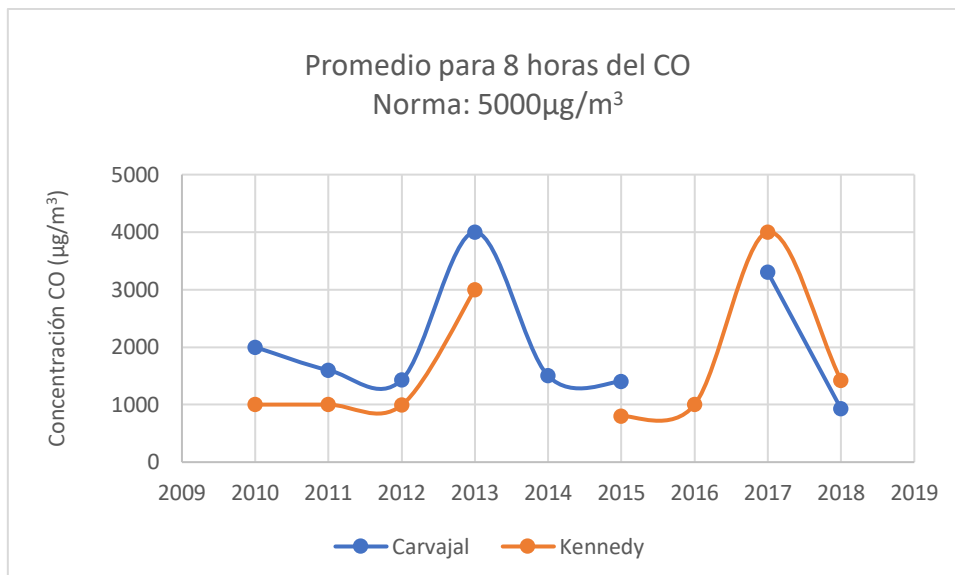
Promedios para 1 hora Monóxido de Carbono (CO)				
Año	Estación	CO para 1 hora Promedio anual Norma 35000µg/m ³	Estación	CO para 1 hora Promedio anual Norma 35000µg/m ³
2010	Carvajal	2000µg/m ³	Kennedy	1000µg/ m ³
2011	Carvajal	1600µg/m ³	Kennedy	1000µg/ m ³
2012	Carvajal	1400µg/m ³	Kennedy	1000µg/m ³
2013	Carvajal	NR	Kennedy	NR
2014	Carvajal	NR	Kennedy	NR
2015	Carvajal	1400/m ³	Kennedy	800µg/m ³
2016	Carvajal	NR	Kennedy	NR
2017	Carvajal	6400µg/m ³	Kennedy	5700µg/m ³
2018	Carvajal	2900µg/m ³	Kennedy	2300µg/m ³

Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018.

La estación de Kennedy tuvo un promedio constante durante los años 2010 a 2012, en el año 2017 hubo un aumento considerable en las dos estaciones, Kennedy registro 5700 µg/m³, mientras que Carvajal registro 6400µg/m³. El comportamiento de la estación de Carvajal fue similar, aunque los valores fueron más altos que la estación de Kennedy. Ninguna de las emisiones excedió a la norma establecida, es más se encontraron muy por debajo de la norma, sin embargo, los promedios de concentración del CO² aumentaron en las dos estaciones en el periodo de tiempo analizado.

Finalmente, el gráfico 16, muestra los promedios del monóxido de carbono para 8 horas, en las dos estaciones ubicadas en la localidad de Kennedy. El gráfico muestra una tendencia hacia la reducción en las emisiones de este gas, pese a lo anterior, se observaron picos altos en algunos años para las dos estaciones. Para la estación de Carvajal la emisión más alta del CO fue en el año 2013 (4000 µg/m³), mientras que la estación de Kennedy reporto para este mismo año 3000µg/m³. La emisión más alta para la estación de Kennedy fue en el año 2017 con 4000µg/m³ y mientras que la estación de Carvajal reporto 3300µg/m³.

Gráfico 16. Promedios para 8 horas del Monóxido de Carbono localidad de Kennedy



Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

En el año 2010 la estación de Carvajal reportó $2000\mu\text{g}/\text{m}^3$ y para el 2018 el reporte fue de $926\mu\text{g}/\text{m}^3$, las emisiones disminuyeron. Los mayores niveles de concentración se observaron en la estación de Carvajal en los años 2010 a 2013, un hecho que es concordante con las características de los alrededores de la estación (zona industrial, inmediaciones de la autopista sur y la avenida Boyacá). Desde el año 2010 esta estación ha reducido sus concentraciones promedio de forma progresiva. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2013 p. 80). La estación de Kennedy tuvo un promedio de $1000\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el 2010 y en el 2018 aumentó a $1400\mu\text{g}/\text{m}^3$. En ninguna de las estaciones se presentaron excedencias a la norma establecida ($5000\mu\text{g}/\text{m}^3$) durante el periodo de tiempo analizado.

El comportamiento histórico del monóxido de carbono en la localidad de Kennedy, permitió establecer que entre los años 2010 hasta el 2015 hubo una tendencia a la disminución de las concentraciones a excepción del año 2013 donde se registraron valores altos en las dos estaciones. La estación de Carvajal es la que históricamente ha presentado los valores más altos hasta el año 2015, a partir de este, la estación de Kennedy registró los valores más altos, aun así, ninguna de las estaciones registró promedios históricos por encima de la norma establecida, durante el periodo de tiempo analizado.

Finalmente, se expone en análisis ICA para el monóxido de carbono en la localidad de Kennedy, el cual mostró, a excepción de dos años, que la categoría predominante fue buena, en concordancia con las emisiones, en la medida en que los niveles de

concentración estuvieron muy por debajo de la norma establecida. Para el año 2018 no hubo información disponible para la categoría ICA.

Tabla No 26. ICA Monóxido de Carbono

Año	Categoría ICA CO
2010	Buena
2011	Buena
2012	Buena
2013	Buena
2014	Moderada
2015	Buena
2016	Moderada
2017	Buena
2018	No registro

Fuente: Informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018.

Para concluir en análisis de los gases contaminantes SO^2 , NO^2 y CO, se consideraron varias cosas, por un lado, no se pudieron establecer tendencias en el comportamiento de las concentraciones anuales, puesto que no hubo datos en las estaciones durante los años señalados para este estudio. Y finalmente, a diferencia del material particulado las emisiones de gases contaminantes en la localidad de Kennedy no excedieron la norma establecida, las categorías ICA para estos gases estuvieron en “Buena” lo cual sugiere que las emisiones de estos gases al no tener altos promedios de concentración no afectan la salud humana.

Finalmente, se pudo evidenciar que los gases contaminantes analizados en este estudio (SO^2 , NO^2 , CO) no incumplieron la norma establecida, además, el comportamiento de los promedios anuales de las emisiones en periodo de análisis fue decreciente, lo cual sugiere que las acciones y medidas implementadas por el Estado están funcionando. Sin embargo, frente a lo anterior hay que señalar que, frente a la ausencia de datos para algunos años, no se pudieron realizar análisis de tendencias más concretos y precisos, los cuales podrían influenciar el comportamiento de la morbilidad por IRA en la localidad.

6.3 Meteorología

A continuación, se presentan los gráficos 17, 18 y 19, y las tablas 27 y 28 correspondientes a las condiciones atmosféricas en las estaciones Carvajal y Kennedy durante el periodo 2010 a 2018. La Red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá (RMCAB) a través de sensores ubicados en 16 estaciones realiza el monitoreo de variables meteorológicas como: la precipitación, velocidad y dirección del viento, temperatura superficial radiación solar y humedad relativa. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2010 p. 96). En el presente estudio se describirán las variables de velocidad y dirección del viento, la precipitación y la temperatura; se tomaron estas tres variables puesto que son las que se miden en las estaciones de Carvajal y Kennedy.

6.3.1 Generalidades climatológicas de Bogotá.

Bogotá se encuentra ubicada en la región andina de Colombia y está determinada por una distribución temporal de lluvias, dominada por las características climatológicas de la cuenca del río Bogotá-Sabana de Bogotá. Al estar encerrada por dos ramales la cordillera oriental presenta escasa pluviosidad y sus lluvias son generadas especialmente por un tipo de circulación Valle-montaña que se caracteriza por vientos ascendentes durante el día y descendentes durante la noche. La distribución típica de lluvias es caracterizada por dos temporadas secas y dos temporadas lluviosas bien definidas siendo la temporada seca de inicio de año y la lluviosa de finales de año las más definidas y prolongadas. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2010. p. 97).

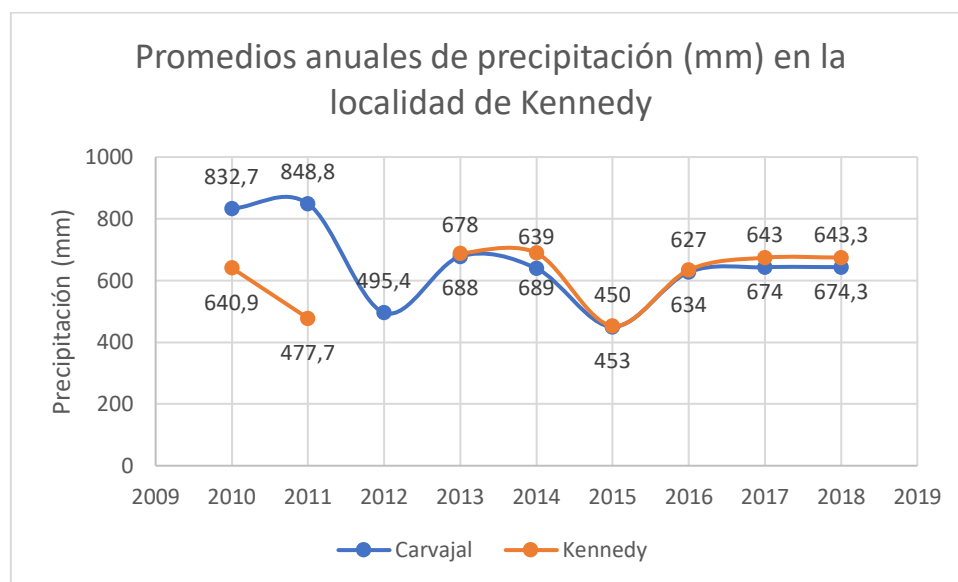
En los siguientes párrafos se procede a describir en términos generales el comportamiento anual del viento, la precipitación y la temperatura para las estaciones de Carvajal y Kennedy entre los años 2010 a 2018.

6.3.2 Precipitación

A continuación, se procede a describir el comportamiento histórico de la precipitación en la localidad de Kennedy durante el periodo de tiempo 2010 a 2018. Se observó que el comportamiento de la precipitación para la estación de Carvajal fue más alto entre los años 2010 a 2012, respecto a la estación de Kennedy. A partir del año 2013 a 2018 la

precipitación fue similar para las dos estaciones, con algunas leves variaciones. De igual forma se observó que la precipitación disminuyó en la estación de Carvajal, para el año 2010 el promedio anual estuvo en 832,7mm y para el 2018 disminuyó a 634,2mm. La estación de Kennedy ha tenido un promedio constante, con algunas leves variaciones en los años, sin embargo, el promedio no ha sobrepasado los 690mm, a excepción de algunos años en que se registraron los promedios más bajos para esta estación, los cuales fueron 2011 (477,7mm) y 2015 (453mm).

Gráfico 17. Precipitación 2010 a 2018 en la localidad de Kennedy



Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

Los promedios más altos de la precipitación en la localidad de Kennedy se registraron en la estación de Carvajal durante los años 2010 y 2011, la razón por la cual se registraron los promedios más altos de precipitación en estos años pudo ser a causa de fenómenos meteorológicos como “el Niño” y “la niña”.

Dadas las condiciones particulares de las localidades de Bogotá tales como su ubicación geográfica, niveles de contaminación entre otros, existen variaciones en el acumulado de las precipitaciones. El comportamiento de la precipitación en Bogotá durante el año 2010 estuvo afectado por el fenómeno del Niño (al iniciar el año se presentó un periodo seco) y a mediados del año se pasa a un periodo lluvioso fenómeno de la Niña, el cual incremento de manera histórica la precipitación en la ciudad de Bogotá. Este periodo presentó el tercer mayor número de días de precipitación en Bogotá con un total de 297

días, se puede apreciar que para el año 2010 se midieron lluvias por encima de lo normal. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2010 p. 97 y 99).

Los sectores de la ciudad con menor precipitación se encuentran al sur occidente de la ciudad. La estación de Carvajal presento un acumulado de 832.7mm y la estación de Kennedy registro 640.9mm. estas dos estaciones registraron lluvias por encima del periodo habitual, lo cual es consecuente con el incremento de la precipitación en la ciudad a causa del fenómeno de la Niña.

El comportamiento de la precipitación para el año 2011, se caracterizó por un aumento en los acumulados de precipitación, es decir que se midieron lluvias entre moderadamente a muy por encima de lo normal, según los índices de precipitación (IP)⁷. El IP para la estación de Carvajal fue de 175.4% y para la estación de Kennedy fue de 101.6%. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2011. p. 116).

El comportamiento de la precipitación durante el año 2012, registro en el primer trimestre del año la presencia de la Niña y la variedad climática anual asociada al desplazamiento de la zona de confluencia intertropical. El acumulado de las precipitaciones presento condiciones normales con el acumulado promedio de las estaciones de la ciudad. En el año 2012 se midieron lluvias entre ligeras a normales para el periodo. Hacia el occidente de la ciudad se presentaron los menores acumulados de precipitación en el año 2012. El IP para la estación de Carvajal registro 92.7% para el año 2012, con un acumulado anual de 495,4mm. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2012. p. 109, 113 y 123). La estación de Kennedy no registro acumulados de precipitación para este periodo.

⁷ El índice de precipitación se interpreta de la siguiente manera:
0-30 % lluvias muy por debajo de lo normal (periodo extremadamente seco)

31-60 % lluvias moderadamente por debajo de lo normal (periodo muy seco)

61-90 % lluvias ligeramente por debajo de lo normal (periodo seco)

91-110 % lluvias normales para el periodo

111-140 % lluvias ligeramente por encima de lo normal (periodo lluvioso)

141-170 % lluvias moderadamente por encima de lo normal (periodo muy lluvioso)

Mayor de 170 % lluvias muy por encima de lo normal (periodo extremadamente lluvioso) (tomado de Informe Anual de calidad del aire de Bogotá 2011. Pag 116)

En términos generales durante los años 2013, 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018 el comportamiento de la precipitación en la localidad de Kennedy se caracterizó por la disminución de las lluvias, aunque se mantuvieron constantes los promedios anuales en el periodo de tiempo analizado.

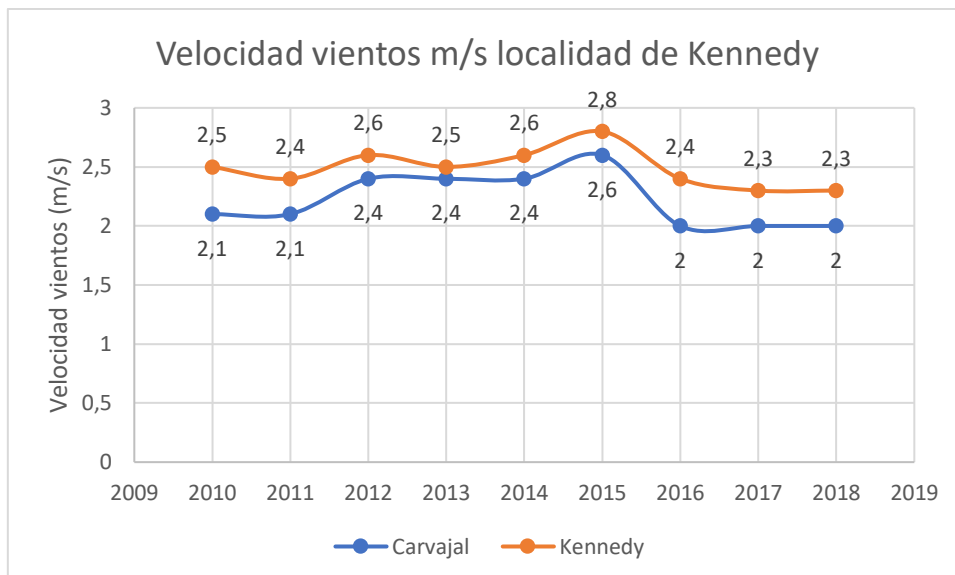
Las estaciones de Carvajal y Kennedy registraron valores medios de precipitación, además, se resaltan dos eventos importantes en el periodo analizado, el año 2015 y 2016 estuvo influenciado por el fenómeno de El Niño, mientras que el año 2010 y 2011 por la Niña. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2017. p. 114).

El comportamiento de la precipitación durante el periodo analizado 2010 a 2018, presento acumulados anuales por encima de los promedios históricos a partir del año 2010 y disminuyo paulatinamente hasta el año 2018, para las dos estaciones analizadas y, en general para las demás estaciones de la ciudad. Hay que señalar que los promedios acumulados de las estaciones de Carvajal y Kennedy son inferiores a las demás estaciones de la ciudad, esto quiere decir que esta zona se caracteriza por llover menos que en el resto de la ciudad. Que llueva menos en la localidad de Kennedy dificulta la dispersión de agentes contaminantes, especialmente el material particulado inferior a 2.5 micras, a la vez hay que señalar al igual que los vientos, altos niveles de precipitación no significa ausencia de contaminación, es decir las lluvias mejoran la calidad del aire, pero no lo limpian del todo.

6.3.3 Vientos

En el gráfico 18 “Comportamiento histórico de la velocidad del viento en la localidad de Kennedy”, se observó, que, en el comportamiento de los vientos, en la estación de Carvajal las velocidades del viento fueron menores, respecto a la estación de Kennedy. En el año 2015 las dos estaciones registraron las velocidades más altas, Carvajal con 2,6m/s y la estación de Kennedy con 2,8m/s. El comportamiento histórico de las velocidades de los vientos en la localidad permaneció estable, con ligeros incrementos y reducciones, no muy significativos. Es decir, que el promedio anual de la velocidad de los vientos para la localidad de Kennedy estuvo mínimo en 2m/s y no superó los 2,8m/s.

Gráfico 18. Comportamiento histórico de la velocidad del viento en la localidad de Kennedy



Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

Para el año 2010, el comportamiento de los vientos en la ciudad de Bogotá, se caracterizó por ser de calmas en la mañana y de intensidad suave en las tardes. Durante este periodo, los mayores valores de velocidad del viento se presentaron en el occidente de la ciudad, la estación de Kennedy registró una velocidad promedio anual de 2,5 m/s y un valor máximo de 6,9m/s, mientras que la estación de Carvajal registro un promedio de 2,1m/ y un valor máximo de 6,2m/s. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2010. p. 113).

Para el año 2011 los mayores valores de velocidad del viento se encontraron en el occidente de la ciudad, alcanzando velocidades de más de 2.5m/s en parte de la localidad de Fontibón y norte de la localidad de Kennedy. En general se observó un aumento en la velocidad del viento con magnitudes bajas desde el suroriente hacia el occidente de la ciudad. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2011. p. 135).

En el año 2012, la estación de Kennedy registro el segundo valor más alto de velocidad del viento con 2,6m/s, mientras que la estación de Carvajal registro 2.4m/s. Todas las estaciones presentaron un comportamiento típico de la velocidad del viento, en horas de la madrugada se observaron velocidades más bajas o incluso cero y las velocidades máximas se presentaron cerca de las 2pm. En las estaciones ubicadas en el occidente las velocidades de los vientos son más altas a diferencia de lo observado en el costado norte de la ciudad. Al igual que en el año 2011 las mayores velocidades del viento se registraron

en el occidente de la ciudad especialmente en la localidad de Fontibón y en la parte norte de la localidad de Kennedy. (Informe anual de calidad el aire de Bogotá 2012. p. 126,133 y 134).

Para el año 2013 el comportamiento de la velocidad y la dirección del viento fue muy similar al año 2012, las velocidades de viento promedio más altas se registraron en la estación de Fontibón, la estación de Kennedy registro el segundo valor más alto seguido por la estación de Carvajal, hay que tener presente que a mayor velocidad del viento mayor es la dispersión de los contaminantes. (Informe Anual de calidad del aire de Bogotá 2013. p. 120,121 y 123)

Para el año 2014 los mayores valores de velocidad del viento se encontraron en el occidente particularmente en la localidad de Kennedy, alcanzando velocidades de hasta 2.6m/s promedio diario. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2014.p 153). El promedio anual para la estación de Carvajal se mantuvo igual frente al año 2013, 2.4m/s.

En el año 2015 los valores máximos para la velocidad del viento se mantuvieron en las estaciones de Carvajal 4,4m/s y Kennedy 5.1m/s. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2015. p. 153). Los promedios anuales aumentaron para las dos estaciones, Carvajal registro 2.6m/s y Kennedy 2.8m/s.

El promedio anual de los vientos en el año 2016 para la estación de Carvajal registro 2.0m/s y para la estación de Kennedy 2.3m/s. La zona de la ciudad donde los vientos son más fuertes se presentó en el Occidente de la ciudad. (Informe Anual de calidad del aire de Bogotá 2016. p. 118).

En el año 2017 el promedio de la velocidad del viento se caracterizó por presentar mayores velocidades hacia el sur y suroccidente de la ciudad. Los vientos más fuertes se presentaron en el sector de Kennedy, Puente Aranda y Fontibón. (Informe Anual de calidad del aire de Bogotá 2017. p. 128)

Finalmente, para el 2018 el comportamiento histórico de la velocidad del viento fue similar al año anterior, se mantuvo el patrón del año 2017, donde las velocidades fueron mayores hacia el sur y suroccidente de la ciudad. De igual forma, los vientos más fuertes

se presentaron en el sector de Kennedy, Puente Aranda y Fontibón. (Informe Anual de calidad del aire de Bogotá 2018. p. 79)

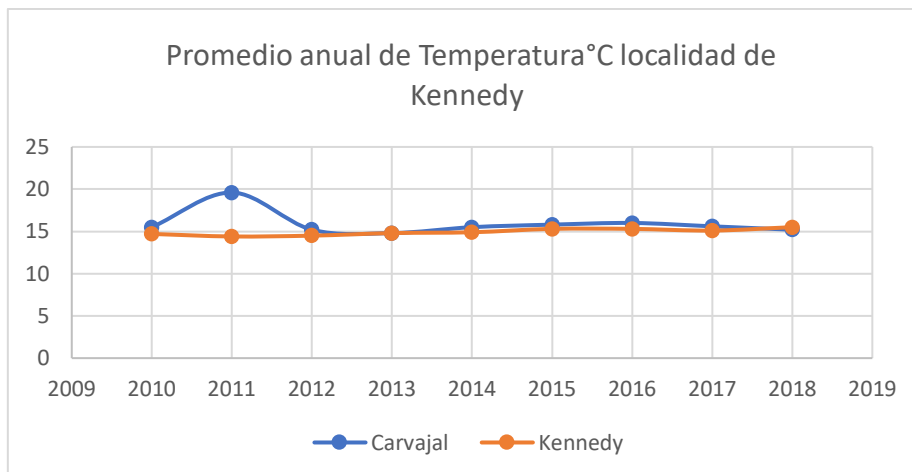
El comportamiento histórico del viento para la estación de Kennedy registro velocidades promedio más altas que la estación de Carvajal, además las velocidades aumentaron cada año hasta el 2015, en este año, se registró el mayor promedio del periodo analizado y el siguiente año registro el menor promedio. Los promedios anuales para estas dos estaciones, fueron promedios relativamente altos frente a las demás estaciones de la ciudad, hay que señalar que la velocidad y la dirección del viento constituyen una variable fundamental en la dispersión de contaminantes como el material particulado. Por lo tanto, hay que considerar que el PM_{10} y $PM_{2.5}$ también puede ser arrastrado desde otras localidades de la ciudad, contribuyendo así en el incremento de la contaminación de la atmósfera por material particulado en la localidad de Kennedy.

El viento facilita la dispersión de contaminantes, en consecuencia, pudo observarse que los niveles de gases contaminantes analizados en este estudio (dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono) no superaron la norma horaria, diaria y anual. Mientras que, sí se presentaron altos niveles de concentración atmosférica de material particulado, evidenciando el deterioro de la calidad del aire en la localidad de Kennedy, si los vientos hubieran estado por debajo del promedio, los niveles de concentración para gases y material particulado hubieran podido ser más altos. Hay que aclarar que los vientos dispersan mas no eliminan la contaminación atmosférica.

6.3.4 Temperatura

A continuación, se describe el comportamiento de la temperatura promedio anual, temperatura máxima y temperatura mínima para la localidad de Kennedy. En términos generales, el comportamiento histórico de los promedios anuales de la temperatura de las estaciones de Kennedy y Carvajal ubicadas en la localidad de Kennedy, mostraron, un patrón estable durante el periodo de análisis de este estudio a excepción de la estación de Carvajal en el año 2011 donde se registró el promedio de temperatura más alto con 19.6 °C.

Gráfico 19. Comportamiento histórico del promedio anual de temperatura en la localidad de Kennedy



Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

El comportamiento de la temperatura en la ciudad durante el año 2010, se caracterizó por promedios altos en el primer semestre y normales en el segundo. El promedio anual para la estación de Carvajal fue de 15.5°C y para la estación de Kennedy 14.7°C. Los mayores promedios de temperatura se registraron en estas estaciones, el promedio de la estación de Carvajal fue el más alto registrado por la RMCAB. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá. 2010. p. 116 y 117)

Durante el año 2011, el comportamiento de la temperatura en la ciudad se caracterizó por promedios moderadamente altos el primer semestre del año, comparándolos con los promedios de años anteriores. Los promedios de temperatura anual para las estaciones de Carvajal (19.6°C) y Kennedy (14.4°C) fueron los más altos en comparación con las demás estaciones de la ciudad, (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2011. p. 143, 145 y 147) los promedios anuales para estas dos estaciones disminuyeron frente al año 2010.

El comportamiento de los promedios anuales de temperatura en el año 2013 para las estaciones de Carvajal y Kennedy se mantuvieron estables frente a los años anteriores. El comportamiento de la temperatura para el año 2014 se mantuvo estable para la estación de Kennedy y la estación de Carvajal registro un leve aumento frente al año anterior.

A partir del año 2015 los promedios anuales de temperatura se incrementaron levemente en las dos estaciones que se ubican en la localidad, pasan de 14°C a 15°C. La temperatura para el año 2016 aumento para la estación de Carvajal 16°C y se mantuvo para la estación

de Kennedy. Se observó que para el año 2016 la temperatura promedio de la ciudad presentó altos niveles de temperatura, dejando entrever la sensibilidad de Bogotá a los eventos como El Niño. Una probable explicación a los altos niveles de temperatura, puede atribuirse a que la intensidad de El Niño se hizo más fuerte hacia finales del 2015 y principios de 2016. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá. 2016. p. 112 y 115)

En el año 2017 la temperatura anual disminuyó para ambas estaciones. Finalmente, en el 2018, la temperatura disminuyó para la estación de Carvajal (15.2°C) y aumentó para la estación de Kennedy (15.5°C).

En la tabla 27, “comportamiento histórico de la temperatura máxima en la localidad de Kennedy”, se observó que las temperaturas máximas aumentaron en la localidad durante el periodo de análisis de este estudio. Pasaron de 20.05°C (estación de Carvajal) y 18.7°C (estación de Kennedy) en el año 2010, a 24.3°C (estación de Carvajal) y 24.4°C (estación de Kennedy) en el año 2018.

Tabla No 27. Comportamiento histórico de la temperatura máxima en la localidad de Kennedy

Meteorología /temperatura				
Año	Estación	Temperatura Máxima °C	Estación	Temperatura Máxima °C
2010	Carvajal	20,05°C	Kennedy	18,7°C
2011	Carvajal	20,2°C	Kennedy	19°C
2012	Carvajal	20,97°C	Kennedy	19,27°C
2013	Carvajal	20.3°C	Kennedy	18.8°C
2014	Carvajal	20.1°C	Kennedy	19°C
2015	Carvajal	20.03°C	Kennedy	19.2°C
2016	Carvajal	18,5°C	Kennedy	18,1°C
2017	Carvajal	25,3°C	Kennedy	25,6°C
2018	Carvajal	24,3°C	Kennedy	23,4°C

Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

De igual forma, también se observó que a partir del año 2016 las temperaturas máximas se incrementaron en la localidad notablemente. En el año 2017 se registraron las temperaturas más altas, 25.3°C para la estación de Carvajal y 25.5°C para Kennedy, la tendencia para el año 2018 es similar, 24.3°C para la estación de Carvajal y 23.4°C para la estación de Kennedy. Finalmente, en el año 2018 se destaca que las mayores temperaturas de la ciudad se registraron en las estaciones de Carvajal y Kennedy.

(Informe Anual de calidad del aire de Bogotá 2018. p. 64). Según la organización mundial de la salud, el incremento de la temperatura puede contribuir a la formación de contaminantes secundarios como el Ozono y otros contaminantes, agravando enfermedades respiratorias y cardiovasculares.

Tabla 28. Comportamiento histórico de la temperatura mínima en la localidad de Kennedy

Meteorología /temperatura				
Año	Estación	Temperatura Mínima °C	Estación	Temperatura Mínima °C
2010	Carvajal	11,9°C	Kennedy	11,8°C
2011	Carvajal	9,9°C	Kennedy	6,6°C
2012	Carvajal	8,32°C	Kennedy	9,45°C
2013	Carvajal	11.8°C	Kennedy	11.8°C
2014	Carvajal	12.2°C	Kennedy	7.2°C
2015	Carvajal	12.2°C	Kennedy	12.2°C
2016	Carvajal	13,7°C	Kennedy	13,4°C
2017	Carvajal	6,8°C	Kennedy	6,8°C
2018	Carvajal	7,5°C	Kennedy	8,8°C

Fuente: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018.

Finalmente, en la tabla 28 “Comportamiento histórico de la temperatura mínima en la localidad de Kennedy” se describieron las temperaturas mínimas para la localidad. A diferencia de la temperatura máxima donde hubo un claro aumento en las temperaturas máximas, el comportamiento de las temperaturas mínimas en la localidad fue variable en el periodo de análisis de este estudio. Sin embargo, a partir del año 2015 se observó que el comportamiento de la temperatura mínima fue bastante similar en las dos estaciones que se ubican en la localidad.

Concluyendo la variable de temperatura se puede considerar que, el comportamiento de la temperatura durante el periodo analizado para las estaciones de Carvajal y Kennedy mostraron un aumento gradual de la temperatura. El aumento de la temperatura en la localidad de Kennedy implica más contaminación del aire, lo cual es consecuente con la ausencia de lluvias de la localidad, y a la vez está relacionado con los episodios meteorológicos ocurridos en los años estudiados, el Niño y la Niña. Si se observa la tabla 29 “Comportamiento histórico de la temperatura mínima en la localidad de Kennedy” los promedios anuales donde se registraron menores temperaturas coinciden con el año en que el clima estuvo influenciado por el fenómeno de La Niña y el informe del año 2016

registra los promedios anuales más altos de temperatura lo cual es consecuente con el fenómeno de El Niño.

En conclusión, el comportamiento de las tres variables meteorológicas analizadas en este estudio (precipitación, viento y temperatura), mostraron que la precipitación y la velocidad de los vientos disminuyeron en la localidad, lo cual pudo contribuir en la dispersión de la contaminación atmosférica. La tendencia de la temperatura en la localidad registro un aumento de esta en el periodo analizado, recordemos que, según los estudios, los cambios de temperatura agravan las enfermedades respiratorias.

6.4 Contaminación del aire y enfermedades respiratorias agudas

En el capítulo anterior se describieron el comportamiento de cinco contaminantes monitoreados en la localidad de Kennedy, material particulado de diámetro menor a 10 y 2.5 micras más conocido como PM_{10} , $PM_{2.5}$ y gases contaminantes como el dióxido de azufre SO_2 , dióxido de nitrógeno NO_2 y monóxido de carbono CO . Estos contaminantes son analizados en este estudio en la medida en que son arrojados a la atmosfera y contaminan el aire, deteriorando a si su calidad, y repercutiendo sobre la salud humana.

El comportamiento de las concentraciones de los gases contaminantes, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono no presentaron excedencias a lo norma establecida en el periodo de tiempo analizado, mientras que, el promedio de concentraciones anuales para el material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$ tuvo excedencias a la norma en los años 2010 a 2018. Las estaciones donde se reportaron los mayores niveles de contaminación del aire fueron las estaciones ubicadas en la localidad de Kennedy (Carvajal y Kennedy), lo cual hace que esta localidad tenga una calidad del aire no tan buena. Lo anterior se puede evidenciar en el índice de calidad del aire (ICA) el cual se mantuvo en la categoría “Moderado” en el nivel concerniente a la salud durante el periodo analizado.

Las altas concentraciones de material particulado en la localidad de Kennedy hacen de esta, una de las localidades más contaminadas de la ciudad, de acuerdo a los informes de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018. El monitoreo de los promedios históricos de los índices de concentraciones anuales para Material Particulado, PM_{10} y $PM_{2.5}$ en las

estaciones de la localidad de Kennedy (Carvajal y Kennedy), permiten afirmar que este contaminante reporta los mayores niveles de contaminación del aire de la localidad, por lo tanto, se puede establecer que esta localidad se ubica entre las más contaminadas de la ciudad. El material particulado 10 y 2.5 microgramos, es el que más contamina el aire de la localidad de Kennedy, y es el contaminante de mayor preocupación para la salud pública en Bogotá, ya que este es el que más deteriora la calidad del aire. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2013. p.163) Dicho lo anterior, la localidad de Kennedy se enfrenta a una problemática de mala calidad del aire lo cual puede tener consecuencias en la salud de la población de la localidad.

Cerrando este capítulo sobre la descripción histórica de la contaminación del aire en la localidad de Kennedy, se pudo establecer que la mayor contaminación del aire de esta localidad, es por Material Particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$), este contaminante es uno de los más nocivos para la salud humana, por lo tanto, la exposición prolongada de la población a este contaminante puede incrementar las enfermedades relacionadas con el sistema respiratorio. Los gases contaminantes dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono no excedieron la norma establecida, sin embargo, por la falta de información en las dos estaciones ubicadas en la localidad, no se pudieron establecer comportamientos los cuales permitirían analizar tendencias y saber si en realidad las emisiones de estos gases disminuyeron o no en la localidad de Kennedy, durante el periodo de análisis.

7. INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY

Para realizar la vigilancia de los efectos en salud por exposición a contaminación del aire, la Secretaría Distrital de Salud tiene en cuenta los siguientes componentes de la vigilancia en salud pública: vigilancia epidemiológica, la cual tiene por objetivo vigilar los posibles efectos en salud en la población debido a la exposición a contaminación del aire. Vigilancia sanitaria: contempla la atención de quejas presentadas por las partes interesadas respecto a la contaminación del aire y por último esta la vigilancia ambiental: contemplan el monitoreo de la contaminación del aire a nivel extramural por medio de fuentes secundarias como redes de calidad del aire. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2013. p. 128). En el marco de este estudio se tendrá presente los documentos obtenidos sobre la vigilancia epidemiológica y ambiental.

Frente a lo anterior, se señala que hay una relación entre la contaminación del aire por material particulado y las enfermedades respiratorias, para la localidad de Kennedy la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá registra los siguientes datos sobre enfermedades respiratorias agudas de los años 2010 a 2018. Los cuales están asociados al monitoreo de la vigilancia epidemiológica.

Tabla No 29. *Número de casos por IRA atendidos en la localidad de Kennedy en los años 2010 a 2018*

Morbilidad por Infección Respiratoria Aguda (J00 a J22) localidad de Kennedy 2010 - 2018						
Año de notificación	0 a 4 años	5 a 19 años	20 a 39 años	40 a 59 años	Mayor de 60 años	Total, del año localidad de Kennedy
2010	35656	20422	53636	19658	8827	138199
2011	22029	13016	29066	12285	7137	83533
2012* ⁸						
2013	34880	21803	37319	21853	12043	127898
2014	55999	36876	56849	30186	14575	194485
2015	18697	43314	67143	31560	15112	225427
2016	55051	36280	62422	29263	13286	196302
2017	45442	34137	59082	29466	14935	183062
2018	42266	29136	57187	30857	15978	175424

⁸ Los datos para el año 2012 no fueron procesados adecuadamente, no son confiables, por lo tanto, no fueron incluidos en este análisis.

Fuente: Base Siviigila Distrital-Vigilancia IRA 2010 a 2018. Datos recibidos el 30 de octubre de 2019.

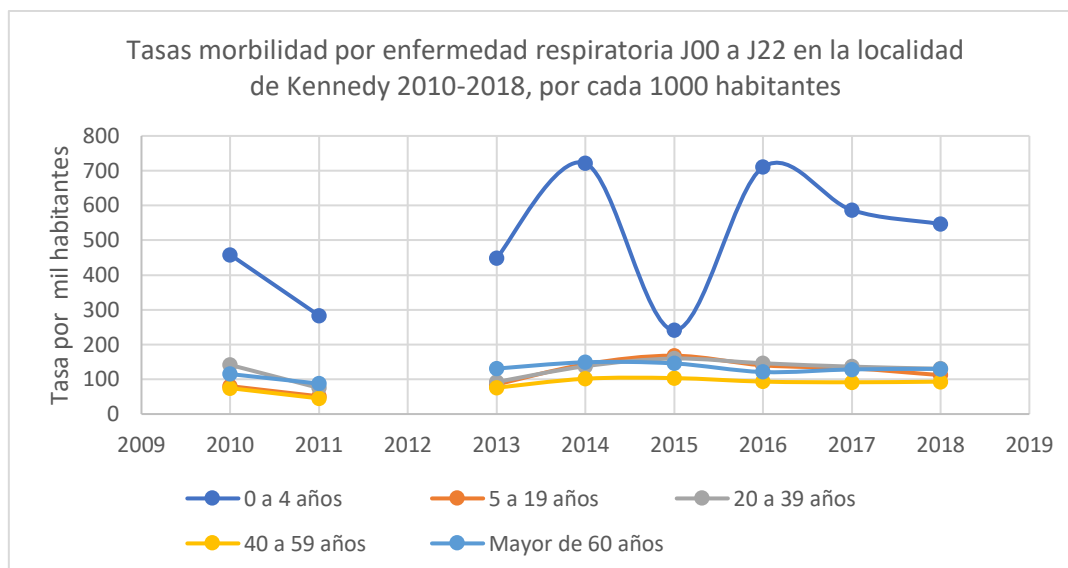
La tabla 29 muestra, el número de casos atendidos de morbilidad por infección respiratoria aguda en la localidad de Kennedy durante el periodo 2010 a 2018; en conformidad a lo establecido en el protocolo nacional de vigilancia emitido por el Instituto nacional de Salud (INS), es un dato de notificación semanal y colectiva de los casos de hospitalizados en UCI, sala general, consulta externa y urgencias teniendo en cuenta los RIPS; los grupos de edad corresponden a los establecidos en las definiciones operativas del evento para los años en mención. Los datos para el año 2012 no fueron tenidos en cuenta, en la medida en que la información no fue precisa.

En el objetivo principal de este proyecto, se buscaba identificar la asociación entre la contaminación del aire y 4 patologías respiratorias las cuales fueron: las infecciones agudas de las vías respiratorias superiores (J06), bronquitis (J40), asma (J45) y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (J44). Sin embargo, esto no fue posible en la medida en que la información suministrada por la Secretaria Distrital de Salud de Bogotá, correspondió a las enfermedades de los códigos CE10, del código J00 a J22, es decir que no se discriminaron por patología, sino que fue entregado el conjunto de IRAS correspondientes a los códigos anteriormente mencionados.

A continuación, se describen cuáles son las enfermedades correspondientes a estos códigos según la CIE10. J00 rinofaringitis aguda (resfriado común), J01 Sinusitis aguda, J02 faringitis aguda, J03 amigdalitis aguda, J04 laringitis y traqueítis aguda, J05 laringitis obstructiva aguda y epiglotitis, J06 infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, de sitios múltiples o no especificados, J10 a J18 Influenza y neumonía, J20 bronquitis aguda, J21 bronquiolitis aguda y J22 infección aguda no especificada de las vías respiratorias inferiores. (Clasificación internacional de enfermedades. Enfermedad del sistema respiratorio. p.492 a 501)

En el siguiente gráfico (20) se procede a describir la tendencia de la IRA en la localidad de Kennedy durante los años 2010 a 2018, sin tener presente el año 2012 como se ha mencionado desde inicios de este capítulo. Los datos presentados en la anterior tabla fueron convertidos a tasas, con el propósito de establecer el comportamiento de las infecciones del sistema respiratorio en un periodo de tiempo y lugar determinado.

Gráfico 20. Tasas enfermedad respiratoria localidad de Kennedy 2010 a 2018, por cada 1000 habitantes



Fuente: Elaboración propia con base en los datos suministrados por la Secretaria Distrital de Salud. Base Sivigila Distrital-Vigilancia IRA 2010 a 2018.

En el gráfico (20) se pudo observar claramente que hay un rango de edad que sobresale frente a los demás, este es de “0 a 4 años”. En este rango de edad hay una tendencia hacia el aumento, en el año 2010 la tasa fue de 458 casos por cada mil habitantes, y para el 2018 aumento a 546 casos por cada mil habitantes. El siguiente rango de edad es de los “5 a 19 años”, en este, la tendencia de la tasa es al aumento, aunque esta no es muy significativa, pues paso de 80 casos por cada mil habitantes en el año 2010 a 112 casos por cada 1000 habitantes en el año 2018.

El rango de edad de “20 a 39 años”, fue el único donde la tasa de enfermedades respiratorias reporto una disminución durante el periodo de análisis, paso de 141 casos por cada mil habitantes en el año 2010 a 130 casos por cada mil habitantes en el año 2018. El siguiente rango de “40 a 59 años” presento una tendencia al aumento, la tasa en el 2010 correspondió a 74 casos por cada mil habitantes mientras que, para el 2018 la tasa fue de 93 casos por cada mil habitantes. Finalmente, en el rango mayor de 60 años la tendencia mostro un aumento en el periodo de análisis de estudio, en el año 2010 la tasa estuvo en 115 casos por cada mil habitantes, mientras que para el año 2018 la tasa fue de 130 casos por cada mil habitantes.

Durante el periodo de análisis de este estudio 2010 a 2018 la tendencia de las enfermedades respiratorias en la localidad de Kennedy, fue hacia el aumento, en todos

los rangos de edad, las tasas aumentaron. Uno de los factores que pudo haber incidido en el aumento de las IRA en esta localidad fue la contaminación del aire, especialmente la contaminación por material particulado, lo anterior se pudo justificar, en el incremento de las tasas en los rangos de edad de 0 a 4 años y mayor de 60 años. Otro factor que pudo incidir en el aumento de las IRA se relaciona con la población, es decir, en el número de personas atendidas en la localidad de Kennedy pudieron estar incluidas personas que no vivían propiamente en esta localidad, sino que fuera de ella o tal vez en otro municipio.

El incremento de las tasas de morbilidad por IRA durante el periodo de análisis correspondió a un incremento acorde con el crecimiento de la población, recordemos que en la dinámica demográfica se mencionó que la tasa de crecimiento total para la localidad fue positiva, por lo tanto, el aumento de la tasa de IRA evidencia el incremento de población enferma, para cada uno de los grupos de población, afectando a dos grupos de población en particular, los niños menores de 5 años y los adultos mayores de 60 años.

Respecto a los grupos de edades se observó que los casos de morbilidad por IRA para la localidad de Kennedy aumentaron gradualmente para cada uno de los grupos, sin embargo, hubo dos rangos de edad que presentaron altas tasas de morbilidad por IRA, estos fueron “de 0 a 4 años” y “mayor de 60 años”, confirmando así lo mencionado en los estudios epidemiológicos, los grupos de edades más afectados por enfermedades respiratorias son los niños menores de 5 años, y los adultos mayores. En concordancia con lo anterior, en el gráfico 20, se observó que, el rango de edad “0 a 4 años” presento tasas muy altas, respecto a los demás grupos de edad, evidenciando que la población menor de 5 años está siendo muy afectada por las enfermedades del sistema respiratorio, esto a la vez se relaciona con la tasa de natalidad de la localidad, el cual también mostro un comportamiento positivo. Es decir que, del total de nacimientos que se presentan en la localidad, hay un alto riesgo de que menores de 1 año sean propensos a adquirir alguna enfermedad respiratoria aguda.

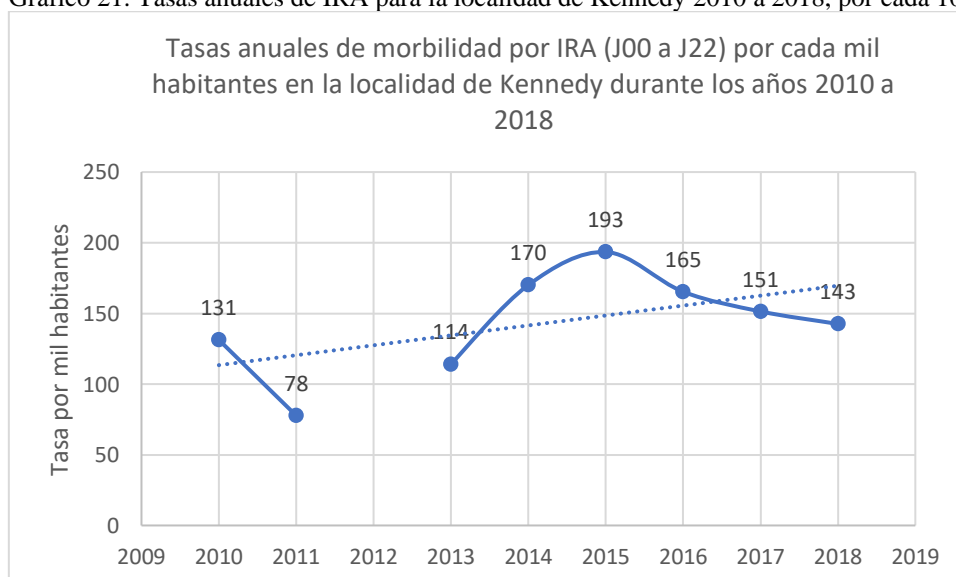
Frente a lo anterior hay que mencionar que es preocupante, las repercusiones en la salud a lo largo de la vida de este grupo de población, sí, la enfermedad no tiene el tratamiento adecuado y es sanada, es decir, que, si los niños menores de 5 años que se enferman en la localidad no reciben el tratamiento adecuado y oportunamente, pueden tal vez no curarse y sufrir de afectaciones respiratorias a lo largo de su vida. Mas de la mitad de la población

perteneciente a este rango de edad está siendo afectada por enfermedades respiratorias. Hay que fortalecer las campañas de promoción y prevención frente a IRAS, en menores de 5 años.

El otro rango que presento tasas altas fue el de “mayor de 60 años”, si bien las tasas no son tan alarmantes como las de los niños menores de 5 años. En el periodo de análisis la tasa aumento para este rango de edad, pese a que el crecimiento de la población para este rango no fue tan alto de acuerdo a la estructura de la población. Es decir, que a medida que aumentan las personas mayores de 60 años en la localidad de Kennedy, de igual forma se incrementa la tasa de morbilidad por IRA para este rango de edad. Ahora es necesario hacer un seguimiento al comportamiento de la tasa de morbilidad por IRA para este rango de edad y evitar aumentos significativos. También es necesario continuar con campañas de promoción y prevención, especialmente en los rangos de edad entre los 5 años y 59 años.

En el gráfico 21, “Tasas anuales de IRA para la localidad de Kennedy 2010 a 2018, por cada 1000 habitantes”, se pudo observar que el comportamiento de la tasa anual de IRA para la localidad de Kennedy fue hacia un aumento constante. En el año 2010 la tasa reporto 131 por cada 1000 habitantes y para el año 2018 el reporte aumento a 143 por cada mil habitantes.

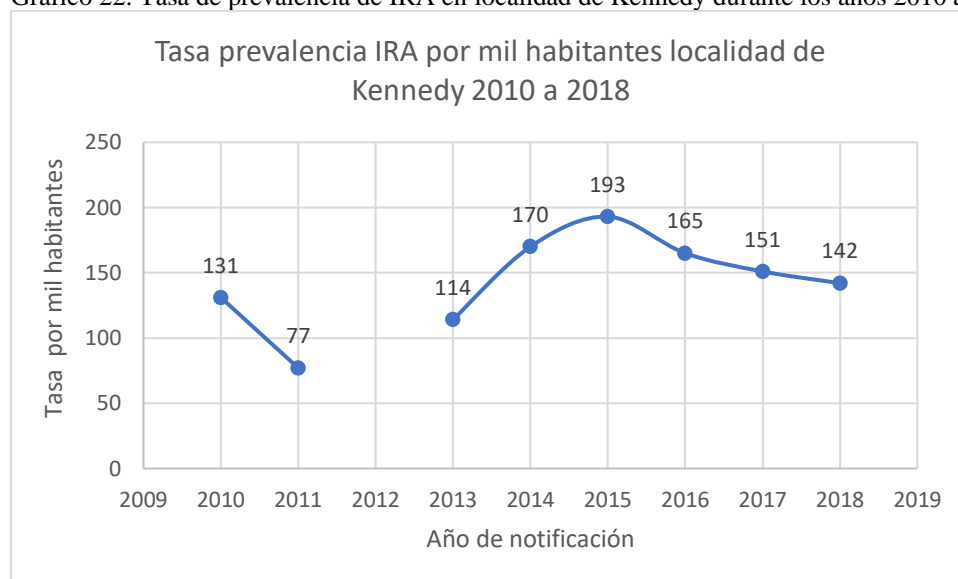
Gráfico 21. Tasas anuales de IRA para la localidad de Kennedy 2010 a 2018, por cada 1000 habitantes



Fuente: Elaboración propia con base en los datos suministrados por la Secretaria Distrital de Salud. Base Sivigila Distrital-Vigilancia IRA 2010 a 2018.

La tendencia hacia el incremento de las IRAS en la localidad de Kennedy pudo ser por múltiples factores, sin embargo solo se enunciaran algunos, uno puede relacionarse con la contaminación atmosférica de la localidad, especialmente el incremento de contaminación por material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$, estos contaminantes agravan las enfermedades respiratorias debido al tamaño de sus partículas, el segundo pudo ser a causa del crecimiento de la población en el periodo de análisis, especialmente en los rangos de edad de “0 a 4 años” y “mayores de 60 años” y, finalmente hay que considerar que pudo haber personas que fueron atendidas en los centros médicos de la localidad de Kennedy pero no son residentes de esta misma localidad. En los años 2011 y 2013 se reportaron las tasas más bajas en los rangos de edad de 5 a 59 años.

Gráfico 22. Tasa de prevalencia de IRA en localidad de Kennedy durante los años 2010 a 2018



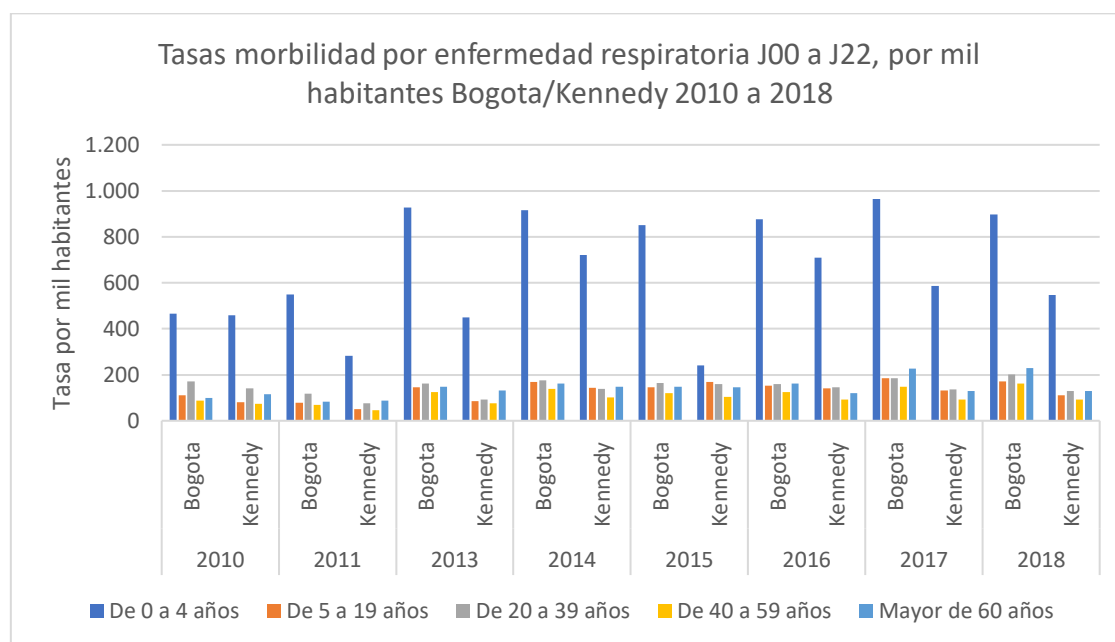
Fuente: Elaboración propia con base en los datos suministrados por la Secretaria Distrital de Salud. Base Sivigila Distrital-Vigilancia IRA 2010 a 2018.

En el gráfico anterior, “Prevalencia de IRA en la localidad de Kennedy durante los años 2010 a 2018”, se pudo observar que, la tasa presentó un comportamiento logístico, es decir, los casos aumentaron, en unos años más que en otros, el comportamiento al final del periodo de análisis de este estudio mostró un leve aumento, sin embargo, durante el periodo de análisis, el año 2015 se registró la tasa más alta, 193 por cada 1000 personas. En los años 2014, 2016 y 2017 se registraron tasas más altas frente a el año 2018.

7.1 Comparativo IRA Kennedy-Bogotá.

En el siguiente apartado se procedió a realizar un análisis comparativo entre el comportamiento de las infecciones respiratorias agudas en la localidad de Kennedy respecto al distrito capital, durante los años 2010 a 2018, recordemos una vez más, que el año 2012 no fue tenido en cuenta.

Gráfico 23. Tasas enfermedad respiratoria, Bogotá y Kennedy 2010 a 2018, por cada 1000 habitantes



Fuente: Elaboración propia con base en los datos suministrados por la Secretaria Distrital de Salud. Base Sivigila Distrital-Vigilancia IRA 2010 a 2018.

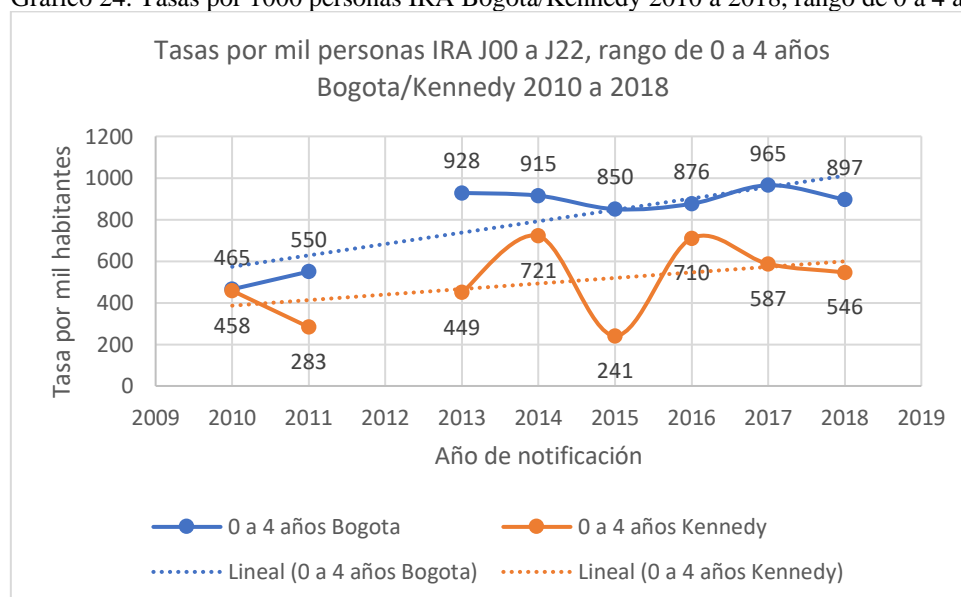
En el gráfico anterior (23) “tasas morbilidad por enfermedad respiratoria J00 a J22, por mil habitantes Bogotá/Kennedy 2010 a 2018”, se observó el comportamiento de las enfermedades respiratorias en el Distrito y, en la localidad, en los diferentes grupos de edad. Hubo un rango de edad que sobresalió sobre los demás, tanto para el distrito como para la localidad, este fue el rango “de 0 a 4 años”. Además de que este rango presenta las tasas más altas a nivel local y Distrital, el comportamiento para la ciudad mostro un aumento de las tasas en el periodo de análisis, este mismo comportamiento se presentó en la localidad, aunque hay que señalar que las tasas son significativamente más altas en el Distrito frente a la localidad.

En los demás rangos de edad, se observó un comportamiento similar entre la ciudad y la localidad, especialmente en los rangos de edad de “5 a 19 años”, 20 a 39 años y 40 a 59

años, las tasas fueron aumentando gradualmente para cada rango, tanto en la ciudad como en la localidad, presentando picos altos y bajos en algunos años. Sin embargo, en ambos se observaron que las tasas de morbilidad por IRA no estuvieron por encima de 250 por cada 1000 habitantes, en estos rangos de edad durante el periodo de análisis. Los rangos de edad que más sobresalieron para la ciudad de Bogotá fueron el de “0 a 4 años” y “Mayor de 60años”, consecuente con la localidad de Kennedy.

En el siguiente gráfico (24), “Tasas IRA Bogotá/Kennedy 2010 a 2018, rango de 0 a 4 años” el comportamiento de la tasa de IRA en la localidad y en el Distrito reportaron las tasas más altas durante el periodo de análisis. En el año 2010 la tasa entre la localidad y el Distrito estuvieron bastante cercanas, para Kennedy la tasa fue de 458 por cada 1000 habitantes, mientras que, para Bogotá estuvo en 465 por cada 1000 habitantes. A partir del 2011, la tendencia del comportamiento de los casos de IRA aumentó gradualmente para la ciudad de Bogotá, al igual que para la localidad. El comportamiento de las infecciones respiratorias en localidad durante el periodo de análisis, se caracterizó por picos altos en los años 2014 y 2016 y bajos en los años 2011, 2013 y 2015, disminuyendo los casos en los años 2017 y 2018, mientras que para la ciudad de Bogotá el comportamiento de las IRAS en este rango de edad fue progresivo en el periodo analizado.

Gráfico 24. Tasas por 1000 personas IRA Bogotá/Kennedy 2010 a 2018, rango de 0 a 4 años

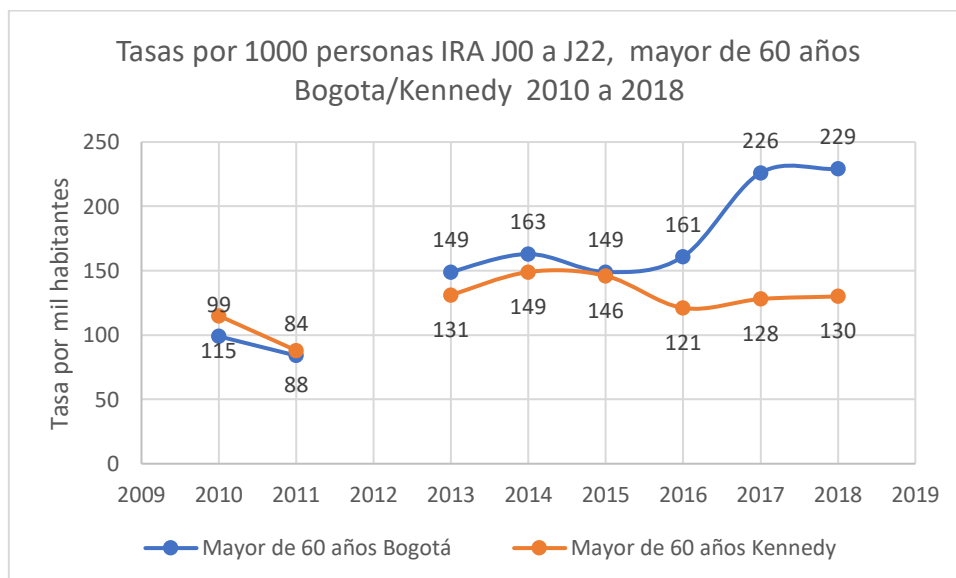


Fuente: Elaboración propia con base en los datos suministrados por la Secretaria Distrital de Salud. Base Sivigila Distrital-Vigilancia IRA 2010 a 2018.

Comparando las tasas de la localidad de Kennedy con el Distrito en este rango de edad “0 a 4 años”, hay que señalar que las tasas de Bogotá fueron mucho más altas frente a la localidad de Kennedy. De igual forma se puede afirmar que la población menor de 4 años es la más vulnerable a adquirir alguna enfermedad respiratoria, confirmando lo que señalan los estudios. Para terminar también se observó que en los años 2014 y 2016 Kennedy tuvo dos picos, en estos dos años, la tasa de la localidad estuvo bastante cercana a la tasa distrital.

En el siguiente gráfico (25), se describió el comportamiento de las infecciones respiratorias agudas para la ciudad de Bogotá y la localidad de Kennedy, en el rango de edad mayor de 60 años. Se observó que el comportamiento de la tasa de IRA para este rango, es similar entre el Distrito y la localidad hasta el año 2015, es decir, para Bogotá las tasas fueron un poco más altas que para Kennedy, pero el comportamiento de ambas es progresivo. A partir del año 2016 el comportamiento de la tasa aumenta significativamente para el Distrito, mientras que para la localidad disminuye, aclarando que las tasas para este rango de edad aumentaron tanto en Kennedy como en Bogotá, en el periodo de análisis de este estudio.

Gráfico 25. Tasas por 1000 personas IRA Bogotá/Kennedy 2010 a 2018, rango mayor de 60 años



Fuente: Elaboración propia con base en los datos suministrados por la Secretaria Distrital de Salud. Base Sivigila Distrital-Vigilancia IRA 2010 a 2018.

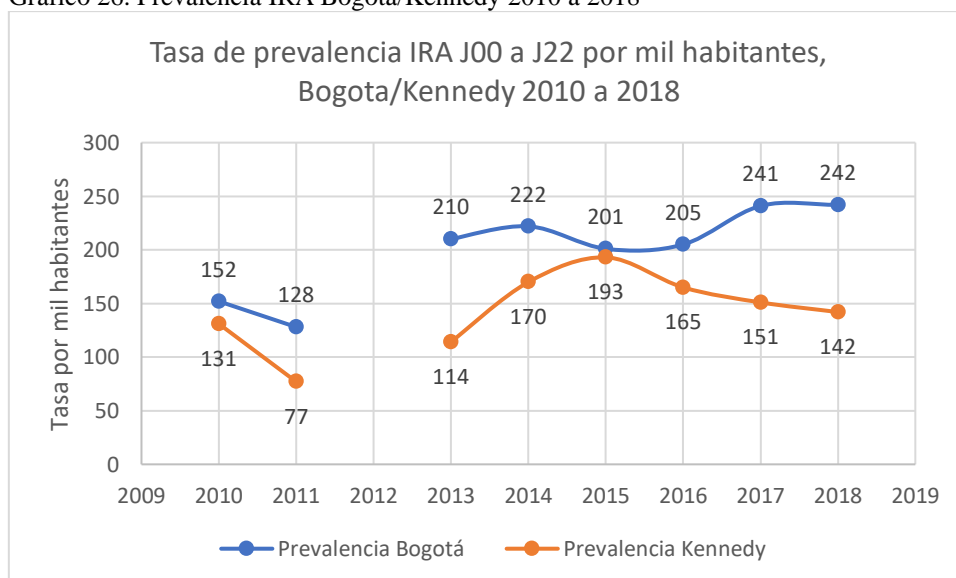
El aumento de la tasa año a año para la ciudad se caracterizó por ser gradual, este comportamiento de presenta de igual forma en la localidad. La tasa tuvo un aumento año

a año, en el periodo de análisis, sin embargo, a partir del año 2016 la tasa disminuye, para la localidad, mientras que, para la ciudad continuo en aumento, en este mismo año hasta el año 2018.

En el gráfico (26), “Prevalencia IRA Bogotá/Kennedy 2010 a 2018” se confirmó una vez más, un aumento de la prevalencia en las infecciones respiratorias agudas tanto a nivel Distrital como local. Es claro que en la ciudad fue mucho más alta la prevalencia respecto a la localidad de Kennedy, sin embargo, para el Distrito la tendencia es hacia un aumento en el periodo de análisis, mientras que para la localidad el comportamiento de la tasa, especialmente desde el año 2015 hasta el año 2018 disminuyo. Es decir que en el nivel local se presentaron menos enfermos y esto pudo deberse a las campañas de promoción y prevención frente a las IRAS.

Para la localidad de Kennedy la tasa de prevalencia por infecciones respiratorias agudas presento un comportamiento progresivo hasta el año 2015, y regresivo a partir del año 2016, sin embargo, en el periodo de análisis del estudio, la tasa aumento.

Gráfico 26. Prevalencia IRA Bogotá/Kennedy 2010 a 2018



Fuente: Elaboración propia con base en los datos suministrados por la Secretaria Distrital de Salud. Base Sivigila Distrital-Vigilancia IRA 2010 a 2018

Concluyendo el comparativo entre el Distrito y la localidad, se pudo observar varias cosas. Por un lado, las tasas de IRA son más altas en la ciudad que en la localidad, los grupos de población más afectados por enfermedades del sistema respiratorio tanto el

Bogotá como en Kennedy fueron los menores entre 0 y 4 años y los mayores de 60 años, esto es concordante con los estudios sobre contaminación atmosférica, en donde señalan que los grupos de población más vulnerables son los niños y los adultos mayores. De igual forma, se considera que las tasas distritales son mucho más altas que las de la localidad, puesto que el volumen de la población de la ciudad es proporcionalmente mayor.

Las tasas de prevalencia por IRA distritales y locales están aumentando en todos los rangos de población, se puede prevenir con campañas educativas de prevención; la siguiente tabla muestra los promedios de los niveles de contaminación por PM₁₀ para la ciudad de Bogotá, en donde se observó que estos disminuyeron en el periodo de análisis. Ahora si los promedios de concentración de PM₁₀ disminuyeron, porque aumento la tasa general de IRA para el Distrito, en la tabla 30, se muestran los promedios anuales de PM₁₀ para la ciudad de Bogotá durante los años 2010 a 2018.

Tabla No 30. Promedios anuales de PM10 en la ciudad de Bogotá 2010 a 2018

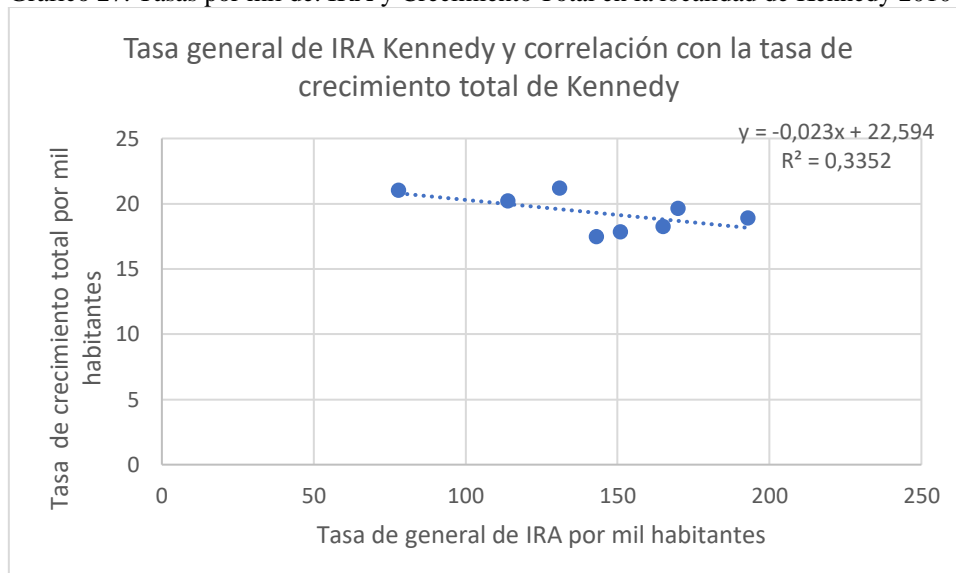
Indicador de gestión asociados al medio ambiente - Calidad del aire	Fuente	Año	Distrito
Nivel promedio anual del PM10	SDA	2010	59ug/m3
	SDA	2011	51ug/m3
	SDA	2012	47ug/m3
	SDA	2013	47,9ug/m3
	SDA	2014	52ug/m3
	SDA	2015	44ug/m3
	SDA	2016	45ug/m3
	SDA	2017	41ug/m3
	SDA	2018	40ug/m3

Fuente: SDA-Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB) EN Balances de gestión. Indicadores del Acuerdo 067 de 2002 compilados por la Secretaria Distrital de Planeación, de los años 2010 a 2018.

La tabla muestra que los promedios anuales de concentración de PM₁₀ en el periodo de análisis señalado, disminuyeron, mientras que en el gráfico 26, el comportamiento de la tasa de prevalencia de IRA para el Distrito aumento, por lo tanto, no se pudo establecer una correlación directa entre el aumento de la tasa de IRA y la disminución de los niveles de contaminación del aire. Sin embargo, a pesar de que los niveles de contaminación por material particulado disminuyeron en la ciudad, de igual forma sigue habiendo emisiones a la atmosfera y por lo tanto hay contaminación del aire, y, esto puede influenciar el comportamiento de las enfermedades respiratorias en la ciudad y en la localidad.

7.2 Crecimiento poblacional e incremento de infecciones respiratorias

Gráfico 27. Tasas por mil de: IRA y Crecimiento Total en la localidad de Kennedy 2010 a 2018



Fuente: Tasa general de IRA Kennedy: Elaboración propia con base en los datos suministrados por la Secretaria Distrital de Salud. Base Sivigila Distrital-Vigilancia IRA 2010 a 2018. TCV y TCT, elaboración propia con base en Estadísticas vitales DANE, y la serie poblacional 1985-2020 para Bogotá mediante el ajuste del modelo spline a datos censales y proyecciones. En el marco del convenio la SDP y DANE.

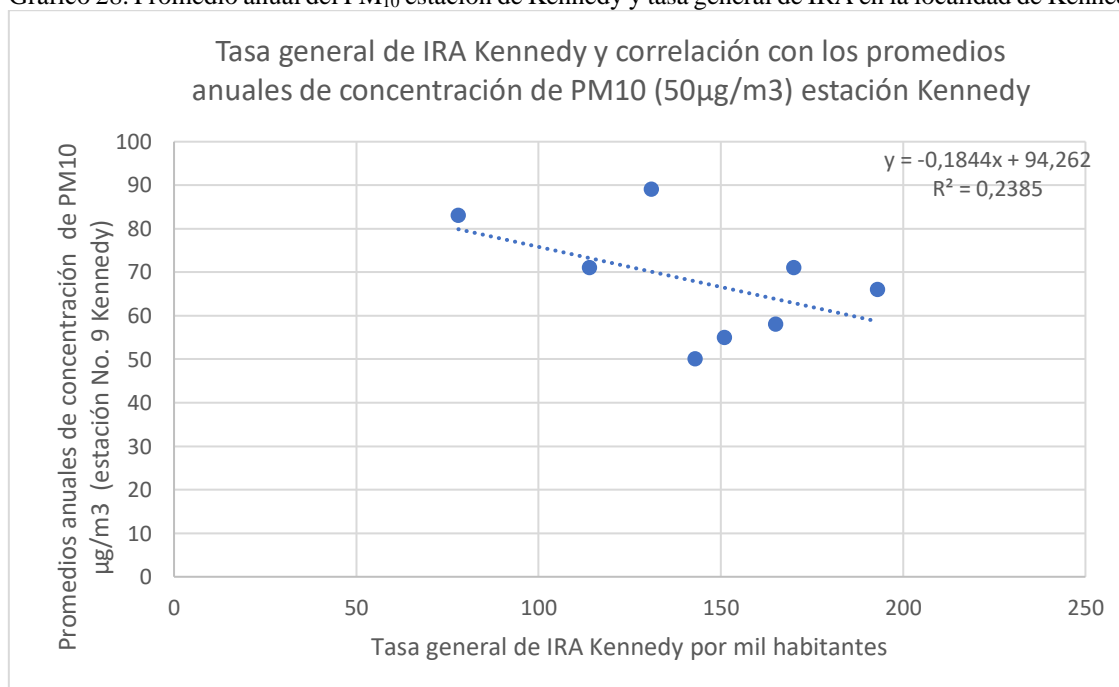
En el gráfico (27), “Tasas por mil de: IRA y Crecimiento Total en la localidad de Kennedy 2010 a 2018”, se pudo establecer que hay una correlación negativa entre las tasas de IRA y crecimiento total. Es decir que, no se encontraron resultados significativos que permitan dar cuenta de la asociación estadística entre estas variables. A medida que aumentó la tasa general de IRA para la localidad de Kennedy, la tasa de crecimiento total disminuyó en el periodo de análisis de este estudio, lo cual sugiere que la tasa de crecimiento total fue mucho menor que la tasa general de IRA en el periodo de análisis de este estudio. En la localidad de Kennedy creció el número de enfermos por enfermedades respiratorias, frente al crecimiento total de la población. La tasa de crecimiento total es positiva, pero su crecimiento no es acelerado, mientras que la tasa general de IRA de Kennedy es mucho mayor, lo cual sugiere que las enfermedades del sistema respiratoria se incrementan a un ritmo más acelerado que el crecimiento de la población.

Finalmente, hay que señalar que la tasa general de IRA para la localidad de Kennedy es más alta que la TCT (tasa de crecimiento total), el volumen de población que se enferma por alguna enfermedad del sistema respiratorio, fue considerablemente más alto que el crecimiento total de la población.

7.2.1 Crecimiento poblacional, incremento de infecciones respiratorias agudas y contaminación del aire por material particulado 10 y 2.5 micras

En capítulos anteriores se realizó una descripción histórica de la contaminación del aire en la localidad de Kennedy durante los años 2010 a 2018. En estos, se pudo establecer que de los 5 contaminantes analizados (PM_{10} , $PM_{2.5}$, NO^2 , SO^2 y CO^2), tan solo el material particulado inferior a igual a 10 micras (PM_{10}) y el material particulado inferior o igual a 2.5 micras ($PM_{2.5}$) se excedieron a la norma establecida, durante el periodo de análisis de este estudio, por lo tanto, estos excesos pudieron influenciar el incremento de las enfermedades del sistema respiratorio en la localidad. En los siguientes gráficos se expuso el comportamiento de la tasa general de IRA en la localidad de Kennedy y los promedios anuales del material particulado 10 y 2.5 micras, en la estación de Kennedy.

Gráfico 28. Promedio anual del PM_{10} estación de Kennedy y tasa general de IRA en la localidad de Kennedy

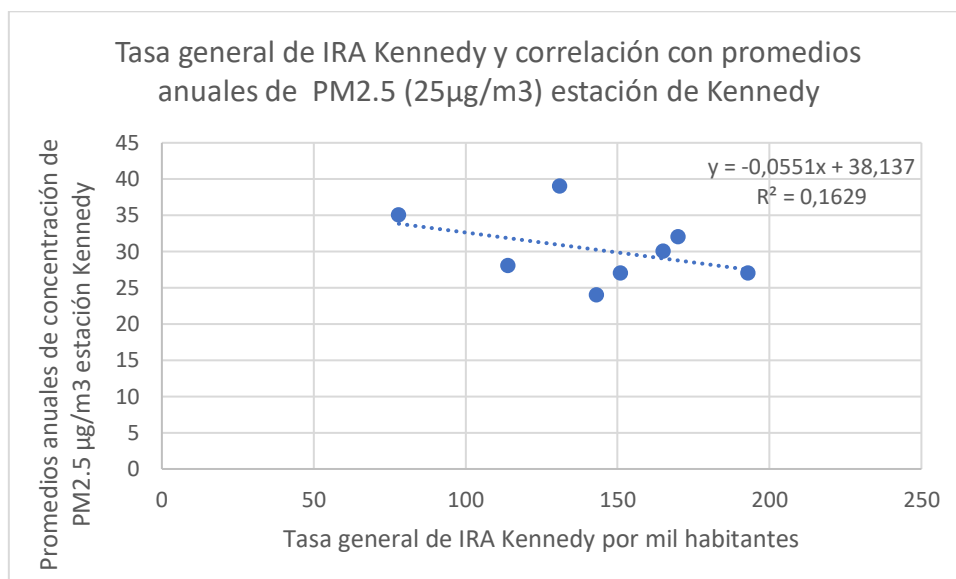


Fuente: TGIRA Kennedy: Elaboración propia con base en los datos suministrados por la Secretaría Distrital de Salud. Base Sivigila Distrital-Vigilancia IRA 2010 a 2018. Promedios anuales del PM_{10} y $PM_{2.5}$: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018

En el gráfico 28, “Promedios anuales del PM_{10} y tasa general de IRA en la localidad de Kennedy 2010 a 2018” se observó que la correlación entre los promedios anuales de PM_{10} y la tasa general de IRA de Kennedy, es negativa. Por lo tanto, no se encontraron resultados significativos que puedan dar cuenta de la asociación directa entre los

promedios anuales de concentración de material particulado y el incremento de la tasa general de IRA de Kennedy en el periodo de análisis.

Gráfico 29. Promedio anual del PM_{2.5} estación Kennedy y TGIRA localidad de Kennedy 2010 a 2018



Fuente: TGIRA Kennedy: Elaboración propia con base en los datos suministrados por la Secretaría Distrital de Salud. Base Sivigila Distrital-Vigilancia IRA 2010 a 2018. Promedios anuales del PM₁₀ y PM_{2.5}: Elaboración propia con base en informes anuales de calidad del aire de Bogotá 2010 a 2018.

En el gráfico (29) “Promedio anual del PM_{2.5} y TGIRA en la localidad de Kennedy”, se pudo establecer que la correlación es negativa, lo cual sugiere que no hay resultados que permitan dar cuenta de la relación estadística entre el incremento de la tasa general de IRA de Kennedy y los promedios anuales de concentración del PM_{2.5}.

Si bien las emisiones por material particulado no son un factor directo que causa la enfermedad respiratoria, se puede considerar que es un factor asociado, que, junto con otros como la desnutrición, el tabaquismo, el estilo de vida, etc. afectan la salud de las personas, especialmente menores de 5 años y adultos mayores.

Ahora, si vamos a las tasas específicas de infecciones respiratorias agudas para la localidad de Kennedy se pudo observar que los rangos de edad, de 0 a 4 años y mayores de 60 años, son los que han venido en aumento considerable.

El comportamiento de las enfermedades respiratorias para el Distrito y para la localidad presento un aumento en el periodo de análisis, las tasas de morbilidad por Infecciones

Respiratorias Agudas se incrementaron, aclarando que las tasas son más altas en la ciudad, que en la localidad. La distribución por rango de edad, mostro que, los rangos de “0 a 4 años” y “Mayor de 60 años”, presentaron tasas más altas frente a los demás rangos de edad, tanto en el Distrito como en la localidad. Finalmente, en el periodo de análisis la tasa de morbilidad por IRA aumento, tanto en lo local como en lo distrital, y, para todos los rangos de edad.

En los análisis históricos de los 5 contaminantes analizados en este estudio se pudo considerar que la calidad del aire de la localidad de Kennedy no es buena para la salud humana, las concentraciones de PM_{10} y $PM_{2.5}$ superaron la norma establecida en el periodo de análisis, los tres gases contaminantes dióxido de azufre SO_2 , óxido de nitrógeno NO_2 y monóxido de carbono CO , no superaron la norma establecida pero, de igual forma se presentaron emisiones en el periodo de análisis, lo cual sugiere que en el aire también se encuentran estos gases, y estos a la vez son perjudiciales para la salud.

A inicios del año 2019, la ciudad de Bogotá tuvo una serie de alertas ambientales en términos de calidad del aire, la localidad de Kennedy fue una de las más afectadas y paso de alerta amarilla “moderado” a, alerta naranja “desfavorable para grupos sensibles”. En los primeros meses del año 2020, sucedió lo mismo, alerta naranja para la localidad de Kennedy y otras localidades ubicadas en el sur occidente de Bogotá. Ahora, la alerta naranja para la localidad no es de sorprender, según este informe, durante los años estudiados los promedios para PM_{10} y $PM_{2.5}$ excedieron la norma, por lo tanto, se pudo establecer que, este contaminante, es el que más genero contaminación de la atmosfera en la localidad, ya que los promedios de concentración de las emisiones para este, en el periodo de análisis estuvieron muy elevados de los parámetros establecidos por la normatividad nacional. Lo anterior supone que las medidas para controlar los niveles de emisiones de este contaminante en la localidad no fueron suficientes.

Frente a las infecciones respiratorias en la localidad de Kennedy se pudo establecer que en el periodo de análisis de este estudio hubo un incremento en las tasas de las enfermedades respiratorias, también se pudo establecer que la calidad del aire de este misma no es tan buena para la salud humana, pues las altas emisiones de material particulado representan un riesgo para la salud, en la medida en que la exposición a estas partículas, especialmente las de 2,5 micrómetros pueden afectar los pulmones.

8. POLÍTICO ADMINISTRATIVO

El Estado es consciente de los problemas ambientales y su relación con las infecciones respiratorias agudas, por tal motivo, ha generado políticas públicas distritales en temas de salud y medio ambiente, con el propósito de hacer impacto en las localidades.

La materialización de estas políticas se realiza en los escenarios de planificación territorial mediante instrumentos como el plan de desarrollo y el plan de ordenamiento territorial, los cuales a su vez incluyen una gran variedad de planes, como: planes ambientales locales, planes territoriales de salud, plan de manejo ambiental entre otros.

8.1 Planes de desarrollo distritales

Este estudio tubo un periodo de análisis de 9 años, 2010 a 2018, el cual abarco tres periodos de alcaldías. Lo que se pretendió hacer con este análisis de los planes de desarrollo de la ciudad, fue identificar que tan importante fue el tema ambiental y de salud para los gobernantes y como estos los incluyeron en sus planes de gobierno y cuáles fueron sus metas y objetivos (proyectos).

En las tablas 31, 32 y 33 se mostraron los objetivos generales de cada plan de desarrollo, y las variables relacionadas con la calidad del aire y la salud, propuestas por los gobiernos que ha tenido la ciudad durante el periodo de análisis. A continuación, se realizó una breve descripción de estas dos variables y su inclusión en los planes ambientales locales, se indago por el plan territorial de salud local, pero, se encontraron PTS para Bogotá de dos gobiernos, 2012-2016 y 2016-2020, mas no para la localidad de Kennedy, estos planes hablan en términos generales de la salud de la población de la ciudad, pero no discriminan por localidad, por lo tanto, se buscaron documentos que analizara las condiciones de salud de la población de Kennedy, lo anterior con el propósito de responder al objetivo tres del presente estudio, el cual buscaba identificar las acciones del Estado frente a la contaminación del aire de la localidad.

En el periodo de gobierno de 2008 a 2012, se encontraron documentos desde el Distrito, en los cuales señalaron ampliamente las problemáticas de la localidad de Kennedy

relacionadas con el deterioro ambiental de la localidad y la salud. Por ejemplo, se encontró un documento correspondiente al año 2008, “Localidad de Kennedy ficha básica”, en este consideraron problemáticas ambientales relacionadas con la contaminación del aire y su relación con las enfermedades respiratorias (Localidad de Kennedy ficha básica 2008. p 71).

El siguiente documento encontrado correspondió al año 2011 “Monografía localidad No 8 Kennedy: diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos”, en este documento hay un apartado especial para la calidad del aire de la localidad, relacionándolo con las emisiones del material particulado, señalando que la implementación de políticas y estrategias integrales a el control de vehículos e industrias, educación, capacitación, asistencia técnica para la gestión empresarial, permitieron bajar los niveles de emisión de este contaminante. (Monografía Kennedy 2011. p. 52). Lo anterior es consecuente con los niveles de emisión de este contaminante, en la medida en que en el capítulo de la descripción de la contaminación ambiental se observó que los niveles de contaminación por PM_{10} y $PM_{2.5}$ disminuyeron en el periodo de análisis. En el tema de la salud solo proponen disminuir la tasa de mortalidad por neumonía en menores de 5 años.

En la tabla 31, se resumió el plan de gobierno para el periodo 2008-2012. En lo referente a los temas de contaminación del aire y enfermedades respiratorias agudas, se encontraron metas de resultado asociadas al mejoramiento de la calidad del aire y 1 meta asociada a la disminución de las enfermedades respiratorias.

Tabla No 31. Síntesis del Plan de desarrollo Bogotá Positiva. Para vivir mejor 2008-2012

Nombre del plan y metas de ciudad relacionadas con: calidad del aire, ambiente y salud	Proyecto	Metas de Proyecto que se relacionan con la calidad del aire y la salud
Plan de desarrollo Bogotá Positiva. Para vivir mejor 2008-2012. METAS DE CUIDAD: 1. Reducir a 28 el número de días/año en que se sobrepasa el límite máximo permitido de material particulado en el aire (PM10). 2. Reducir la ppm (partículas por millón) de azufre a 50ppm para el 31 de diciembre de 2009, de acuerdo con el pacto suscrito con Ecopetrol. 3. Recuperar 50 hectáreas de humedales 4. Aumentar a 65 el índice de calidad de agua de 38 km de río de área urbana. 5. Garantía y restablecimiento de derechos de los niños, niñas y adolescentes.	1. Educar para conservar y saber usar	1. Alcanzar 2.400.000 visitantes al jardín botánico y a las aulas ambientales administradas por la secretaria distrital de ambiente 2. Vincular 200.000 personas en procesos de formación ambiental en los espacios administrados por el sector ambiente 3. Ejecutar 4 líneas de acción del programa "administración distrital responsable y ética con el ambiente" de la política distrital de educación ambiental 4. Ejecutar 5 estrategias comunicativas para fortalecer los procesos educativos y participativos en torno a la gestión ambiental. 5. Capacitar 6000 personas en temas ambientales 6. Formar 1000 líderes ambientales 7. Asesorar, monitorear y evaluar 125 instituciones educativas distritales en la formulación e implementación de sus proyectos ambientales educativos
	2. Mejoramiento de la calidad del aire	1. Reducir al 50% los días con contaminación de material particulado con relación al año 2007 2. Monitorear y hacer seguimiento a la calidad del aire de Bogotá.
	3. Controlar para preservar	1. Desarrollar 5 instrumentos para el control ambiental de megaproyectos 2. Ejecutar 3 estrategias para el fortalecimiento del ejercicio de la autoridad ambiental sobre los recursos de flora y fauna silvestre y de protección animal 3. Garantizar el 100% del manejo técnico a los especímenes de fauna bajo custodia de la SDA.
	4. Bogotá reverdece	1. Evaluar técnicamente 130.000 arboles como estrategia de mitigación y riesgo 2. Adelantar el proceso de restauración, rehabilitación y recuperación de 800 hectáreas de la estructura ecológica principal y/o suelo rural. 3. Formular y adoptar políticas de conservación de la biodiversidad en Bogotá. 4. Adoptar el plan distrital de arborización urbana 5. Administrar un sistema de información de arborización urbana. 6. Plantar 100.000 nuevos arboles 7. Mantener 300.000 arboles 8. Sembrar 35.000m2 de jardines 9. Mantener 105.000m2 de jardines
	5. Ordenar y manejar para conservar	1. Desarrollar y poner en operación 10 instrumentos de planeación ambiental 2. Implementar 3 planes de ordenamiento y manejo de cuencas 3. Caracterizar zonas de actividad minera en 5 localidades del distrito 4. Ejecutar 4 proyectos para la conservación de los cerros orientales 5. Formular 10 planes de manejo ambiental de áreas protegidas del orden distrital 6. Implementar 10 acciones de los planes de manejo ambiental de áreas protegidas de orden ambiental 7. Implementar 2 instrumentos económicos o incentivos para estimular la conservación o el usos sostenible de los recursos naturales
	6. Promoción y uso de tecnologías limpias	1. Apoyar 2.500 empresas en procesos de autogestión ambiental 2. Cubrir 6.500 hectáreas rurales distritales con acciones de investigación, validación, ajuste o transferencia de tecnologías adecuadas.
	7. Gestión ambiental territorial y local	1. Poner en operación 20 comisiones ambientales y fortalecerlas a través de procesos de planeación y gestión del territorio. 2. Implementar 4 instrumentos y mecanismos de planeación y gestión del territorio en las localidades.
	8. Todos vivos	1. Reducir a 23,7 la tasa de mortalidad en menores de 5 años 2. Reducir a 11,5 la tasa de mortalidad por neumonía en menores de 5 años

Fuente: Plan de desarrollo Bogota Positiva. Para vivir mejor 2008-2012.

De acuerdo al plan ambiental local de Kennedy elaborado en el año 2012, se priorizaron acciones ambientales dirigidas a el mejoramiento de la calidad del aire y temas ambientales, enmarcadas en el objetivo 2 del plan de desarrollo “un territorio que enfrenta el cambio climático y se ordena alrededor del agua”. En el PAL de Kennedy, se identificaron las causas y las consecuencias de la contaminación del aire, y se priorizaron acciones a partir de 7 programas, los cuales son: 1 programa de recuperación, rehabilitación y restauración de la estructura ecológica principal y de los espacios del agua. 2 programas estrategia territorial regional frente al cambio climático, 3 Programa de movilidad humana, 4 programa gestión integral de riesgos, 5 Programa basura cero, 6 Programa Bogotá humana ambientalmente saludable y 7 Programa Bogotá territorio en la región. (Plan Ambiental Local de Kennedy 2012. p. 56).

Pese a que se identificaron las causas y consecuencias de la contaminación del aire en la localidad, en el plan ambiental local de Kennedy se identificaron las siguientes metas de inversión asociadas al mejoramiento de la contaminación del ambiente en la localidad. En el programa 1, recuperación, rehabilitación y restauración de la estructura ecológica principal y de los espacios del agua, las metas de inversión son las siguientes: vincular 6.000 estudiantes en procesos de sensibilización y responsabilidad ambiental y de espacios del agua a través de PRAES, y vincular 3.000 personas en procesos de sensibilización y recuperación sobre contaminación a través de los proyectos comunitarios de educación ambiental.

En el programa 5 basura 0, se identificaron las siguientes metas de inversión: 1, Vincular 2.000 personas en campañas de reciclaje y separación de residuos, 2 Vincular 1.000 personas en la ejecución de estrategias de educación para el manejo de residuos dirigidos a la conformación de organizaciones sociales y comunitarias, y 3 Apoyar 20 iniciativas comunitarias de aprovechamiento y manejo integral de residuos. Finalmente, en el programa 6, Bogotá humana ambientalmente saludable se propusieron las siguientes metas, Intervenir 40 focos de contaminación por plagas (vectores, roedores, insectos entre otros), y Sembrar 10.000 árboles en áreas de importancia ecológica o espacios públicos. (Plan Ambiental Local de Kennedy 2012. pág. 59)

Se observa que las metas contribuyeron al mejoramiento de la contaminación ambiental que se presenta en la localidad, pero no hay metas concretas en la reducción de las

emisiones de contaminantes, pese a que se identificaron las causas y consecuencias de la contaminación del aire, por ejemplo.

La tabla 32 resume el plan de desarrollo correspondiente al periodo de gobierno 2012 a 2016. En el tema relacionado con la salud, el plan de desarrollo se formuló como meta de proyecto reducir la mortalidad por neumonía a menos de 9 por 100.000 menores de 5 años. Se encontró el siguiente documento elaborado por el hospital del sur E.S.E., “Diagnostico Local con Participación Social Localidad de Kennedy 2012”, en el cual señalan la problemática de la mortalidad por neumonía en menores de 5 años en la localidad, de igual forma consideran que en el tema de salud ambiental los datos de la contaminación por material particulado excedieron la norma y contrastaron los datos con las ERA en menores de 5 años, lo cual sugiere que aumentaron las consultas. (Diagnostico local con participación social, localidad de Kennedy 2012. p. 54).

Además del texto referenciado anteriormente, se encontró el “Atlas de Salud Pública de la Localidad de Kennedy” en donde identificaron algunas de las problemáticas ambientales de la localidad y las consecuencias en la salud, en cada una de las 12 unidades de planeamiento zonal (UPZ) que conforman la localidad de Kennedy, pese a los documentos encontrados en donde señalan las problemáticas ambientales que posee la localidad de Kennedy y sus consecuencias en la salud, estos diagnósticos solo se quedan en eso, no van más allá, no hay propuestas concretas de cómo superar esas problemáticas previamente señaladas.

Tabla No 32. Síntesis Plan de desarrollo 2012-2016 Bogotá Humana

Nombre del plan y metas de ciudad relacionadas con: calidad del aire, ambiente y salud	Proyecto y/o Programa	Metas de Proyecto que se relacionan con la calidad del aire y la salud
Plan de desarrollo 2012-2016 Bogotá Humana. Metas de Ciudad: 1. Mejorar las condiciones ambientales y ecológicas de cuatro cuencas urbanorurales en Bogotá. 2. Reducir en 10% las emisiones de gases efecto (CO, NOx, THC) y de material particulado (PM) del transporte público. 3. Reducir el número de personas afectadas por deslizamientos e inundaciones. 3. Reducir 30 % los residuos sólidos transportados y dispuestos en el relleno sanitario de la ciudad. 4. 20 localidades con índices de calidad ambiental mejorados. 5. Garantía del desarrollo integral de la primera infancia.	1. Recuperación, rehabilitación y restauración de la estructura ecológica principal y de los espacios del agua.	Recuperar integralmente 40 hectáreas de humedales. Recuperación ecológica participativa de 520 hectáreas en suelo de protección.
	2. Movilidad humana	Aumentar 1% la construcción de la Malla Vial Local a través del Programa de Pavimentos Locales (70 km). Reducir el número de personas afectadas por deslizamientos e inundaciones.
	3. Gestión integral de riesgos	Actualizar los mapas de amenaza y los índices de vulnerabilidad y de riesgos para la planeación territorial y sectorial e intervenciones estratégicas de la ciudad. Formar y sensibilizar ciento por ciento de los usuarios del servicio de aseo para lograr la separación en la fuente y la disposición diferenciada de residuos sólidos.
	4. Basura cero:	Ampliar a ciento por ciento de la ciudad la cobertura de las rutas de reciclaje. Poner en operación 6 parques de reciclaje y 60 bodegas especializadas de reciclaje Mejorar la planificación para el aprovechamiento, tratamiento y disposición de los escombros en Bogotá. Desarrollar un modelo eficiente y sostenible de gestión de los escombros en la ciudad. Realizar el control, aprovechamiento y tratamiento a ciento por ciento de las toneladas de residuos peligrosos generados en el Distrito Capital. Monitorear el cumplimiento de las condiciones sanitarias de 250.000 establecimientos comerciales, industriales e institucionales ubicados en el D.C. a 2016.
	5. Bogotá Humana ambientalmente saludable.	Implementar un sistema de vigilancia epidemiológico ambiental para monitorear los efectos en salud asociados a la calidad del aire en las localidades con énfasis en los asociados a la operación del Sistema Integrado de Transporte en el D.C a 2016. Operar el Observatorio de Salud Ambiental en el Distrito Capital con de la información generada por las líneas de la política de salud ambiental. Implementar ocho (8) planes de acción correspondiente a las líneas de la Política Distrital de Salud Ambiental Reducir 10% la contaminación por Material Particulado de diámetro menor a 10 micras (PM10) y generar las condiciones para el monitoreo de (PM2.5) en la ciudad. Aumentar el servicio ambiental ofertado por el arbolado urbano a 40% del Distrito Capital 1. Implementar la estrategia de entornos saludables en las 20 localidades del Distrito Capital.
	6. Territorios saludables y red de salud para la vida desde la diversidad.	Reducir la mortalidad por neumonía a menos de 9 por 100.000 menores de 5 años.

Fuente: Plan de desarrollo 2012-2016. Bogotá Humana.

Finalmente, en el Plan Territorial de Salud 2012-2016, en el componente de salud pública, el objetivo tres, propone garantizar las acciones individuales y colectivas de promoción de la salud, protección específica y detención temprana de la enfermedad, atención en

eventos de interés en salud pública, en el contexto del modelo de atención en salud y las redes integradas de servicios de salud. se contemplan 35 metas, en el tema concerniente a las enfermedades respiratorias proponen, reducir la mortalidad por neumonía a menos de 9 por 100.000 menores de 5 años. (Plan territorial de salud 2012-2016. p. 145), no hay una meta específica de reducción de la neumonía en menores de 5 años para la localidad de Kennedy.

Para terminar, en la tabla 33 se resumen el plan de desarrollo 2016-2020, este plan de desarrollo no contempla el tema de la garantía de atención integral a la primera infancia, por lo cual, las metas de resultado no contemplaron reducir la mortalidad por neumonía en menores de 5 años, a diferencia de los gobiernos anteriores que si tuvieron muy presente esta meta.

Tabla No 33. Plan de desarrollo Bogotá Mejor Para Todos 2016-2020

Nombre del plan y metas de ciudad relacionadas con: calidad del aire, ambiente y salud	Proyecto y/o Programa	Metas de Proyecto que se relacionan con la calidad del aire y la salud
Plan de desarrollo Bogotá Mejor Para Todos 2016-2020	1. Infraestructura para el desarrollo del hábitat	1. Disminuir en 5% las toneladas de residuos urbanos dispuestos en el relleno sanitario. 2. Mantener en mínimo en 95% el índice de riesgo de calidad del agua 3. 100% del plan de saneamiento y manejo de vertimientos frente al río Bogotá implementado
	2. Recuperación y manejo de la estructura ecológica principal	1. Recuperar el 60% de los humedales priorizados, como zonas reguladoras de agua.
	3. Ambiente sano para la equidad y disfrute del ciudadano	1. Mantener las concentraciones promedios anuales de PM10 y PM2.5 en todo el territorio distrital por debajo de la norma 50ug/m3 de PM10 y 25ug/me de PM2.5 2. Aumentar en valor real de la cobertura verde en el espacio publico urbano de Bogotá (arbolado 7%, zonas verdes en 0,2% y jardinería en 20%) garantizando el mantenimiento de lo generado y lo existente
	4. Gestión de la huella ambiental urbana	1. Controlar y realizar seguimiento a 32.000 toneladas de residuos peligrosos en establecimientos de salud humana y afines. 2. Controlar 32.000.000 de toneladas de residuos de construcción y demolición. 3. Lograr en 500 empresas un índice de desempeño ambiental empresarial (IDEA) entre muy bueno y excelente.
	5. Desarrollo rural sostenible	1. Aumentar a 80 las hectáreas en proceso de restauración, mantenimiento y/o conservación.

Fuente: Plan de desarrollo Bogotá Mejor Para Todos 2016-2020

De las 10 metas de resultado que se establecen en el plan de desarrollo, en el Plan Ambiental Local de Kennedy 2017- 2020, se priorizaron las siguientes metas, en el programa “Recuperación y manejo de la Estructura Ecológica Principal”, 1 Sembrar y/o intervenir 1000 árboles para mejorar las condiciones ambientales locales, 2 intervenir 2 hectáreas de espacio público con acciones de renaturalización y/o ecourbanismo, y 3

Intervenir 2 hectáreas de espacio público con acciones de renaturalización y/o ecourbanismo. (Plan Ambiental Local de Kennedy 2017-2020. p. 86).

En el tema de salud, el Plan Territorial de Salud 2016-2020, el indicador de infección respiratoria aguda por cada 1000 habitantes, mostro para el distrito una tasa de 28,11 y para la localidad de Kennedy es de 29,61. Enfermedad pulmonar obstructiva (EPOC) la tasa para el distrito fue de 3,3 y para la localidad es de 3,03, la tasa para la localidad de Kennedy esta casi igual a la tasa del Distrito. De igual forma el PTS también considero que en el tema de salud ambiental la tendencia observada indico que una de las localidades más afectadas por concentraciones altas para PM_{10} , fue la localidad de Kennedy. (Plan Territorial de Salud 2016-2020. p. 113 y 142).

En el Plan Territorial de Salud, no se evidencio una estrategia clara de cómo reducir las tasas de morbilidad por neumonía en menores de 5 años para la localidad de Kennedy. En la dimensión de salud ambiental, especialmente en la disminución de las concentraciones de material particulado, propusieron 2 metas, 1 diseñar, actualizar y poner en funcionamiento el 100 % de los sistemas de vigilancia de 1ª, 2ª y 3ª generación en salud ambiental priorizados para Bogotá, en el marco de las estrategias de Gestión del conocimiento y Vigilancia de la salud ambiental. Y, la segunda, realizar intervenciones de prevención y control sanitario y epidemiológico en el 100 % de eventos, poblaciones e instituciones priorizadas en el Distrito Capital, no hay metas específicas para la localidad de Kennedy.

8. 2 Balances de gestión a partir de los indicadores del acuerdo 067 de 2002, 2010 a 2018

Como parte de los esfuerzos dirigidos a lograr un mejor gobierno para los habitantes de la ciudad de Bogotá, la administración distrital recopila, analiza y publica los indicadores que dan cuenta del avance de la calidad den temas vinculados con la calidad de vida de la ciudadanía. Dando cumplimiento al acuerdo 067 de 2002, la dirección de información cartografía y estadística (DICE) de la Secretaria Distrital de Planeación (SDP) produce los “Informes de Gestión a Partir de los Indicadores del Acuerdo 067 de 2002” en los cuales se consolida los indicadores sectoriales facilitando la actualización en la

información referente a la gestión del Distrito. En estos documentos, se presentan la batería de indicadores de temas relacionados con los sectores de Integración Social, Educación, Salud, Cultura, Seguridad, Convivencia y Justicia, Ambiente, Hábitat, Movilidad, Planeación y Hacienda, que muestran un panorama amplio del estado de la calidad de vida en la ciudad. (Balance de Gestión 2017 Indicadores del acuerdo 067/2002. p. 15)

A continuación, se exponen los indicadores relacionados con el tema de salud y calidad del aire, incluidos en los informes de gestión.

El indicador de gestión asociado a la salud busca garantizar el derecho a la salud de toda la población de la ciudad, especialmente la gestión realizada en los niños y niñas, los resultados que se presentan dan cuenta de los avances en términos cualitativos que se han logrado en la ciudad. (Balance de Gestión 2011. p. 67). A continuación, se procede a describir el indicador de mortalidad por neumonía, se escogió este indicador en la medida es que esta enfermedad respiratoria además de estar asociada a múltiples factores, la calidad de aire también influye en su desarrollo y es una de las metas incluidas en los planes de desarrollo enunciados en párrafos anteriores.

La neumonía es el evento más grave de las infecciones respiratorias agudas, la tasa de mortalidad por neumonía por 100.000 menores de 5 años indica la probabilidad que tiene un niño o niña menor de 5 años de morir por neumonía. La mortalidad por neumonía se relaciona con múltiples factores, como las condiciones de vida de los niños, las niñas y sus familias, la calidad del ambiente en el que viven, la practica constante de hábitos protectores de la salud, entre otros. (Balance de Gestión 2013 p. 88). El propósito de este indicador es analizar la relación entre una enfermedad respiratoria aguda, la neumonía en menores de 5 años y la calidad del aire, recordemos que los estudios epidemiológicos sobre enfermedades respiratorias, consideran que los niños menores de 5 años y los adultos mayores de 60 años son los más afectados por IRA.

Tabla No 34. *Tasa de mortalidad por neumonía, Distrito/Kennedy*

Indicador de gestión asociado a la salud	Fuente	Año	Distrito	Kennedy
Tasa de mortalidad por neumonía (por 100.000 menores de 5 años)	SDS	2010	13,4	11,5

	SDS	2011	9,6	8
	SDS	2012	10,4	3,5
	SDS	2013	7,2	2,3
	SDS	2014	7,3	ND*
	SDS	2015	6,6	4,6
	SDS	2016	8,9	5,3
	SDS	2017	7,6	7,4
	SDS	2018	6,9	7,3

Fuente: SDS: Secretaría Distrital de Salud-Subdirección de Vigilancia en Salud Pública-Estadísticas Vitales, Bases de datos años 2010 a 2018 SDS-RUAF-ND-Sistema de Estadísticas Vitales. Análisis demográfico **EN** Balances de gestión. Indicadores del Acuerdo 067 de 2002, compilados por la Secretaria Distrital de Planeación de los años 2010 a 2018. ND*: No Disponible

La tasa de mortalidad por neumonía en menores de 5 años disminuyó en el Distrito, se observó una tendencia a la disminución, paso de 13,4 en 2010 a 6,9 en 2018, las tasas con mayor porcentaje se presentaron en los años 2010, 2012, y 2016. El comportamiento de la localidad de Kennedy es similar al Distrito, en el 2010 se registró una tasa de 11,5, mientras que para el 2018 fue de 7,3 en el 2018. Pese a que la tendencia en el periodo de tiempo analizado disminuye, el comportamiento de la tasa en la localidad de Kennedy se ha caracterizado por tener altibajos en el periodo de análisis, especialmente durante los años 2012 a 2018, donde se observa que las tasas más bajas para la localidad fueron en el año 2012 con 3,5 y, 2013 con 2,3. A partir, del año 2015 a 2018 la tasa para la localidad aumenta paulatinamente. Y finalmente, la tasa de mortalidad por neumonía en menores de 5 años para el 2018 fue más alta en Kennedy, respecto a la ciudad.

Los indicadores de gestión asociados al medio ambiente, permiten monitorear el ritmo de avance de las metas de la administración distrital en materia de calidad del aire y área verde y arbolado urbano.

En el indicador de calidad del aire (tabla 35), las concentraciones de promedio anuales disminuyeron para el Distrito, pasaron de 59ug/m³ en el año 2010 a 40ug/m³ en el 2018. Y de igual forma para la localidad de Kennedy, pasaron de 83ug/m³ en el año 2011 a 50ug/m³ en el año 2018 (estación Kennedy), y de 87ug/m³ en el año 2011 a 69ug/m³ en el 2018 (estación de Carvajal).

Tabla No 35. *Calidad del aire Distrito – Kennedy*

Indicador de gestión asociados al medio ambiente - Calidad del aire	Fuente	Año	Distrito	Kennedy	Carvajal
Nivel promedio anual del PM ₁₀	SDA	2010	59ug/m ³	ND	ND
	SDA	2011	51ug/m ³	83ug/m ³	87ug/m ³
	SDA	2012	47ug/m ³	71ug/m ³	76ug/m ³
	SDA	2013	47,9ug/m ³	71,4ug/m ³	81ug/m ³
	SDA	2014	52ug/m ³	71ug/m ³	91ug/m ³
	SDA	2015	44ug/m ³	66ug/m ³	87ug/m ³
	SDA	2016	45ug/m ³	58ug/m ³	76ug/m ³
	SDA	2017	41ug/m ³	55ug/m ³	66ug/m ³
	SDA	2018	40ug/m ³	50ug/m ³	69ug/m ³

Fuente: SDA-Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB) EN Balances de gestión. Indicadores del Acuerdo 067 de 2002 compilados por la Secretaria Distrital de Planeación, de los años 2010 a 2018. -ND*: No Disponible

El comportamiento de las concentraciones anuales de PM₁₀ para el Distrito es diferente al de la localidad de Kennedy. Se observa que las emisiones por este contaminante disminuyen en el periodo de análisis tanto para la ciudad, como para la localidad. En las dos estaciones que se ubican en la localidad, los promedios anuales registraron concentraciones más altas que el promedio Distrital, lo cual sugiere que el aire de la localidad es bastante contaminado.

Para la localidad de Kennedy, el comportamiento de las emisiones por Material Particulado ha disminuido en el periodo de análisis, sin embargo, los promedios son más altos que la ciudad, y están por encima de la norma establecida. Estos niveles de emisión confirman que la mayor parte de la contaminación del aire de la localidad es a causa de las fuentes fijas y móviles, pese a lo anterior, hay que reconocer que, sí, las mediciones han disminuido esto representa una mejora en la calidad del aire de la localidad.

De igual forma también hay que señalar que pese a que los niveles de emisión en la localidad son altas, la tendencia disminuye, esto se debe a las medidas tomadas por el Distrito para el control a fuentes fijas y móviles y la influencia del comportamiento de las variables meteorológicas. Pese a lo anterior es necesario fortalecer las medidas de control para fuentes fijas y móviles.

Indicadores de área verde y arbolado urbano

Este indicador es tenido en cuenta en la medida en que los árboles son los principales protagonistas en la calidad del aire, ya que estos proporcionan oxígeno y absorben el CO_2 . Además, hay que recordar que al absorber grandes cantidades de CO_2 de la atmósfera se mitiga el cambio climático, según la FAO el dióxido de carbono (CO_2) es uno de los principales gases contaminantes en el efecto invernadero. Por lo tanto, es interesante ver cómo año a año disminuye el área verde en la ciudad, y el comportamiento es similar para la localidad de Kennedy, lo que evidencia el crecimiento urbano de la ciudad.

Tabla No 36. Área verde y arbolado urbano

Indicador de gestión asociado al medio ambiente - Área verde y arbolado urbano	Fuente	Año	Distrito	Kennedy
Área verde urbana por habitante m ² /Hab	SDA/UAESP	2010	ND	ND
		2011	4,1	3,5
		2012	3,9	3,4
		2013	3,2	2,6
		2014	3,2	2,7
		2015	3,2	2,7
		2016	3,1	2,4
		2017	11,3	6
		2018	ND	ND

Fuente: SDA: Secretaría Distrital de Ambiente SDA. **EN** Balances de gestión. Indicadores del Acuerdo 067 de 2002 compilados por la Secretaría Distrital de Planeación, de los años 2010 a 2018. -ND*: No Disponible

La tabla área verde y arbolado urbano (36) evidencia la disminución del área verde tanto en el Distrito como en la localidad de Kennedy. Los metros cuadrados de parque perímetro urbano por habitante para la ciudad se han disminuido, hasta el año 2016. En el año 2017 hay un incremento, sin embargo, se desconfió del dato, en la medida, en que, en el informe de 2017, los datos no son consecuentes con los informes de gestión de los años anteriores.

En el informe de gestión del 2018 no hay información disponible para este indicador. Para la localidad de Kennedy entre los años 2011 a 2016, el área verde disminuye a medida que la población y el ambiente construido aumentan.

El indicador número de árboles por hectárea, establece los individuos arbóreos emplazados en espacio público de uso público por hectárea del área urbana de Bogotá.

La tabla (37) muestra que el número de árboles por hectárea aumentó, tanto para la ciudad, como para la localidad de Kennedy.

Tabla No 37. *Número de árboles por hectárea*

Indicador de gestión asociados al medio ambiente - Área verde y arbolado urbano	Fuente	Año	Distrito	Kennedy
Número de árboles por hectárea	JBB	2010	30,3	28,7
	JBB	2011	30,7	29,3
	JBB	2012	30,9	29,6
	JBB	2013	31	29,9
	JBB	2014	31,2	30,3
	JBB	2015	32,5	31,7
	JBB	2016	33,14	33,6
	JBB	2017	33,5	33,8
	JBB	2018	33,8	34,1

Fuente: JBB: Jardín Botánico de Bogotá **EN** Balances de gestión. Indicadores del Acuerdo 067 de 2002 compilados por la Secretaría Distrital de Planeación, de los años 2010 a 2018.

El indicador Número de árboles por cada 100.000 habitantes, muestra el inventario de árboles en la ciudad y su distribución por localidad.

Tabla No 38. *Número de árboles por cada 100.000 habitantes*

Indicador de gestión asociados al medio ambiente - área verde y arbolado urbano	Fuente	Año	Distrito	Kennedy
Número de árboles por cada 100.000 habitantes	JBB	2010	15.909,5	10.236,00
	JBB	2011	15.877,9	10.369,00
	JBB	2012	15.758	10.357,30
	JBB	2013	15.625,80	10.335,50
	JBB	2014	15.637,90	10.361,40
	JBB	2015	15.683,10	10.668,20
	JBB	2016	17.790	ND
	JBB	2017	15.755	ND
	JBB	2018	15.668	ND

Fuente: Jardín Botánico de Bogotá **EN** Balances de gestión. Indicadores del Acuerdo 067 de 2002 compilados por la Secretaría Distrital de Planeación, de los años 2010 a 2018. ND: No Disponible

En la tabla (38) número de árboles por cada 100.000 habitantes, la tendencia es descendiente a excepción del año 2016 donde hay un aumento para el distrito, y luego continúa descendiendo. Esta tendencia puede presentarse a causa de que la población crece mucho más rápido que el número de árboles. En la localidad el número de árboles

por cada 100.000 habitantes aumenta, hasta el año 2015, sin embargo, este aumento no es muy significativo, y, en los siguientes años no hay dato disponible para la localidad.

Para cerrar este capítulo se puede concluir que el Estado ha realizado acciones con el propósito de disminuir la contaminación de la atmosfera y controlar las infecciones respiratorias que afectan a la población. Sin embargo, no se pudo establecer claramente cuáles son las acciones en términos concretos para disminuir las emisiones por material particulado para la localidad de Kennedy, por ejemplo.

En el tema de salud, especialmente, en la morbilidad por IRA lo único referente al tema, fue el indicador de gestión asociado a la tasa de morbilidad por neumonía, en los planes de desarrollo de Bogotá Positiva y Bogotá Humana, en las metas de proyecto también fue contemplado la disminución de la tasa por neumonía en menores de 5 años. Sin embargo, se desconoce el plan territorial de salud de la localidad de Kennedy, en este plan se contemplan las acciones concretas del Estado en temas de salud para la localidad.

9. DISCUSION DE RESULTADOS

En los capítulos anteriores (6, 7 y 8) se describieron: la dinámica demográfica, el comportamiento de 5 contaminantes del aire, el comportamiento de las infecciones respiratorias agudas para la localidad de Kennedy y la inclusión en los planes de desarrollo e informes de gestión algunas acciones del Estado frente al tema de la calidad del aire y las enfermedades respiratorias en Bogotá y la localidad de Kennedy. El objetivo principal de este estudio consideraba identificar posibles asociaciones entre el deterioro de la calidad del aire por material particulado y otros contaminantes y su manifestación en infecciones respiratorias, especialmente en cuatro patologías. Con relación al objetivo principal de este estudio hay que señalar varias cosas.

Respecto al deterioro de la calidad del aire, los resultados del estudio arrojaron que, en la localidad de Kennedy, hay presencia de grandes emisiones de material particulado inferior o igual a 10 y 2.5 micras, arrojados a la atmosfera. Además, en las dos estaciones

que se ubican en la localidad se registraron los promedios más altos para este contaminante, frente a las demás estaciones ubicadas en la ciudad. Finalmente, en los registros de este contaminante durante el periodo de estudio se reconoció que las emisiones incumplieron con la norma establecida por el Estado. En consonancia con lo anterior, hay que decir que los tres gases contaminantes analizados (SO_2 , NO_2 y CO) no incumplieron con la norma establecida y a diferencia del material particulado las emisiones de estos gases estuvieron por debajo de la norma.

Con relación a la calidad del aire y la manifestación en enfermedades respiratorias, especialmente en 4 patologías (Infecciones agudas de las vías respiratorias superiores, bronquitis, asma, y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas EPOC), no se pudo establecer una asociación, la información entregada por la Secretaria Distrital de Salud de Bogotá, correspondió al conjunto de enfermedades respiratorias, esta información no fue discriminada por patologías del sistema respiratorio. Frente a la información suministrada desde la Secretaria de Salud se pudo establecer que, durante el periodo de análisis de este estudio hubo un aumento de la tasa por infección respiratoria aguda para la localidad de Kennedy, asimismo, se pudo considerar que estas enfermedades del sistema respiratorio han venido en ascenso en la localidad. Además, las enfermedades tuvieron un incremento considerable, frente a el crecimiento total de población, es decir, que cada día hubo más personas afectadas por las infecciones respiratorias agudas, de todas las edades en la localidad de Kennedy. Y, finalmente, en los rangos de edad “0 a 4 años” y “mayor de 60 años, se presentó mayor proporción de población enferma.

En los diferentes estudios sobre contaminación del aire y salud consultados para esta investigación, señalaron que hay una relación entre la contaminación del aire y la morbilidad por enfermedades respiratorias agudas, sin embargo, esta relación no es causa-efecto, es decir, la contaminación del aire es uno, de los factores asociados a la enfermedad. Por lo tanto, la presencia de material particulado en la atmosfera puede asociarse con el incremento de las enfermedades respiratorias agudas, mas no es la causa principal del incremento de estas enfermedades en la localidad. Recordemos que, desde los determinantes sociales de la salud, el proceso de salud/enfermedad esta mediado por las condiciones ambientales, sociales, culturales y económicas de la población.

Si bien este estudio es de carácter descriptivo mas no epidemiológico, es necesario describir algunos de los efectos del PM_{10} y $PM_{2.5}$ en la salud, especialmente el sistema respiratorio. Recordemos que el material particulado tiene efectos en la salud humana, dado en el diámetro de las partículas, debido a que una parte puede ingresar al tracto respiratorio y producir daños en los tejidos y órganos que lo conforman, o servir como vehículos para el transporte de virus y bacterias. (Informe de calidad del aire de Bogotá 2013. p. 28) Se clasifican según su tamaño y habilidad de penetración en el sistema respiratorio en fracción gruesa, (Tamaño menor o igual a $10\mu m$) se depositan casi exclusivamente en nariz y garganta, fracción torácica inhalable, pueden alcanzar la parte superior de las vías respiratorias y el pulmón. (Montoya, Zapata y Correa 2013. p. 103).

El PM, tiene efectos en la salud humana, sin embargo, hay que señalar una vez más, que la contaminación del aire por material particulado no es un factor causal directo de enfermedad o mortalidad respiratoria aguda sino un factor asociado, que, en combinación con otros factores como la desnutrición, la contaminación intradomiciliaria por tabaquismo pasivo, las deficientes condiciones sanitarias, la falta de vacunación, el clima, el acceso a la salud, educación y trabajo entre otras, producen un aumento de las enfermedades respiratorias. Los estudios epidemiológicos actuales no establecen un umbral crítico por debajo del cual no se afecte a la salud, pero si está comprobado que la disminución en la contaminación del aire, disminuye el número de consultas de urgencias y de hospitalizaciones en especial en grupos vulnerables como niños y adultos mayores de 60 años. (Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2013. p 165)

Asimismo, el Informe de calidad del aire de Bogotá 2016 considero que hay una relación cuantitativa entre la exposición a altas concentraciones de pequeñas partículas de PM_{10} y $PM_{2.5}$ y el aumento de la mortalidad y morbilidad. Funciona también a la inversa, es decir, cuando las concentraciones de material particulado son reducidas, la mortalidad conexas también desciende, en el supuesto en que otros factores se mantengan sin cambios. Entre los eventos de salud de las poblaciones asociados a la contaminación del aire se destacan las enfermedades del sistema respiratorio como asma, bronquitis, EPOC y las infecciones respiratorias agudas. (2016. p 129).

En el marco teórico de este estudio se expusieron algunos estudios realizados en Colombia y en algunos países de sur América, en los cuales relacionan la calidad del aire

con la salud de la población. En estos análisis señalan que la contaminación del aire, especialmente por material particulado son peligrosos para la salud humana, y afecta a toda la población, siendo los más vulnerables los menores de 5 años y los mayores de 60 años.

Los resultados obtenidos evidencian, por un lado, que hubo una importante proporción de atenciones médicas relacionadas con la morbilidad por enfermedades respiratorias. En el análisis histórico de las tasas de morbilidad por IRA para Kennedy se pudo establecer que la tasa aumento en el periodo de análisis para todos los grupos de población, y además que hubo dos grupos de población en los cuales la tasa aumento significativamente (menores de 5 años y mayores de 60 años), lo anterior concuerda con lo expuesto en marco teórico, sobre la afectación a población vulnerable. Dato que resulta interesante si se considera que la localidad de Kennedy tiene altos niveles de contaminación atmosférica por material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$.

De igual forma también se pudo establecer que en la localidad de Kennedy las emisiones de material particulado estuvieron por encima de la norma establecida, pese a lo anterior hay que destacar que los niveles de PM anuales presentaron una disminución entre el 2010 y 2018, lo cual sugiere que las políticas de control implementadas desde el Estado están funcionando. Según Ubaque y Vaca, estas medidas de control se han venido desarrollando en la ciudad los últimos 20 años, las cuales han consistido en: educación, transferencia de tecnología e implementación de tecnologías limpias, restricciones de tráfico, promoción de combustibles alternativos, sistemas masivos de transporte y quizá la más importante haya sido la reducción del contenido de azufre en el combustible diesel utilizado principalmente por el transporte público y de carga, ya que está directamente relacionado con las emisiones de PM. (2013. p.500)

Pese a que los niveles de emisiones en las concentraciones de material particulado han disminuido en los últimos años en la localidad de Kennedy, los estudios consideran que las altas concentraciones de PM que exceden a la norma están asociadas a un exceso de mortalidad y morbilidad de la población, en la medida en que, según la OMS, se estima que existe un 1% de muertes en exceso por el aumento en 10 microgramos de partículas de tamaño inferior a 10 micras por metro cubico de aire. De igual forma los estudios realizados en Bogotá han considerado que en las localidades críticas, la reducción de la

concentración promedio de PM de aproximadamente $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ a $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ se vería reflejada en un 5% de reducción de la mortalidad por todas las causas y en un 40% de reducción en visitas hospitalarias por enfermedad respiratoria. (Rojas. 2007 p 3).

Si bien el estudio reconoce que los niveles de material particulado en la localidad están disminuyendo, y, no cumplen la normatividad nacional, las emisiones de este contaminante en la localidad superan de igual forma la normatividad internacional. Según las guías de calidad del aire establecidos por la Organización Mundial de la Salud la norma para el $\text{PM}_{2.5}$ es: $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ media anual y $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ media 24 horas y, para el PM_{10} es: $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ media anual y $50\mu\text{g}/\text{m}^3$ media 24 horas. Los niveles de emisiones de concentración del material particulado en la localidad de Kennedy son preocupantes en la medida en que se alejan considerablemente de la normatividad internacional y esto puede traer serias consecuencias para la salud de las personas.

Frente a lo anterior se hace necesario identificar algunas de las razones por las cuales el aire de la localidad de Kennedy es altamente contaminado por material particulado y otros contaminantes, porque si bien el PM es el contaminante que excede a la norma, esto no significa que los contaminantes como SO_2 , NO_2 y CO no se encuentren en el aire.

La contaminación del aire de la localidad de Kennedy por material particulado se presenta por varias razones, a continuación, se enuncian algunas, por un lado, puede deberse a que los vientos arrastraron la contaminación desde otros lugares de la ciudad, recordemos que en la localidad de puente Aranda hay industrias (fuentes fijas), además, hay que señalar que por la localidad pasan vías importantes que atraviesan la ciudad de extremo a extremo. Estas vías son: avenida ciudad de Cali, avenida Boyacá, avenida las Américas, avenida primero de mayo, avenida Villavicencio y avenida 68. Por estas vías hay un alto flujo vehicular de transporte público, de carga y privado, lo cual sugiere que gran parte de las emisiones de PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$ arrojadas al aire de la localidad proviene de estas vías que atraviesan la localidad y por donde pasa una gran cantidad de transporte público y privado, y, en donde, hay una falta de controles más estrictos a las fuentes móviles por parte del Estado, es decir, vehículos de carga y al transporte público, ejemplo de lo anterior puede ser un estricto control en las revisiones técnico mecánicas.

Y finalmente, cómo se mencionó en el planteamiento del problema el proceso de urbanización de la localidad se caracterizó por ser desorganizado, sin planeación y respondiendo a la demanda de bienes y servicios por parte de la población asentada en esta localidad. Lo cual llevo a que el desarrollo económico de Kennedy estuviese enmarcado en un desarrollo industrial y capitalista, el cual genero una transformación total de los ecosistemas que antes allí se ubicaban, por ejemplo, la urbanización en los humedales de la localidad destruyo casi en su totalidad la biodiversidad endémica que poseen este tipo de ecosistemas, y en algunos casos se han vuelto focos de contaminación, en la medida en que, tanto las personas como las industrias depositan las basuras allí y estas son arrojadas directamente a la atmosfera bien sea al agua, suelo o aire.

Por lo tanto, el proceso de urbanización y desarrollo económico han generado que en las actividades domésticas, económicas e industriales presentes en la localidad se depositen una serie de desechos tóxicos arrojados directamente a la atmosfera, contribuyendo así en el deterioro de calidad del aire de la localidad.

Frente a lo anterior, en el Plan Ambiental Local de Kennedy se identificó como tema transversal el inadecuado manejo en la disposición de residuos sólidos por parte de la ciudadanía, se señalaron 48 puntos críticos distribuidos en las 11, de las 12 UPZ's que conforman la localidad de Kennedy. Las UPZ con mayor presencia de puntos críticos son: Carvajal con 11, Timiza 8, Corabastos 6, Castilla 6, Patio Bonito 5, Britalia 3, gran Britalia 3, Kennedy central 2 Calandaima 2, las demás UPZ presentan un solo punto crítico. (pág. 57)

Con respecto al tipo de residuos, de esos 48 puntos críticos, en 31 hay presencia de escombros, en 28 puntos críticos hay presencia de residuos sólidos industriales y comerciales, en 14 puntos críticos se identificaron residuos domiciliarios llevados por habitantes y en 29 puntos críticos hay presencia mixta, es decir, escombros y residuos industriales y comerciales. (Plan Ambiental Local de Kennedy 2017 a 2020. p 59).

En párrafos anteriores se mencionó que, en el proceso de urbanización de la localidad, las actividades industriales y comerciales también contribuyeron en el deterioro ambiental de esta misma, respecto a las fuentes fijas es decir industrias, comercio, construcciones etc. Se observó que las licencias de construcción y urbanismo en la localidad de Kennedy

aumentaron entre el periodo 2012 a 2017. La mayoría del área que se licencio fue destinada al uso habitacional, le siguen los usos comerciales (estacionamientos, industria, oficina y servicios) y finalmente, usos dotacionales. En el periodo 2012 a 2017, la localidad tubo 2.804.766 M² aprobados para la construcción, de los cuales 2.374.262M² para construcción de viviendas, 222.949M² para comercio y 207.556m² para uso dotacional. (Plan Ambiental Local de Kennedy 2017 a 2020. 35)

El incremento en las licencias de construcción sugiere que, el sector de la construcción también puede estar contribuyendo en la contaminación del aire por material particulado, en la medida en que, si comparamos el total de hectáreas destinadas a la construcción las cuales son 2804 hectáreas, frente a el total de las áreas de los parques metropolitanos y vecinales que posee la localidad las cuales son 76,6 hectáreas (Plan Ambiental Local de Kennedy 2017 a 2020. p. 42), podemos observar que el área verde de la localidad es relativamente poca, frente a el área de ambiente construido, lo anterior puede dar razón de las causas de la contaminación del aire en la localidad. Y, además, si no hay zonas verdes para respirar aire libre de contaminantes, esto también contribuye en el incremento de las enfermedades respiratorias.

En los usos del suelo de la localidad de Kennedy predomino, el de uso residencial, sin embargo, hay un porcentaje destinado a lo industrial y comercial. El número de empresas con matrícula activa en la localidad de Kennedy correspondió a 72.920 empresas, de las cuales el 37,3% tuvieron como actividad principal el comercio y el 16% tuvieron como actividad principal la industria. Servicios profesionales el 9,8%, alojamiento 9,0%, construcción 4,9%, servicios sociales 4,3%, servicios empresariales 3,9% comunicaciones 3,3%, transporte 2,9%, servicios financieros 2,3%, resto 1,3%, agropecuario y minero 0,9% y por homologar el 3,9%. (Plan Ambiental Local de Kennedy 2017 a 2020. 165).

Es posible afirmar que la localidad posee un amplio abanico de actividades económicas, las empresas, el comercio, y las industrias ocupan los primeros lugares. Por lo tanto, se puede considerar que las fuentes fijas, dispersas en toda la localidad (empresas e industria) también participan en la contaminación del aire. Según las cifras señaladas en párrafos anteriores, el comercio y la industria, son sectores que tienen un manejo

inadecuado de los residuos sólidos y líquidos en la localidad, afectando así la salud de la población e incrementado la contaminación ambiental.

Frente a el proceso de urbanización de la localidad de Kennedy, hay que señalar que, la urbanización no ha sido solo exclusivo de la localidad de Kennedy. Franco considera que en Bogotá el crecimiento demográfico ha estado acompañado de una mejor economía, gracias al dinamismo de sectores como el comercio, la industria y la construcción. El crecimiento económico de la ciudad ha llevado a generar nuevas tendencias de consumo y comportamiento que tiene repercusiones importantes en las condiciones de sostenibilidad ambiental y calidad de vida de la población. (2012. p 3)

Por lo tanto, la contaminación atmosférica de la ciudad es evidente y hay suficientes investigaciones que documentan esta problemática, la cual representa una seria amenaza para la salud y calidad de vida de los ciudadanos. De acuerdo a la Red de Monitoreo de Calidad del Aire para Bogotá, la cual ha sido una importante herramienta en la definición y seguimiento de medidas tomadas por el Estado para mejorar las condiciones ambientales de Bogotá, según los registros de esta red desde 1997 hasta 2009, el contaminante que por sus altas concentraciones se presenta como más crítico para la calidad del aire de la ciudad es el material particulado respirable (PM10), además también se infiere que existen zonas de la ciudad donde el problema se torna aún más dramático por ejemplo la zona centro y sur occidental de Bogotá. (Franco 2012. p 3). Para nuestro caso, en el análisis histórico de los contaminantes de la localidad de Kennedy es más que evidente la contaminación por PM.

En el capítulo 8 se mostraron algunas acciones del Estado frente al tema de la contaminación del aire y las infecciones respiratorias agudas desde los planes de desarrollo de cada gobierno y los balances de gestión asociados al acuerdo 067/2002. Pese a que las acciones se hicieron tanto a nivel de ciudad como de localidad, no se encontró en estos planes acciones directas y concretas, por ejemplo, acciones concretas para el mejoramiento de las emisiones de PM en la localidad de Kennedy, todas las medidas de control son generales para toda la ciudad de Bogotá, ahora lo anterior no quiere decir que el Estado no haga nada en las 20 localidades que posee la ciudad.

Desde el nivel local se encontraron algunos documentos en los cuales se enuncian algunas de las problemáticas de la localidad tales como los Planes Ambientales Locales, o los diagnósticos locales, sin embargo, se desconoce por ejemplo, el Plan de Desarrollo de la localidad de Kennedy en donde, se establecen las acciones concretas llevadas a cabo en la localidad, por lo que este documento se queda corto en el momento de establecer cuáles fueron las acciones desde el Estado frente al tema de contaminación del aire y morbilidad por infecciones respiratorias agudas. Se sabe que mientras las emisiones de material particulado disminuyen, las consultas por IRA aumentan para la localidad.

Respecto al aumento de infecciones respiratorias en la localidad, iniciando este capítulo se afirmó que, desde los estudios ambientales la contaminación por PM no es un factor causal directo sino más bien asociado que, en combinación con otros, como, las condiciones ambientales, sociales, económicas, culturales y demás de la población, de igual forma, contribuyen en el incremento de la morbilidad por infecciones respiratorias. Frente a lo anterior se hace necesario considerar algunos indicadores sociales y económicos que también pueden estar contribuyendo en el incremento de las infecciones respiratorias agudas en esta localidad. Se consideran algunos indicadores puesto que se quiere mostrar un posible ejemplo de la relación entre el incremento de las enfermedades respiratorias agudas y las condiciones sociales (factores asociados) de la población, aclarando que este análisis de los indicadores sociales, no da respuesta al incremento de las IRA en la localidad.

Dentro de los indicadores sociales solo se tendrán en cuenta algunos de la salud, en razón a que los indicadores de salud, en termino generales representan medidas que capturan información relevante sobre el estado de salud y que, vistos en conjunto, intentan reflejar la situación sanitaria de una población y sirve para vigilarla, estos se miden con el propósito de describir las condiciones de salud de una población. (Indicadores de Salud Kennedy 2013. pág. 11)

Tabla No 39. Aspectos sociales, indicadores de salud

Indicadores de salud localidad de Kennedy	Encuesta multipropósito 2011	Encuesta multipropósito 2017
Mortalidad perinatal	15,4 por 1000 nacidos vivos	13,8 por mil nacidos vivos
Mortalidad infantil	10,7 por 1000 nacidos vivos	9,0 por 1000 nacidos vivos
Mortalidad en menores de 5 años	21,3 por 10.000 nacidos vivos	14,0 por 10.000 menores de 5 años

Mortalidad por neumonía en menores de 5 años	10,4 por 100.000 menores de 5 años	6,3 por 10.000 menores de 5 años
--	------------------------------------	----------------------------------

Fuente: Monografía Localidad de Kennedy 2011 y Monografía localidad e Kennedy 2017.

Se eligieron estos 4 indicadores para comparar puesto que son los únicos en los que se puede hacer una comparación a grandes rasgos en las encuestas multipropósito. En términos generales se observa que la mortalidad en menores de 5 años ha disminuido en la localidad, sin embargo, en ninguno de los 4 indicadores la tasa disminuye notablemente, se considera que la disminución no es significativa para el periodo de tiempo. Además, hay que recordar que el rango de edad “0 a 4 años”, es la población con mayor morbilidad por enfermedades respiratorias en la localidad de Kennedy y esto puede estar contribuyendo en las tasas de mortalidad infantil para la localidad.

Se reconoce que las tasas de mortalidad infantil están disminuyendo, sin embargo, las tasas de indicadores enunciados en la tabla (39) continúan siendo alta puesto que la localidad de Kennedy se encuentra entre las 10 localidades con altas tasas de mortalidad infantil. La siguiente tabla muestra algunos indicadores económicos, se eligieron estos indicadores, puesto que son los que se pueden comprar en las encuestas multipropósitos 2011 y 2017.

Tabla No 40. Aspectos económicos, indicadores económicos

Indicadores económicos localidad de Kennedy	Encuesta multipropósito 2011	Encuesta multipropósito 2017
Total, de hogares encuestados	288.293	389.299
Déficit cuantitativo	10.608 hogares 3,7%	3.446 hogares 0,9%
Déficit cualitativo	19.262 hogares 6,7%	8.771 hogares 2,2%
Percepción de la pobreza	32,9% de los hogares encuestados se considera pobre	35,6% de los hogares encuestados se considera pobre
Índice de pobreza multidimensional – IPM	3%	5,30%
Población en edad de trabajar	816.948	1.019.984
Población económicamente activa	14,10%	15%
Población económicamente inactiva	12,60%	15%
Tasa de desempleo	7,3	9,9

Fuente: Monografía Localidad de Kennedy 2011 y Monografía localidad e Kennedy 2017.

Se observa que el total de hogares encuestados para esta localidad aumento, lo cual sugiere que la población de la localidad ha aumentado en el periodo de análisis. El déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda disminuyo, sin embargo, aún se presenta,

recordemos que los indicadores de déficit de vivienda nos permiten analizar el estado físico de las viviendas y que tantas carencias hay o no en estas. Por lo tanto, este indicador nos permite analizar también de alguna manera el hacinamiento o no de los hogares o personas.

La percepción de pobreza de los hogares encuestados aumento, lo cual es concordante con el índice de pobreza multidimensional y la tasa de desempleo. El índice de pobreza multidimensional refleja las carencias o privaciones en las condiciones básicas que requieren los hogares de una sociedad para alcanzar el bienestar. Las dimensiones que se consideran para la medición de este indicador son: condiciones educativas, condiciones de la niñez y la juventud, condiciones de trabajo, condiciones de salud y condiciones de la vivienda y servicios públicos. Un hogar es considerado en pobreza multidimensional si presenta carencia o privación de varios aspectos simultáneamente (Monografía Kennedy 2011. p 191).

Frente al IPM hay que señalar que en la encuesta multipropósito 2017, el 5,3% de la población se encuentra en pobreza multidimensional, además, la dimensión de IPM en que más se encuentran las personas en Kennedy es la salud (60,0%). Y, la dimensión con menos IPM es la vivienda con el 3,6%, lo cual es concordante con los déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda. Finalmente, la localidad de Kennedy ocupa el puesto número 6, dentro de las 20 localidades de Bogotá, con personas y hogares en pobreza multidimensional. (Monografía Kennedy 2017. p154)

La dimensión de salud del IPM de la encuesta multipropósito 2017 es concordante con el aumento en la morbilidad por infecciones respiratorias, además si se tienen presente los indicadores de la percepción de pobreza, el IPM y la tasa de desempleo para el año 2017, se puede considerar que las condiciones sociales y económicas de la población de Kennedy han contribuido en el incremento de la morbilidad por IRA.

Para cerrar este capítulo, se puede intuir que, dentro de los aspectos sociales, los indicadores de salud reflejan algunas de las condiciones sanitarias de la población y en los aspectos económicos, algunos indicadores de vivienda empleo y pobreza entre otros reflejan la situación económica de la población, y de una u otra forma las condiciones sanitarias y económicas influyen en la salud de las personas. Sin embargo, este corto

análisis de algunos indicadores sociales y económicos no permite afirmar que tanto contribuyen o no en la morbilidad por infecciones respiratorias agudas puesto que hay más factores asociados que de igual forma también contribuyen en la afectación de la salud de las personas, por lo que se recomienda generar investigaciones que profundicen en la combinación de factores asociados como la contaminación intradomiciliaria, el consumo de tabaco, la desnutrición, las condiciones sanitarias, entre otros, que puedan estar contribuyendo a que las tasas de morbilidad por afecciones respiratorias en la localidad estén aumentando.

Finalmente, los resultados del estudio permiten realizar algunas recomendaciones en términos de política pública.

9.1 Recomendaciones sobre contaminación ambiental y enfermedades respiratorias agudas.

Queda claro que en la localidad de Kennedy hay altos niveles de emisiones de material particulado PM_{10} y $PM_{2.5}$, el análisis histórico realizado para la localidad es contundente en describir que, si bien las emisiones han disminuido, estas continúan por encima de los parámetros establecidos por el Estado. Por lo que, es imperante en el corto plazo, trabajar conjuntamente entre el sector público, los actores privados y la academia. Con el propósito de tener un mejor conocimiento frente a la problemática ambiental de la localidad y presentar una estrategia para cumplir con las medidas de control y mitigación propuestos desde la política pública.

En este contexto, con acciones inmediatas, es fundamental involucrar a la ciudadanía en los procesos de planificación, generando así un proceso participativo para la comprensión, concientización y solución del problema ambiental de la localidad. Sí, sus habitantes tienen claro la problemática a la vez pueden contribuir en la mitigación y generar estrategias que contribuyan al mejoramiento de la calidad del aire en la localidad, lo cual se vería reflejado en las condiciones de salud.

En términos de política pública, hay un grupo de población vulnerable el cual está siendo afectado, sus tasas sobresalen frente a las demás, este grupo poblacional corresponde al rango de edad de 0 a 4 años. Por lo que es imperante que el Estado genere una estrategia

de atención a la primera infancia para la localidad de Kennedy, en donde se realicen acciones de salud pública con campañas de promoción de hábitos de vida saludables, aplicación de medidas de prevención y por supuesto la atención oportuna y el tratamiento adecuado.

Se recomienda continuar desarrollando investigaciones en el tema en el mediano y corto plazo, estas deben ser interdisciplinarias e intersectoriales, con el propósito de profundizar y comprender la problemática de la contaminación del aire y sus implicaciones para la salud, especialmente con estudios de cohorte si es posible, ya que en la solución al problema se involucran múltiples actores. Por ejemplo, los estudios sobre la contaminación del aire dicen que es necesario tener medios de transporte público amigables con el medio ambiente. Sería interesante analizar en el corto plazo, las emisiones del sistema de transporte público Transmilenio, tanto para la localidad de Kennedy, como para toda la ciudad. Este sistema ha sido implementado en la ciudad en los últimos 20 años, por lo tanto, es necesario saber si desde que este sistema masivo de transporte público se ha puesto en funcionamiento, este ha contribuido o no en las emisiones de PM, especialmente en la localidad de Kennedy.

Desde la Red de Monitoreo de Calidad del Aire para Bogotá es evidente que en la localidad de Kennedy hay una alta contaminación del aire por material particulado, además, a partir la Secretaria Distrital de Salud se tiene la información sobre las enfermedades respiratorias agudas. Se recomienda realizar un estudio en el corto plazo desde el sector público, especialmente desde el área de la epidemiología relacionando los temas de contaminación del aire y algunas patologías respiratorias, con el propósito de conocer si hay realmente un impacto o no en la salud de la población, especialmente en la localidad de Kennedy por su mala calidad del aire. En estos estudios es importante continuar analizando la asociación estadística entre IRA y contaminantes (PM_{10} , $PM_{2.5}$, PST, O^3 , SO^2 , NO^2 y CO).

Las recomendaciones sobre realizar investigaciones desde la academia y desde el Estado, se hacen necesarias en la medida en que no hay estudios suficientes para la localidad de Kennedy que valoren el impacto de la contaminación del aire y sus implicaciones para la salud de la población, considerando que la exposición de la población a la contaminación

del aire no se ve de manera inmediata y como se ha mencionado reiteradamente la IRA depende de muchos factores, uno de los tantos es la contaminación del aire.

Frente a la afirmación anterior, se recomienda en el mediano plazo, generar investigaciones que analicen las asociaciones entre los determinantes de la salud, el incremento de la morbilidad por infección respiratoria aguda y su relación con la contaminación ambiental. Es decir, estudios que profundicen en la combinación de factores asociados (contaminación intradomiciliaria, tabaquismo, desnutrición, condiciones sanitarias etc.) Lo anterior, en respuesta a que la contaminación ambiental no es el único factor determinante en el incremento de las infecciones respiratorias, realizar este tipo de estudios permite generar recomendaciones de políticas pública más acertadas y específicas, que contribuyan en la disminución de la tasa de morbilidad por IRA.

De igual forma también se considera realizar estudios en el mediano plazo, que valoren el impacto de la contaminación del aire en el sistema de salud, puesto que, una vez dados los efectos de la contaminación en la salud humana estos pueden influenciar las tasas de morbilidad y mortalidad, convirtiéndose en un problema de salud pública.

Y finalmente, una última recomendación en el corto plazo es realizar un seguimiento y evaluar las diferentes políticas públicas relacionadas con el tema de calidad del aire y salud vigentes para Bogotá. Por ejemplo, El plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá 2010-2020. La Política Distrital de Salud Ambiental para Bogotá D.C 2011-2023. Y políticas vigentes a nivel nacional, como: El Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021, la Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire entre otras. Se hace esta recomendación en la medida en que la mayoría de estas políticas públicas continúan vigentes y prontas a cumplir sus términos, por lo tanto, sería interesante analizar hasta qué punto han sido eficaces y que tanto de lo que se propusieron ha sido materializado. Lo anterior con el propósito de conservarlas vigentes y fortalecerlas a su interior, o simplemente descartarlas y considerar otras acciones concretas en términos de política pública.

10. CONCLUSIONES

Es importante concluir que, frente al objetivo principal de este estudio, este, no logró establecer la asociación entre algunas patologías del sistema respiratorio y la contaminación del aire, puesto que, la información suministrada desde la Secretaria de Salud Distrital correspondió a el conjunto de enfermedades del sistema respiratorio, sin discriminar por patologías, por lo que análisis se quedó en lo descriptivo, sin hacer posibles asociaciones.

El documento se queda corto en los análisis estadísticos, las políticas desarrolladas por el Estado para el control de las emisiones de contaminantes y, las acciones frente al tema de las infecciones agudas respiratorias en la localidad. En la revisión de documentos, específicamente los planes de desarrollo e informes de gestión, no se encontraron acciones puntuales y específicas para la localidad en los temas relacionados con la contaminación del aire por material particulado y las infecciones respiratorias agudas. Por lo tanto, se desconoce las acciones realizadas desde el Estado, lo cual no quiere decir que no se esté haciendo nada frente al tema de la contaminación ambiental y las IRA.

Frente a los anterior, hay que resaltar, que las emisiones si bien son altas y superan la norma establecida, en el análisis histórico se evidencio que los promedios anuales para PM están disminuyendo en la localidad. Y, frente al tema de las infecciones respiratorias, el único indicador de gestión es el de mortalidad por neumonía en menores de 5 años, en donde presentan que en el periodo de análisis la tasa ha disminuido, sin embargo, las tasas de morbilidad del presente estudio muestran que las infecciones respiratorias agudas están aumentando en la localidad de Kennedy durante el periodo de análisis.

Según las tasas de morbilidad elaboradas para la localidad de Kennedy en el periodo de tiempo 2010 a 2018, se pudo observar que en este periodo de análisis la tasa general de IRA aumentó, pasó de 131 por mil habitantes en el año 2010 a 143 por mil habitantes en el año 2018. El comportamiento de la tasa general de IRA para la localidad de Kennedy, se caracterizó por tener picos altos y bajos, pese a lo anterior se concluye que la tasa de morbilidad por infección respiratoria aguda aumento en la localidad de Kennedy.

Los componentes de la dinámica demográfica de la localidad de Kennedy presentaron tasas positivas. La tasa de crecimiento total fue positiva, pero en el periodo de análisis, la tasa disminuyó, paso de 21,18 por mil habitantes en el año 2010 a 17,45 por mil habitantes en el 2018, lo cual sugiere que la localidad sigue creciendo, aunque este crecimiento no es acelerado. La tasa de natalidad fue positiva al igual que la mortalidad, sin embargo, en el periodo de análisis de este estudio se concluye que los nacimientos están disminuyendo en esta localidad.

Las concentraciones de PM_{10} y $PM_{2.5}$ estuvieron por encima de la norma establecida, por lo tanto, se concluye que en esta localidad hay altos índices de emisiones de este contaminante, lo cual puede estar afectando la salud de la población, especialmente, en el incremento de la morbilidad por infecciones del sistema respiratorio.

El comportamiento de las tres variables meteorológicas analizadas en este estudio (precipitación, viento y temperatura), mostraron que la precipitación y la velocidad de los vientos disminuyeron en la localidad, lo anterior pudo contribuir en la concentración de la contaminación atmosférica. La tendencia de la temperatura en la localidad registro un aumento de esta en el periodo analizado, según los estudios, los cambios de temperatura agravan las enfermedades respiratorias.

De igual forma hay que señalar que el viento puede estar contribuyendo en la dispersión de la contaminación del aire en la localidad de Kennedy, recordemos que los vientos arrastran la contaminación, por lo tanto, las concentraciones de material particulado pueden venir también de otras localidades, como puente Aranda, Fontibón y vientos arrastrados desde los cerros orientales.

Comparando las tasas de la morbilidad por infección respiratoria aguda en la localidad de Kennedy frente a la ciudad de Bogotá, se puede considerar que la tasa aumentó en lo local y en el distrito durante el periodo de análisis, señalando que, las tasas de Bogotá fueron más altas que las de la localidad de Kennedy.

La morbilidad por infecciones respiratorias agudas en la población menor de 5 años fue el rango de edad, en donde más se presentaron tasas altas, tanto en la localidad como en el Distrito. La contaminación del aire de la localidad puede estar contribuyendo en el

incremento de la morbilidad por IRA para este rango de edad. Sin embargo, esta contaminación ambiental no es el factor determinante en la morbilidad por infecciones respiratorias.

De igual forma, se observó una tendencia hacia el incremento de las infecciones respiratoria agudas en la población mayor de 60 años, tanto en la localidad como en la ciudad. Las tasas de la localidad aumentaron cada año, esto es concordante con la estructura de la población de Kennedy, en la medida que los rangos de edad mayores de 60 años están aumentando. Comparando la tendencia de la tasa entre la localidad y el Distrito, se pudo observar que, si bien la tasa es mucho mayor en el distrito, la tendencia fue mus parecida hasta el año 2016, año en el cual, la tasa fue mucho más elevada en el Distrito, frente a el comportamiento local, mientras que para el Distrito aumentó la tasa, para la localidad la tasa disminuyó.

Las concentraciones de los contaminantes descritos en este estudio (PM_{10} y $PM_{2.5}$, SO_2 , NO_2 y CO) permiten afirmar que la localidad de Kennedy es de las localidades más contaminadas de la ciudad de Bogotá, en términos de calidad del aire. Desde la normatividad internacional, según las guías de la OMS para PM_{10} y $PM_{2.5}$, las emisiones estuvieron significativamente elevadas en la localidad de Kennedy, teniendo presente que, la Organización Mundial de la Salud hace estas recomendaciones basados en estudios epidemiológicos.

La localidad de Kennedy está altamente urbanizada por lo que la base ambiental de la localidad fue transformada casi en su totalidad; al no poseer amplios espacios de zonas verdes, y la ubicación de asentamientos humanos es zonas de humedal y rondas de los ríos hacen que la contaminación ambiental se acreciente.

La contaminación por material particulado que se presenta en la localidad de Kennedy, es por fuentes fijas y móviles, el alto flujo vehicular de transporte de carga, particular y público hacen que las emisiones sean altas y constantes, pese a las medidas restrictivas tomadas por el Estado, por ejemplo, el pico y placa ambiental, revisiones tecno mecánicas entre otras acciones.

Frente a la contaminación ambiental por PM_{10} y $PM_{2.5}$ para fuentes móviles, el cual es el más nocivo para la salud humana, es imperante que el Estado considere medios de transporte público más amigables con el ambiente. Y para las fuentes fijas más seguimiento y control a las industrias y el comercio, puesto que como se vio en el capítulo 8, en Kennedy hay varios puntos críticos de contaminación por residuos sólidos depositados por la industria y el comercio de la localidad.

Es necesario desde el Estado hacer un mayor esfuerzo para reducir la contaminación del aire en la localidad de Kennedy, lo anterior se puede hacer mediante el monitoreo constante a la calidad del aire, de igual forma hay que continuar modernizando la tecnología de la Red de Monitoreo de Calidad del aire de Bogotá, como se menciona anteriormente esta herramienta ha sido fundamental en el seguimiento y control de las emisiones de los diferentes contaminantes.

En el marco teórico se menciona que una de las acciones a tomar frente a las emisiones de material particulado fue la disminución del contenido de azufre en el combustible diesel utilizado principalmente por el transporte público y de carga. Por lo tanto, es imperante que, en la renovación del parque automotor sean estos en su totalidad con combustibles que sean menos tóxicos, combustibles alternativos y de igual forma, considerar los buses eléctricos, los cuales generan menos emisiones al ambiente.

De igual forma es imperante que se intensifiquen los controles a las fuentes fijas, es fundamental sacar de circulación vehículos con motores de mas de 20 años, el proceso de chatarrización debe ir acompañado de incentivos económicos. Así mismo, se deben intensificar las emisiones a las empresas y promocionar el uso de tecnologías limpias, esto puede ir acompañado en la de reducción en algunos impuestos y aumento en los mismos si no se cumplen los parámetros establecidos.

Además de la contaminación a cielo abierto es imperante que el Estado financie investigaciones de la contaminación del aire en espacios cerrados e intradomiciliarios puesto que en estos son factores asociados que pueden contribuir en el incremento de la morbilidad por infección respiratoria, especialmente en la localidad de Kennedy por la densidad poblacional.

Finalmente, el problema de la contaminación atmosférica y sus implicaciones en la salud es un problema de todos y nos afecta a todos, por lo tanto, es necesario continuar con la educación ambiental con el fin de fortalecer a la ciudadanía en el conocimiento de este tipo de problemáticas y a la vez contribuir en su solución. Este proceso educativo debe ir acompañado de investigaciones de manera mancomunada entre la academia y el Estado con el fin, de diseñar planes de gestión ambiental que realmente contribuyan en la disminución de las emisiones de contaminación y la reducción en las tasas de morbilidad por infecciones respiratorias agudas en la localidad de Kennedy.

BIBLIOGRAFIA

ANGEL-MAYA, Augusto. (1995). Desarrollo sostenible: aproximaciones conceptuales. Fundación Natura, UICN, Quito. Recuperado de: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Maya,Desarrollosustentable_2946.pdf

ANGEL-MAYA, Augusto. (2015) Hacia una sociedad ambiental. Segunda edición. Publicación en línea: www.augustoangelmaya.com. Primera edición:1990. Editorial El labrador, Editorial Tercer Mundo. Bogotá, Colombia. Recuperado de: https://www.augustoangelmaya.org/images/obra/hacia_una_sociedad_ambiental.pdf

Atlas de salud pública localidad de Kennedy. (2015). Alcaldía Mayor de Bogotá. Secretaria Distrital de Salud. Bogotá, D.C, Colombia.

Balance de gestión consolidado a partir de los indicadores del acuerdo 067 de 2002. Año 2010. Compilado y editado por la Secretaria Distrital de Planeación. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Balance de gestión consolidado a partir de los indicadores del acuerdo 067 de 2002. Año 2011. Compilado y editado por la Secretaria Distrital de Planeación. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Balance de gestión consolidado a partir de los indicadores del acuerdo 067 de 2002. Año 2012. Compilado y editado por la Secretaria Distrital de Planeación. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Balance de gestión consolidado a partir de los indicadores del acuerdo 067 de 2002. Año 2013. Compilado y editado por la Secretaria Distrital de Planeación. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Balance de gestión consolidado a partir de los indicadores del acuerdo 067 de 2002. Año 2014. Compilado y editado por la Secretaria Distrital de Planeación. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Balance de gestión consolidado a partir de los indicadores del acuerdo 067 de 2002. Año 2015. Compilado y editado por la Secretaria Distrital de Planeación. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Balance de gestión consolidado a partir de los indicadores del acuerdo 067 de 2002. Año 2016. Compilado y editado por la Secretaria Distrital de Planeación. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Balance de gestión consolidado a partir de los indicadores del acuerdo 067 de 2002. Año 2017. Compilado y editado por la Secretaria Distrital de Planeación. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Balace de gesti3n consolidado a partir de los indicadores del acuerdo 067 de 2002. A1o 2018. Compilado y editado por la Secretaria Distrital de Planeaci3n. Alcaldía Mayor de Bogot3 D.C. Bogot3, D.C, Colombia.

BEHRENTZ, Eduardo. CANCINO, Juliana. GAITÁN, Mauricio. (2007). “Análisis de la calidad del aire en Bogot3” En Revista de ingeniería #26 universidad de los Andes. Rev. ing. ISSN 0121-4993. Bogot3, Colombia. <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n26/n26a11.pdf>

Clasificaci3n internacional de enfermedades. Enfermedad del sistema respiratorio En http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/dne/vol1_x.pdf

Centro Latinoamericano de Demografía (CELADE), y Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (1996). “Poblacion y medio ambiente” En Impacto de las tendencias demogr3ficas sobre los sectores sociales en Am3rica Latina: Contribuci3n al dise1o de polític3s y programas. Series hist3ric3s 45, Naciones Unidas Comisi3n Econ3mica para Am3rica Latina y el Caribe (CEPAL) 231-268.

Diagnostico Local con Participaci3n Social 2009-2010 Kennedy, Localidad 8. Alcaldía Mayor de Bogot3, Secretaria Distrital de Salud y Hospital de Kennedy. Recuperado de: <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Diagnosticos%20Locales/08-KENNEDY.pdf>

Diagnostico Nacional de Salud Ambiental. (2012). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Fundacion Cardiovascular de Colombia. Bogot3, D.C, Colombia.

ESCOBAR, Arturo. (1995). “El desarrollo sostenible. Dialogo de discursos” En Ecología política, cuadernos de debate internacional 9. Icaria Editorial. Barcelona, Espa1a. Recuperado de: <https://www.ecologiapolitica.info/novaweb2/wp-content/uploads/2015/12/9.pdf>

ESTEVA, Gustavo. (1996) “Desarrollo” En Sachs, W. Diccionario del desarrollo. Una guía al concepto como poder. PRATEC. Perú, 399pp.

FRANCO, R, Juan (2012) *Contaminación atmosférica en centros urbanos. Desafío para lograr su sostenibilidad: caso de estudio Bogotá*. Rev.esc.adm.neg no 72 Bogotá. On-line versión ISSN 0120-8160 Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012081602012000100013

GARCÍA, Ubaque Juan. GARCÍA, Ubaque, César. VACA, Bohórquez Martha. (2013) *Consulta médica en población en edad productiva y contaminación atmosférica en Bogotá: 2008 y 2010*. Rev. salud pública. Volumen 15, No 4, p. 495-502. ISSN electrónico 2539-3596. ISSN impreso 0124-0064. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/38575>

GAVIRIA, Carlos, F. BENAVIDES C, Paula. TANGARIFE, Carolina. (2011) *Contaminación por material particulado (pm_{2,5} y pm₁₀) y consultas por enfermedades respiratorias en Medellín (2008-2009)*. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, vol. 29, núm. 3, septiembre-diciembre, 2011, pp. 241-250. Universidad de Antioquia.png, Colombia Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/120/12021452003.pdf>

GONZÁLEZ, A. RUBIANO, N. CUERVO, S. (2009). *Guía para Análisis Demográfico Local*. Bogotá, Colombia.

GUTTMAN, E. García, A, Cuervo, P. y Arango, P. (2001). *La población, los asentamientos humanos y el medio ambiente*. En *El medio ambiente en Colombia*. Instituto de Hidrología, M. y estudios ambientales. IDEAM. Republica de Colombia.

HERNÁNDEZ, Flórez, Luis Jorge. ARISTIZÁBAL, Duque, Gustavo. QUIROZ, Leonardo. MEDINA, Katalina. RODRÍGUEZ, Moreno, Natalia. SARMIENTO, Ninguno, Rodrigo. OSORIO, García Samuel, David. (2013). *Contaminación del aire y enfermedad respiratoria en menores de 5 años, Bogotá, 2007*. Rev. salud pública, Volumen 15, Número 4, p. 503-516, 2013. ISSN electrónico 2539-3596. ISSN impreso 0124-0064. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/38719>

Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2010. Red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá. Secretaria Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2011. Red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá. Secretaria Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2012. Red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá. Secretaria Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2013. Red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá. Secretaria Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2014. Red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá. Secretaria Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2015. Red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá. Secretaria Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2016. Red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá. Secretaria Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2017. Red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá. Secretaria Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Informe anual de calidad del aire de Bogotá 2018. Red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá. Secretaria Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

LEÓN, J. (2013). Plan Ambiental Local 2013-2016. *Alcaldía Local de Usme*, 1–50. Recuperado de: <http://www.ambientebogota.gov.co/documents/10157/2883159/PAL+USME+2013-2016.pdf>

Lineamientos para el plan de salud ambiental en el Distrito Capital. 2003. Secretaria Distrital de Salud. Bogotá, D.C, Colombia.

MARTINE, G. (1995). *Población y medio ambiente: lecciones de la experiencia latinoamericana*. *Pensamiento Iberoamericano*. Revista Bianual. Recuperado de: http://www.cepal.org/publicaciones/xml/1/34411/LCG.164_p8.pdf

Monografía Kennedy localidad 8, 2011. Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos año 2011. Secretaria Distrital de Planeación. Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C., Colombia.

Monografía Kennedy localidad 8, 2017. Diagnóstico de los principales aspectos territoriales, de infraestructura, demográficos y socioeconómicos año 2017. Secretaria Distrital de Planeación. Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C., Colombia.

MONTOYA, Rendon, María, Luisa. ZAPATA, Saldarriaga, Patricia. CORREA, Ochoa, Mauricio, Andrés. 2013. Contaminación ambiental por PM₁₀ dentro y fuera del domicilio y capacidad respiratoria en Puerto Nare, Colombia. *Rev. salud pública*, Volumen 15, Número 1, p. 103-115, 2013. ISSN electrónico 2539-3596. ISSN impreso 0124-0064 Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/38466>

OYARZÚN, G, Manuel (2010). *Contaminación aérea y sus efectos en la salud*. *Revista Chile Enfermedad Respiratoria*. No 26 p 16-25. Recuperado de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcher/v26n1/art04.pdf>

PALACIOS, Espinoza, Elvira. ESPINOZA, Molina, Claudia. (2014). *Contaminación del aire exterior. cuenca ecuador, 2009-2013. posibles efectos en la salud*. Revista de la facultad de ciencias médicas de universidad de Cuenca. Vol. 32 No 2. Recuperado de: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/view/883>

Plan de desarrollo 2008-2012. Bogotá positiva para vivir mejor. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Plan de desarrollo 2012 – 2016. Bogotá humana. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Plan de desarrollo 2010-2020. Bogotá mejor para todos. Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Bogotá, D.C, Colombia.

Plan de gestión ambiental del Distrito Capital 2008-2038. (2010) Alcaldía Mayor de Bogotá. Secretaria Distrital de Ambiente. Bogotá, D.C, Colombia.

Plan decenal de descontaminación del aire para Bogotá (2010). Secretaria Distrital de ambiente, Empresa de transporte tercer milenio Transmilenio S.A., Universidad de Los Andes, Universidad de La Salle. Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá, D.C, Colombia.

Plan decenal de salud pública 2012-2021: la salud en Colombia la construyes tú. Ministerio de Salud y Protección Social. Bogotá, D.C, Colombia.

Plan ambiental local Kennedy mejor para toda localidad ejemplo para todos 2017-2020. Secretaria Distrital de Gobierno. Alcaldía local de Kennedy. Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C., Colombia.

Plan Ambiental Local 2013-2016. Alcaldía Local de Kennedy. Secretaria distrital de Gobierno. Alcaldia local de Kennedy. Bogotá, D.C, Colombia.

Plan Territorial de Salud 2016-2020 para BOGOTA D.C. Alcaldía Mayor de Bogotá. Secretaria Distrital de Salud. Bogotá, D.C, Colombia.

Política Distrital de Salud Ambiental para Bogotá D.C. 2011-2023. (2011) Secretaria Distrital de Salud, Secretaria Distrital de Ambiente. Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá, D.C, Colombia.

RIOS, S., AREVALO, N., & CASTIBLANCO, M. (2012). *Diagnóstico Local con Participación Social 2012 Localidad de Kennedy*, 1–65. Bogotá, D.C, Colombia. Recuperado de: [http://www.hospitalsur.gov.co/2012/configu.nsf/0/CD1402DBB5053B6E05257BBB006F2665/\\$file/Diagnóstico Local 2012 Kennedy 02082013.pdf](http://www.hospitalsur.gov.co/2012/configu.nsf/0/CD1402DBB5053B6E05257BBB006F2665/$file/Diagnóstico%20Local%20Kennedy%2002082013.pdf)

RIST, Gilbert. (2002). El desarrollo: historia de una creencia occidental. Los libros de la Catarata. págs. 13-18, 273-284. Madrid, España. Recuperado de: https://www.palermo.edu/Archivos_content/2015/derecho/pobreza_multidimensional/bibliografia/Sesion1_doc3.pdf

RODRÍGUEZ, Vignoli, Jorge y Villa, Miguel (1995). “Población, medio ambiente y desarrollo en América Latina y el Caribe” En “dos artículos sobre población, medio ambiente y desarrollo”. Centro latinoamericano de demografía CELADE. Santiago, Chile.

ROJAS, Y, Nestor. (2007). *Aire y problemas ambientales de Bogotá*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Foro Nacional Ambiental documento de políticas públicas No 18. Recuperado de: <https://www.foronacionalambiental.org.co/publicaciones/detalle/documento-de-politica-publicano18aireyproblemasambientalesdebogota/#:~:text=Aire%20y%20problemas%20ambientales%20de%20Bogot%C3%A1,Por%3A%20Editor%20%2C%20noviembre&text=Resumen%3A%20La%20calidad%20del%20aire,la%20morbilidad%20de%20la%20poblaci%C3%B3n.>

RUBIANO, Norma. GONZALES, Alejandro. CASTRO, Juan. (2012). *Dinámicas de Población, Desarrollo y Territorio*. Fondo de Población de las Naciones Unidas. Universidad Externado de Colombia. Bogotá, Colombia.

SACHS, W. (editor) (1996). Diccionario del desarrollo. Una guía al concepto como poder. Ed PRATEC. 399pp, Perú.

VÉLEZ, Upegui, Jorge. (2016). “*Problemática ambiental*” capítulo 1. Universidad Nacional de Colombia (sede Manizales). Facultad de ingeniería y arquitectura. Departamento de ingeniería eléctrica; Dirección de investigación y extensión. Manizales, Caldas. Colombia.

ZAPATA, Palacio, Eddy Johana. (2015) “*Análisis ambiental descriptivo de patologías respiratorias y contaminación del aire por material particulado respirable (PM10) en la localidad de Fontibón, Bogotá D.C.*” (tesis de pregrado). Universidad Militar Nueva Granada. Facultad de ingeniería. Bogotá D.C. Recuperado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/7764?show=full>