

Protocolo para la vigilancia en salud ambiental de los efectos en salud relacionados con la contaminación del aire. 2019



Alcaldía de Medellín
Cuenta con vos



Alcaldía de Medellín
Cuenta con vos

Municipio de Medellín
Secretaría de Salud

Equipo Directivo

Claudia Elena Arenas Pajón
Secretaria de Salud

Yaneth Castaño Castaño
Subsecretaria de Gestión de Servicios de Salud

Natalia López Delgado
Subsecretaria de Salud Pública

Margarita María Escudero Osorio
Subsecretaria Administrativa y Financiera

Ángela María Londoño Trujillo
Directora Técnica de Planeación

Equipo Técnico Secretaria de Salud:

Enrique Antonio Henao
Líder de Programa Salud Ambiental

Rita Elena Almanza Payares
Líder de Programa Vigilancia Epidemiológica

Carolina Agudelo Rodríguez
Líder de Proyecto

Silvana Zapata Bedoya
Epidemióloga

Margarita Rosa Giraldo
Epidemióloga

Luz Denise Gonzalez Ortiz
Epidemióloga

Verónica María Lopera
Epidemióloga

Diana Milena Preciado
Administradora en servicios de salud

Equipo consultor Universidad de Medellín:

Gabriel Jaime Maya Vasco
Ingeniero Sanitario, MSc Epidemiología
Coordinador general del proyecto

Jaime Eduardo Ordóñez Molina
MD, PhD en Epidemiología

Germán Mauricio Valencia Hernández
Ingeniero Ambiental, Msc en Geoinformática

Hernán Alejandro Acosta Ramírez
Ingeniero Ambiental, MSc Urbano Regional

Elizabeth Hoyos Zuluaga
Profesional en Estadística, MSc
Epidemiología

Ana Carolina González Muñoz
Gerente en Sistemas de Información en Salud

Sandra Milena Velásquez Vergara
Enfermera, Especialista en Calidad

Lina María Montoya Mejía
Enfermera, Especialista en Gerencia de la
Salud Ocupacional

Carlos David Ávalos Castrillón
Ingeniero Ambiental

Secretaría de Salud. Municipio de Medellín, Teléfono: 3855555. Cl. 44 #52 - 165, Edificio Plaza la Libertad.
Medellín, Colombia, Sudamérica

Correo electrónico: secre.salud@medellin.gov.co

La información de esta obra se puede descargar, copiar, compartir y utilizar parcial o totalmente, reconociendo la autoría en todos los casos. Está prohibido cambiar el contenido de la obra y hacer uso comercial de la misma.

Contenido

1. Introducción	5
2. Objetivos	6
3. Funciones de la vigilancia en salud ambiental de los efectos en salud relacionados con la contaminación del aire.....	6
4. Estrategias de Vigilancia:	7
6. Fuente de información:	13
7. Indicadores de vigilancia:	14
8. Orientación de la acción	17
9. Bibliografía	18

1. Introducción

De acuerdo con lo establecido en el Título 5 del Decreto 1076 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Contaminación Atmosférica, es el fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes, entendidos éstos como fenómenos físicos, sustancias o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos en el medio ambiente, solos, en combinación, o como productos de reacción; los cuales se emiten al aire como resultado de actividades humanas, causas naturales, o de una combinación de éstas.

Aunque la concentración significativa de contaminantes en el aire afecta a toda la población, diferentes estudios han logrado establecer que determinados grupos poblacionales tienen mayor riesgo, por ejemplo adultos mayores, niños menores de cinco años y personas en condición de vulnerabilidad. Sin embargo, las consecuencias para la salud de cada individuo, son diferentes y dependen de factores como la magnitud (concentración), el alcance (dispersión de los contaminantes) y de la duración de la exposición, entre otros.

La contaminación atmosférica es una amenaza aguda acumulativa y crónica para la salud humana y el ambiente. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la contaminación del aire es responsable de más de cuatro millones de muertes cada año (58), y que para el año 2050 superará en gran medida los decesos, sin embargo, esta evidencia es escasa en América Latina.

Considerando lo anterior es necesario desarrollar herramientas y protocolos para la vigilancia de la salud ambiental, la cual se encarga de hacer seguimiento y evaluación de las interrelaciones positivas y negativas del hombre con el medio ambiente donde se habita y trabaja, los cambios naturales o artificiales que ese lugar manifiesta y la contaminación producida por ese mismo hombre en el ambiente y como puedan afectar la salud humana, que permitan orientar las medidas de promoción, prevención de, mitigación, corrección de y adaptación. En este caso presentamos el protocolo para la Vigilancia en salud ambiental de los efectos de la contaminación del aire en la salud humana; anexo a este protocolo también se dispone de una Guía de trabajo donde se amplían algunos aspectos teóricos y prácticos de este protocolo, así como los instrumentos de recolección y de análisis

2. Objetivos

Objetivo General

Establecer los lineamientos de la vigilancia en salud ambiental de los efectos en salud relacionados con la contaminación del aire, mediante el proceso de recolección, notificación, análisis y divulgación de los datos para que permitan orientar las medidas de promoción, prevención, mitigación, corrección y de adaptación para el municipio de Medellín.

Objetivos Específicos

- Determinar y caracterizar en persona, tiempo y lugar los casos de eventos en salud posiblemente asociados a la contaminación del aire, mediante el seguimiento a las diferentes estrategias de vigilancia establecidas.
- Identificar las zonas objeto de vigilancia en salud ambiental (ZOVSA) a partir del análisis de la relación espacio temporal de los eventos de salud priorizados y los contaminantes atmosféricos.
- Realizar un seguimiento al comportamiento de la contaminación del aire, por medio de las diferentes herramientas de gestión que proveen las autoridades y entidades territoriales competentes.
-
- Identificar oportunamente los cambios inusuales en el comportamiento de eventos en salud posiblemente asociados a la contaminación del aire y evaluar el comportamiento de los contaminantes y otras variables asociadas, para toma de decisiones oportunas.
- Explorar las posibles asociaciones entre los eventos de salud priorizados y los contaminantes atmosféricos
- Proponer mecanismos de gestión intersectorial con participación comunitaria que orienten las medidas de promoción, prevención, mitigación, corrección y adaptación

3. Funciones de la vigilancia en salud ambiental de los efectos en salud relacionados con la contaminación del aire

- Detección de casos y brotes: Se refiere a la notificación oportuna de eventos posiblemente relacionados con la contaminación del aire (episodios de consulta por eventos en salud agudos o episodios agudos relacionados con la contaminación del aire, grupos de casos de eventos en salud agudos o episodios

agudos relacionados con la contaminación del aire en grupos familiares, laborales o sociales) que permitan sospechar de una exposición o fuente común.

- Registro sistemático de datos de morbilidad y mortalidad, relacionada con la contaminación del aire
- Recolectar los datos resultado de las mediciones de concentraciones de contaminantes del aire, evaluar niveles de exposición, de acuerdo a información suministrada por la autoridad ambiental e identificar zonas con diferentes niveles de exposición a contaminantes atmosféricos.
- Confirmación de casos apoyada por ayudas diagnósticas en los que se requiera.
- Notificación oportuna de posibles eventos en salud relacionados con la calidad del aire, por parte de las Unidades primarias generadoras de datos –UPGD- priorizadas
- Análisis e interpretación periódica de datos tanto de eventos en salud como concentraciones de contaminantes del aire, en los distintos niveles operativos, particularmente en aspectos de tiempo, lugar y persona.

4. Estrategias de Vigilancia:

Se contemplan dos estrategias de vigilancia iniciando con la vigilancia pasiva retrospectiva con el análisis de diversas fuentes de información ambientales y de salud, para describir y comprender el comportamiento de los eventos en salud asociados a la contaminación del aire en la ciudad, su distribución y cambios inusuales en el tiempo. A partir de sus resultados se desarrollara la vigilancia activa con dos elementos búsqueda activa institucional en IPS Centinelas y búsqueda activa comunitaria en salud ambiental. El análisis conjunto de los resultados permitirá evaluar las relaciones entre el factor ambiental, la exposición y el efecto en salud, para orientar acciones de intervención. (Ilustración 1)

4.1. Vigilancia Activa:

Los eventos priorizados: Asma, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, Ca Pulmón, Infección respiratoria aguda, Cardiovasculares (Hipertensión arterial Accidente cerebrovascular Infarto agudo de miocardio)

La población objeto para esta estrategia: Se identificaron tres grupos considerados como vulnerables: menores de 5 años (primera infancia), mayores de 60 años (adulto mayor) y grupos poblacionales de 28 a 59 (adultez) residentes en el municipio de Medellín, de los eventos posiblemente relacionados con la calidad del aire.

1. Búsqueda activa institucional a través de solicitud de RIPS e información adicional solicitada a las IPS Centinelas definidas por la Secretaria de Salud con periodicidad semanal de los eventos priorizados para medir el comportamiento diario, semanal y mensual de estos eventos. Adicionalmente, revisión de historias clínicas cuando sea necesario para verificar el diagnóstico codificado y el control de factores de exposición que podrían contribuir al evento.

2. Búsqueda Activa Comunitaria en Salud Ambiental – BACSA- en las zonas objeto de vigilancia en salud ambiental –ZOVSA- definidas según el análisis de la información ambiental y de salud histórica. Se identificaran factores ambientales asociados de exposición intramural y extramural, así como población con eventos en salud definidos, y otros determinantes relacionados. Esta actividad se realizará en la ZOVSA priorizadas a través de muestreo, y se aplicara un formulario que recogerá variables de tipo demográfico, de salud, factores ambientales y de interés para los eventos priorizados. En el caso que se detecten comportamientos inusuales desde la información de las IPS Centinelas o de la información ambiental, se podrán programar actividades adicionales de BACSA, o definir otras Zonas.

4.2. Vigilancia Pasiva:

Esta estrategia consiste en indagar retrospectivamente en fuentes oficiales de información secundaria para asociar el factor de riesgo ambiental ruido y la morbilidad atendida de los eventos en salud identificados.

Para esta vigilancia se priorizan las siguientes enfermedades relacionadas con la calidad del aire, esto según la evidencia disponible: Asma; Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica; Infección Respiratoria Aguda; Cáncer de pulmón; Enfermedad cardiovascular (Insuficiencia Cardíaca Congestiva, Hipertensión; Infarto agudo de miocardio; Angina); Aneurisma; Enfermedad cerebrovascular, Accidente cerebrovascular Diabetes y Bajo peso al nacer.

Población Objeto: la población objeto para esta vigilancia incluye todos los grupos de edad.

Se utilizarán las siguientes fuentes de información.

1. SISTEMA DE VIGILANCIA DE EVENTOS DE INTERES EN SALUD PUBLICA –SIVIGILA:: realizar seguimiento y análisis con los datos de SIVIGILA disponibles sobre la Enfermedad Similar a la Influenza (ESI), la Infección Respiratoria Aguda Grave (IRAG), la Mortalidad por Infección Respiratoria Aguda (IRA).

2. REGISTRO INDIVIDUAL DE PRESTACION DE SERVICIOS DE SALUD- RIPS: realizar seguimiento y análisis del reporte registro individual de prestación

de servicios RIPS recibidos mensualmente por la Secretaria de Salud de los eventos priorizados.

3. REGISTRO DE ESTADISTICAS VITALES - RUAF: realizar seguimiento y análisis del reporte registro individual de muertes recibido mensualmente por la Secretaria de Salud de los eventos priorizados y fuente oficial del DANE para seguimiento anual. Se realizara seguimiento del Bajo peso al nacer, según la periodicidad de recepción.

4. Registros de Sala ERA: realizar seguimiento y análisis del reporte de registro individual de casos atendidos en sala ERA recibidos mensualmente por la Secretaria de Salud de acuerdo al lineamiento nacional.

5. Factores Ambientales: La vigilancia ambiental se realizará con las mediciones de las concentraciones reportadas por las estaciones de monitoreo de calidad del aire de la autoridad ambiental y los contaminantes criterio. Las zonas de alta exposición serán establecidas como las zonas donde la concentración de contaminación atmosférica presente clasificación según del índice de calidad del aire –ICA-: aceptable, dañina para grupos sensibles, dañinos para la salud y peligrosos. Por otro lado, las zonas de baja exposición serán las zonas de Medellín donde se presenten los valores de concentración con clasificación del ICA buena.

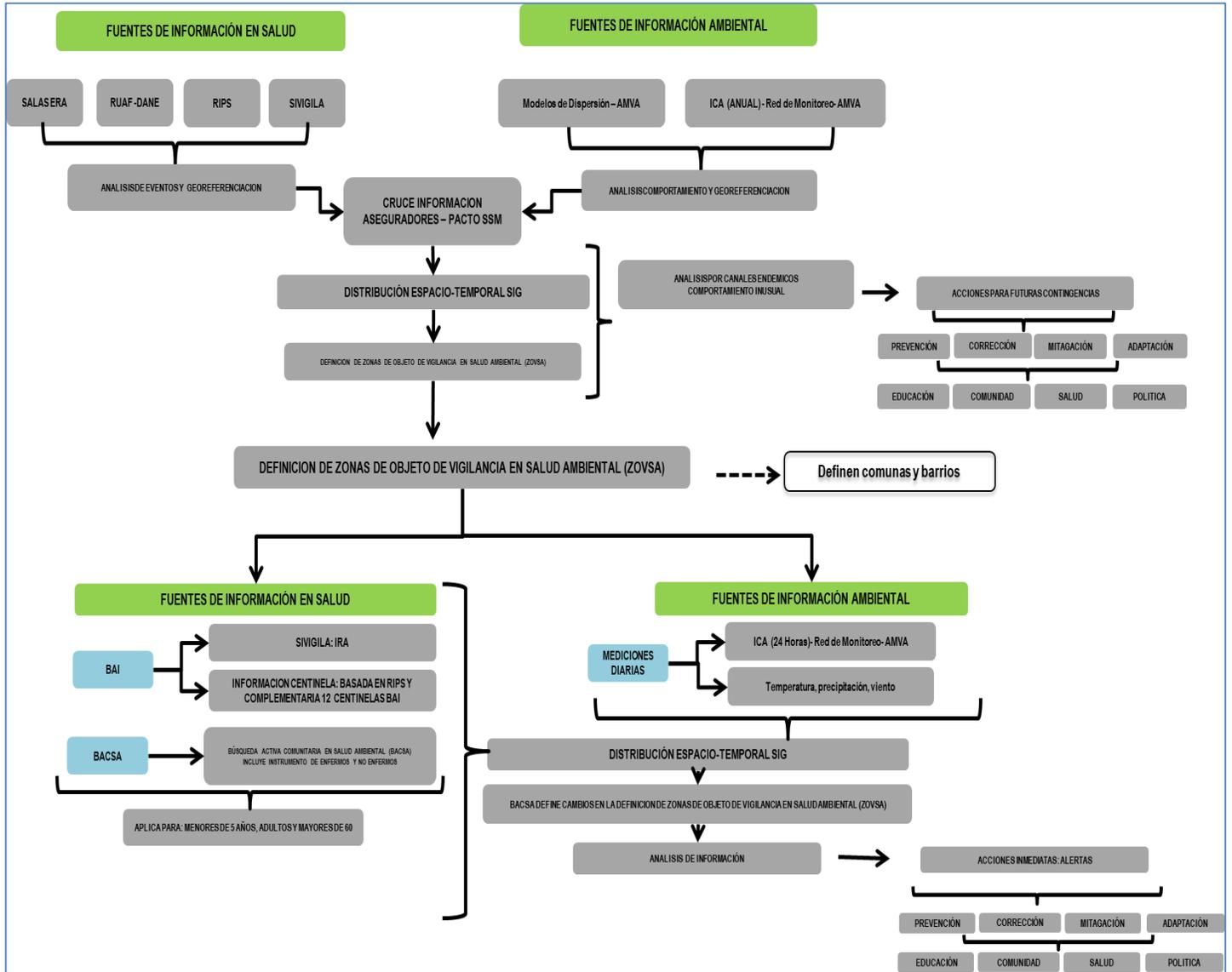


Ilustración 1. Modelo integral de la vigilancia en salud ambiental de los efectos en salud relacionados con la contaminación del aire

5. Análisis de la información:

El análisis de la información para la vigilancia salud ambiental tendrá como base teórica el modelo de fuerzas motrices –MFM-, el cual permite el análisis global de situaciones de salud y ambientales que ayudan a identificar estrategias de acción (Ilustración 2), siguiendo los siguientes pasos generales:

- Descripción del efecto** definido a partir de la información en salud y los indicadores definidos.
- Descripción de la exposición** a partir de la información demográfica de cada zona de exposición, identificando la población vulnerable.
- Descripción del estado**, a partir de la información del comportamiento de los contaminantes criterio definidos y los indicadores definidos.
- Descripción de la presión:** identificando las variables ambientales a partir de la vigilancia activa en la BACSA, y el inventario de fuentes y emisiones.
- Fuerza motriz:** identificar condiciones políticas y sociales y demográficas del territorio, a través de la BACSA y fuentes secundarias externas de información.

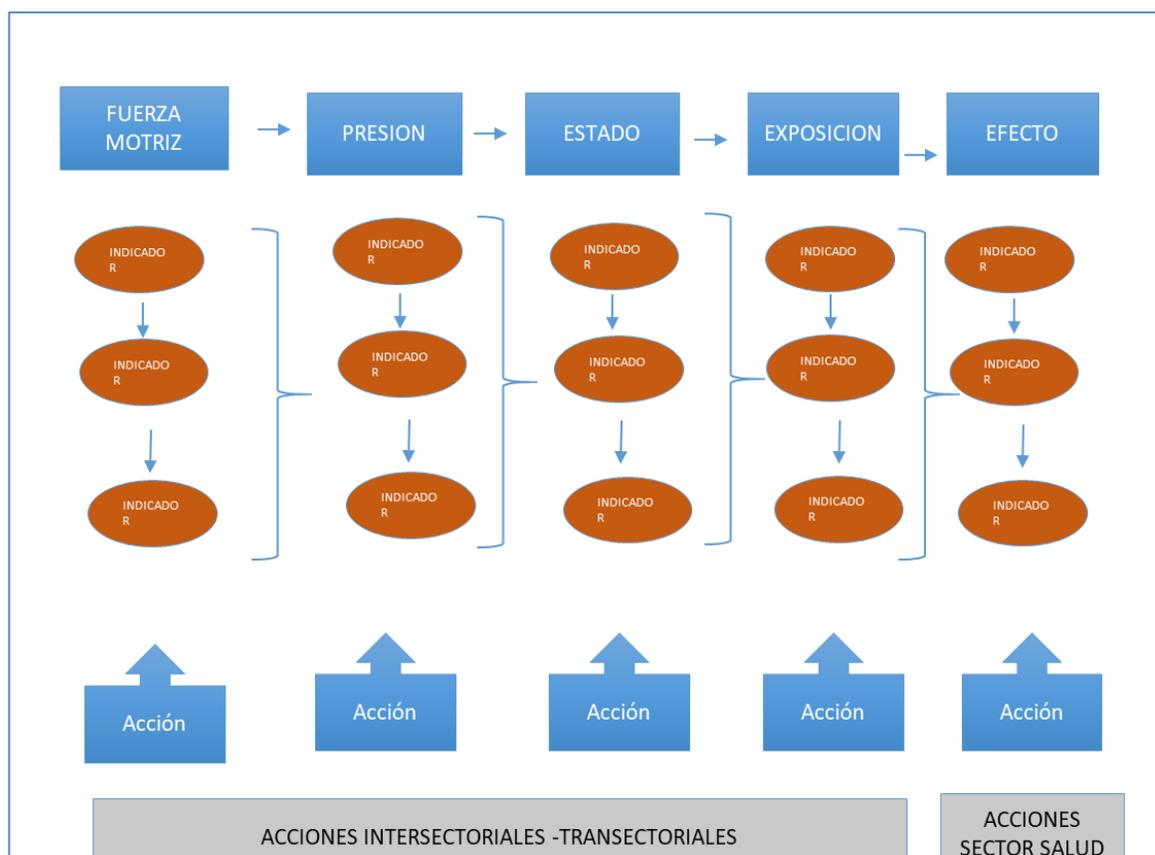


Ilustración 2. Modelo de fuerzas motrices. Adaptado del Ministerio de Salud y Protección Social

Para lograr desarrollar este modelo se realizarán los siguientes análisis con la información recolectada (En la Guía anexa, se puede encontrar el desarrollo metodológico de forma detallada):

- Análisis de las mediciones rutinarias de los contaminantes, de forma semanal, mensual o trimestral de acuerdo a la fuente de información y según estación de monitoreo, construyendo series de tiempo y análisis espacial
- Análisis del comportamiento de las enfermedades priorizadas a través de generación de canales endémicos de ciudad y por zonas, series de tiempo y análisis espacial. Para la mortalidad series históricos, que incluye análisis de JoinPoint para puntos de inflexión
- Análisis del comportamiento y distribución espacial de los eventos de salud de acuerdo a las diferentes fuentes de información, y la clasificación de la exposición acorde al ICA en las diferentes zonas de la ciudad, para la definición de las ZOVSA.
- Análisis e interpretación de la información generada por las IPS Centinela y la información ambiental para definir nuevas zonas objeto de vigilancia en salud ambiental ZOVSA de forma periódica.
- Análisis descriptivo y analítico de la información generada de la BACSA en la población de interés
- Análisis y comparación de la información en salud y de contaminación atmosférica y calidad del aire de forma a partir de las diferentes fuentes para establecer relaciones de posibles efectos en salud, comportamientos inusuales, utilizando diferentes metodologías estadísticas.
- Análisis estadísticos utilizando los indicadores de efectos del MFM como las variables dependientes y los indicadores de las demás categorías como las variables independientes, regresoras o explicativas. Lo que aporta a focalizar las acciones de intervención según las dimensiones del modelo de fuerzas motrices
- Desarrollo de Sesiones con expertos, miembros del COTSA, SIGAM y COVE para el análisis del modelo de fuerzas motrices

6. Fuente de información:

- **Registro Individual de la Prestación de Servicios de Salud (RIPS):** Registra y debe tener disponibles datos sobre las atenciones en urgencias, hospitalización y consultas de los eventos relacionados con la contaminación del aire a vigilar:
 - ✓ ASMA J45-J46
 - ✓ Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica J41, J42, J44
 - ✓ IRA (J09-19) Gripe y Neumonía J00-J22
 - ✓ Cáncer de Pulmón C30, C33, C34
 - ✓ Cardiovascular I00 a I99: En particular hacer énfasis en los siguientes subcategorías de las enfermedades cardiovasculares:
 - ✓ Hipertensión I10, I11, I12, I13, I15
 - ✓ Cerebro-vasculares I600-I679
 - ✓ Infarto Agudo del Miocardio I21-I22

De esta fuente se obtiene: Número de casos que consultan por comuna, por grupos de edad y sexo, tipo de atención y fecha de ingreso a la atención, validando con otras fuentes obtener lugar de residencia

- **Registro de Estadísticas vitales RUAF-Defunciones:** Registra y debe tener disponibles datos sobre la mortalidad en el municipio. De esta fuente se obtiene: Número de defunciones por edad, sexo, fecha defunción, lugar de residencia
 - ✓ ASMA J45-J46
 - ✓ Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica J41, J42, J44
 - ✓ IRA (J09-19) Gripe y Neumonía J00-J22
 - ✓ Cáncer de Pulmón C30, C33, C34
 - ✓ Cardiovascular I00 a I99: En particular hacer énfasis en los siguientes subcategorías de las enfermedades cardiovasculares:
 - ✓ Hipertensión I10, I11, I12, I13, I15
 - ✓ Cerebro-vasculares I600-I679
 - ✓ Infarto Agudo del Miocardio I21-I22
 - ✓ **Muertes fetales:** identificar peso al nacer, edad gestacional, fecha defunción, edad madre, lugar residencia de la madre.
- **Registro de Estadísticas vitales RUAF- Certificado de Nacido Vivo:** Para los nacidos vivos las variables a analizar son peso al nacer, edad gestacional, fecha defunción, edad madre, lugar residencia de la madre.
- **Registros Sala de Enfermedad Respiratoria Aguda (ERA):** Registra y debe tener disponibles datos sobre la atención de ERA. Datos que deben obtenerse: Número de casos de ERA por comuna, por grupos de edad y sexo.

- **SIVIGILA:** Recoge y debe tener disponibles los datos sobre los eventos de interés en salud pública y definidos para esta vigilancia como Enfermedad Similar a la Influenza (ESI), la Infección Respiratoria Aguda Grave (IRAG), la Mortalidad por Infección Respiratoria Aguda (IRA) en menores de 5 años.

Datos que se obtienen del SIVIGILA: Número de casos sospechosos de Enfermedad Similar a la Influenza (ESI) por comuna, por grupos de edad y sexo, número de casos de Infección Respiratoria Aguda Grave (IRAG) por comuna, por grupos de edad y número de defunciones por Infección Respiratoria Aguda en menores de 5 años por comuna, por grupos de edad y sexo.

- **Reportes de IPS Centinela:** las IPS centinela reportan en los formatos establecidos los casos para enfermedad respiratoria aguda, y las variables tomadas de la revisión de la historia clínica.
- **Red de monitoreo de calidad del aire:** corresponde a las estaciones de monitoreo de calidad de aire disponibles por el ente territorial, que se encuentran ubicadas en diferentes puntos de la ciudad. Las variables que se tendrán en cuenta serán las concentraciones de contaminantes en puntos específicos, así como las variables meteorológicas que corresponden a la velocidad y dirección del viento, radiación UV, precipitación, temperatura y humedad.
- **Mapa de dispersión:** fuente de información suministrada por entes competentes, que determinara el comportamiento de un contaminante específico en el aire en la ciudad para un tiempo concreto en un territorio. La variable que se estudiara corresponde a la concentración del contaminante criterio en las zonas específicas de la ciudad.
- **Inventario de emisiones:** Consolidado de fuentes de contaminaciones fijas y móviles para un periodo determinado, las variables a tener en cuenta serán las mediciones de emisiones de contaminantes criterio.

7. Indicadores de vigilancia:

Indicadores construidos con base en la información de SIVIGILA:

Ficha INS 345-348 (ESI-IRAG)

- Proporción de notificación de Enfermedad Similar a la Influenza (ESI) por semana epidemiológica, según clasificación de zona expuesta a contaminación del aire (por residencia y por lugar de permanencia).
- Proporción de notificación de Infección Respiratoria Aguda Grave (IRAG) por semana epidemiológica, según clasificación de zona expuesta a contaminación del aire (por residencia y por lugar de permanencia).

Ficha INS 591 DANE- (Mortalidad por IRA):

- Tasa de mortalidad por Infección Respiratoria Aguda (IRA) en menores de cinco años por semana epidemiológica, según clasificación de zona expuesta a contaminación del aire.(por residencia y por lugar de permanencia)

Ficha INS 995 (Morbilidad por IRA):

- Tasa de notificación por Infección Respiratoria Aguda (IRA) en la población general por semana epidemiológica.

Indicadores construidos con base en la información de las IPS Centinela

- Proporción de notificación de enfermedad respiratoria de las vías aéreas superiores (ERVAS) por semana epidemiológica, según clasificación de zona expuesta a contaminación del aire.
- Proporción de notificación de enfermedad respiratoria de las vías aéreas inferiores (ERVAI) por semana epidemiológica, según clasificación de zona expuesta a contaminación del aire.
- Proporción de notificación de asma por semana epidemiológica, según clasificación de zona expuesta a contaminación del aire.
- Proporción de morbilidad por ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA por semana epidemiológica, según clasificación de zona expuesta a contaminación del aire.
- Proporción de hospitalizaciones por evento en salud, asociado a la contaminación atmosférica.
- Proporción de urgencias por evento en salud, asociado a la contaminación atmosférica.

Indicadores construidos con base en los certificados de defunción

- Tasa de mortalidad por enfermedad respiratoria (desagregado según las subcategorías definidas, y variables de tiempo y lugar de residencia)
- Tasa de mortalidad por enfermedad cardiovascular (desagregada según las subcategorías definidas, y variables de tiempo y lugar de residencia)
- Tasa de mortalidad por ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (desagregada según las subcategorías definidas, y variables de tiempo y lugar de residencia)
- Tasa de mortalidad por cáncer pulmonar (desagregada según las subcategorías definidas, y variables de tiempo y lugar de residencia)

Indicadores construidos con base en los RIPS

- Proporción de consultas por enfermedad respiratoria (desagregado según las subcategorías definidas, tipo de atención y variables de tiempo y lugar de residencia)

- Proporción de consultas por enfermedad cardiovascular (desagregada según las subcategorías definidas, tipo de atención y variables de tiempo y lugar de residencia)
- Proporción de consultas por Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (desagregada según las subcategorías definidas, tipo de atención y variables de tiempo y lugar de residencia)
- Proporción de consultas por cáncer pulmonar (desagregada según las subcategorías definidas, tipo de atención y variables de tiempo y lugar de residencia)

Indicadores construidos con base en certificado nacido vivo y muertes fetales

- Proporción bajo peso al nacer con edad gestacional a término (desagregados según variables de tiempo y lugar de residencia)
- Proporción de nacimientos prematuros (desagregados según variables de tiempo y lugar de residencia)
- Tasa de mortalidad perinatal (según edad gestacional y peso al nacer, desagregados según variables de tiempo y lugar de residencia)

Indicadores de los factores ambientales

- Promedios diarios de contaminantes criterios según las mediciones del Área Metropolitana, desagregados por estación de monitoreo y fechas (exposición de corta duración)
- Promedios anuales de contaminantes criterios según las mediciones del Área Metropolitana, desagregados por estación de monitoreo y fechas (exposición de larga duración)
- Índice de calidad del aire según zonas de riesgo (ICA).
- Proporción de territorios según clasificación del ICA

Medidas de correlación de eventos en salud priorizados con concentraciones de contaminantes atmosféricos y variables de calidad del aire.

Se desarrollarán modelos de regresión para identificar las correlaciones entre el comportamiento de los diferentes eventos en salud y los niveles de contaminación del aire según los diferentes contaminantes criterio, considerando los números de casos presentados a 0 días de exposición, 3 días de exposición, 7 días de exposición y 15 días

de exposición, según diferentes grupos poblacionales y vulnerables definidos. El análisis de la información obtenida de la BACSA, será de comparación intra territorio y entre territorios, identificando presencia de casos en dicha zona y el comportamiento de los contaminantes criterio. (En la Guía anexa, se puede encontrar el desarrollo metodológico)

8. Orientación de la acción

Las medidas y acciones se deben tomar de forma intersectorial y con participación comunitaria, considerando los resultados del análisis de la vigilancia tanto activa como pasiva (En la Guía anexa, se puede encontrar el desarrollo de la orientación para la acción y propuestas de intervención):

Medidas de promoción: sensibilización, empoderamiento y educación a la comunidad en general, grupos organizados y líderes en salud, con foco en la adopción de hábitos saludables y auto cuidado frente a la contaminación del aire e intervenir en conductas que impactan el medio ambiente.

Medidas de prevención: Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que pueda generar la contaminación del aire sobre el medio ambiente y la salud humana

Medidas de corrección: Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por la contaminación del aire.

Medidas de mitigación: Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de la contaminación del aire sobre el medio ambiente y la salud humana, según los diferentes criterios de riesgo ambiental.

Medidas de adaptación: Acciones encaminadas a la disminución de la vulnerabilidad poblacional y territorial, en especial en los grupos identificados como vulnerables y los territorios identificados con mayor problemática ambiental. Incluye además medidas para el fortalecimiento del capital humano en salud en los efectos de la contaminación del aire en la salud de la población, mejoramiento diagnóstico y mejoramiento en la capacidad instalada ante situaciones de emergencia.

9. Bibliografía

1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Contaminación Atmosférica [Internet]. [citado 11 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/gestion-del-aire/contaminacion-atmosferica>
2. WHO. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks [Internet]. [citado 15 de septiembre de 2018]. Disponible en: http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventing-disease/en/
3. Organización Panamericana de la Salud. Módulos de Principios de Epidemiología para el Control de Enfermedades, segunda edición. Washington D.C.: OPS, © 2002, 49 p. –(Serie PALTEX N° para Técnicos Medios y Auxiliares N° 24).
4. Enciclopedia medio ambiental Ambientum. La Combustión - Enciclopedia Medioambiental [Internet]. Ambientum Portal del Medioambiente. [citado 16 de noviembre de 2018]. Disponible en: <https://www.ambientum.com/>
5. World Health Organization. Enfermedades no transmisibles [Internet]. [citado 16 de noviembre de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
6. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Perspectivas ambientales de la OCDE hasta 2050 - Las consecuencias de la inacción - en - OCDE [Internet]. [citado 14 de septiembre de 2018]. Disponible en: <http://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/oecd-environmental-outlook-1999155x.htm>
7. Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Clean Air Institute. Plan integral de gestión de la calidad del aire - PIGECA. 2017. [Internet]. [citado 8 de noviembre de 2018].
8. Departamento Nacional de Planeación. Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia Departamento Nacional de Planeación. CONPES 3344 de 2005. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT; 2005.
9. Organización Mundial de la Salud. Los efectos sobre la salud de la contaminación ambiental [Internet]. WHO. [citado 26 de octubre de 2018]. Disponible en: http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/health_impacts/es/
10. Ministerio de Salud y Protección Social. Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021. [Internet]. [citado 15 de diciembre de 2018]. <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Plan%20Decenal%20-%20Documento%20en%20consulta%20para%20aprobación.pdf>
11. Secretaría de Salud, Universidad de Medellín Diagnóstico, priorización e identificación de la línea base y de los actores involucrados para la formulación de la política integral en salud ambiental. 2018.
12. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Resolución Metropolitana N° 2231 de 2018 [Internet]. [citado 15 de diciembre de 2018]. Disponible en: https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/pdf/r_amva_2231_2018.pdf
13. Ministerio de Salud y protección social. Modelo de Fuerzas Motrices en el marco de la
14. Dimensión de Salud Ambiental del Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021. Bogotá 2014. Disponible en <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/modelo-de->



[fuerzas-motrices-en-el-marco-de-la-dimension-de-salud-ambiental-del-plan-decenal-de-salud-publica-2012-2021.pdf](#)

15. Banegas Torres, Yadira Paola. Prevalencia de las infecciones respiratorias bajas en niños menores de 5 años atendidos en el hospital de zumba parroquia zumba. Año 2015. BS thesis. 2016.
16. Palacio, Carlos Mario Quiroz, and Héctor Abad Gómez. "Efectos de la Contaminación Atmosférica sobre la Salud en adultos que laboran a diferentes niveles de exposición." 2016
17. Gilbert, Steven G. "Una pequeña dosis de contaminación del aire o Una introducción a los efectos de la contaminación del aire en la salud."
18. Cardona A, José, 2017-04-12 Contaminación Ambiental y Enfermedad Respiratoria. Revista Colombiana de Neumología Neumología. 15 N° 4 : EnColombia. Disponible en: (<https://bit.ly/2xScsZI>).
19. Romero Placeres, Manuel, Mireya Álvarez Toste, and Adolfo Álvarez Pérez. "Los factores ambientales como determinantes del estado de salud de la población." Revista Cubana de Higiene y Epidemiología 45.2 (2007): 0-0.
20. Muñoz Ana, Quiroz Carlos. "Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud en adultos que laboran a diferentes niveles de exposición." Universidad de Antioquia. Facultad Nacional de Salud Pública (2006).
21. Bravo Bravo, Ricardo Gadiel. "Determinación de la concentración de partículas contaminantes en el área urbana de Torreón, Coahuila." (2017).
22. Diaz Diaz, William Sneyder, and Stephany del Pilar Mendez Parra. Relación entre PM10 y las infecciones respiratoria aguda en niños de 0 a 5 años en la localidad de Engativa en el año 2008. BS thesis. 2010.
23. Sanchis, Amparo Ferrero, et al. "Exposición pre y postnatal a contaminación atmosférica y su relación con la salud respiratoria en la infancia."
24. Ministerios, de salud y Proteccion social. "protocolo para la vigilancia sanitaria y ambiental de los efectos en salud relacionados con la contaminación del aire en Colombia" [en línea]. Consultado el 11 de marzo de 2017. <https://bit.ly/2Dwp3rn>
25. Vargas Marcos, Francisco. "La contaminación ambiental como factor determinante de la salud." (2005): 117-127.
26. Organización Mundial de la Salud," OMS estimaciones nacionales sobre la exposición a la contaminación del aire y sus repercusiones para la salud".[en línea]. Consultado el 09 de abril de 2017. <https://bit.ly/2d5FfB4>
27. Prüss-Üstün A, Corvalán C. Ambientes saludables y prevención de enfermedades: hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente: resumen de orientación. Ginebra, Suiza;; 2006. Report No.: ISBN 978 92 4 359420 0.
28. Sanchez T, Ahmed K, Awe Y. Prioridades ambientales para la reducción de la pobreza en Colombia. Un análisis ambiental de país para Colombia, Washington: Banco Mundial. Washington, D.C: Mayol Ediciones S.A; 2007
29. La calidad del aire en las ciudades. Fundación Gas Natural Fenosa. ISBN: 978-84-09-01905-2 Depósito legal: M-14874-2018. 1a edición. 2017
30. Rodríguez, L., J. Morales, and P. Zavala. "Evaluación socioeconómica de daños ambientales por contaminación del Río Atoyac en México." TyCA-RETAC 3 (2012): 143-151.



31. Torres, Ana Milena Herrera, et al. "Patologías respiratorias en niños preescolares y su relación con la concentración de contaminantes en el aire en la ciudad de Medellín (Colombia)." *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* 10.19 (2011): 21-32.
32. OBSERVATORIO DE SALUD AMBIENTAL DE BOGOTÁ. Secretaría Distrital de Salud. Preguntas frecuentes. "[en línea]. Consultado el 09 de abril de 2017. <https://bit.ly/2lqzNpB>
33. Jackson, Charles F., and Nanette K. Wenger. "Enfermedad cardiovascular en el anciano." *Revista Española de Cardiología* 64.8 (2011): 697-712.
34. Organización Mundial de la Salud, OMS Datos y cifras".[en línea]. Consultado el 20 de abril de 2018. <https://bit.ly/2JpfWad>
35. Ballester, Ferran. "Contaminación atmosférica, cambio climático y salud." *Revista Española de Salud Pública* 79 (2005): 159-175.
36. Barnett, Tim P., Jennifer C. Adam, and Dennis P. Lettenmaier. "Potential impacts of a warming climate on water availability in snow-dominated regions." *Nature* 438.7066 (2005): 303.
37. Guzmán, Nelson Alvis, and Fernando De la Hoz Restrepo. "Contaminación del aire domiciliario y enfermedades respiratorias (infección respiratoria aguda baja, ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA, cáncer de pulmón y asma) evidencias de asociación." *Revista de la Facultad de Medicina* 56.1 (2008).
38. Rodríguez-Moreno, Natalia, et al. "Factores de riesgo para enfermedad respiratoria en población de 5 a 14 años de una Localidad de Bogotá, 2012-2013." *Revista de Salud Pública* 15 (2013): 408-420.
39. Sarmiento, Rodrigo, et al. "Síntomas respiratorios asociados con la exposición a la contaminación del aire en cinco localidades de Bogotá, 2008-2011, estudio en una cohorte dinámica." *Biomédica* 35.2 (2015).
40. Secretaría Distrital de Ambiente. Documento técnico de soporte. Modificación del decreto 98 de 2011. Mediante el cual se presenta el soporte técnico que motiva la modificación del Decreto Distrital 98 de 2011 por el cual se adopta el Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá, y se define la estrategia para realizar la actualización de dicho plan. Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SCAAV Versión 3.0 del 17.02.2017
41. Ward DI, Ayres IG. Particulate air pollution and panel studies in children: a systematic review. *Occup. Environ. Med* 2004; 61 ;e 13; pág 1-12.
42. Sarnat JA, Brown WK. Ambient Gas Concentrations and Personal Particulate Matter Exposures. *Epidemiology* 2005; 16:3; pág 385-340
43. Pope A, Dockery D. Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect, *Journal of the Air & Waste Management Association*, Volume 56 June 2006 pp 709-710
44. Hernández, Luis Jorge, et al. "Asociación entre la contaminación del aire y la morbilidad por enfermedad respiratoria aguda en menores de cinco años en tres localidades de Bogotá." *Pediatría* 45.2 (2012): 124-138.
45. Aristizabal, Gustavo et al, Contaminación del aire y enfermedad respiratoria en la población infantil de Puente Aranda, Santa fe de Bogotá, año 1997.
46. OMS | ¿Qué son las enfermedades cardiovasculares? [Internet]. [citado 27 de octubre de 2018]. Disponible en: http://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/es/.
47. Feigin L, et al. Global burden of stroke and risk factors in 188 countries, during 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet Neurol*. 2016;15(9):913-24.



48. Wang Y, Eliot M, Wellenius G. Short-term changes in ambient particulate matter and risk of stroke: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc.* 7 de agosto de 2014;3(4).
49. Scheers H, Jacobs L, Casas L, Nemery B, Nawrot TS. Long-Term Exposure to Particulate Matter Air Pollution Is a Risk Factor for Stroke: Meta-Analytical Evidence. *Stroke.* noviembre de 2015;46(11):3058-66.
50. Vargas Marcos Francisco. La contaminación ambiental como factor determinante de la salud. *Rev. Esp. Salud Pública [Internet].* 2005 Abr [citado 2019 Mar 03] ; 79(2): 117-127. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272005000200001&lng=es..