



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

PLAN DE PREVENCIÓN, CONTROL Y ATENCIÓN DE EPISODIOS POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 036 DE 2021 CVC-UNAL



**ELABORACIÓN DE PLAN DE PREVENCIÓN, CONTROL Y
ATENCIÓN DE EPISODIOS POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE
PROYECTO 4001 RESULTADO 4 ACTIVIDAD 001**

**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO CVC No. 036 DE 2021
CELEBRADO ENTRE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA
REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC- Y LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE PALMIRA-
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
DICIEMBRE DE 2022**

EQUIPO DE TRABAJO

Germán Rueda Saa
Director del Proyecto

Rodrigo Jiménez Pizarro
Director Científico

Liseth González Delgado
Coordinadora General

PROFESIONALES

Andrea Juliana Hernández Villamizar
Ingeniera Química, M.Eng., Ph.D.

Luis Alberto Morales Rincón
Ingeniero Civil, M.Eng., Ph.D.

Ángela C Vargas Burbano
Ingeniera ambiental

David Fernando García
Ingeniero Químico

Jennifer Marín Ospina
Ingeniera ambiental

Pablo Gutiérrez Espada
Ingeniero ambiental

EQUIPO DE TRABAJO CVC

COMITÉ TÉCNICO:

Leydi Johana León Ochoa
Supervisora

Nubia Madeleine Bastidas Bonilla
Profesional DGA

Marleni Marín Ocampo
DAR Suroccidente

Alexander Barona Serrano
Profesional DGA

Sigifredo Salgado Echeverri
Ingeniero Agrónomo
Profesional especializado, DGA

PROFESIONALES DE APOYO:

Carlos Fernando De Jesús Murillo
Profesional Contratista, DTA

Ever Alonso Ríos Sosa
Ingeniero Sanitario
Profesional Contratista, DAR Suroccidente

CONTENIDO

| | |
|---|----|
| RESUMEN EJECUTIVO | 5 |
| CAPÍTULO 1. Introducción..... | 7 |
| CAPÍTULO 2. Marco normativo..... | 11 |
| CAPÍTULO 3. Objetivos y estructura del Plan de atención de episodios..... | 16 |
| 3.1. Objetivos | 16 |
| 3.2. Tipos de episodios..... | 16 |
| 3.3. Protocolos de actuación | 17 |
| 3.4. Fase de implementación del Plan | 19 |
| CAPÍTULO 4. Fase 0: Conocimiento, control y prevención | 21 |
| 4.1. Gestión de emisiones locales..... | 21 |
| 4.2. Gestión de emisiones regionales | 22 |
| 4.3. Acciones de gestión administrativa y operativa | 22 |
| 4.4. Revisión de planes de contingencia empresariales..... | 24 |
| CAPÍTULO 5. Protocolo para la atención de episodios tipo I y II..... | 25 |
| 5.1. Entidades y responsabilidades para la atención de episodios Tipo I y II | 26 |
| 5.2. Fase 1: Monitoreo continuo de calidad del aire | 27 |
| 5.3. Fase 2: Preparación..... | 29 |
| 5.4. Fase 3: Periodo de gestión del episodio | 30 |
| 5.5. Fase 4: Retrospectiva y acciones de mejora | 34 |
| 5.6. Protocolos de comunicación durante la atención de episodios tipo I y II | 35 |
| CAPÍTULO 6. Protocolo para la atención de episodios tipo III..... | 37 |
| 6.1. Entidades y responsabilidades para la atención de episodios Tipo III..... | 38 |
| 6.2. Fase 1: Atención de la emergencia..... | 38 |
| 6.3. Fase 2: Constatación de impactos en calidad del aire | 39 |
| 6.4. Fase 3 Evaluación y caracterización del evento..... | 40 |
| 6.5. Fase 4: Retrospectiva y acciones de mejora | 40 |
| 6.6. Protocolos de comunicación durante la atención de episodios tipo III..... | 41 |
| ANEXOS..... | 43 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 59 |

RESUMEN EJECUTIVO

Los episodios por contaminación del aire son condiciones inusuales durante los cuales se presentan niveles atípicamente elevados de concentración de uno o más contaminantes, sobre áreas extendidas y durante periodos suficientemente prolongados para causar efectos dañinos sobre la salud y el bienestar humano, otras especies animales y vegetación, materiales y patrimonio y el normal ejercicio de actividades.

Las autoridades ambientales deben contar con planes de contingencia dentro de su área de jurisdicción para hacer frente a los eventuales episodios de contaminación. En estos planes se definen estrategias, acciones y procedimientos para controlar y atender los episodios que puedan eventualmente presentarse. Ante eventos de contaminación atmosférica, si bien es la autoridad ambiental la encargada de identificar, declarar y hacer seguimiento a estos eventos, es necesario realizar la toma de decisiones y acciones conjunta entre las diferentes autoridades, lo que debe estar articulado con los planes de gestión del riesgo existentes.

El presente “**PLAN DE PREVENCIÓN, CONTROL Y ATENCIÓN DE EPISODIOS POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE - PPCAE**” tiene como objetivo prevenir episodios de contaminación atmosférica, y en caso de que ocurran, reducir la exposición de la población a concentraciones de contaminantes que superen los límites normativos. Para lograr este objetivo, el Plan presenta las actividades de conocimiento y mitigación del riesgo que se deben desarrollar en forma continua para prevenir los episodios, asigna las responsabilidades de las entidades con competencias para la gestión de episodios, describe canales de comunicación, contiene los protocolos de actuación ante la ocurrencia de episodios, y define las medidas que deberán ser implementadas según el nivel de la contingencia y el tipo de episodio.

Los episodios pueden ser agrupados en tres categorías según los factores que los generan:

- **Episodios Tipo I - Condiciones meteorológicas:** dentro de las causas relacionadas con condiciones meteorológicas se encuentra la ocurrencia de entornos o ambientes que favorezcan la acumulación de contaminantes en el aire, como por ejemplo la inversión térmica, así como situaciones que lleven al aumento y acumulación de contaminantes secundarios.
- **Episodios Tipo II - Ingreso perimetral de masas de aire contaminadas:** puede generarse por fuentes como incendios forestales o transporte de polvo, cuyas emisiones pueden ser transportadas a grandes distancias.
- **Episodios Tipo III: Aumento episódico de emisiones locales:** pueden producirse como resultado de incidentes en establecimientos industriales o comerciales o incendios forestales que, si se presentan cerca de áreas residenciales, pueden representar un riesgo a la salud pública.

Teniendo en cuenta que las acciones que pueden tomarse para la atención de estos eventos deben considerar el tipo de episodio, el presente Plan cuenta con un esquema de actuación para los episodios tipo I y II y un esquema de actuación independiente para los episodios tipo III. Los protocolos cuentan con una Fase cero (0) que es común para los dos protocolos y que corresponde a las actividades de conocimiento, control y prevención que deben ser realizadas en forma permanente por las diferentes entidades involucradas en el Plan.

El Plan busca ser una guía para las entidades que deben atender un episodio de contaminación con el fin de asegurar una respuesta coordinada que permita prevenir los episodios, y en caso de que se presenten, mitigar los impactos en salud pública. La formulación del presente Plan se realizó en el marco del Convenio 036 de 2021 entre la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. El Plan tendrá una etapa de implementación que incluye acciones de corto y mediano plazo que permitirán garantizar recursos para la generación de nuevas capacidades y el mantenimiento del Plan.

CAPÍTULO 1. Introducción

Los episodios son condiciones inusuales durante los cuales se presentan niveles atípicamente elevados de concentración de uno o más contaminantes, sobre áreas extendidas y durante periodos suficientemente prolongados para causar efectos dañinos sobre la salud y el bienestar humano, otras especies animales, vegetación, materiales y patrimonio y el normal ejercicio de actividades.

El “Plan de Prevención, Control y Atención de Episodios por Contaminación del Aire” se constituye en una hoja de ruta para que las autoridades ambientales en su área de jurisdicción pongan en marcha los protocolos para atender los aumentos de las concentraciones de contaminantes en el aire. Para su diseño se deben considerar todos los sucesos y fuentes susceptibles de contribuir a la aparición de los eventos contingentes (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Los episodios pueden ser causados por fuentes locales, regionales o transfronterizas (naturales o antropogénicas). Las condiciones meteorológicas también juegan un importante papel en la presencia de episodios, pues pueden favorecer el desarrollo de estos eventos e influir en su severidad (Morawska et al., 2021). Los episodios pueden ser agrupados en tres categorías según los factores que los generan: condiciones meteorológicas, ingreso perimetral de masas de aire contaminadas y aumento episódico de emisiones locales.

Dentro de las causas relacionadas con condiciones meteorológicas se encuentra la ocurrencia de condiciones que favorezcan la acumulación de contaminantes en el aire, como por ejemplo la inversión térmica, así como también condiciones que lleven a la formación eficiente y rápido crecimiento de contaminantes secundarios (Morawska et al., 2021). El ingreso perimetral de masas de aire contaminadas es otra de las causas que pueden ocasionar episodios, que pueden asociarse con incendios forestales o transporte de polvo, cuyas emisiones pueden ser transportadas a grandes distancias (Hernandez et al., 2019; Tong et al., 2020). Finalmente, los aumentos episódicos de emisiones locales pueden producirse como resultado de incidentes en establecimientos industriales o comerciales o incendios forestales que, si se presentan cerca de áreas residenciales, pueden representar un riesgo a la salud pública (Griffiths et al., 2018).

La toma de decisiones y acciones para atender estos episodios por contaminación del aire, y en general, la gestión de la calidad del aire, busca minimizar los impactos a la salud, y también, el costo de las posibles medidas y acciones. El conjunto de variables para esta toma de decisión depende del tipo de episodio (Figura 1). Por ejemplo, para disminuir las concentraciones de contaminantes bajo condiciones meteorológicas adversas o ingreso de masas de aire contaminado, las variables de decisión están relacionadas con el control y reducción de las emisiones de las diferentes fuentes locales, mientras que, durante episodios generados por incidentes o emergencias se requiere contar con opciones de evacuación (áreas, rutas, etc.) y conocimiento público de estas opciones. En ambos casos

se requiere una identificación del riesgo, con el fin de individualizar las fuentes y receptores potenciales (Nochvai et al., 2011).

En la literatura internacional, algunos planes de contingencia abordan de forma independiente los incidentes (v. g., Ministry of Health, 2014). Si bien, los eventos asociados a emisiones episódicas como incidentes industriales o incendios locales de gran magnitud tienen aspectos en común con los demás episodios, la magnitud de la exposición de la población en sitios cercanos al incidente y la duración del evento hacen que la respuesta deba ser aún más rápida e incluya acciones tanto para la atención del incidente como para la posible evacuación de receptores potencialmente impactados.

| Condiciones meteorológicas | Ingreso perimetral de masas de aire contaminadas | Aumento episódico de emisiones locales |
|---|---|---|
| <p>Principalmente manejados a través de planes que cuentan con medidas para</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuentes móviles • Fuentes fijas • Reducción de exposición | <p>En algunas ciudades se cuenta con planes específicos para impacto por emisiones de incendios forestales principalmente orientados a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidas de reducción de exposición • Medidas de reducción de emisiones locales | <p>Principalmente manejados a través de planes de atención de emergencias con apoyo de autoridades ambientales para monitoreo de calidad del aire (equipos portátiles) y toma de decisiones (por ejemplo, evacuación)</p> |

Figura 1. Manejo de los episodios según las condiciones que lo generan

Fuente: Elaboración propia

En Colombia algunas ciudades cuentan con planes para la atención de episodios por contaminación atmosférica, entre ellas se destacan Bogotá (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. & Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), 2021), Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Área Metropolitana del Valle de Aburrá; Universidad Pontificia Bolivariana, 2020), Cúcuta (Corponor et al., 2022) y Santiago de Cali (Corporación Autónoma Regional del Valle de Cauca & Universidad Nacional de Colombia, 2018). Al analizar las medidas y procedimientos de declaratoria de estos planes, se evidencia que su diseño está enfocado en episodios por condiciones meteorológicas adversas o por ingreso de masas de aire contaminadas, pero no permite dar respuesta a aquellos eventos generados por emisiones episódicas o incidentales. Lo anterior debido a que la declaratoria se realiza empleando datos de las estaciones de sistemas de vigilancia de calidad del aire - SVCA (en algunos casos acompañados de pronósticos) con periodos de constatación, que varían entre 36 y 48 horas, que resultan demasiado largos para los tiempos de respuesta requeridos para la atención de emisiones episódicas locales como incendios industriales o incendios forestales que se presenten cerca de áreas urbanas.

Solo el plan elaborado en Santiago de Cali considera desviaciones en el proceso de declaratoria para el caso de episodios generados por incendios forestales en áreas cercanas a la ciudad. Este plan establece que una vez se tenga conocimiento de la ocurrencia de un incendio y se detecte un incremento anómalo de las concentraciones en

alguna de las estaciones del SVCA se declare de forma inmediata el estado o nivel de prevención.

En general los planes no establecen diferencias en las medidas para la atención de eventos por emisiones episódicas o por ingreso de masas de aire contaminadas, pero, todos los planes cuentan con medidas, como son los protocolos de atención en salud y recomendaciones para la reducción de la exposición de la población, que, en principio, resultan aplicables para todos los tipos de episodios. Sin embargo, los planes incluyen medidas de reducción de emisión de fuentes locales (fuentes fijas industriales y fuentes móviles) para todos los niveles de prevención, alerta o emergencia, lo cual resulta apropiado para episodios generados por condiciones meteorológicas adversas, pero no necesariamente genera mejoras significativas ante eventos generados por emisiones episódicas.

Para la formulación del presente Plan se diseñaron dos protocolos de actuación, uno que incluye la atención de episodios generados por condiciones meteorológicas adversas (denominado episodios tipo I) e ingreso de masas de aire contaminadas (denominado episodios tipo II), y otro protocolo específico para la atención de episodios generados por emisiones episódicas locales (denominado episodios tipo III). Este Plan consta de 6 Capítulos:

- ✓ **Introducción:** Presenta las generalidades sobre episodios por contaminación atmosférica y los planes para su atención.
- ✓ **Marco normativo:** Presenta los principales normas e instrumentos de gestión en Colombia relacionados con el manejo de episodios por contaminación atmosférica.
- ✓ **Objetivos y estructura del plan de atención de episodios:** presenta los objetivos del Plan, los tipos de episodios, la estructura de los protocolos para su prevención y atención, y las acciones previstas para la fase de implementación del Plan.
- ✓ **Fase 0: Conocimiento, control y prevención:** Presenta la descripción de las actividades de conocimiento, control y prevención que deben ser realizadas en forma permanente por las diferentes entidades involucradas en el Plan.
- ✓ **Protocolo para la atención de episodios tipo I y II:** Presenta los procedimientos, responsabilidades, protocolos de comunicación y medidas a implementar durante la atención de episodios tipo I y II.
- ✓ **Protocolo para la atención de episodios tipo III:** Presenta los procedimientos, responsabilidades, protocolos de comunicación y medidas a implementar durante la atención de episodios tipo III.

CAPÍTULO 2. Marco normativo

Las principales normas colombianas que orientan la gestión de episodios por contaminación atmosférica en el marco de la prevención, control y protección del recurso aire son: el Decreto 1076 de 2015 Decreto Único y Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Resolución 2254 de 2017 por la cual se adopta la norma de calidad del aire y el CONPES 3943 de 2018 que define la política para el mejoramiento de la calidad del aire y la estrategia nacional de calidad del aire.

La Tabla 1 presenta las normas relacionadas con la prevención y gestión de episodios por contaminación atmosférica, incluyendo las resoluciones que establecen los estándares de emisión que rigen las actividades de control y seguimiento que hacen parte de la prevención de episodios, así como las principales normas sobre el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo. En el Anexo 1 se presenta un resumen de las principales normas y reglamentos que conforman el marco normativo.

Tabla 1 Normas que orientan la prevención y gestión de episodios por contaminación atmosférica

| | |
|-------------------------|---|
| Decreto 1076 de 2015 | Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. |
| Resolución 2254 de 2017 | Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones. |
| CONPES 3943 de 2018 | Política para el mejoramiento de la calidad del aire. |
| Resolución 762 de 2022 | Por la cual se reglamentan los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamentan los artículos 2.2.5.1.6.1, 2.2.5.1.8.2 y 2.2.5.1.8.3 del Decreto 1076 de 2015 y se adoptan otras disposiciones. |
| Resolución 909 de 2008 | Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones. |
| Decreto 2157 de 2017 | Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012. |
| Ley 1523 de 2012 | Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones. |

En el Decreto 1076 se establece la obligación de las autoridades ambientales de elaborar e implementar planes de contingencia para la atención de episodios de contaminación atmosférica, declarar los niveles de prevención, alerta y emergencia en el área donde ocurran eventos de concentración de contaminantes que así lo ameriten, y tomar todas las medidas necesarias para la mitigación de sus efectos y para la restauración de las condiciones propias del nivel normal. Este decreto también establece las medidas mínimas

a implementar en los niveles de prevención, alerta y emergencia, e incluye la obligación de algunas empresas del sector industrial (aquellas que manejen hidrocarburos y sustancias tóxicas) de contar con planes de contingencia específicos para el desarrollo de su actividad. Es importante resaltar que los planes de contingencia exigidos por el Decreto 1076 de 2015 definidos en el artículo 2.2.5.1.9.3, se refieren específicamente a la prevención y control de emisiones contaminantes, por lo que podrían articularse con lo definido en el Decreto 2157 de 2017 que contiene las directrices generales para la elaboración de planes de gestión del riesgo y desastres.

La Resolución 2254 de 2017 establece los rangos de concentración para la declaratoria de los niveles de prevención, alerta o emergencia (Tabla 2) y los procedimientos de análisis de datos necesarios para declarar y terminar los eventos. Esta declaratoria debe ser realizada por las autoridades ambientales competentes en coordinación con los organismos responsables de la gestión de riesgo a nivel departamental, municipal y distrital. La declaratoria de los niveles de prevención, alerta o emergencia se realiza usando los registros del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire y/o modelos de pronóstico de calidad del aire, y debe estar acompañada de un informe técnico de soporte. La Tabla 2 presenta la norma de calidad del aire (niveles máximos permisibles de contaminantes en el aire) y los rangos de concentración para la declaratoria de los niveles de prevención, alerta y emergencia.

Tabla 2. Norma de calidad del aire y concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para la declaratoria de los niveles de prevención, alerta o emergencia

| Contaminante | Tiempo de exposición | Niveles máximos permisibles | Prevención | Alerta | Emergencia |
|-------------------|----------------------|-----------------------------|--------------|---------------|------------|
| PM ₁₀ | 24 horas | 75 | 155 – 254 | 255 – 354 | ≥ 355 |
| PM _{2.5} | 24 horas | 37 | 38 – 55 | 56 – 150 | ≥ 151 |
| O ₃ | 8 horas | 100 | 139 – 167 | 168 – 207 | ≥ 208 |
| SO ₂ | 1 hora | 100 | 198 – 486 | 487 – 797 | ≥ 798 |
| NO ₂ | 1 hora | 200 | 190 – 677 | 678 – 1221 | ≥ 1222 |
| CO | 8 horas | 5000 | 10820 -14254 | 14255 – 17688 | ≥ 17689 |

Fuente: Resolución 2254 de 2017 (MADS, 2017)

La Figura 2 y Figura 3 presentan los procedimientos para el análisis de los datos para realizar la declaratoria y finalización de los niveles de prevención, alerta o emergencia. En general, una vez se registre el primer valor de concentración dentro de los límites para la declaratoria (o inferior a los límites para la finalización del estado excepcional), se debe realizar un seguimiento durante 48 horas, y el estado se deberá declarar (o finalizar) si en ese periodo de seguimiento los valores fueron excedidos (o se encuentran por debajo del límite inferior para la finalización del estado excepcional) durante el 75% del tiempo.

Por constatación

- **Equipos automáticos:** Si el análisis de medias móviles de concentración del contaminante para el respectivo tiempo de exposición reporta un valor dentro de alguno de los rangos definidos para los niveles de prevención alerta o emergencia, se le realiza un seguimiento horario. Si después de las 48 horas seguidas al dato reportado, se encuentran valores promedio (medias móviles) dentro del mismo rango en más del 75% el tiempo, se deberá realizar la declaratoria del nivel correspondiente
- **Equipos manuales:** si se reporta un valor dentro de los rangos definidos para los niveles de prevención, alerta o emergencia, a ese contaminante se le debe realizar seguimiento diario. Si al obtener el resultado de 2 datos consecutivos adicionales se encuentran valores dentro del rango, se declara el nivel que corresponda.

Por pronóstico

- Se podrá declarar un nivel con anticipación cuando el modelo de pronóstico indique dicha condición (prevención, alerta o emergencia) teniendo en cuenta la representatividad espacial del estado excepcional. El modelo de pronóstico como mínimo deberá estar calibrado y haberse probado como herramienta válida de pronóstico bajo condiciones meteorológicas específicas.

Figura 2 Declaratoria de los niveles de prevención, alerta o emergencia
Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución 2254 de 2017 (MADS, 2017)

Por constatación

- Al reportarse un valor de medias móviles del contaminante de interés que después de la declaratoria del nivel que corresponda, se encuentre por debajo del rango previsto para dicho nivel, se deberá realizar el conteo del número de datos horarios que presentan la misma condición (estar por debajo del límite inferior respectivo). Si después de 48 horas seguidas al dato reportado en más del 75% del tiempo, se encuentran valores promedio (medias móviles) por debajo del límite inferior, se procederá a dar por finalizado el estado de excepción o recategorizarlo al nivel que corresponda.
- En el caso del ozono se declarará la finalización del estado excepcional si después de 4 horas seguidas el dato reportado en más del 75% del tiempo se encuentran valores promedio (medias móviles) por debajo del límite inferior.

Por pronóstico

- El análisis también podrá realizarse mediante el uso de modelos de dispersión siempre que la certidumbre del modelo sea superior al 80% entre lo medido y lo simulado.

Figura 3 Finalización de los niveles de prevención, alerta o emergencia
Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución 2254 de 2017 (MADS, 2017)

En general, se observa que la normatividad relacionada con la atención de episodios está principalmente enfocada en aquellos episodios que se originan por condiciones meteorológicas adversas, en los cuales se producen unos aumentos paulatinos de concentración que son detectados a través de las estaciones del sistema de vigilancia de calidad del aire y manejados a través de medidas que gestionan principalmente las emisiones locales de fuentes móviles y fuentes industriales.

Uno de los principales desafíos se relaciona con la atención de los eventos generados por emisiones episódicas locales, tales como incendios en instalaciones industriales o incendios forestales cerca del área urbana que, por su magnitud y cercanía a receptores sensibles, pueden generar concentraciones muy elevadas que requieren tomar medidas rápidas para proteger la salud de la población. Ante este tipo de episodios, las estrategias de declaratoria establecidas mediante la Resolución 2254 de 2017 no resultan aplicables, puesto que se requiere una respuesta particularmente rápida y no es posible esperar los tiempos de constatación de 48 horas para realizar la declaratoria e iniciar acciones. Adicionalmente, es importante considerar que cuando se presentan eventos con emisiones episódicas puede que la ubicación de las estaciones del sistema de vigilancia no permita evaluar los impactos, por lo cual la atención de este tipo de episodios requiere contar con equipos que puedan ser fácilmente desplegados en el área del evento para poder medir las concentraciones en áreas con población expuesta y así orientar la toma de decisiones.

Otro aspecto relacionado con la declaratoria ante eventos de emisiones episódicas es la ausencia de umbrales horarios para los contaminantes material particulado PM10 y PM2.5. Ante eventos como grandes incendios en áreas urbanas o cerca de ellos se pueden producir concentraciones horarias elevadas de estos dos contaminantes, por lo cual es necesario contar con umbrales horarios que orienten la toma de decisiones, por ejemplo, respecto a evacuación de áreas altamente impactadas por las emisiones.

- **Competencias institucionales**

Es deber de todas las instituciones del estado desarrollar un trabajo articulado para garantizar la eficiencia administrativa y el uso óptimo de los recursos disponibles. El Decreto 1076 de 2015 establece funciones relacionadas con la gestión de la calidad del aire y la prevención y control de la contaminación atmosférica a las siguientes instituciones que hacen parte del Sistema Nacional Ambiental (SINA):

- ✓ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
- ✓ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)
- ✓ Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible
- ✓ Autoridades Ambientales Urbanas
- ✓ Departamentos y municipios

Dentro de las funciones establecidas se definen algunas relacionadas con situaciones en las que se presenten problemas episódicos de calidad del aire, lo que demanda de un trabajo sinérgico y una definición clara de cada una de las acciones que se deben tomar y de las responsabilidades de cada una de las entidades en el marco de sus competencias y capacidades.

Según la Resolución 2254 de 2017 la declaratoria de los niveles de prevención, alerta o emergencia corresponde a las autoridades ambientales y debe realizarse de manera coordinada con los organismos responsables de la gestión de riesgo a nivel departamental, municipal y distrital. En cuanto a las acciones para el manejo de los episodios, esta resolución establece que las acciones deberán implementarse de manera coordinada con las entidades responsables de la gestión del riesgo a nivel departamental, municipal y distrital, sin perjuicio del cumplimiento de las competencias específicas atribuibles a cada

una de ellas, así como otras entidades o instituciones que por la naturaleza de sus funciones o de su relación con la problemática, así lo ameriten.

Aunque actualmente los episodios por contaminación atmosférica no estén considerados dentro los riesgos a ser manejados por el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo, el gobierno nacional se encuentra trabajando en garantizar que estos escenarios de riesgo sean incorporados al plan nacional de gestión del riesgo.

Los departamentos y municipios también tienen asignadas responsabilidades ante episodios por contaminación. De manera específica el artículo 2.2.5.1.6.3 del Decreto 1076 de 2015 establece las funciones de los Departamentos, que incluyen prestar apoyo administrativo al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a las Autoridades Ambientales y a los municipios y distritos, en el manejo de crisis ocasionadas por la declaratoria de niveles de prevención, alerta o emergencia. Por su parte, según el artículo 2.2.5.1.6.4 del Decreto 1076 de 2015, los municipios deben dictar medidas restrictivas de emisión de contaminantes a la atmósfera, cuando las circunstancias así lo exijan, y ante la ocurrencia de episodios que impongan la declaratoria, en el municipio o distrito, de niveles de prevención, alerta o emergencia.

Junto con la declaratoria de un episodio, la autoridad ambiental es la encargada de delimitar el área geográfica con restricciones de emisiones. Adicionalmente, es responsable de definir todas las medidas necesarias para la mitigación de los efectos del episodio, y podrá solicitar el apoyo de la fuerza pública y de las demás autoridades civiles y de policía del lugar afectado, las cuales tendrán la obligación de prestárselo para garantizar la ejecución cabal de las medidas adoptadas (artículo 2.2.5.1.6.7, Decreto 1076 de 2015).

Las medidas que están a cargo de la autoridad ambiental están centradas principalmente en las fuentes fijas y en el seguimiento constante, medición, evaluación y control de los fenómenos de contaminación del aire, mientras los departamentos y municipios tienen principalmente competencias relacionadas con la restricción de fuentes móviles y son estos los que deben adoptar las medidas que impongan limitaciones a este tipo de fuentes.

CAPÍTULO 3. Objetivos y estructura del Plan de atención de episodios

Este Plan busca ser una guía para las entidades que deben prevenir y atender un episodio de contaminación atmosférica con el fin de asegurar una respuesta coordinada que permita prevenir los episodios, y en caso de que se presenten, mitigar los impactos en salud pública. El Plan incluye los protocolos de prevención y atención de los episodios y detalla las actividades y responsabilidades de cada entidad, así como las recomendaciones para proteger la salud de la población según el nivel del episodio.

Este capítulo presenta los objetivos del Plan, los tipos de episodio y la estructura de los protocolos para su prevención y atención.

3.1. Objetivos

El objetivo general del Plan es prevenir episodios de contaminación atmosférica, y en caso de que ocurran, reducir la exposición de la población a concentraciones de contaminantes que superen los límites normativos. Los objetivos específicos del Plan son:

- Asignar las responsabilidades a las entidades con competencias para la gestión de episodios de contaminación atmosférica, garantizando así la articulación institucional durante este tipo de evento.
- Describir los procesos y canales de comunicación a utilizar durante la atención de episodios por contaminación atmosférica.
- Establecer los protocolos de actuación para la respuesta ante episodios por contaminación atmosférica.
- Describir las actividades de conocimiento y mitigación del riesgo de episodios de contaminación atmosférica.
- Presentar las medidas a implementar durante la atención de episodios por contaminación atmosférica según el nivel de contingencia y el tipo de episodio.

3.2. Tipos de episodios

Los episodios pueden ser agrupados en tres categorías según los factores que los generan:

- **Episodios Tipo I - Condiciones meteorológicas:** dentro de las causas relacionadas con condiciones meteorológicas se encuentra la ocurrencia de entornos o ambientes que favorezcan la acumulación de contaminantes en el aire, como por ejemplo la inversión térmica, así como situaciones que lleven al aumento y acumulación de contaminantes secundarios.

- **Episodios Tipo II - Ingreso perimetral de masas de aire contaminadas:** puede generarse por fuentes como incendios forestales o transporte de polvo, cuyas emisiones pueden ser transportadas a grandes distancias.
- **Episodios Tipo III: Aumento episódico de emisiones locales:** pueden producirse como resultado de incidentes en establecimientos industriales o comerciales o incendios forestales que, si se presentan cerca de áreas residenciales, pueden representar un riesgo a la salud pública.

Los episodios generados por condiciones meteorológicas adversas (tipo I) y por ingreso perimetral de masas de aire contaminadas (tipo II), generalmente son de larga duración (varios días) y producen unos aumentos paulatinos de concentración que pueden ser detectados a través del monitoreo de contaminantes atmosféricos en los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire (SVCA). Según lo establecido en la Resolución 2254 de 2017, para declarar los episodios a través de las mediciones de los SVCA se requiere un tiempo de constatación de 48 horas, después de detectar una concentración (media móvil) por encima de los puntos de corte establecidos para los diferentes niveles (prevención, alerta o emergencia).

Esta estrategia de constatación resulta apropiada para los episodios por condiciones meteorológicas (tipo I) y por ingreso perimetral de masas de aire contaminadas (tipo II), pero no resulta viable para los aumentos episódicos de emisiones (tipo III), pues estos eventos pueden producir aumentos de concentración considerables durante periodos de tiempo cortos y no es apropiado esperar los tiempos de constatación para tomar acciones. Adicionalmente no siempre es posible que las estaciones del SVCA puedan observar estos episodios. Por esta razón, la atención de episodios tipo III requiere contar con equipos que puedan ser fácilmente desplegados en el área del evento para poder medir las concentraciones en áreas con población expuesta y así orientar la toma de decisiones.

Los episodios también se diferencian en las medidas para su atención. Los episodios tipo I y tipo II pueden ser manejados a través de medidas que gestionan principalmente las emisiones locales de fuentes móviles y fuentes industriales. Aunque debe tenerse en cuenta, que para el caso de los episodios tipo II cuando la concentración perimetral es muy alta, el manejo de las fuentes locales podría no ser suficiente para disminuir los niveles de concentración a niveles seguros.

3.3. Protocolos de actuación

La Figura 4 presenta las fases consideradas en los dos protocolos de actuación. Los protocolos cuentan con una Fase cero (0) correspondiente a las actividades de conocimiento, control y prevención que deben ser realizadas en forma permanente por las diferentes entidades involucradas en el Plan. Esta fase es común para los dos protocolos. Las actividades de la Fase 0 se presentan en el CAPÍTULO 4.

Teniendo en cuenta que las acciones que se deben adelantar para la atención de estos eventos están en función del tipo de episodio, el Plan cuenta con un esquema de actuación

para los episodios tipo I y II (ver CAPÍTULO 5), y un esquema de actuación independiente para los episodios tipo III (ver CAPÍTULO 6).

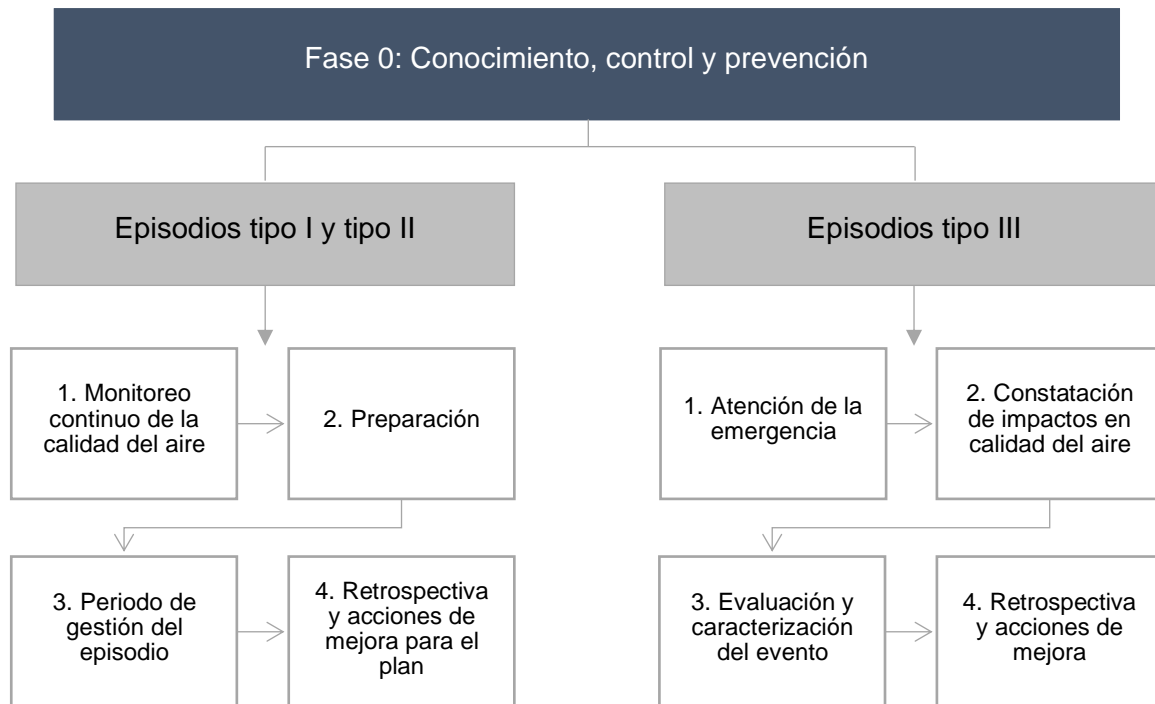


Figura 4. Etapas de los protocolos de actuación para la atención de los diferentes tipos de episodios.

Para la atención de los episodios tipo I y II, el protocolo cuenta con 4 etapas:

- **Monitoreo continuo de la calidad del aire:** CVC realiza la operación con las estaciones del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire.
- **Preparación:** Corresponde a la condición en la cual se registran niveles de contaminación del aire que exceden las normas de calidad del aire (Resolución 2254 de 2017), pero no alcanzan los niveles de prevención, alerta o emergencia. Durante esta etapa, la CVC informa el estado de la calidad del aire a la ciudadanía, para lo cual debe diseñar e implementar una estrategia de comunicación efectiva y coordinada con todas las entidades responsables de la gestión del riesgo.
- **Periodo de gestión del episodio:** Corresponde a la condición en la cual los niveles de contaminantes exceden los límites para la declaratoria de episodios según lo establecido en la Resolución 2254 de 2017. En esta fase la CVC declara el episodio en coordinación con la oficina responsable de gestión del riesgo del municipio¹. Gestión del Riesgo es el articulador de las secretarías municipales y quien verifica que se estén implementado las medidas definidas por la autoridad ambiental.

¹ La oficina responsable de gestión del riesgo del municipio de Yumbo es la Secretaría de gobierno, Seguridad y Convivencia, en el municipio de Palmira es la Dirección de Gestión del Riesgo de Desastres.

- **Retrospectiva y acciones de mejora:** Corresponde a la etapa donde se identifican las oportunidades de mejora del Plan y este se actualiza de acuerdo con las lecciones aprendidas.

Para la atención de episodios tipo III, el protocolo cuenta con las siguientes 4 etapas:

- **Atención de la emergencia:** Cuando se reporta un incidente (aumento episódico de emisiones locales) que está fuera de control, es el cuerpo de bomberos municipal la entidad responsable de apoyar su extinción y evaluar cualitativamente el potencial impacto en la calidad del aire, además de establecer la posible duración del episodio. Si se prevé que el episodio generará un impacto significativo en el deterioro de la calidad de aire, bomberos notificará a la oficina responsable de gestión del riesgo del municipio e iniciará la fase de constatación.
- **Constatación de impactos en calidad del aire:** Corresponde a la etapa donde se pretende realizar una evaluación cuantitativa del impacto de un evento que está generando emisiones atmosféricas significativas. Para esto, el cuerpo de Bomberos/Defensa Civil instalará sensores portátiles de calidad del aire, y la oficina responsable de gestión del riesgo en el municipio, en conjunto con la CVC, definirán las acciones a implementar.
- **Evaluación y caracterización del evento:** Corresponde a una etapa donde se realiza una evaluación posterior a la finalización del episodio con el fin de documentar los aspectos más relevantes.
- **Retrospectiva y acciones de mejora:** Corresponde a la etapa donde se identifican las oportunidades de mejora del plan y este se actualiza de acuerdo con las lecciones aprendidas.

3.4. Fase de implementación del Plan

El Plan tendrá una etapa de implementación que incluye acciones de corto y mediano plazo que permitirán garantizar recursos para la generación de nuevas capacidades y el mantenimiento del Plan.

Actividades a corto plazo:

- Optimización y mejora continua de la operación del sistema de vigilancia de la calidad del aire (2023)
- Garantizar el apoyo técnico para la implementación del plan de prevención, control y atención de episodios, en el marco del CONPES 3943 y la ENCA (2023)
- Compra de sensores portátiles de calidad del aire (segundo semestre de 2023)
- Preparación de documentos preliminares de la Resolución de declaratoria de episodios, piezas de comunicación y articulación con el plan de medios.
- Coordinar con la oficina responsable de gestión del riesgo de los municipios la construcción de un plan de trabajo para viabilizar la implementación de los simulacros propuestos en el Plan.
- Solicitar a las empresas priorizadas los planes de contingencias para la prevención y control de emisiones contaminantes.

- Establecer un plan de trabajo para incorporar dentro de las actividades de seguimiento la revisión y verificación periódica de los planes de contingencias para la prevención y control de emisiones contaminantes de las empresas priorizadas y su grado de implementación.

Actividades a medio plazo:

- Adquisición e implementación de herramientas para seguimiento satelital e implementación de modelos de pronóstico meteorológico. Plan de acción 2024-2027
- Implementación de un sistema de gerenciamiento de datos de calidad del aire.
- Inclusión en el Plan de Acción de un programa asociado al mejoramiento de la calidad del aire que cuente con un proyecto donde se destinen recursos para el mantenimiento y la operación del Plan de prevención, control y atención de episodios.

CAPÍTULO 4. Fase 0: Conocimiento, control y prevención

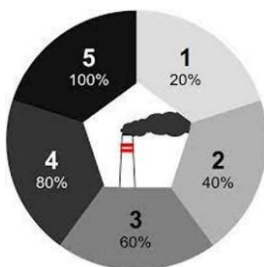
La Fase 0 del Plan corresponde al componente denominado **Siempre Listos** y consiste en el fomento de las actividades de prevención de incidentes, mitigación de emisiones rutinarias y mantener a los actores preparados y enterados de los planes de actuación. Adicionalmente, pretende mantener actualizados todos los elementos clave que hacen parte de los protocolos de actuación. Dentro de las actividades de la Fase 0 están las actividades rutinarias asociadas con el control de diferentes fuentes de emisión que deben realizar las diferentes autoridades. A continuación, se presentan algunas de las actividades más relevantes en la Fase 0.

4.1. Gestión de emisiones locales

La autoridad ambiental en el área de jurisdicción deberá realizar el control y seguimiento a las fuentes fijas de emisión más significativas, en especial aquellas que cuentan con permisos de emisiones atmosféricas.

De igual manera, con el acompañamiento de la autoridad de tránsito / movilidad se deberá realizar el seguimiento a las emisiones de fuentes de emisión móviles en circulación, a través del control en vía sobre los vehículos, conforme se establece en los artículos 23 y 24 de la Resolución 762 de 2022.

Adicionalmente, las autoridades de tránsito deberán dar aplicación a los artículos 25, 26, y 27 de la Resolución 762 de 2022 que reglamenta los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes por fuentes móviles terrestres en Colombia. En todo caso, se recomienda implementar un seguimiento con base en el uso de la escala Ringelmann.



Escala Ringelmann



Aplicación de la escala en operativos de control en vía



Aplicación con base en Medios tecnológicos

Figura 5. Uso de la escala Ringelmann para el control de fuentes móviles en vía.

Las autoridades de Policía y la Secretaría de Gobierno deben ejercer actividades de vigilancia y control para evitar actividades informales que generen emisiones atmosféricas.

Adicionalmente, es muy importante contar con programas de prevención de incendios los cuales pueden estar a cargo de la oficina responsable de gestión del riesgo del municipio con el apoyo técnico del cuerpo de bomberos.

4.2. Gestión de emisiones regionales

La gestión de emisiones regionales es una tarea compleja, por la propia naturaleza de estas emisiones se requiere de un alto grado de coordinación interinstitucional en los diferentes niveles del estado, lo que la convierte en un desafío gubernamental. Si bien es posible adelantar acciones de mitigación o actividades intermunicipales e incluso interdepartamentales, que propendan por la prevención de episodios que deterioren la calidad del aire a nivel regional (incendios forestales, quemadas abiertas bajo condiciones desfavorables, etc.), es posible que las principales acciones de la autoridad ambiental y municipal, correspondan a realizar un seguimiento de esos eventos a través de, por ejemplo, herramientas satelitales (detecciones de fuegos activos², modelos globales de pronóstico (por ejemplo, Copernicus Atmosphere Monitoring System - CAMS³), entre otras, que podrían resultar de mucha utilidad en el seguimiento temprano de potenciales episodios por contaminación atmosférica (tipo I y II). Al contar con este tipo de información de manera oportuna, es posible prever los posibles impactos en el deterioro de la calidad del aire, lo que ayudará en la planeación de las acciones de mitigación y control a ser implementadas por las diferentes autoridades, cambiando así las respuestas de un enfoque reactivo ante la emergencia a un enfoque proactivo.

4.3. Acciones de gestión administrativa y operativa

Para atender de forma óptima un episodio de contaminación atmosférica, es necesario establecer las acciones que deben adelantar cada uno de los actores que hacen parte de los protocolos de actuación y cuándo deben actuar. No obstante, esto por sí mismo no garantiza reducir la exposición de la población a altas concentraciones de contaminantes, por lo que se debe contar con planes de comunicación claros, efectivos y articulados entre las diferentes instituciones e interlocutores capaces de comprender los mensajes en todos los niveles. Adicionalmente, se debe tener un plan de medios que permita difundir de forma efectiva los mensajes hacia la comunidad y prepararlos para reaccionar ante una situación de alarma. La difusión deberá incluir las diferentes instituciones educativas y entidades que realicen actividades deportivas, cívicas u otras al aire libre.

Los planes de divulgación deben corresponder con el tipo de episodio y su magnitud, ya que la población objetivo puede cambiar significativamente si se necesita comunicar acciones producto de un episodio Tipo I (condiciones meteorológicas adversas), que tiene típicamente una escala regional, donde el mensaje va dirigido por ejemplo a todo un municipio o municipios, o si se requiere divulgar acciones que mitiguen la exposición de las

² <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/>

³ Los pronósticos de CAMS pueden ser visualizados a través de Windy <https://www.windy.com/>

comunidades vecinas a una planta industrial donde se está presentando un episodio de gran magnitud.

Por lo anterior, el éxito del Plan dependerá fuertemente tanto de la aplicación eficiente de los protocolos de actuación como de la capacidad de los diferentes actores para divulgar y comunicar en forma efectiva las medidas y los mensajes claves durante la emergencia. Para lograr esto se debe contar con un plan de comunicación y material de divulgación previamente preparado por los actores del Plan y que estén adaptados a las características de los diferentes tipos de episodio a ser atendidos. Este “plan de comunicación” deberá estar articulado con el plan de la oficina responsable de gestión del riesgo del municipio. Es importante resaltar que en todos los mensajes se debe mantener el mismo lenguaje, un vocabulario simple que permita transmitir los mensajes con claridad, teniendo siempre en mente que el mejor mensaje es el que las personas pueden entender con el menor contexto posible.

En el caso de los episodios tipo I y tipo II, es fundamental contar con un formato de informe técnico, el cual será la salida de la Fase 1 de este protocolo de actuación. También es altamente recomendable contar con un borrador de la resolución de declaratoria del episodio de contaminación, el cual corresponde al primer elemento a ser generado durante la Fase 2. Estos formatos estarán a cargo de la autoridad ambiental en el área de jurisdicción.

Considerando que el Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire - SVCA es la herramienta de constatación para los episodios Tipo I y Tipo II, se definieron indicadores de gestión y desempeño que nos permitan hacer un diagnóstico permanente y actualizado del estado operativo de esta herramienta. En este sentido se considerarán por lo menos los siguientes indicadores:

$$\% \text{ captura de datos} = 100 * \frac{\text{Número de datos que medidos}}{\text{Número de datos posibles}}$$

$$\% \text{ Representatividad} = 100 * \frac{\text{Número de datos que pasaron todas las pruebas de calidad}}{\text{Número de datos posibles}}$$

Estos indicadores deberán ser revisados al menos una vez cada seis meses y serán calculados para los siguientes periodos: año corrido, último trimestre y último semestre. Si en alguno de estos indicadores el resultado es inferior al 75%, se deberá construir por parte de la autoridad ambiental un plan de mejora. Estos indicadores aplican tanto para los datos de calidad del aire (series temporales de concentración de contaminantes criterio), como para los datos meteorológicos.

4.4. Revisión de planes de contingencia empresariales

Para el caso de los episodios tipo III, la autoridad ambiental deberá identificar las empresas que estén obligadas a elaborar planes de contingencia para la prevención y control de emisiones contaminantes, según lo establecido en el Artículo 2.2.5.1.9.3 del Decreto 1076 de 2015. Para estas empresas se deberá tener en cuenta:

- Aprobar el plan de contingencias para la prevención y control de emisiones contaminantes, el cual se recomienda esté integrado con el plan de contingencias general de la empresa.
- Verificar al menos una vez cada dos años la eficacia de los sistemas de atención y respuesta, mediante una revisión detallada del plan de contingencias, verificación del nivel de implementación, que se cuente con los recursos necesarios para su ejecución, que el personal esté capacitado y que este cuente con certificación de bomberos.
- Crear un mapa con la georreferenciación de los generadores de emisiones responsables de fuentes fijas que deben tener planes de contingencias para la prevención y control de emisiones contaminantes, que al menos contenga información respecto a las sustancias peligrosas que manejan, volúmenes promedio almacenados, fichas de seguridad de las sustancias, persona responsable y contacto. Esta información deberá ser actualizada por lo menos durante la revisión periódica.

Adicionalmente, en el área de jurisdicción, la autoridad ambiental podrá imponer a los agentes emisores responsables de fuentes fijas la obligación de tener planes de contingencia adecuados a la naturaleza de la respectiva actividad en especial cuando se manejen sustancias tóxicas (Artículo 2.2.5.1.9.2. del Decreto 1076 de 2015).

Las empresas con planes de contingencias para la prevención y control de emisiones contaminantes, deberán socializar su plan al menos con el cuerpo de bomberos del municipio correspondiente y la oficina responsable de gestión del riesgo del municipio. Estas socializaciones se deberán realizar por lo menos una vez cada dos años.

Con el propósito de evaluar periódicamente el nivel de preparación para la atención de estos tipos de episodios, anualmente se programará un simulacro de episodios por contaminación atmosférica. Estos podrán intercalar su énfasis, un año para episodios tipo I y II y el siguiente para episodios tipo III. Como actividad preparatoria se deberá realizar una reunión en la que deben participar por lo menos: la autoridad ambiental, la oficina responsable de gestión del riesgo del municipio y el cuerpo de bomberos del municipio.

CAPÍTULO 5. Protocolo para la atención de episodios tipo I y II

Los episodios generados por condiciones meteorológicas adversas (Tipo I) y por ingreso perimetral de masas de aire contaminadas (Tipo II), generalmente son de larga duración (varios días) y producen unos aumentos paulatinos de concentración que pueden ser detectados a través de las mediciones de los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire (SVCA). Estos pueden ser manejados a través de medidas que gestionan principalmente las emisiones locales de fuentes móviles y fuentes industriales. Aunque debe tenerse en cuenta que para el caso de los episodios Tipo II, si la concentración perimetral es muy alta puede que el manejo y control de las fuentes de emisión locales no sea suficiente para disminuir los niveles de concentración a niveles seguros.

La Figura 6 presenta el esquema general de atención de episodios Tipo I y II. Este protocolo incluye 4 fases. La primera corresponde al monitoreo continuo de la calidad del aire que permitirá identificar la ocurrencia de episodios por contaminación, a través de la comparación de las concentraciones medidas por el Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire – SVCA que opera la CVC, con los niveles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 para declarar el episodio (niveles de prevención, alerta o emergencia). La segunda corresponde a una fase de preparación, en la cual se presentan niveles de contaminación del aire que exceden las normas ambientales, pero no alcanzan los niveles de prevención, alerta o emergencia. La tercera fase corresponde al periodo de gestión del episodio, durante el cual se realiza la declaratoria, se comunica la ocurrencia del episodio a las entidades con responsabilidades en su gestión y se implementan las medidas del Plan, según el nivel del episodio. La cuarta fase corresponde a la etapa donde se identifican las oportunidades de mejora del plan y este se actualiza de acuerdo con las lecciones aprendidas.

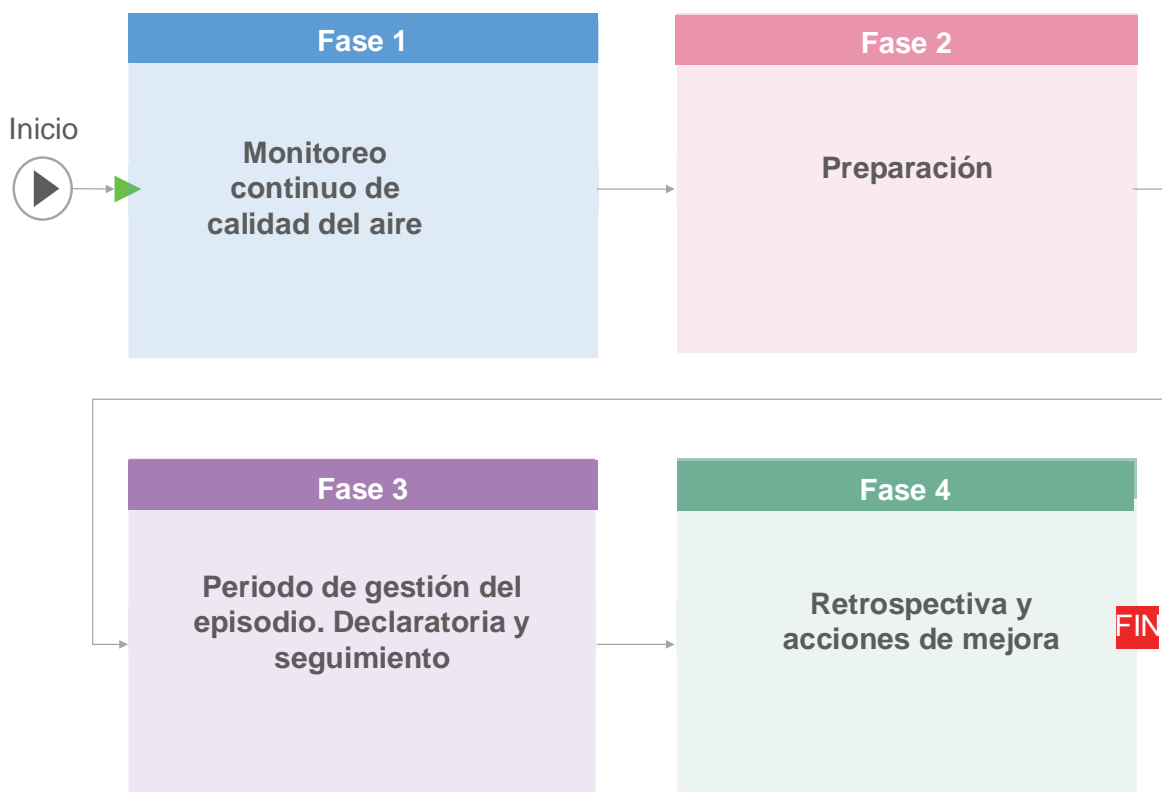


Figura 6. Esquema de atención de episodios tipo I y II.

A continuación, se presentan las responsabilidades de las entidades que hacen parte del protocolo de atención de episodios Tipo I y II, la descripción de cada fase y el protocolo de comunicación durante la atención de este tipo de episodios.

5.1. Entidades y responsabilidades para la atención de episodios Tipo I y II

La Tabla 3 presenta las responsabilidades de las entidades que participan en la atención de episodios tipo I y II.

Tabla 3. Responsabilidades en la atención de episodios tipo I y II.

| Entidad | Responsabilidad |
|---|--|
| CVC | Realizar monitoreo y seguimiento continuo a la calidad del aire |
| CVC | Declarar el episodio de contaminación atmosférica |
| CVC | Comunicar la ocurrencia del episodio Tipo I o Tipo II |
| CVC | Informar sobre la evolución del episodio Tipo I o Tipo II |
| CVC | Implementar y verificar el cumplimiento de restricciones a fuentes fijas |
| CVC | Determinar las medidas a implementar según el nivel del episodio |
| Oficina responsable de gestión del riesgo municipal | Articulación institucional para la atención del episodio |
| Oficina responsable de gestión del riesgo municipal | Informar al Alcalde Municipal |
| Oficina responsable de gestión del riesgo municipal | Replicar información del episodio declarado por CVC |

| Entidad | Responsabilidad |
|--|---|
| Oficina responsable de gestión del riesgo municipal | Informar a entidades municipales para que cada una ponga en marcha las actividades y responsabilidades a su cargo |
| Oficina responsable de gestión del riesgo municipal | Convocar al Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres y conformar puesto de mando unificado en caso que se requiera coordinar acciones de evacuación |
| Defensa Civil | Brindar apoyo con perifoneo y direccionamiento a puntos de encuentro en caso que se requiera coordinar acciones de evacuación |
| Oficina responsable de gestión del riesgo municipal | Comunicar a la oficina responsable de gestión del riesgo departamental y municipios vecinos si el episodio afecta a más de un municipio |
| Oficina responsable de gestión del riesgo departamental y municipios vecinos | Coordinar y apoyar la implementación de medidas en sus jurisdicciones para episodios que afecten a más de un municipio |
| Oficina responsable de gestión del riesgo municipal | Reforzar operativos de prevención y control de incendios forestales o quemas. |
| Secretaría de educación | Informar a instituciones educativas sobre la ocurrencia del episodio y dar recomendaciones para proteger la salud de los estudiantes |
| Secretaría de salud | Dar recomendaciones a la población para proteger la salud |
| Secretaría de salud | Informar a las instituciones prestadoras de salud sobre el episodio y solicitar activación de planes de contingencia ante posible aumento de pacientes |
| Secretaría de tránsito / movilidad | Implementar y vigilar cumplimiento de medidas de restricción de fuentes móviles |
| Secretaría de infraestructura | Implementar medidas de restricción de actividades en obras públicas que generen emisiones fugitivas de material particulado |
| Secretaría de gobierno y policía | Intensificar control en actividades no autorizadas que generan emisiones de contaminantes atmosféricos |

5.2. Fase 1: Monitoreo continuo de calidad del aire

La Figura 7 presenta un esquema que resume la fase de monitoreo continuo de la calidad del aire. La Dirección Técnica Ambiental (DTA) de CVC, dependencia encargada de la operación del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire - SVCA, realizará el seguimiento continuo a los niveles de contaminantes y comparará las concentraciones con los límites para la declaratoria de un episodio de contaminación presentados en la Tabla 4.

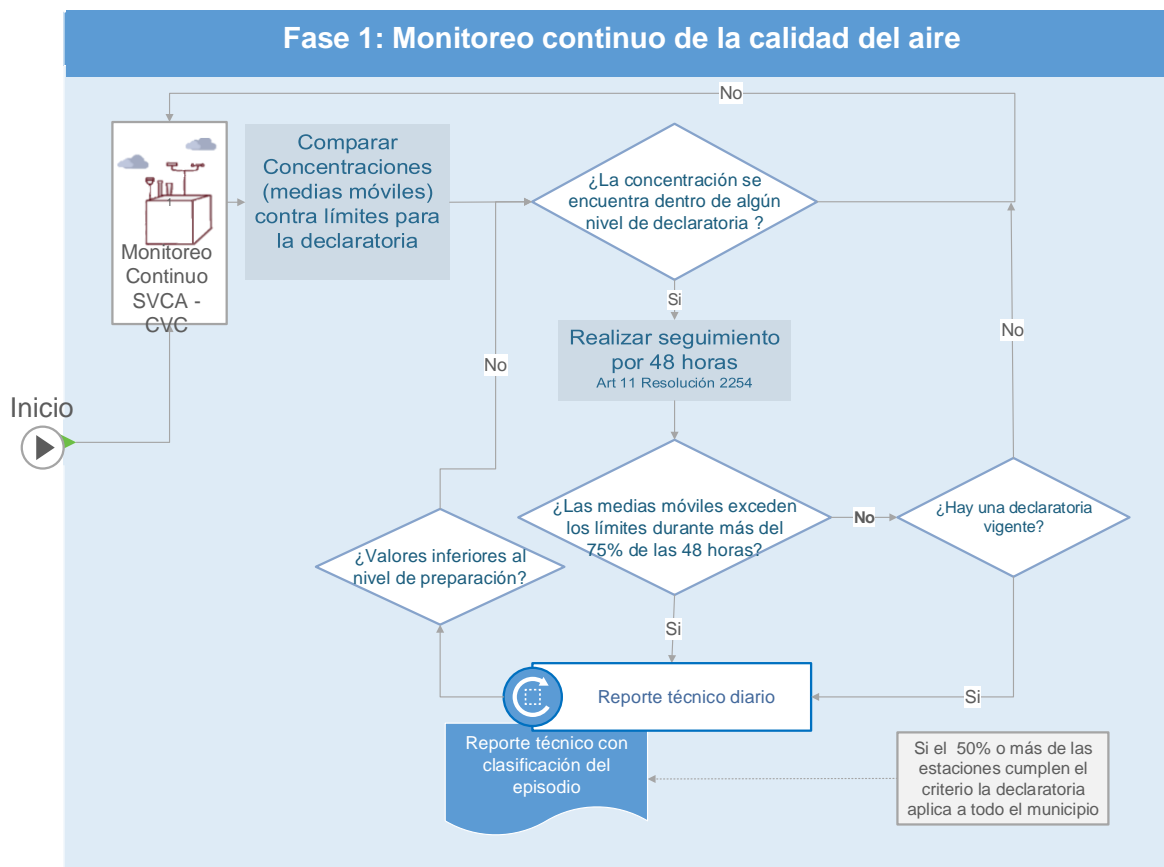


Figura 7. Fase 1 Monitoreo de la calidad del aire.

La comparación con los niveles de la Tabla 4 debe ser realizada con la media móvil para el tiempo de exposición de interés según el contaminante. Por ejemplo, para material particulado la concentración a ser comparada es calculada como el promedio de las últimas 24 horas.

Tabla 4. Niveles para la declaratoria de episodios por contaminación atmosférica.

| Contaminante | Tiempo de exposición | Preparación* | Prevención | Alerta | Emergencia |
|-------------------|----------------------|--------------|--------------|---------------|------------|
| PM ₁₀ | 24 horas | 76-154 | 155 – 254 | 255 – 354 | ≥ 355 |
| PM _{2.5} | 24 horas | | 38 – 55 | 56 – 150 | ≥ 151 |
| O ₃ | 8 horas | 101-138 | 139 – 167 | 168 – 207 | ≥ 208 |
| SO ₂ | 1 hora | 101-197 | 198 – 486 | 487 – 797 | ≥ 798 |
| NO ₂ | 1 hora | | 190 – 677 | 678 – 1221 | ≥ 1222 |
| CO | 8 horas | 5001-10819 | 10820 -14254 | 14255 – 17688 | ≥ 17689 |

* Los valores de preparación corresponden a condiciones en las cuales se superan los valores límites permisibles, pero no se alcanzan los niveles de prevención.

En caso de registrar una concentración (media móvil) que se encuentre dentro de algún nivel de declaratoria (rangos presentados en la Tabla 4), se debe realizar un seguimiento de las medias móviles durante 48 horas (periodo de constatación).

Al finalizar este periodo de constatación, si las medias móviles permanecen por más del 75% del tiempo dentro del mismo rango, se deberá realizar la declaratoria del nivel correspondiente. Para realizar la declaratoria se debe generar un informe técnico de soporte.

Si según el análisis de los datos registrados entre las 40 y 48 horas del periodo de constatación, se prevé que se deba realizar la declaratoria del episodio, la Dirección Técnica Ambiental (DTA) informará a la Dirección General de la CVC. A su vez, la Dirección General de la CVC comunicará la situación al Director de la Oficina de Gestión del Riesgo del Municipio.

Una vez declarado el episodio, la DTA continuará con el monitoreo y seguimiento a la calidad del aire a través del SVCA, generando reportes diarios de las concentraciones registradas. Los procedimientos para recategorizar o finalizar el episodio también requieren realizar un seguimiento a las medias móviles durante un periodo de constatación de 48 horas. A continuación, se presentan los procedimientos para la recategorización y finalización del evento:

- **Recategorización del episodio:** Una vez se registre un valor de media móvil por fuera del nivel del episodio declarado, se realizará un seguimiento por 48 horas. Si después de 48 horas seguidas al dato reportado, en más del 75% del tiempo se encuentran medias móviles dentro de un mismo rango (diferente al de la declaratoria vigente) en más del 75% del tiempo, se deberá realizar la recategorización del episodio. La recategorización del episodio podrá indicar un mayor deterioro de la calidad del aire o una disminución de las concentraciones de los contaminantes que lleve a la finalización del episodio.
- **Finalización del episodio:** Una vez se registre un valor de media móvil por debajo de los límites inferiores de declaratoria (niveles de preparación para PM10, O₃, SO₂ y CO o niveles de prevención para PM2.5 y NO₂), se realizará un seguimiento por 48 horas. Si después de 48 horas seguidas al dato reportado, en más del 75% del tiempo se encuentran valores promedio (medias móviles) por debajo del límite inferior de declaratoria de episodios, se procederá a dar por finalizado el episodio de contaminación. La finalización del episodio se relaciona con el cumplimiento de las normas de calidad del aire para contaminantes criterio definidos en la Resolución 2254 de 2017.

5.3. Fase 2: Preparación

Si el episodio corresponde al nivel de preparación no será necesario realizar la declaratoria a través de acto administrativo. En este nivel la Dirección Técnica Ambiental de la CVC responsable de la operación del SVCA procederá, de manera articulada con la oficina responsable de gestión del riesgo del municipio, a realizar acciones de comunicación respecto a los niveles de calidad del aire. La Figura 8 presenta un esquema de la fase de preparación.

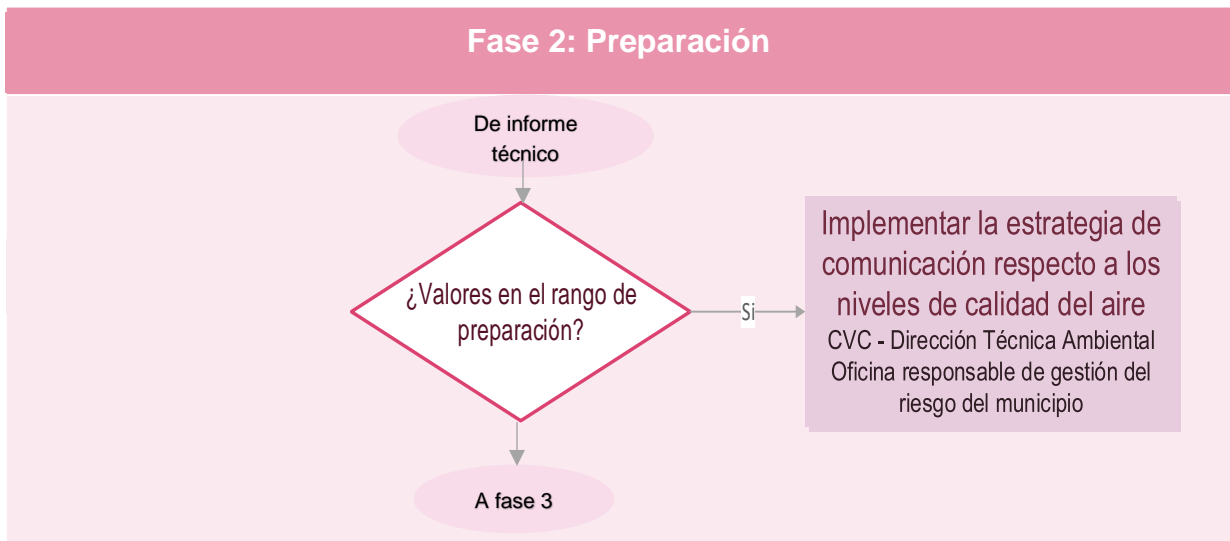


Figura 8. Fase 2 Estado de preparación.

5.4. Fase 3: Periodo de gestión del episodio

Durante esta fase se realiza la declaratoria del episodio (o su finalización) y se implementan medidas de acuerdo con la categorización del nivel del episodio (prevención, alerta o emergencia). La Figura 9 presenta un esquema de la fase 3. A continuación, se describen los procedimientos a realizar.

- **Declaración del episodio**

Una vez la Dirección Técnica Ambiental de la CVC ha generado el informe técnico para la declaratoria del episodio y la necesidad de declaratoria se ha comunicado a la Dirección General de la CVC y a la oficina responsable de gestión del riesgo del municipio (Fase 1), la autoridad ambiental debe emitir el acto administrativo (resolución) que declara el episodio de contaminación.

- **Comunicación de inicio de episodio**

La oficina responsable de gestión del riesgo del municipio activa sus mecanismos de comunicación para informar sobre el inicio del episodio al Alcalde Municipal y a las oficinas municipales, para que cada una de estas ponga en marcha las actividades a su cargo acorde con el nivel declarado (ver Tabla 5).

Dentro de la articulación interinstitucional se deberá promover que las entidades que tengan a cargo medidas restrictivas y emitan en forma simultánea, los actos administrativos correspondientes para la aplicación de las medidas.

También se deben activar los canales de comunicación para informar a la comunidad sobre la ocurrencia del episodio. La CVC activará su plan de medios para comunicar la ocurrencia

del episodio y la oficina responsable de gestión del riesgo del municipio replicará los comunicados publicados por CVC.

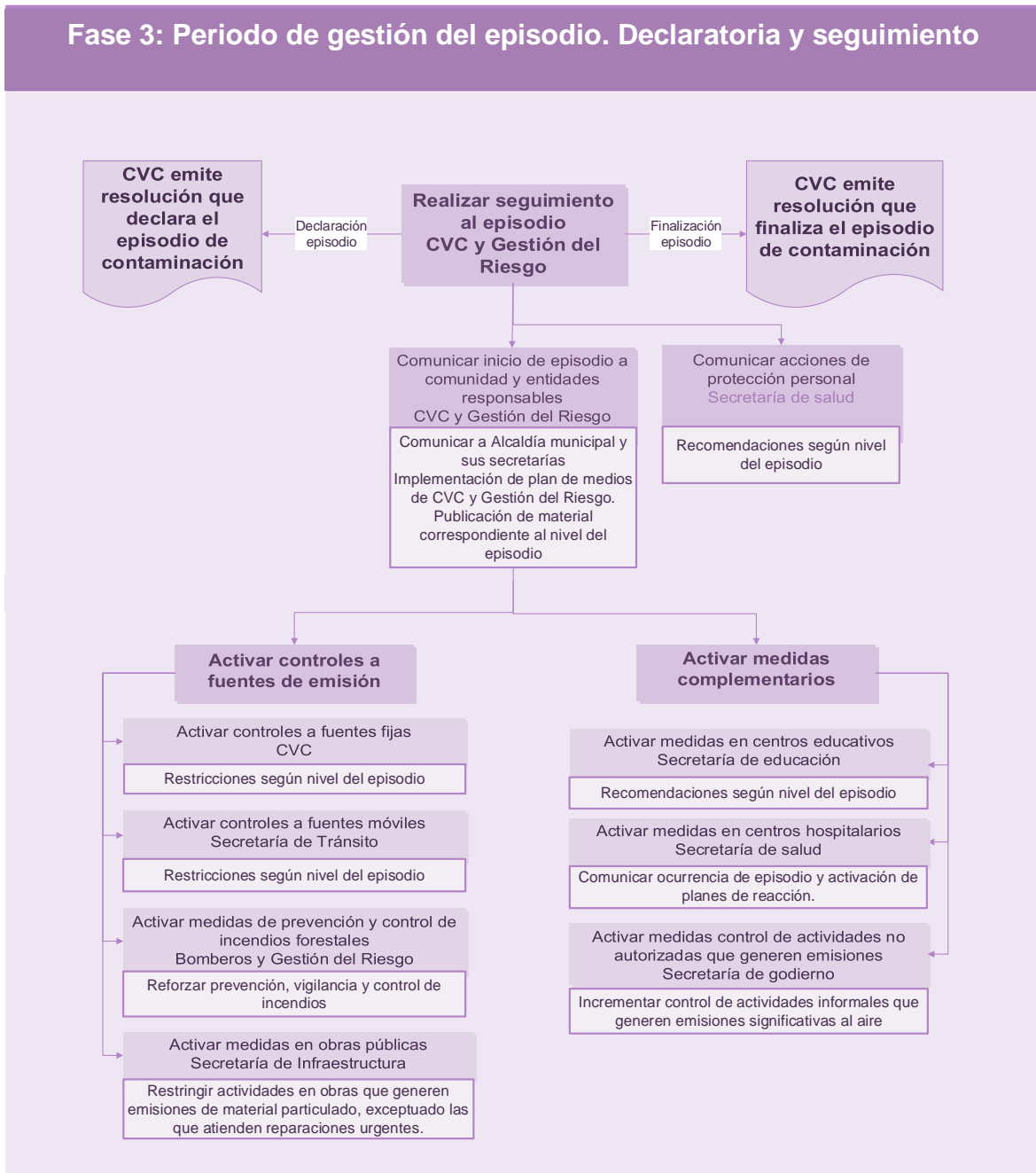


Figura 9. Fase 2 Periodo de gestión del episodio.

- **Comunicación de acciones de protección personal**

La oficina responsable de gestión del riesgo del municipio coordinará con la Secretaría de Salud la comunicación para informar a la comunidad sobre las acciones de protección personal que deben implementarse acorde con el nivel del episodio.

- **Activar controles a fuentes de emisión**

Los controles a fuentes de emisión dependen del nivel del episodio. La Tabla 4 presenta las medidas a implementar y la entidad responsable. La CVC activará controles a fuentes fijas, la Secretaría de Tránsito implementará las restricciones a fuentes móviles y la Secretaría de Infraestructura implementará las restricciones a fuentes fugitivas de material particulado generadas por obras públicas que se estén ejecutando. Adicionalmente, la Secretaría de Gobierno junto con la Policía intensificarán los controles a actividades no autorizadas que generen emisiones atmosféricas.

- **Actividades de prevención y control de incendios**

En los niveles de prevención y alerta la oficina responsable de gestión del riesgo del municipio reforzará operativos de prevención y control de incendios forestales.

Tabla 5. Medidas para la atención de episodios tipo I y II.

| Entidad | Prevención | Alerta | Emergencia |
|--|---|--|--|
| CVC | Informar sobre la declaratoria del episodio y medidas a implementar. | Informar sobre la declaratoria del episodio y medidas a implementar. | Informar sobre la declaratoria del episodio y medidas a implementar. |
| Oficina responsable de gestión del riesgo del municipio* | Replicar comunicado de declaratoria del episodio. | Replicar comunicado de declaratoria del episodio. | Replicar comunicado de declaratoria del episodio. |
| CVC | Informar sobre la evolución del episodio. | Informar sobre la evolución del episodio. Incluir recomendación de cerrar puertas y ventanas e informar sobre horas con menores concentraciones para realizar la ventilación de espacios cerrados. | Informar sobre la evolución del episodio. Incluir recomendación de cerrar puertas y ventanas e informar sobre horas con menores concentraciones para realizar la ventilación de espacios cerrados. |
| Oficina responsable de gestión del riesgo del municipio* | Replicar comunicado sobre evolución del episodio. | Replicar comunicado sobre evolución del episodio. | Replicar comunicado sobre evolución del episodio. |
| Oficina responsable de gestión del riesgo del municipio* | | Convocar al Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres. | Conformar puesto de mando unificado. Coordinar acciones en caso de requerir evacuación. |
| Oficina responsable de gestión del riesgo del municipio* - | Informar a las instituciones educativas sobre la ocurrencia del episodio y recomendar | Informar a las instituciones educativas sobre la ocurrencia del episodio y ordenar suspensión de clases. | Informar a las instituciones educativas sobre la ocurrencia del episodio y ordenar suspensión de clases. |

| Entidad | Prevención | Alerta | Emergencia |
|--|--|---|---|
| Secretaría de educación | limitar actividades al aire libre entre 07:00 y 12:00. | | |
| Oficina responsable de gestión del riesgo del municipio* - Secretaría de salud | Recomendar a la población, y en especial a los grupos sensibles (personas con enfermedades respiratorias, adultos mayores y niños) reducir el esfuerzo físico prolongado y la exposición al aire libre principalmente entre 07:00 y 12:00. | Recomendar a la población en general no realizar actividades físicas al aire libre y uso de tapabocas N95. | Recomendar a las personas abstenerse completamente de realizar actividades al aire libre y usar tapabocas N95. |
| Secretaría de salud | Informar a las IPS sobre la ocurrencia del episodio y solicitar la activación de los planes de contingencia ante aumento de pacientes de grupos sensibles. | Informar a las IPS sobre la ocurrencia del episodio y solicitar la activación de los planes de contingencia ante aumento de pacientes de grupos sensibles. | Informar a las IPS sobre la ocurrencia del episodio y solicitar la activación de los planes de contingencia ante aumento de pacientes de grupos sensibles. |
| Secretaría de tránsito | Prohibir la circulación de motocicletas de 2 tiempos en el área urbana | Prohibir la circulación de motocicletas de 2 tiempos en el área urbana | Prohibir la circulación de motocicletas de 2 tiempos en el área urbana |
| Secretaría de tránsito | | Implementar pico y placa de motocicletas, vehículos particulares y vehículos públicos de servicios especial (pares e impares), todo el día en el área urbana | Prohibir la circulación de vehículos en el área urbana excepto aquellos que estén destinados a la evacuación de la población o a la atención de emergencia. |
| Secretaría de tránsito | Restringir la circulación de vehículos de carga entre 06:00 y 14:00 permitiendo la circulación de vehículos pares de las 06:00 a las 10:00 e impares de 10:00 a 14:00 en el área urbana | Implementar pico y placa (par e impar) para vehículos de carga durante todo el día en el área urbana | Prohibir la circulación de vehículos de carga en el área urbana excepto aquellos que estén destinados a la atención de emergencia. |
| Secretaría de Gobierno - Policía | Intensificar control de actividades no autorizadas que generan emisiones | Intensificar control de actividades no autorizadas que generan emisiones | Intensificar control de actividades no autorizadas que generan emisiones |
| CVC | Suspender operación de calderas y equipos que empleen carbón como combustible y suspender operación de incineradores. | Suspender la operación de las industrias que operan calderas y equipos a base de carbón, fuel oil, crudos pesados, diesel, aceites usados y biomasa y suspender la operación de incineradores | Prohibir la operación de las fuentes fijas de emisión. |
| CVC | Restringir quemas controladas en áreas rurales en un radio de 2 km desde el perímetro urbano de los municipios | Prohibir quemas controladas en áreas rurales. Solo se permite cosecha en verde. | Prohibir quemas controladas en áreas rurales. Solo se permite cosecha en verde. |

| Entidad | Prevención | Alerta | Emergencia |
|--|---|---|---|
| Oficina responsable de gestión del riesgo del municipio* | Reforzar operativos de prevención y control de incendios forestales o quemas. | Reforzar operativos de prevención y control de incendios forestales o quemas. | |
| Secretaría de infraestructura | | Prohibir, en el área urbana, las actividades en obras públicas que generen emisiones fugitivas de material particulado (Movimiento de tierra), con excepción de las que atienden reparaciones urgentes. | Prohibir, en el área urbana, las actividades en obras públicas que generen emisiones fugitivas de material particulado (Movimiento de tierra), con excepción de las que atienden reparaciones urgentes. |

Nota: Las medidas del Plan están basadas en las medidas mínimas establecidas por el Decreto 1076 de 2015, fueron complementadas con medidas adoptadas en planes de contingencia de otras ciudades del país, y ajustadas para las condiciones y fuentes de emisión relevantes en los municipios de Yumbo y Palmira.

* La oficina responsable de gestión del riesgo del municipio de Yumbo es la Secretaría de gobierno, Seguridad y Convivencia, en el municipio de Palmira es la Dirección de Gestión del Riesgo de Desastres

5.5. Fase 4: Retrospectiva y acciones de mejora

El objetivo de esta fase es actualizar y fortalecer el Plan con base en las lecciones aprendidas del manejo del episodio. Esta fase estará a cargo de la Dirección Técnica Ambiental de la CVC, quien realizará el análisis interno y de ser necesario convocará a las entidades asociadas con las posibles mejoras. Adicionalmente, el Plan será revisado una vez al año (revisión general y actualización de contactos). La Figura 10 presenta un esquema de la fase de retrospectiva y acciones de mejora.

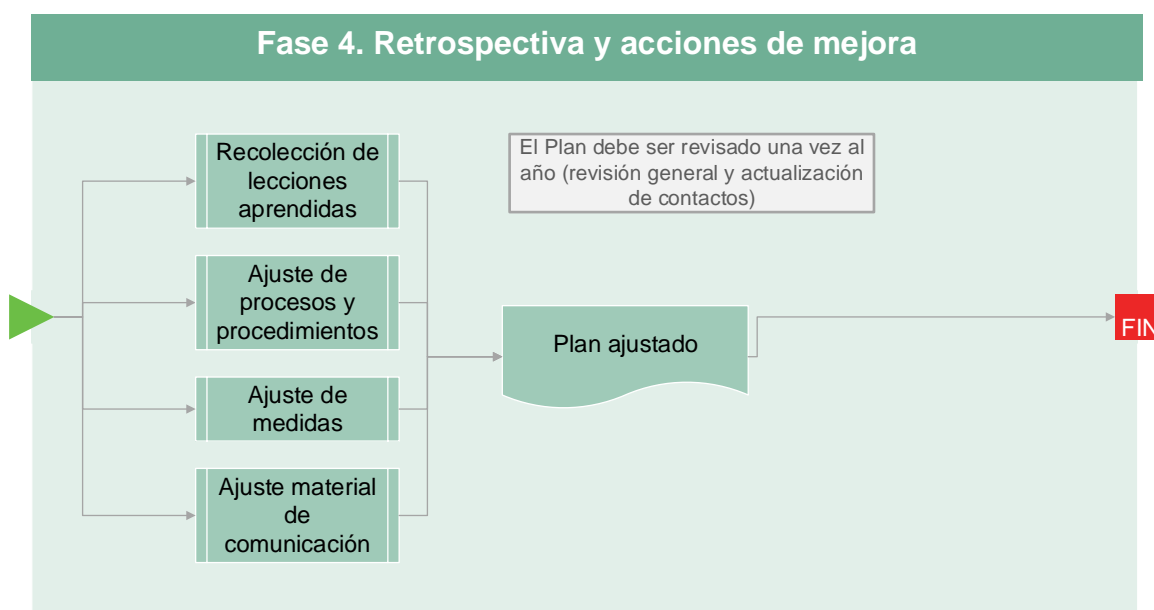


Figura 10. Fase 4 Retrospectiva y acciones de mejora.

5.6. Protocolos de comunicación durante la atención de episodios tipo I y II

La Figura 11 presenta el protocolo de comunicación durante la atención de episodios tipo I y II. El Anexo 2 y Anexo 3 presentan los directorios de contactos de los municipios de Yumbo y Palmira, respectivamente.

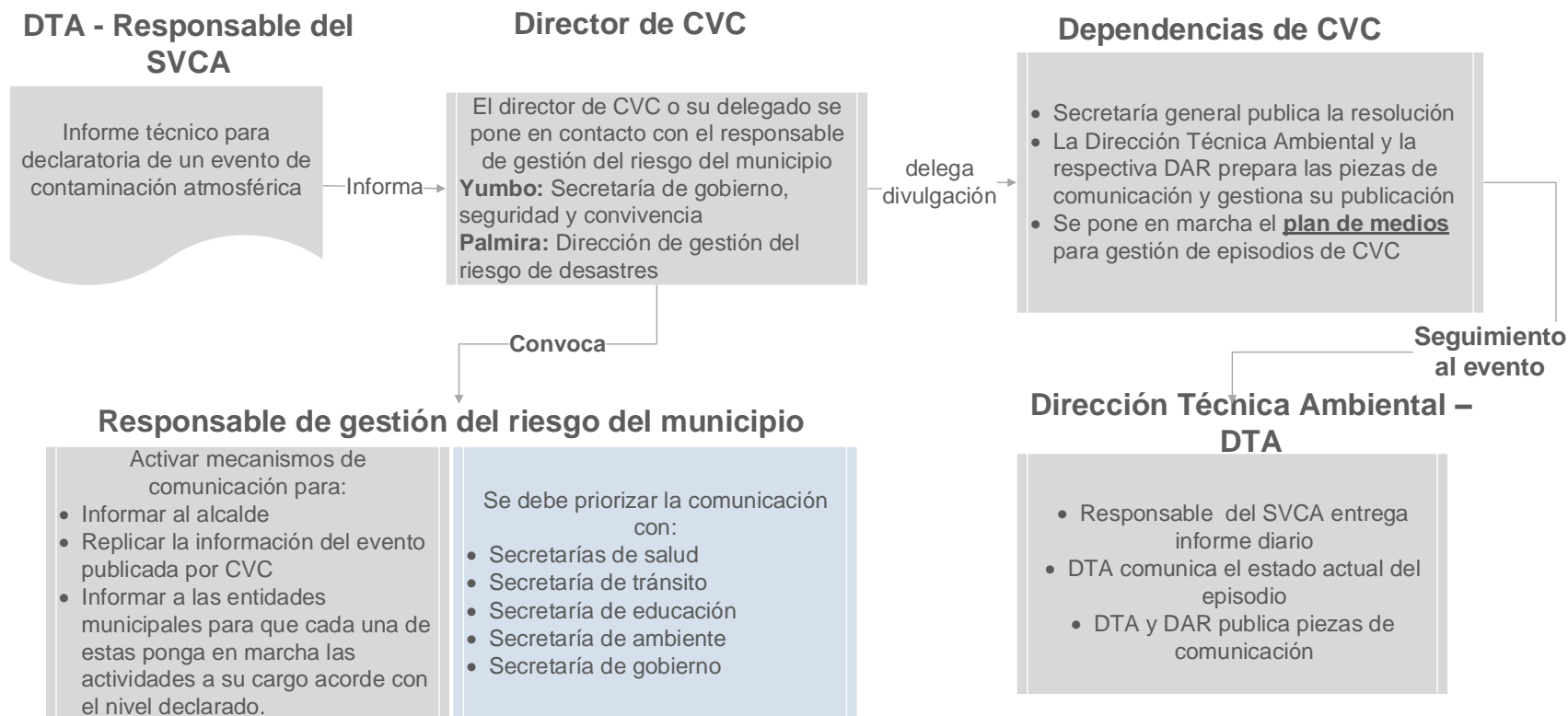


Figura 11. Protocolo de comunicación durante la atención de episodios tipo I y II.

CAPÍTULO 6. Protocolo para la atención de episodios tipo III

Los episodios Tipo III se relacionan con el aumento episódico de emisiones locales, estos pueden producirse como resultado de incidentes (incendios, explosiones, derrames de sustancias tóxicas, entre otros) en establecimientos industriales o comerciales o incendios forestales que, si se presentan cerca de áreas residenciales, pueden representar un riesgo a la salud pública. Se debe tener en cuenta que estos eventos pueden producir aumentos de concentración considerables durante periodos de tiempo cortos y no es apropiado esperar los tiempos de constatación para tomar acciones. Adicionalmente, no siempre es posible que las estaciones del SVCA puedan observar estos episodios. Por esta razón, la atención de episodios Tipo III requiere contar con equipos que puedan ser fácilmente desplegados en el área del evento para poder medir las concentraciones en áreas con población expuesta y así orientar la toma de decisiones.

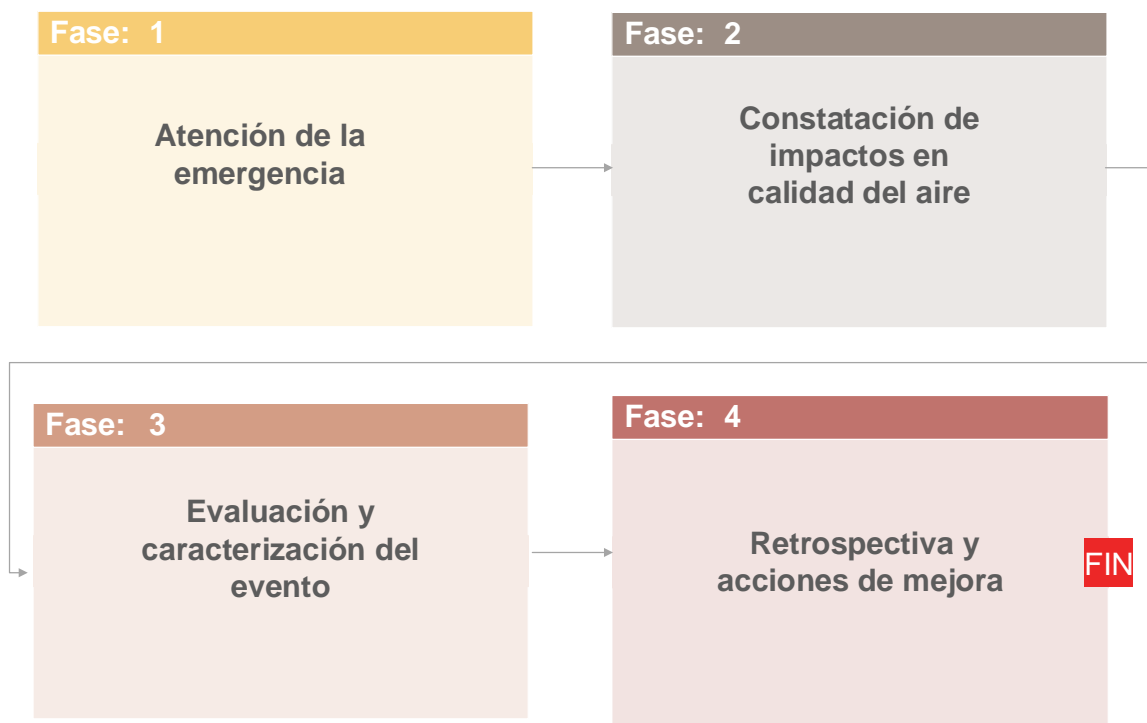


Figura 12. Esquema de atención de episodios tipo III.

La Figura 12 presenta el esquema general de atención de episodios Tipo III. Este protocolo incluye 4 fases. La primera fase corresponde a la atención de la emergencia, durante la cual el cuerpo de bomberos que realiza la atención de la emergencia informa al responsable de la oficina de gestión del riesgo del municipio sobre la ocurrencia de un evento con potenciales impactos en calidad del aire con el fin de que se informe a la autoridad ambiental

- CVC. La fase 2 corresponde a la constatación de impactos en calidad del aire para lo el cuerpo de Bomberos instalará sensores portátiles de calidad del aire y, según los resultados, la oficina responsable de gestión del riesgo del municipio en conjunto con CVC definirán las acciones a implementar. La tercera fase corresponde una evaluación posterior al evento que tiene como objetivo documentar los aspectos relevantes. La fase 4, retrospectiva y acciones de mejora, corresponde a la etapa donde se identifican las oportunidades de mejoras del Plan y este se actualiza de acuerdo con las lecciones aprendidas.

6.1. Entidades y responsabilidades para la atención de episodios Tipo III

La Tabla 6 presenta las responsabilidades de las entidades que participan en la atención de episodios Tipo III.

Tabla 6. Responsabilidades para la atención de episodios Tipo III.

| Entidad | Responsabilidad |
|---|---|
| Bomberos | Informar a la oficina responsable de gestión del riesgo del municipio la ocurrencia del episodio con potenciales impactos significativos en calidad del aire. |
| Oficina responsable de gestión del riesgo del municipio | Informar a la Dirección Técnica Ambiental – DTA CVC sobre situación con potenciales impactos significativos en calidad del aire. |
| Bomberos/Defensa Civil | Realizar la instalación de sensores portátiles de calidad del aire y comunicar a gestión del riesgo los resultados de las mediciones |
| CVC y Oficina responsable de gestión del riesgo del municipio | Definir medidas a implementar según resultados de mediciones. |
| Oficina responsable de gestión del riesgo del municipio | Coordinar con Defensa Civil la estrategia para informar a la población. |
| Defensa Civil | Desarrollar el proceso de manejo de emergencia con las demás instancias competentes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y brindar apoyo con perifoneo, anillos de seguridad, direccionamiento a puntos de encuentro y evacuaciones. |
| Oficina responsable de gestión del riesgo del municipio | Contactar al Alcalde y al Consejo Municipal de Gestión del Riesgo para evaluar el nivel del episodio y en caso de requerirse informar la necesidad de conformar Puesto de Mando Unificado (PMU). |
| PMU | Coordinar evacuación en caso de ser necesario. |

6.2. Fase 1: Atención de la emergencia

Cuando se reporta un incidente que está fuera de control, es el cuerpo de bomberos el responsable de apoyar su atención y control (extinción) y evaluar cualitativamente el potencial impacto en calidad del aire y la posible duración del evento. Si se prevé que el evento generará un impacto significativo en calidad de aire, bomberos notificará a la oficina

responsable de gestión del riesgo del municipio e iniciará la fase de constatación de impactos en calidad del aire.

La Figura 13 presenta un esquema de la fase de atención de la emergencia.

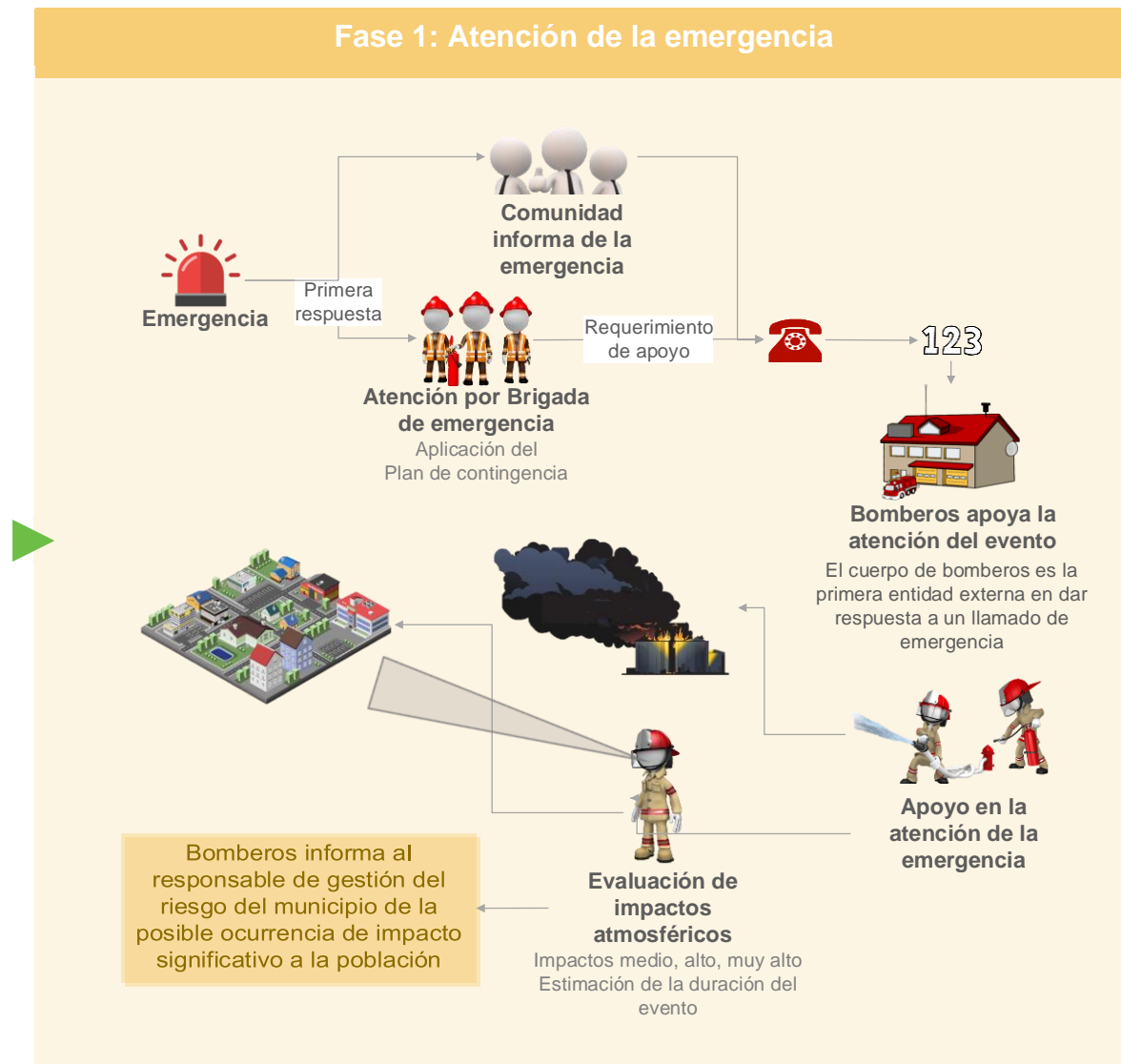


Figura 13. Fase 1 Atención de la emergencia.

6.3. Fase 2: Constatación de impactos en calidad del aire

En esta fase el cuerpo de Bomberos/Defensa Civil realizará una evaluación cuantitativa del impacto del episodio Tipo III y el impacto en la calidad del aire. Para esto se instalarán sensores portátiles de calidad del aire en áreas con población potencialmente afectada a una distancia de 100-200 m vientos abajo del evento. La oficina responsable de gestión del

riesgo del municipio, en conjunto con CVC, definirán las acciones a implementar, las cuales pueden incluir:

- Indicar a la población que disminuya sus actividades en exteriores y esté preparada ante nuevas instrucciones.
- Informar a la población que debe quedarse en casa con puertas y ventanas cerradas
- Si es posible, evacuar población sensible.

6.4. Fase 3 Evaluación y caracterización del evento

Corresponde a una evaluación posterior al evento para documentar los aspectos relevantes tales como cantidad de combustible consumido, duración del evento, respuesta de la brigada de la empresa, respuesta de los bomberos, concentraciones medidas, condiciones meteorológicas, medidas aplicadas, sitios y población impactada. Esta evaluación estará a cargo de CVC con el apoyo de las entidades involucradas en la atención del evento.

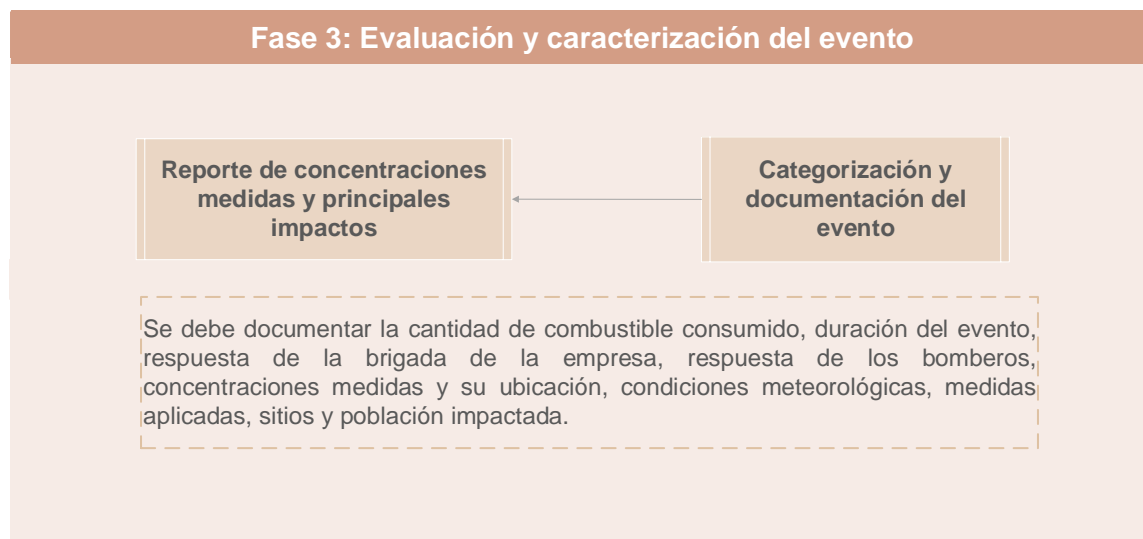


Figura 14 Fase 3 Evaluación y caracterización del evento

6.5. Fase 4: Retrospectiva y acciones de mejora

Corresponde a la etapa donde se identifican las oportunidades de mejora del Plan y este se actualiza de acuerdo con las lecciones aprendidas. El objetivo de esta fase es actualizar y fortalecer el Plan con base en las lecciones aprendidas del manejo del episodio. Esta fase estará a cargo de CVC, quien realizará el análisis interno y de ser necesario convocará a las entidades asociadas con las posibles mejoras. Adicionalmente, el Plan será revisado una vez al año (revisión general y actualización de contactos).

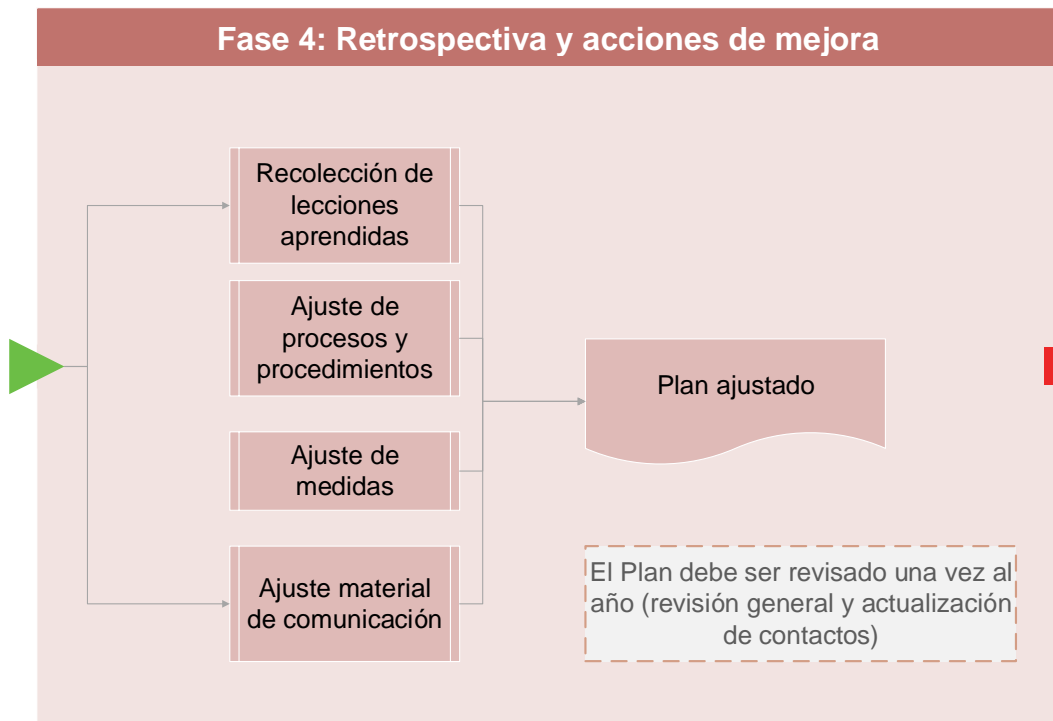


Figura 15. Fase 4 Retrospectiva y acciones de mejora.

6.6. Protocolos de comunicación durante la atención de episodios tipo III

La Figura 16 presenta el protocolo de comunicación para la atención de episodios tipo III. El Anexo 2 y Anexo 3 presentan los directorios de contactos de los municipios de Yumbo y Palmira, respectivamente.

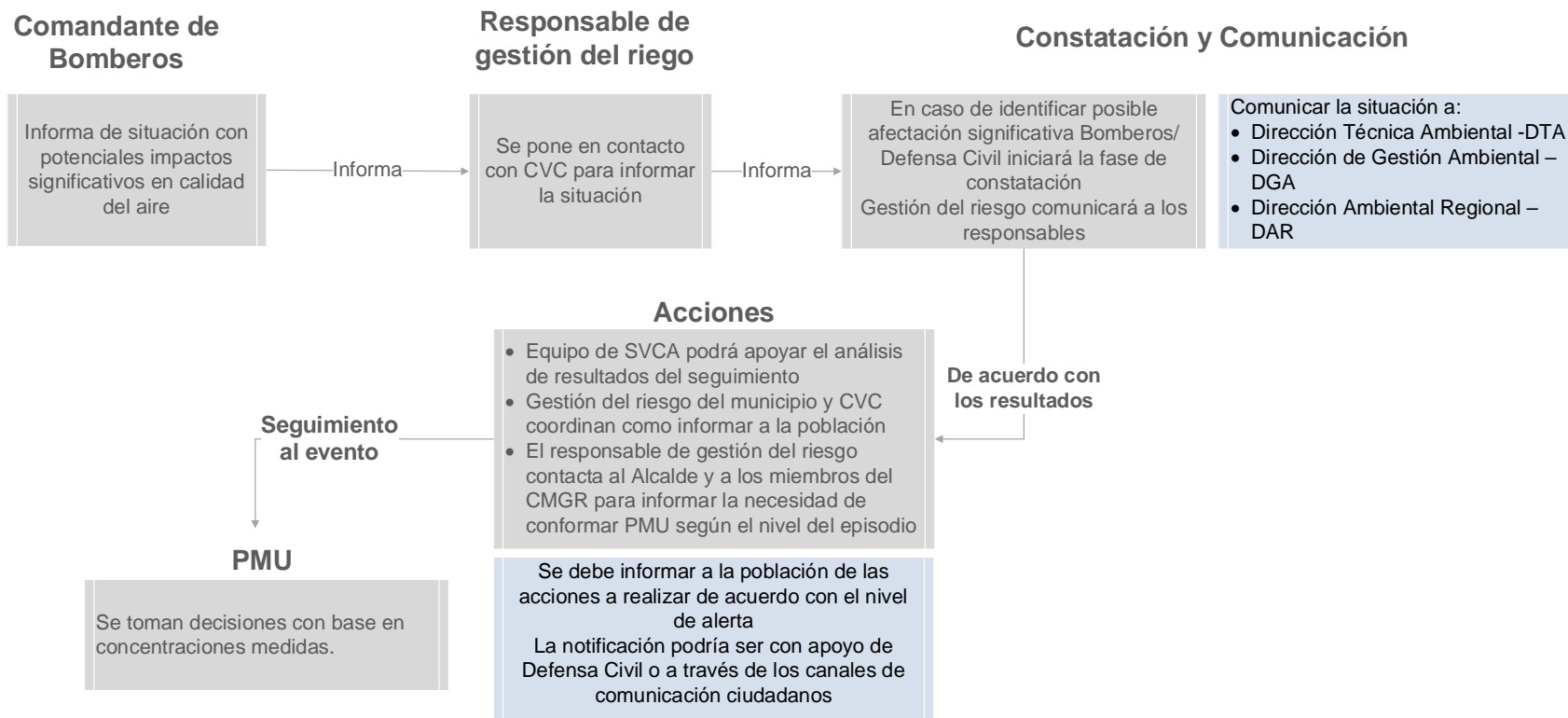


Figura 16. Protocolo de comunicación para la atención de episodios tipo III.

ANEXOS

Anexo 1. Marco legal colombiano

La normatividad colombiana relacionada con los episodios por contaminación atmosférica incluye el Decreto 1076 de 2015 en el cual se establece la definición de los planes de contingencia y las medidas mínimas a implementar en los niveles de prevención, alerta y emergencia y la Resolución 2254 de 2017 en la cual se definen los rangos de concentración para la declaratoria de los episodios y los procedimientos de análisis de datos necesarios para declarar y terminar los eventos. Adicionalmente, dentro del marco normativo también se encuentran el CONPES 3943 de 2018 que define la política para el mejoramiento de la calidad del aire y la Estrategia Nacional de Calidad del Aire. A continuación, se presenta un resumen de los principales elementos de cada uno de los documentos que conforman el marco normativo y se presenta una sección que discute los desafíos normativos para la formulación del Plan.

A 1.1. Decreto 1076 de 2015

El Decreto 1076 de 2015 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015), en su artículo 2.2.5.1.9.2 establece la obligación de las autoridades ambientales de elaborar e implementar planes de contingencia para la atención de episodios de contaminación. La Tabla 7 presenta los principales aspectos sobre la elaboración de los planes de contingencia. Si bien los planes son elaborados por la autoridad ambiental, también algunas empresas del sector industrial deben contar con sus propios planes de contingencia específicos para su actividad. Entre ellas se encuentran empresas del sector de hidrocarburos y las que realicen manejo de sustancias tóxicas.

El Decreto 1076 también señala que el plan debe:

- Establecer un programa de educación y un plan de acción para los centros educativos y demás entidades que realicen actividades deportivas, cívicas u otras al aire libre, de tal forma que estén preparados para reaccionar ante una situación de alarma.
- Elaborar un inventario para identificar y clasificar los tipos de fuentes fijas y móviles con aportes importantes de emisiones a la atmósfera, y que en un momento dado pueden llegar a generar episodios de emergencia, de tal manera que las restricciones se apliquen de manera efectiva en el momento de poner en acción el plan de contingencia.
- Concertar con las Autoridades de Tránsito y Transporte las posibles acciones que se pueden llevar a cabo en el control de vehículos y tránsito por algunas vías, cuando se emita un nivel de prevención, alerta o emergencia.
- Reforzar los programas de limpieza y/o humedecimiento de calles, en las zonas en que se han registrado situaciones de alarma.

- Coordinar con el Ministerio Salud y Protección Social y con las Secretarías de Salud los planes de vigilancia epidemiológica, según los niveles de alarma que se establezcan para ello.
- Alertar a las unidades médicas de primer, segundo y tercer nivel de las zonas afectadas para que se preste atención prioritaria a los grupos de alto riesgo.

Tabla 7. Principales aspectos sobre la elaboración de planes de contingencia

| Aspecto | Decreto 1076 de 2015 |
|---|--|
| Definición del plan de contingencia | “Los planes de contingencia por contaminación atmosférica, es el conjunto de estrategias, acciones y procedimientos preestablecidos para controlar y atender los episodios por emisiones atmosféricas que puedan eventualmente presentarse en el área de influencia de actividades generadoras de contaminación atmosférica, para cuyo diseño han sido considerados todos los sucesos y fuentes susceptibles de contribuir a la aparición de tales eventos contingentes.” |
| Elaboración del plan | “Las Autoridades Ambientales Competentes, tendrán a su cargo la elaboración e implementación de los planes de contingencia dentro de las áreas de su jurisdicción, y en especial en zonas de contaminación crítica, para hacer frente a eventuales episodios de contaminación, los cuales deberán contar con la participación, colaboración y consulta de las autoridades territoriales, las autoridades de tránsito y transporte, de salud y del sector empresarial.” |
| Responsabilidad de elaborar plan de contingencia para algunas actividades que cuenten con fuentes fijas | “Así mismo, podrán las autoridades ambientales imponer a los agentes emisores responsables de fuentes fijas, la obligación de tener planes de contingencia adecuados a la naturaleza de la respectiva actividad y exigir de estos la comprobación de eficacia de sus sistemas de atención y respuesta, mediante verificaciones periódicas.” |
| Plan de contingencia para manejo de hidrocarburos o sustancias nocivas | “Sin perjuicio de la facultad de la autoridad ambiental para establecer otros casos, quienes exploren, exploten, manufacturen, refinan, transformen, procesen, transporten, o almacenen hidrocarburos o sustancias tóxicas que puedan ser nocivas para la salud, los recursos naturales renovables o el ambiente, deberán estar provistos de un plan de contingencia que contemple todo el sistema de seguridad, prevención, organización de respuesta, equipos, personal capacitado y presupuesto para la prevención y control de emisiones contaminantes y reparación de daños, que deberá ser presentado a la Autoridad Ambiental Competente para su aprobación.” |

Fuente: Elaboración propia a partir de Decreto 1076 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015)

Adicionalmente, el Decreto 1076 también incluye unas medidas mínimas, generales y específicas para cada uno de los niveles del episodio (prevención, alerta y emergencia, Tabla 8).

Tabla 8. Medidas para la atención de episodios.

| Nivel | Medidas |
|---------------------------|--|
| Generales | <p>Se deberá informar al público a través de los medios de comunicación sobre la ocurrencia del episodio y la declaratoria del mismo.</p> <p>Alertar a la población de las posibilidades de exposición a través de un medio masivo, delimitando la zona afectada, los grupos de alto riesgo y las medidas de protección pertinentes.</p> |
| | <p>En ninguno de los episodios se podrá limitar la operación de ambulancias o vehículos destinados al transporte de enfermos, vehículos de atención de incendios y vehículos de atención del orden público.</p> |
| En nivel de prevención | <p>Cuando la declaración se deba a monóxido de carbono y/o a ozono, se suspenderá la circulación de vehículos a gasolina particulares y públicos de modelos anteriores a diez (10) años.</p> |
| | <p>Cuando la declaratoria se deba a material particulado y/o dióxido de azufre:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Se restringe la operación de incineradores a los horarios que determine la autoridad ambiental competente. . Se restringe todo tipo de quema controlada a los horarios que establezca la autoridad ambiental competente. . Se restringirá la operación de las industrias que operan calderas y equipos a base de carbón. . Se restringirá la circulación de vehículos diésel, públicos y particulares, de modelos anteriores a diez (10) años. |
| En el nivel de alerta | <p>Cuando la declaratoria se deba a monóxido de carbono y/o a ozono, se suspenderá la circulación de vehículos a gasolina particulares y públicos de modelos anteriores a cinco (5) años, y si fuere del caso, se prohibirá la circulación de todo vehículo a gasolina.</p> |
| | <p>Cuando la declaratoria se deba a material particulado y/o dióxido de azufre:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Se prohíbe la operación de incineradores. . Se suspende todo tipo de quema controlada. . Se restringirá la operación de las industrias que operan calderas y equipos a base de carbón, fuel oil, crudos pesados o aceites usados. . Se restringirá la circulación de vehículos diésel, públicos y particulares, de modelos anteriores a cinco (5) años. . Ordenar la suspensión de clases en centros de todo nivel educativo. |
| En el nivel de emergencia | <p>Cuando la declaratoria se deba a monóxido de carbono y/o a ozono, se suspenderá la circulación de todo vehículo a gasolina y a gas, excepto aquellos que estén destinados a la evacuación de la población o a la atención de la emergencia.</p> |
| | <p>Cuando la declaratoria se deba a material particulado y/o dióxido de azufre:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Restringir o prohibir, de acuerdo con el desarrollo del episodio, el funcionamiento de toda fuente fija de emisión, incluyendo las quemas controladas. . Restringir o prohibir, según el desarrollo del episodio, la circulación de toda fuente móvil o vehículos, excepto aquellos que estén destinados a la evacuación de la población o a la atención de emergencia. . Ordenarla suspensión de actividades de toda institución de educación. . Ordenar, si fuere del caso, la evacuación de la población expuesta. |

Fuente: Elaboración propia a partir de Decreto 1076 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

A 1.2. Resolución 2254 de 2017

La Resolución 2254 de 2017 establece los rangos de concentración para la declaratoria de los niveles de prevención, alerta o emergencia (Tabla 9). Esta declaratoria debe ser realizada por las autoridades ambientales competentes en coordinación con los organismos responsables de la gestión de riesgo a nivel departamental, municipal y distrital.

La declaratoria de los niveles de prevención, alerta o emergencia se realiza usando los registros del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire y/o modelos de pronóstico de calidad del aire, y debe estar acompañada de un informe técnico de soporte.

Tabla 9. Concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para los niveles de prevención, alerta o emergencia.

| Contaminante | Tiempo de exposición | Prevención | Alerta | Emergencia |
|-------------------|----------------------|--------------|---------------|--------------|
| PM ₁₀ | 24 horas | 155 – 254 | 255 – 354 | ≥ 355 |
| PM _{2.5} | 24 horas | 38 – 55 | 56 – 150 | ≥ 151 |
| O ₃ | 8 horas | 139 – 167 | 168 – 207 | ≥ 208 |
| SO ₂ | 1 hora | 198 – 486 | 487 – 797 | ≥ 798 |
| NO ₂ | 1 hora | 190 – 677 | 678 – 1221 | ≥ 1222 |
| CO | 8 horas | 10820 -14254 | 14255 – 17688 | ≥ 17689 |

Fuente: Resolución 2254 de 2017 ((MADS, 2017)

La Figura 17 y Figura 18 presentan los procedimientos para el análisis de los datos para realizar la declaratoria y finalización de los niveles de prevención, alerta o emergencia. En general, una vez se registre el primer valor de concentración dentro de los límites para la declaratoria (o inferior a los límites para la finalización del estado excepcional), se debe realizar un seguimiento durante 48 horas, y el estado se deberá declarar (o finalizar) si en ese periodo de seguimiento los valores fueron excedidos (o se encuentran por debajo del límite inferior para la finalización del estado excepcional) durante el 75% del tiempo.

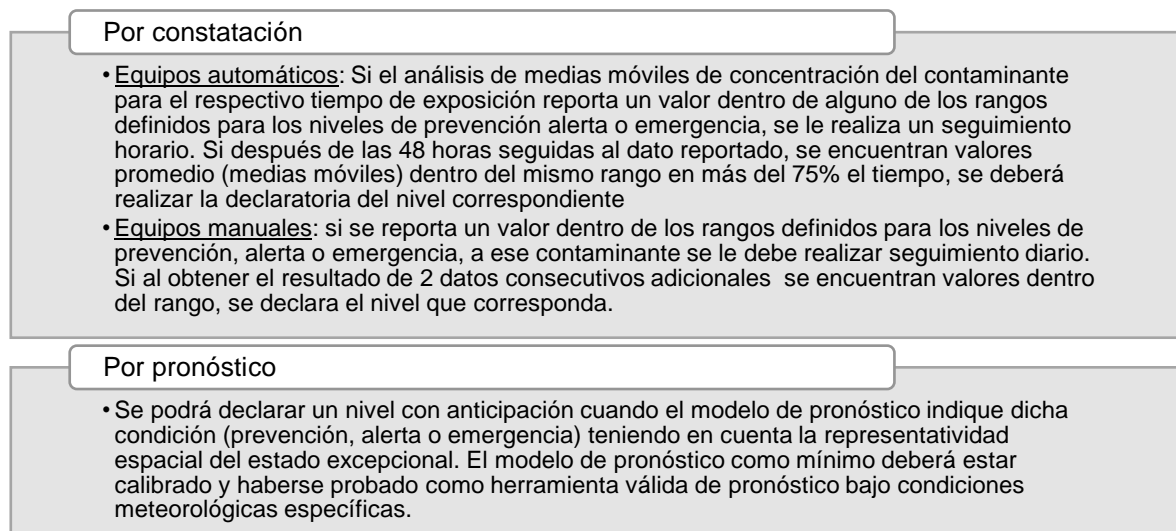


Figura 17. Declaratoria de los niveles de prevención, alerta o emergencia.

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución 2254 (MADS, 2017).

Por constatación

- Al reportarse un valor de medias móviles del contaminante de interés que después de la declaratoria del nivel que corresponda, se encuentre por debajo del rango previsto para dicho nivel, se deberá realizar el conteo del número de datos horarios que presentan la misma condición (estar por debajo del límite inferior respectivo). Si después de 48 horas seguidas al dato reportado en más del 75% del tiempo, se encuentran valores promedio (medias móviles) por debajo del límite inferior, se procederá a dar por finalizado el estado de excepción o recategorizarlo al nivel que corresponda.
- En el caso del ozono se declarará la finalización del estado excepcional si después de 4 horas seguidas el dato reportado en más del 75% del tiempo se encuentran valores promedio (medias móviles) por debajo del límite inferior.

Por pronóstico

- El análisis también podrá realizarse mediante el uso de modelos de dispersión siempre que la certidumbre del modelo sea superior al 80% entre lo medido y lo simulado.

Figura 18. Finalización de los niveles de prevención, alerta o emergencia.

Fuente: Elaboración propia a partir de Resolución 2254 (MADS, 2017).

En cuanto a la representatividad espacial de los niveles de prevención, alerta o emergencia, la declaratoria en la totalidad de un municipio o centro urbano se realizará con base en la información que arroje como mínimo el 50% del total de las estaciones de monitoreo. Para el caso de puntos de monitoreo que de forma individual presenten condiciones para la declaratoria de alguno de los niveles de prevención, alerta o emergencia, estos podrán declararse con base en los datos propios del punto de monitoreo.

Las acciones para la atención de los estados excepcionales deberán implementarse de manera coordinada con todas las entidades responsables de la gestión del riesgo a nivel departamental, municipal y distrital sin perjuicio del cumplimiento de las competencias específicas atribuidas a cada una de ellas, así como otras entidades o instituciones que por la naturaleza de sus funciones o de su relación con la problemática, así lo ameriten.

A 1.3. CONPES 3943 de 2018

La política para el mejoramiento de la calidad del aire, establecida mediante el documento CONPES 3943 de 2018, tiene como uno de sus objetivos, mejorar las estrategias de prevención, reducción y control de la contaminación del aire. Dentro del diagnóstico realizado para la formulación de la política se señala que, a la fecha de formulación de la política, no se contaba con lineamientos nacionales para la atención de episodios de contaminación y que solo Bogotá y Valle de Aburrá contaban con planes para la atención de dichos episodios. Debido a esto, la política incluye dentro de su plan de acción el fortalecimiento de las autoridades ambientales para la formulación de planes de gestión del riesgo frente a episodios críticos de contaminación del aire.

A 1.4. Estrategia Nacional de Calidad del Aire

En línea con la política establecida a través del CONPES 3943, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible elaboró la estrategia Nacional de Calidad del Aire, ENCA (Ministerio

de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019). Uno de los objetivos de la ENCA corresponde a generar lineamientos para proteger la salud de los ciudadanos y prevenir los estados excepcionales de contaminación atmosférica. Para el cumplimiento de este objetivo, la ENCA plantea dos acciones: formular y socializar los lineamientos nacionales para la gestión de riesgo ante la ocurrencia de episodios críticos de contaminación del aire y promover la incorporación de la contaminación atmosférica dentro de los escenarios de riesgo de los planes municipales de gestión de riesgo de desastres.

Dentro del diagnóstico realizado en la ENCA, se incluye un análisis del rol de los planes territoriales de gestión del riesgo en las contingencias por contaminación atmosférica. En este diagnóstico se señala que la contaminación atmosférica representa un riesgo para las personas, y que según la Ley 1523 de 2012, la gestión del riesgo de desastres tiene el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible. Aunque la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres – UNGRD considera que la contaminación del aire es una amenaza de origen antrópico, debido a su recurrencia e impacto, hoy la contaminación atmosférica no está considerada dentro de los escenarios de riesgo territoriales. Sin embargo, la ENCA también señala que en el caso de las contingencias por contaminación atmosférica también influyen otros factores, por lo cual puede considerarse que la contaminación de aire también tiene origen socio-natural o antrópico no intencional.

Finalmente, el diagnóstico señala que la calidad del aire en el país se aborda desde la gestión ambiental pero no se vincula con la gestión del riesgo de desastres, por lo cual se requiere su articulación para optimizar la respuesta ante contingencias, logrando que la responsabilidad de la gestión de los episodios de contaminación atmosférica no sea solo de la autoridad ambiental, sino un trabajo concertado con las diferentes entidades territoriales.

El informe de avances de la ENCA 2021 presenta las acciones que han sido adelantadas en cumplimiento de los objetivos de la estrategia. En relación con los lineamientos para proteger la salud de los ciudadanos y prevenir los estados excepcionales de contaminación atmosférica, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se encuentra trabajando en una modificación del Decreto 1076 de 2015 en lo relacionado con estados excepcionales de contaminación atmosférica con el objetivo de:

- Darle un carácter preventivo a la norma nacional de calidad del aire
- Incluir la opción de realizar declaratorias con pronósticos de calidad del aire
- Ajustar las acciones a implementar en cada uno de los niveles de prevención, alerta y emergencia para que estas sean más operativas e incluyan las distintas fuentes que afectan la calidad del aire
- Promover la formulación e implementación de planes de contingencia o atención de episodios críticos.

Para la incorporación de la contaminación atmosférica dentro de los escenarios de riesgo de los planes municipales de gestión de riesgos de desastres, el Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo (CNCR) creó en 2020 la Mesa Técnica de Contaminación Atmosférica. En esta mesa se consolidó una propuesta de ruta de trabajo que se ha centrado en la revisión del marco conceptual y jurídico, revisión de los antecedentes del

país respecto a la ocurrencia y atención de estados excepcionales de contaminación, identificación y caracterización del escenario de riesgo y el análisis del componente programático para la gestión del escenario de riesgo por contaminación atmosférica.

A 1.5. Competencias institucionales para la gestión de la calidad del aire

En la sección 6 del decreto compilatorio 1076 de 2015, se definen las entidades que tienen competencia como autoridad ambiental y se delimitan sus funciones. A continuación, se presentan las funciones de cada una de estas entidades.

ARTÍCULO 2.2.5.1.6.1. Funciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, dentro de la órbita de sus competencias, en relación con la calidad y el control a la contaminación del aire:

- a) Definir la política nacional de prevención y control de la contaminación del aire;
- b) Fijar la norma nacional de calidad del aire;
- c) Establecer las normas ambientales mínimas y los estándares de emisiones máximas permisibles, provenientes de toda clase de fuentes contaminantes del aire;
- d) Dictar medidas para restringir la emisión a la atmósfera de sustancias contaminantes y para restablecer el medio ambiente deteriorado por dichas emisiones;
- e) Definir, modificar o ampliar, la lista de sustancias contaminantes del aire de uso restringido o prohibido;
- f) Declarar, en defecto de la autoridad ambiental competente en el área afectada, los niveles de prevención, alerta y emergencia y adoptar las medidas que en tal caso correspondan;
- g) Fijar los estándares, tanto de emisión de ruido, como de ruido ambiental;
- h) Fijar normas para la prevención y el control de la contaminación del aire por aspersión aérea o manual de agroquímicos, por quemas abiertas controladas en zonas agrícolas o la ocasionada por cualquier actividad agropecuaria;
- i) Establecer las densidades y características mínimas de las zonas verdes zonas arborizadas y zonas de vegetación protectora y ornamental que en relación con la densidad poblacional, deban observarse en los desarrollos y construcciones que se adelanten en áreas urbanas;
- j) Establecer las normas de prevención y control de la contaminación atmosférica proveniente de actividades mineras, industriales y de transporte, y, en general, de la ocasionada por toda actividad o servicio, público o privado;
- k) Definir y regular los métodos de observación y seguimiento constante, medición, evaluación y control de los fenómenos de contaminación del aire así como los programas nacionales necesarios para la prevención y el control del deterioro de la calidad del aire;
- l) Homologar los instrumentos de medición y definir la periodicidad y los procedimientos técnicos de evaluación de la contaminación del aire, que utilicen las autoridades ambientales;

- m) Fijar los factores de cálculo y el monto tarifario mínimo de las tasas retributivas y compensatorias por contaminación del aire;
- n) Otorgar los permisos de emisión solicitados, cuando le corresponda conceder licencias ambientales en los términos previstos por la ley y los reglamentos;
- o) Imponer las medidas preventivas y las sanciones por la comisión de infracciones, en los asuntos de su exclusiva competencia o en los que asuma, a prevención de otras autoridades ambientales, con sujeción a la ley y los reglamentos;

PARÁGRAFO 1. De conformidad con lo establecido por el parágrafo 2 del artículo 5 y por el artículo 117 de la Ley 99 de 1993, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ejercerá en lo sucesivo, en relación con las emisiones atmosféricas, las facultades atribuidas al Ministerio de Salud y Protección Social por los artículos 41 a 49, y demás que le sean concordantes, de la Ley 9 de 1979.

PARÁGRAFO 2. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible establecerá los requisitos que el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo deberá exigir para la importación de bienes, equipos o artefactos que impliquen el uso de sustancias sujetas a los controles del Protocolo de Montreal y demás normas sobre protección de la capa de ozono estratosférico.

ARTÍCULO 2.2.5.1.6.2. Funciones de las Autoridades Ambientales. Las Autoridades Ambientales competentes dentro de la órbita de su competencia, en el territorio de su jurisdicción, y en relación con la calidad y el control a la contaminación del aire, las siguientes:

- a) Otorgar los permisos de emisión de contaminantes al aire;
- b) Declarar los niveles de prevención, alerta y emergencia en el área donde ocurran eventos de concentración de contaminantes que así lo ameriten, conforme a las normas establecidas para cada nivel por el Ministerio del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y tomar todas las medidas necesarias para la mitigación de sus efectos y para la restauración de las condiciones propias del nivel normal;
- c) Restringir en el área afectada por la declaración de los niveles prevención, alerta o emergencia, los límites permisibles de emisión contaminantes a la atmósfera, con el fin de restablecer el equilibrio ambiental local;
- d) Realizar la observación y seguimiento constante, medición, evaluación y control de los fenómenos de contaminación del aire y definir los programas regionales de prevención y control;
- e) Realizar programas de prevención, control y mitigación de impactos contaminantes del aire en asocio con los municipios y distritos, y absolver las solicitudes de conceptos técnicos que éstos formulen para el mejor cumplimiento de sus funciones de control y vigilancia de los fenómenos de contaminación del aire;

- f) Ejercer, con el apoyo de las autoridades departamentales, municipales o distritales, los controles necesarios sobre quemas abiertas;
- g) Fijar los montos máximos, de las tasas retributivas y compensatorias que se causen por contaminación atmosférica, y efectuar su recaudo;
- h) Asesorar a los municipios y distritos en sus funciones de prevención, control y vigilancia de los fenómenos de contaminación atmosférica;
- i) Adelantar programas de prevención y control de contaminación atmosférica en asocio con las autoridades de salud y con la participación de las comunidades afectadas o especialmente expuestas;
- j) Imponer las medidas preventivas y sanciones que correspondan por la comisión de infracciones a las normas sobre emisión y contaminación atmosférica;

ARTÍCULO 2.2.5.1.6.3. Funciones de Los Departamentos. En desarrollo de lo dispuesto por el artículo 64 y concordantes de la Ley 99 de 1993, corresponde a los departamentos, en relación con la contaminación atmosférica:

- a) Prestar apoyo presupuestal, técnico, financiero y administrativo a las Autoridades Ambientales y a los municipios, para la ejecución de programas de prevención y control de la contaminación atmosférica;
- b) Cooperar con las Autoridades Ambientales y los municipios y distritos, en el ejercicio de funciones de control y vigilancia de los fenómenos de contaminación atmosférica de fuentes fijas;
- c) Prestar apoyo administrativo al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a las Autoridades Ambientales y a los municipios y distritos, en el manejo de crisis ocasionadas por la declaratoria de niveles de prevención, alerta o emergencia;
- d) Ejercer funciones de control y vigilancia departamental de la contaminación atmosférica ocasionada por fuentes móviles.

ARTÍCULO 2.2.5.1.6.4. Funciones de los Municipios y Distritos. En desarrollo de lo dispuesto por el artículo 65 y concordantes de la Ley 99 de 1993, corresponde a los municipios y distritos en relación con la prevención y control de la contaminación del aire, a través de sus alcaldes o de los organismos del orden municipal o distrital a los que estos las deleguen, con sujeción a la ley, los reglamentos y las normas ambientales superiores:

- a) Dictar normas para la protección del aire dentro de su jurisdicción;
- b) Dictar medidas restrictivas de emisión de contaminantes a la atmósfera, cuando las circunstancias así lo exijan y ante la ocurrencia de episodios que impongan la declaratoria, en el municipio o distrito, de niveles de prevención, alerta o emergencia;
- c) Establecer, las reglas y criterios sobre protección del aire y dispersión de contaminantes que deban tenerse en cuenta en el ordenamiento ambiental del territorio del municipio o distrito, en la zonificación del uso del suelo urbano y rural y en los planes de desarrollo;
- d) Adelantar programas de arborización y reforestación en zonas urbanas y rurales;

- e) Otorgar, de conformidad con lo dispuesto en el presente decreto, permisos de policía para la realización de actividades o la ejecución de obras y trabajos que impliquen la emisión de ruido que supere excepcionalmente los estándares vigentes o que se efectúen en horarios distintos a los establecidos;
- f) Ejercer funciones de control y vigilancia municipal o distrital de los fenómenos de contaminación atmosférica e imponer las medidas correctivas que en cada caso correspondan;
- g) Imponer, a prevención de las demás autoridades competentes, las medidas preventivas y sanciones que sean del caso por la infracción a las normas de emisión por fuentes móviles en el respectivo municipio o distrito, o por aquellas en que incurran dentro de su jurisdicción, fuentes fijas respecto de las cuales le hubiere sido delegada la función de otorgar el correspondiente permiso de emisión;

PARÁGRAFO. Corresponde a los concejos municipales y distritales el ejercicio de las funciones establecidas en los literales a. y c. del presente artículo. Las demás serán ejercidas por los alcaldes o por los organismos a los que los reglamentos municipales o distritales, o los actos de delegación, atribuyan su ejercicio.

(Decreto 948 de 1995, art. 68)

ARTÍCULO 2.2.5.1.6.5. Funciones del IDEAM. El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), prestará su apoyo técnico y científico a las autoridades ambientales, y en especial al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el ejercicio de sus competencias relacionadas con la protección atmosférica y adelantará los estudios técnicos necesarios para la toma de decisiones y para la expedición de las regulaciones que el Ministerio profiera sobre la materia en desarrollo de sus atribuciones.

Corresponde al IDEAM mantener información actualizada y efectuar seguimiento constante, de los fenómenos de contaminación y degradación de la calidad del aire en el territorio nacional y en especial, hacer seguimiento permanente, mediante procedimientos e instrumentos técnicos adecuados de medición y vigilancia, de los fenómenos de contaminación secundaria.

El IDEAM tendrá a su cargo la realización de los estudios técnicos tendientes a estandarizar los métodos, procedimientos e instrumentos que se utilicen por las autoridades ambientales, por los laboratorios de diagnóstico ambiental y por los agentes emisores, para el control, vigilancia y medición de los fenómenos de contaminación del aire, y las demás que le corresponda ejercer en relación con el control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire, de acuerdo con la ley y los reglamentos.

Anexo 2. Directorio de contactos del Municipio de Yumbo

| Institución / Entidad | Nombre completo | Cargo | Información de contacto año 2022 (teléfono / Celular - correo electrónico) | |
|--|--------------------------------|---|--|--|
| Cuerpo de Bomberos Municipal | Alberto Valencia Puente | Comandante | 3137448989 - 6691727 | cbvyumbo@bomberosyumbo.net; operativo@bomberosyumbo.net |
| Secretaría de Gobierno, Seguridad y Convivencia | Miguel Ángel Perdomo Vargas | Coordinador de Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - Yumbo | 3044858945 | mapv3@hotmail.com |
| Secretaría de Gobierno, Seguridad y Convivencia | Andrés Felipe Muñoz Erazo | Secretario | 6516600 Ext.2008 | felipe.muñoz@yumbo.gov.co |
| Departamento Administrativo de Planeación e Informática | Andrés Pérez Zapata | Director | | planeacion@yumbo.gov.co |
| Departamento Administrativo de Planeación e Informática | Andrés Felipe Santacruz Hoyos | Contratista apoyo profesional | 3203769287 | expedientemunicipalyumbo2@gmail.com |
| Secretaría de Ambiente y Desarrollo Agropecuario | Ángel Villamuez | Técnico operativo | 3163645455 | fundaoxigeno@hotmail.com |
| Secretaría de Salud | Estefanía Ramos Calle | Profesional de apoyo | 3002501026 | saneamientoambientalsy@gmail.com |
| Secretaría de Tránsito y Transporte | Ingrid E. Gómez Moreno | Secretaria | 3507993993-3175648179 - 3183084352 - 6588751 | secretariatransito@yumbo.gov.co; stransito@yumbo.gov.co |
| Secretaría de Tránsito y Transporte | Paola Andrea Cruz Daraviña | Profesional universitario | 3184938756 | movilidadayumbo@gmail.com |
| Secretaría de Educación | José Julián Mena Rivera | Secretario | 6516600 Ext 2091 - 2201 | educacion@yumbo.gov.co edyumbo@hotmail.com |
| Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos | Jorge Hernán Solano Delgado | Secretario | 6516600 Ext.2028 | infrestuctura@yumbo.gov.co |
| Secretaría de Bienestar Social y Participación Ciudadana | Nelson Eduardo Muñoz Gutiérrez | Secretario | 6516600 Ext.2170 | nelsonmunoz@yumbo.gov.co |

| Institución / Entidad | Nombre completo | Cargo | Información de contacto año 2022 (teléfono / Celular - correo electrónico) | |
|---|-----------------------------------|---|---|--|
| Policía Nacional - Yumbo ambiental | Fabian Gamba | Policía | 3168931977 | fabian.gamba@correo.policia.gov.co mecal.ambiental@policia.gov.co |
| Defensa Civil Yumbo | Nelson Ramírez | Presidente | 3135076852 | jdcyumbo@gmail.com |
| Cruz Roja Municipal | María Jiménez Polanco | | 6699028 - 6916501 - 6693594 | |
| Ecopetrol | William Aguillón | Coordinador de Planta | | william.aguillon@cenit-transporte.com |
| Ecopetrol | Edwin Torres | Supervisor de Operaciones | 6089000 | edwin.torres@cenit-transporte.com |
| Gases de Occidente | Néstor Carlos Consuegra Gutiérrez | Gerente Técnico | 3116433387 | info@gdo.com.co |
| EMCALI E.I.C.E ESP | Diana Carolina Marmolejo | | 5240177 | dcmarmolejo@emcali.com.co |
| FEDY - Representación y Articulación con el Sector Industrial | Germán Jaramillo López | Director ejecutivo | 3116059993 | fedy@fedy.org.co |
| ESPY - Servicios Públicos | Jairo Alberto González Ospina | Gerente | 6959589 - 320 7746407 | gerencia@espyumbo.com |
| Cámara de Comercio | Angélica Rojas Fernández | Coordinadora de sede - Administradora de empresas | 3116055075 | arojas@ccc.org.co |
| Personería Municipal de Yumbo | Juliana Libreros Libreros | Personera | 3108392816 | personeria@personeria.yumbo.gov.co |
| Bosque Biodiverso | Fierro Pioquinte A. | Presidente | 3206056869 | bosquebiodiverso@gmail.com |
| CVC - DAR Suroccidente | Marleni Marín Ocampo | Ingeniera | 3181700 - 6206600 Ext. 1434 - 1451 | marleny.marin@cvc.gov.co |
| CVC - DAR Suroccidente | Ever Alonso Ríos Sosa | Ingeniero | 3168217180 | everalonso@gmail.com |
| Secretaría de Salud Departamental | Jairo Guzmán | Referente salud ambiental - profesional especializado | 6200000 Ext 1600 | jugzman@valledelcauca.gov.co |
| Secretaría de Educación Departamental | Luis Enrique Caicedo Bejarano | Profesional universitario, delegado de la SED en el CIDEA departamental | 3188350064 | lecaicedo@valledelcauca.gov.co |

| Institución / Entidad | Nombre completo | Cargo | Información de contacto año 2022 (teléfono / Celular - correo electrónico) | |
|--|---------------------------|---|--|-------------------------------|
| Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres Departamental | Jesús Antonio Copete Goez | Secretario de gestión del riesgo de desastres | 6200000 Ext. 3500 | jacopete@valledelcauca.gov.co |
| Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible Departamental | Mauricio Guzmán | Subsecretario en proyectos de desarrollo sostenible | 3217229006 | macruz@valledelcauca.gov.co |
| Secretaría de Movilidad y Transporte Departamental | Diego Adolfo Méndez Díaz | Secretario de movilidad y transporte departamental | 6200000 Ext. 3601 | damendez@valledelcauca.gov.co |

Anexo 3. Directorio de contactos del Municipio de Palmira

| Institución / Entidad | Nombre completo | Cargo | Información de contacto año 2022 (teléfono / Celular - correo electrónico) | |
|--|------------------------------------|---|--|----------------------------------|
| Benemerito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Palmira | Ayda Elena Córdoba Murillo | Comandante | 2756677 | bomberospal@hotmail.com |
| Benemerito Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Palmira | William Moya | Comandante | 3188279439 | bomberospal@hotmail.com |
| Dirección de Gestión de Riesgo de Desastres | Fernando Javier Leal Londoño | Director Gestión de Riesgo de Desastres | 2759500 | fernando.leal@palmira.gov.co |
| Dirección de Gestión de Riesgo de Desastres | Adriana Maritza Terreros Gutiérrez | Profesional especializado | 3155483833 - 2759500 | adriana.terreros@palmira.gov.co |
| Secretaría de planeación | Martha Cecilia Gualteros Castro | Secretaria de planeación | 2709500 | martha.gualteros@palmira.gov.co |
| Secretaría de planeación | Carolina Bermúdez Diago | Ingeniera Ambiental Profesional Universitario | 3122880287 | carolina.bermudez@palmira.gov.co |
| Dirección de Gestión del Medio Ambiente | Manuel Alejandro López Gómez | Director de Gestión del Medio Ambiente | 3165549066 - 2709500 | manuel.lopez@palmira.gov.co |
| Secretaría de Salud | Viviana Andrea Giraldo Torres | Secretaria de Salud | 2709500 | viviana.giraldo@palmira.gov.co |

| Institución / Entidad | Nombre completo | Cargo | Información de contacto año 2022 (teléfono / Celular - correo electrónico) | |
|---|---------------------------------|---|--|--|
| | | | Teléfono / Celular | Correo electrónico |
| Secretaría de Salud | Federico Andrés Rojas | Profesional ambiental | 3106178157 | ferojasme@gmail.com |
| Secretaría de Tránsito y Transporte | Daniel Alberto Parra Valdés | Subsecretario de desarrollo Estratégico de la Movilidad | 3145258872 | daniel.parra@palmira.gov.co |
| Secretaría de Educación | Daniel Ricardo Mora Corzo | Profesional Universitario 01 | 3128532456 | daniel.mor@palmira.gov.co |
| Secretaría de Educación | Camilia Gómez Cota | Secretaria de Educación | | camilia.gomez@palmira.gov.co |
| Secretaría de Infraestructura, Renovación Urbana y Vivienda | Giancarlo Storino González | Secretario de Infraestructura, Renovación Urbana y Vivienda | 2709500 | giancarlo.storino@palmira.gov.co |
| Secretaría de Infraestructura, Renovación Urbana y Vivienda | Erika Viviana Mondragón Velasco | Ingeniera Ambiental - Contratista | 3165304233 | emondragonvelasco@gmail.com |
| Secretaría de Gobierno | Manuel Humberto Madriñán | Secretario de Gobierno | 2709500 | manuel.madrinan@palmira.gov.co |
| Secretaría de Gobierno | Jorge Herney López | Inspector de policía | 3194135455 | jorge.lopez@palmira.gov.co |
| Secretaría de Integración Social | Edgar Iván Giraldo D. | Profesional Especializado | 3137663513 | edgar.giraldo@palmira.gov.co |
| Policía Nacional | Wilson Camargo | Comandante | 3173734056 | deval.epalmira@policia.gov.co |
| Defensa Civil | Clemente Álvarez | | | palmirajuntadc@gmail.com |
| Cruz Roja Municipal | Brian Cabeza Diaz | Director de gestión del riesgo | 3017588779 | gr.palmira@cruzrojavalle.org.co |
| Ejército Nacional | Carlos Julio Urquijo Gómez | Comandante Unidad Militar | | bicod@ejercito.mil.co; wilmar.palomino@buzonejercito.mil.co div03@buzonejercito.mil.co |
| AQUAOCCIDENTE S.A. E.S.P | Juan Camilo Calderón Bonilla | Coordinador ambiental | 3134731862 - 2688088 Ext 351 | jcalderon@aquaoccidente.com |
| Gases de Occidente | Mauricio Ramírez Terassa | | | info@gdo.com.co; sergiosr@gdo.com.co |
| Celsia S.A. | Beatriz Eugenia Villota | | | vcaicedo@celsia.com; bevillota@celsia.com |
| Personería de Palmira | William Andrey Espinoza Rojas | Personero Municipal | 3116098887 | personero@personeriapalmira.gov.co |

| Institución / Entidad | Nombre completo | Cargo | Información de contacto año 2022 (teléfono / Celular - correo electrónico) | |
|--|-----------------------------------|---|--|---|
| ASOCAÑA | David Loaiza | Jefe Ambiental | 3175099560 - 487 7902 - 664 7902. | dloaiza@asocana.org |
| Cámara de Comercio | Guillermo Arturo Lizarazo G. | Director de planeación | | dirplaneacion@ccpalмира.org.co |
| CVC - DAR Suroriente | Patricia Muñoz Muñoz | Directora Territorial | 3310100 | patricia.munoz@cvc.gov.co |
| CVC - DAR Suroriente | Isabel Cristina Echeverri Álvarez | Directora Territorial (C) | 3163441280 | isabel-cristina.echeverri@cvc.gov.co |
| Secretaría de Salud Departamental | Jairo Guzmán | Referente salud ambiental - profesional especializado | 6200000 Ext 1600 | jguzman@valledelcauca.gov.co |
| Secretaría de Educación Departamental | Luis Enrique Caicedo Bejarano | Profesional universitario, delegado de la SED en el CIDEA departamental | 3188350064 | lecaicedo@valledelcauca.gov.co |
| Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres Departamental | Jesús Antonio Copete Goetz | Secretario de gestión del riesgo de desastres | 6200000 Ext. 3500 | jacopete@valledelcauca.gov.co |
| Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible Departamental | Mauricio Guzmán | Subsecretario en proyectos de desarrollo sostenible | 3217229006 | macruz@valledelcauca.gov.co |
| Secretaría de Movilidad y Transporte Departamental | Diego Adolfo Méndez Díaz | Secretario de movilidad y transporte departamental | 6200000 Ext. 3601 | damendez@valledelcauca.gov.co |
| Parques Nacionales - PNN Las Hermosas | Germán Alberto Rodríguez Penagos | Director | | german.rodriguez@parquesnacionales.gov.co |
| Parques Nacionales - PNN Las Hermosas | Yasmin Emilce González Daza | Jefe Gestión del Riesgo | | jazmin.gonzalez@parquesnacionales.gov.co |
| IDEAM | Juan Carlos Burbano | | 3105020442 | jburbano@ideam.gov.co |

| Institución / Entidad | Nombre completo | Cargo | Información de contacto año 2022 (teléfono / Celular - correo electrónico) | |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|---|-----------------------------------|
| Aeronáutica Civil | Luis Ángel Caicedo Mosquera | Coordinador Grupo de Gestión Ambiental y Control de Fauna Regional Occidente | 3148346717 | luis.caicedo@aerocivil.g ov.co |

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., & Secretaría Distrital de Ambiente (SDA). (2021). *Resolución No. 00868*.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá; Universidad Pontificia Bolivariana. (2020). *Plan de Acción para la implementación del plan operacional para enfrentar episodios de contaminación atmosférica (POECA) en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá*.
- Corporación, Gobernación de Norte de Santander, Alcaldía de San José de Cúcuta, & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Plan de contingencia para la atención de estados excepcionales de contaminación del aire en el Área Metropolitana de San José de Cúcuta*.
- Corporación Autónoma Regional del Valle de Cauca, & Universidad Nacional de Colombia. (2018). *Plan de Contingencia por Contaminación Atmosférica de Santiago de Cali*. https://minmujeryeg.gob.cl/?page_id=38495
- Emergency Management Victoria. (2022). *Standard for Smoke , Air Quality and Community Health – significant fires with fine particles (PM2.5) as the primary smoke component of health concern*. 1–18.
- Griffiths, S. D., Chappell, P., Entwistle, J. A., Kelly, F. J., & Deary, M. E. (2018). A study of particulate emissions during 23 major industrial fires: Implications for human health. *Environment International*, 112(August 2017), 310–323. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.12.018>
- Hernandez, A. J., Morales-Rincon, L. A., Wu, D., Mallia, D., Lin, J. C., & Jimenez, R. (2019). Transboundary transport of biomass burning aerosols and photochemical pollution in the Orinoco River Basin. *Atmospheric Environment*, 205(45), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2019.01.051>
- MADS. (2017). *Resolución 2254 - Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones*. http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/96-res_2254_de_2017.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Decreto 1076 de 2015. “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.” *Diario Oficial*, 1, 654.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2019). *Estrategia Nacional de Calidad del Aire*.
- Ministry of Health. (2014). *Response to Major Fires Guidelines for Public Health Units*.
- Morawska, L., Zhu, T., Liu, N., Amouei Torkmahalleh, M., de Fatima Andrade, M., Barratt, B., Broomandi, P., Buonanno, G., Carlos Belalcazar Ceron, L., Chen, J., Cheng, Y., Evans, G., Gavidia, M., Guo, H., Hanigan, I., Hu, M., Jeong, C. H., Kelly, F., Gallardo, L., ... Ye, C. (2021). The state of science on severe air pollution episodes: Quantitative and qualitative analysis. *Environment International*, 156.

<https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106732>

Nochvai, V. I., Shavrina, A. V., & Veles, O. A. (2011). Urban Air Quality Management and Emergency Response. In H. Alpas, S. M. Berkowicz, & I. Ermakova (Eds.), *Environmental Security and Ecoterrorism*. Springer Netherlands.

<https://doi.org/10.1007/978-94-007-1235-5>

Tong, S., Kong, L., Yang, K., Shen, J., Chen, L., Jin, S., Wang, C., Sha, F., & Wang, L. (2020). Characteristics of air pollution episodes influenced by biomass burning pollution in Shanghai, China. *Atmospheric Environment*, 238(June), 117756.

<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117756>