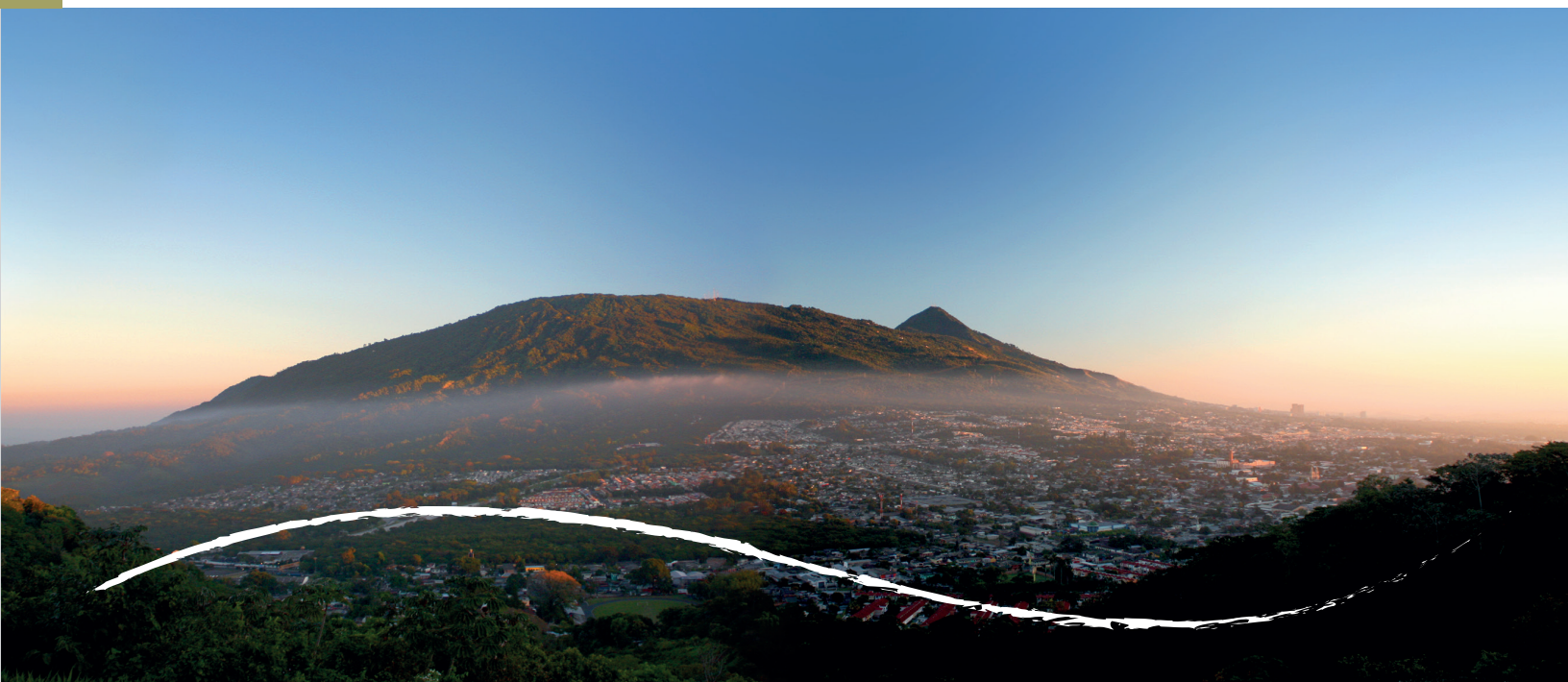


Protocolo de actuación en emergencia por **contaminación del aire con PM_{2.5}** en el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS)



Protocolo de actuación en emergencia por contaminación del aire con PM 2.5 en el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS).

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
El Salvador, diciembre 2015.

Elaboración del documento
Dirección General del Observatorio Ambiental MARN.

Diseño, diagramación y edición
Unidad de Comunicaciones

La publicación de este documento ha sido posible con el financiamiento de la Fundación Heinrich Böll Stiftung.

100 ejemplares

Derechos reservados. Prohibida su venta.

Este documento puede ser reproducido todo o en parte, reconociendo los derechos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
Kilómetro 5 ½ Carretera a Santa Tecla
Calle y colonia Las Mercedes, Edificio MARN, junto al parque de pelota.
San Salvador, El Salvador, Centroamérica.
Tel: (503) 2132-6276

Sitio web: www.marn.gob.sv
Correo electrónico: medioambiente@marn.gob.sv
Facebook: www.facebook.com/marn.gob.sv
Twitter: [@marn_oficial_sv](https://twitter.com/marn_oficial_sv)

Contenido

Introducción	4
1. Contaminación del aire	5
1.1. Contaminación del aire	5
1.2. Norma Salvadoreña Obligatoria	5
1.3. Índice Centroamericano de la Calidad del Aire para PM2.5 aplicado en el AMSS	8
1.4. Red de Monitoreo de la Calidad del Aire (REDCA)	9
2. Protocolo de actuación en emergencia por contaminación del aire con PM2.5 en el AMSS	13
2.1. Objetivo	13
2.2. Instituciones que intervendrán en las etapas de actuación	13
2.3. Etapas de actuación	13
2.4. El proceso de activación	17
2.5. Actividades por institución	18
Siglas	20
Glosario	20

Introducción

El Protocolo de actuación en emergencia por contaminación de aire con PM2.5. en el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) ha sido elaborado en el marco del Programa de Capacitación Técnica para el Fortalecimiento de Capacidades para el Monitoreo, Protocolos y Alertas por Amenazas de la Contaminación del Aire en San Salvador, gracias a la cooperación establecida entre el Gobierno de México y el Gobierno de El Salvador.

La asesoría técnica para su elaboración fue brindada por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) a personal técnico del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Ministerio de Salud (MINSAL), la Dirección General de Protección Civil del Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial (MIGOBDT), y el Viceministerio de Transporte (VMT) de El Salvador, entre otros.

El documento fue preparado por la Dirección General del Observatorio Ambiental (DOA) del MARN, en conjunto con las instituciones antes mencionadas, con el objetivo de proponer actuaciones en el tema de calidad del aire cuando se presente una contingencia por elevados valores de PM2.5. El presente documento es una guía a ser utilizada por las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Protección Civil. De esta forma responde a los esfuerzos por avanzar en la actuación eficiente y reducir la contaminación atmosférica, disponiendo de protocolos interinstitucionales que faciliten la atención a la población que potencialmente puede verse afectada.

En la primera parte, el documento define la contaminación atmosférica, el detalle de los límites establecidos en la Norma Salvadoreña Obligatoria para Inmisiones Atmosféricas, el Índice Centroamericano de la Calidad del Aire (ICCA), la Red de Monitoreo de Calidad del Aire del MARN ubicada en el AMSS y las zonas de influencia, es decir, los municipios que se involucrarán en caso de generarse una contingencia atmosférica. En la segunda parte, el Protocolo presenta las distintas etapas de la contingencia y la actuación específica para la emisión de alertas por contaminación atmosférica con material particulado PM2.5.

Este Protocolo constituye una primera propuesta que podrá ser mejorada con base en la experiencia que se adquiera en la implementación de la misma.

I. Contaminación del aire

I.1. Contaminación del aire

La contaminación del aire se produce como consecuencia de la emisión de distintas sustancias al ambiente, producidas por actividades industriales, transporte terrestre, quemas en sector agrícola, uso de pirotécnicos y explosivos, entre otros. Esta contaminación puede causar ardor en los ojos y en la nariz, irritación y picazón de la garganta y problemas respiratorios.

Bajo determinadas circunstancias, algunas sustancias químicas que se encuentran en el aire contaminado pueden producir cáncer, malformaciones congénitas, daños cerebrales y trastornos del sistema nervioso, así como lesiones pulmonares y de las vías respiratorias. A determinado nivel de concentración, y después de algún tiempo de exposición, ciertos contaminantes del aire son sumamente peligrosos y pueden causar serios trastornos e incluso la muerte.

La contaminación del aire también provoca daños al ambiente (fauna, flora, cuerpos de agua, otros). Además, produce el deterioro de edificios, monumentos, estatuas y otras estructuras.

Sobre la contaminación del aire se puede hablar de inmisiones atmosféricas (concentración de los contaminantes en la atmósfera) y emisiones atmosféricas (chimeneas, autos).

I.2. Norma Salvadoreña Obligatoria

La legislación salvadoreña contempla normas sobre emisiones permitidas para fuentes móviles y fijas. Las fuentes móviles están referidas a motores de combustión que se desplazan por el territorio (autos, autobuses y furgones, por ejemplo); las fijas como chimeneas asociadas con ingenios azucareros, plantas termoeléctricas, industrias metalurgia, y fuentes de área que emiten gases a la atmósfera, por ejemplo: gasolineras, plantas de tratamientos de desechos e incendios forestales. Además, existen las normas sobre las inmisiones, lo cual se refiere al contenido permitido de gases y partículas en la atmósfera en un período de tiempo determinado (Norma Salvadoreña Obligatoria, Calidad del Aire, Inmisiones Atmosféricas NSO 13.11.01:01).

En la tabla 1 se provee información sobre los orígenes de los principales contaminantes presentes en el aire (tanto antropogénicos como biogénicos) y los efectos que éstos causan en la salud humana y el medio ambiente.

El MARN registra las variaciones de la concentración de contaminantes en el aire, es decir, el monitoreo de gases y partículas (inmisiones) a través de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire REDCA, teniendo un interés particular sobre las partículas inhalables (PM2.5), considerando que la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha demostrado que su absorción causa daños a la salud humana y al ambiente. La tabla 2 presenta los diferentes compuestos, unidades y valores de la Norma en vigencia.

Material particulado menor o igual a 2.5 micrómetros de diámetro (PM2.5)

Se denomina “material particulado menor o igual a 2.5 micrómetros de diámetro” (PM2.5) a las partículas que se encuentran en el aire, cuyo diámetro es por debajo de 2.5 micras (30 veces más pequeñas que el grosor de un cabello), lo cual hace que fácilmente sean inhaladas por las personas y entren al organismo causando efectos a la salud (figura 1).

Tabla 1. Orígenes y efectos de los contaminantes atmosféricos			
Contaminantes	Fuentes humanas	Fuentes naturales	Efectos
Dióxido de Carbono (CO_2)	Combustión	Descomposición de materia orgánica Procesos respiratorios	Efecto Invernadero
Monóxido de Carbono (CO)	Combustión incompleta en los vehículos	Incendios Forestales	Disminuye absorción de oxígeno
Dióxido de Azufre (SO_2)	Combustión de carbón, leña y derivados del petróleo	Emisiones volcánicas	Lluvia ácida
Óxidos de Nitrógeno (NO_x)	Aplicación de fertilizantes nitrogenados	Interacciones biológicas en suelos y aguas	Infecciones respiratorias Disminuye función pulmonar en asmáticos
Amoníaco (NH_3)	Tratamiento y disposición final de desechos, especialmente en granjas de aves y cerdos	Descomposición biológica de materia orgánica	Lluvia ácida
Hidrocarburos (HC)	Combustión, evaporación de combustibles y pinturas Refinerías e industria química	Procesos biológicos, por ejemplo, fermentación de azúcares y celulosa	Efectos cancerígenos
Ozono (O_3)	Fotocopiadoras	Oxidación de hidrocarburos Disociación del Nitrógeno (NO_2) por radiación solar	Irritación de ojos y pulmón
Material Particulado	Combustión Procesos industriales principalmente minería, canteras, etc.	Erosión de suelos y rocas Polen de la vegetación	Transporte en el aire de metales pesados Alergias e infecciones respiratorias
Plomo (Pb)	Actividades industriales Insumo agrícola	Emisiones volcánicas	Daños neurológicos Reducción de capacidad de aprendizaje en la niñez

Fuente: Adaptación del MARN de NSO 13.11.01:01.

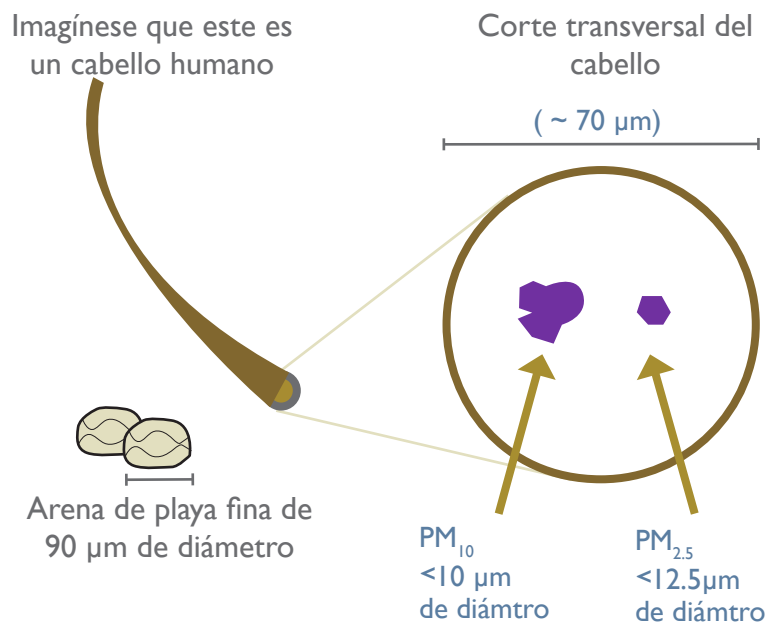


Figura 1. Comparación de tamaño de $\text{PM}_{2.5}$ con cabello humano y grano de arena para reconocer lo pequeño de dichas partículas

Tabla 2. Límites máximos permisibles establecidos por la Norma Salvadoreña Obligatoria, Calidad de Aire, Inmisiones Atmosféricas			
Parámetros	Unidades	Valores máximos (µg/m3) I	Período
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/m3	80	Anual
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/m3	365	24 horas
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m3	10,000	8 horas
Monóxido de Carbono (CO)	µg/m3	40,000	1 hora
Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	µg/m3	100	Anual
Óxidos de Nitrógeno (NO _x)	µg/m3	150	24 horas
Ozono (O ₃)	µg/m3	120	8 horas
Ozono (O ₃)	µg/m3	60	Anual
Partículas Inhalables (PM ₁₀)	µg/m3	50	Anual
Partículas Inhalables (PM ₁₀)	µg/m3	150	24 horas
Partículas Inhalables (PM _{2.5})	µg/m3	15	Anual
Partículas Inhalables (PM _{2.5})	µg/m3	65	24 horas
Partículas Totales Suspensas	µg/m3	75	Anual
Partículas Totales Suspensas	µg/m3	260	24 horas
Plomo (Pb)	µg/m3	0.5	Anual

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) en 1997 incluyó estas partículas en las Normas Nacionales de Calidad del Aire (NAAQS, por sus siglas en inglés), debido a su asociación estrecha con problemas serios de salud. Muchos países de Europa y Latinoamérica también han catalogado a estas partículas como importantes de ser monitoreadas en los centros urbanos.

El PM2.5 ingresa fácilmente en las partes más profundas de los pulmones, los alvéolos en particular, por lo que existe relación entre estas partículas finas y varios problemas de salud incluyendo asma, bronquitis y enfermedades respiratorias agudas y crónicas.

También se pueden presentar problemas en el sistema cardíaco, siendo las niñas, niños y personas adultas mayores más susceptibles a riesgos de salud relacionados con las PM2.5 ya que su sistema respiratorio es más débil.

Las fuentes para generar las PM2.5 en las ciudades son aquellas producidas por el ser humano, pues la mayoría de su generación se realiza durante la quema de combustible fósil como fuente de energía en procesos industriales y en el uso de los automotores. En El Salvador también contribuye la quema de parcelas para preparación de siembras agrícolas, la quema de basura y uso de leña para cocción de alimentos.

1.3. Índice Centroamericano de la Calidad del Aire para PM2.5 aplicado en el AMSS

El ICCA es una medida con valores sobre contaminación del aire, adoptada de la Propuesta de Índice Centroamericano de Calidad del Aire (ICCA) de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), en la *Guía para Calidad del Aire Ambiental, Inmisiones Atmosféricas*.

El ICCA se divide en seis categorías de interpretación de la calidad del aire (Buena, Moderada, Dañina a la salud de los grupos sensibles, Dañina a la salud, Muy dañina a la salud y Peligrosa), estableciendo para cada categoría un rango de concentración para el contaminante PM2.5 y las indicaciones a la salud asociada a las acciones de prevención para limitar la exposición al contaminante (tabla 3).

Las estaciones automáticas de calidad del aire del MARN envían los datos de las mediciones realizadas de material particulado PM2.5 vía internet al Centro de Monitoreo de Amenazas, las que son convertidas de unidades $\mu\text{g}/\text{m}^3$ al Índice Centroamericano de Calidad del Aire (ICCA).

ICCA	Calidad del aire Material particulado (PM)	Contaminante ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Indicaciones para su salud
		PM _{2.5}	
0 - 50	Buena	0- 15.3	No se anticipan impactos a la salud cuando la calidad del aire se encuentra en este rango.
51 - 100	Satisfactoria	15.5-40.2	No se anticipan impactos a la salud cuando la calidad del aire se encuentra en este rango.
101 - 150	No Satisfactoria	40.5-65.4	La niñez, personas adultas activas y con enfermedades como asma, deben evitar los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre.
151 - 200	Dañina a la Salud	66-159	Personas con enfermedades respiratorias como asma, deben evitar el esfuerzo al aire libre; todas las demás, especialmente mayores, niños y niñas, deben limitar el esfuerzo prolongado al aire libre.
201 - 300	Muy dañina a la Salud	160-250	Las personas con enfermedades respiratorias como asma, deben evitar todo el esfuerzo al aire libre; especialmente mayores, niños y niñas, deben limitar el esfuerzo prolongado al aire libre.
301 - 500	Peligroso	251-500	Todas las personas deben evitar el esfuerzo al aire libre; personas con enfermedad respiratoria como asma deben permanecer dentro

Fuente: Adaptado de la Guía para la calidad del aire ambiental, inmisiones atmosféricas, CCAD

A través de la conversión de datos a ICCA, los resultados son más fáciles de comprender y de identificar rápidamente su conexión con el riesgo de afectación a la salud por la contaminación atmosférica de material particulado.

El ICCA se calcula con base en los datos de las concentraciones de contaminantes y los respectivos umbrales. La ecuación normalizadora se expresa en la figura 2.

$$ICCA = \left[\frac{(PM_{obs} - PM_{min}) \times (ICCA_{max} - ICCA_{min})}{(PM_{max} - PM_{min})} \right] + ICCA_{min}$$

Donde:

PMobs = Concentración promedio observada en 24 horas (en µg/m3)

PMmax = Concentración máxima en la Categoría ICCA que contiene la lectura PMobs

PMmin = Concentración mínima en la Categoría ICCA que contiene la lectura PMobs

ICCAmax= Valor ICCA máximo para la Categoría ICCA que contiene la lectura PMobs

ICCAmin = Valor ICCA mínimo para la Categoría ICCA que contiene la lectura PMobs

Figura 2. Ecuación normalizadora para calcular el ICCA.

Los niveles de contaminación existentes en cierto periodo de tiempo son reportados de acuerdo al ICCA, el cual es un valor representativo de los niveles de contaminación atmosférica y sus efectos en la salud.

Cuando el ICCA tiene un valor de 150 significa que el contaminante se encuentra en una concentración igual a la Norma. Este índice varía en proporción lineal a la Norma, por lo que se puede comparar en la misma escala todos los contaminantes analizados. Cuando el valor del ICCA es mayor de 150, se establece que el contaminante se encuentra en una concentración proporcionalmente superior a la Norma.

1.4. Red de Monitoreo de la Calidad del Aire (REDCA)

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) realiza de manera oficial la evaluación de la calidad del aire en el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS), mediante sus estaciones automáticas.

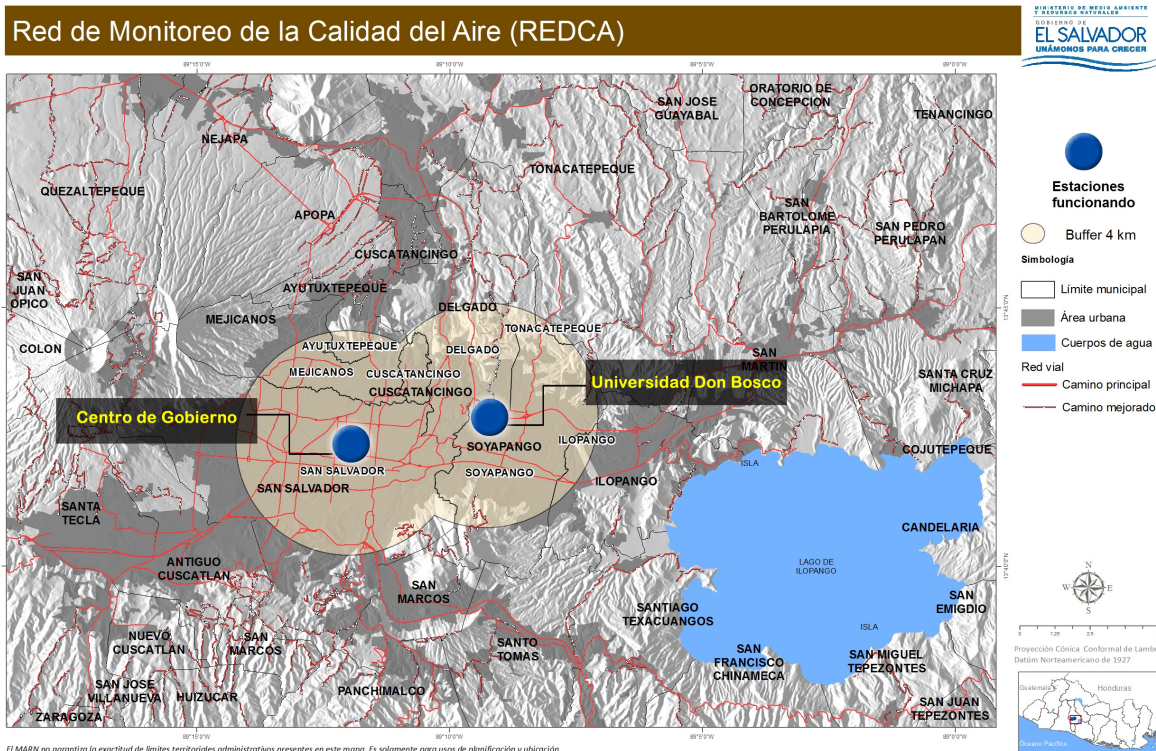
Las estaciones de la Red de Monitoreo de la Calidad del Aire (REDCA) están ubicadas en el Centro de Gobierno específicamente en la Asamblea Legislativa y en la Universidad Don Bosco, las cuales vía internet brindan información al Centro de Monitoreo de Amenazas de la Dirección General del Observatorio Ambiental del MARN (fotografía 1 y mapa 1).

El propósito es obtener mediciones continuas del contaminante PM2.5 (material particulado cuyo diámetro es inferior a 2.5 micrones) presente en el aire ambiente (denominado como inmisión), siendo éste el más crítico para la salud.

Uno de los objetivos del MARN en el área de calidad del aire es divulgar información sobre el comportamiento en el AMSS para informar a las distintas instituciones involucradas, a la población en general y, sobre todo, mostrar la condición del tipo de aire que se respira y los efectos sobre la salud humana. La información se muestra a través del monitor que se encuentra en línea en el sitio web: www.marn.gob.sv (Figura 3).



Fotografía 1. Estación de monitoreo automático de Calidad del Aire



Mapa 1. Ubicación de estaciones automáticas de Calidad del Aire de MARN

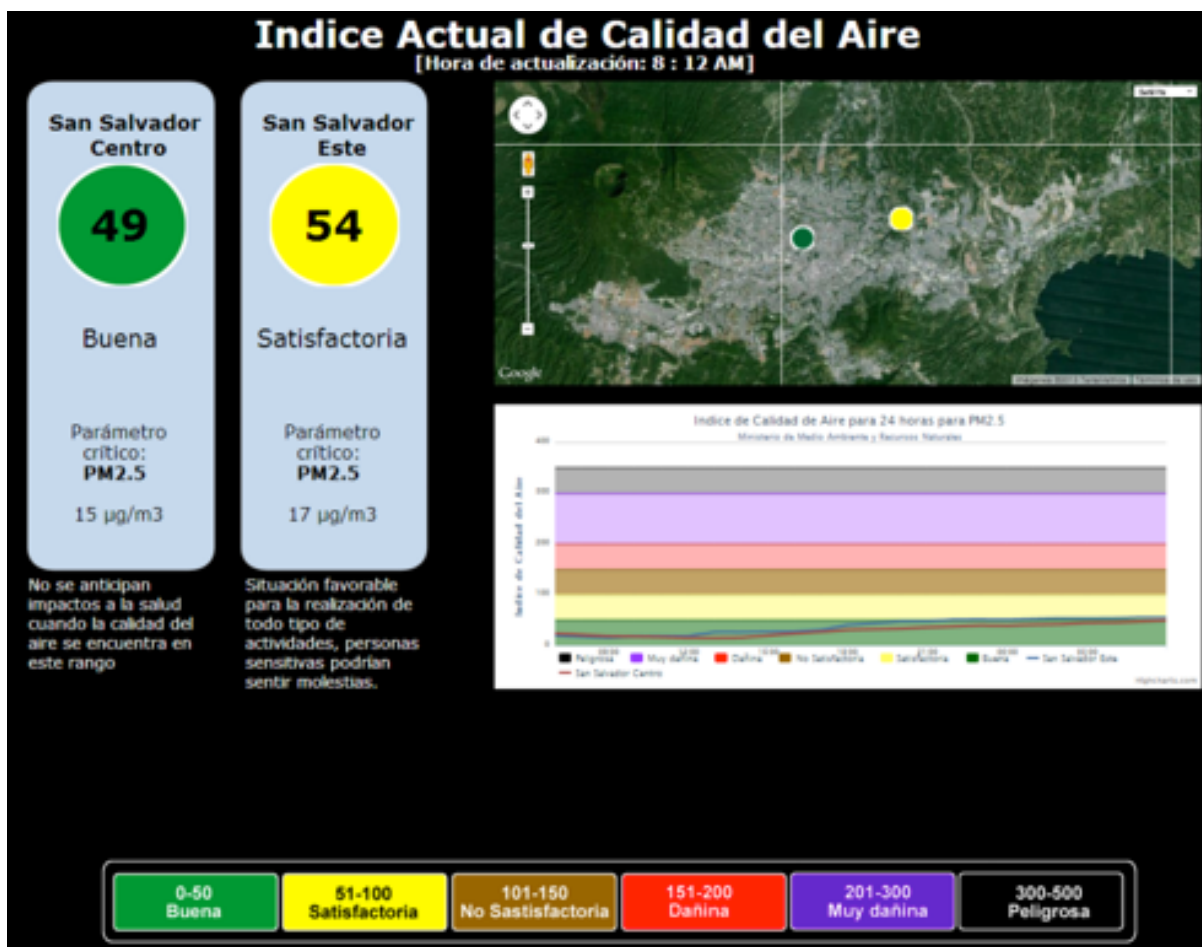


Figura 3. Pantalla de monitoreo automático que muestra el valor de la medición y su equivalencia en ICCA para el material particulado de diámetro menor a 2.5 micrómetros (PM2.5).

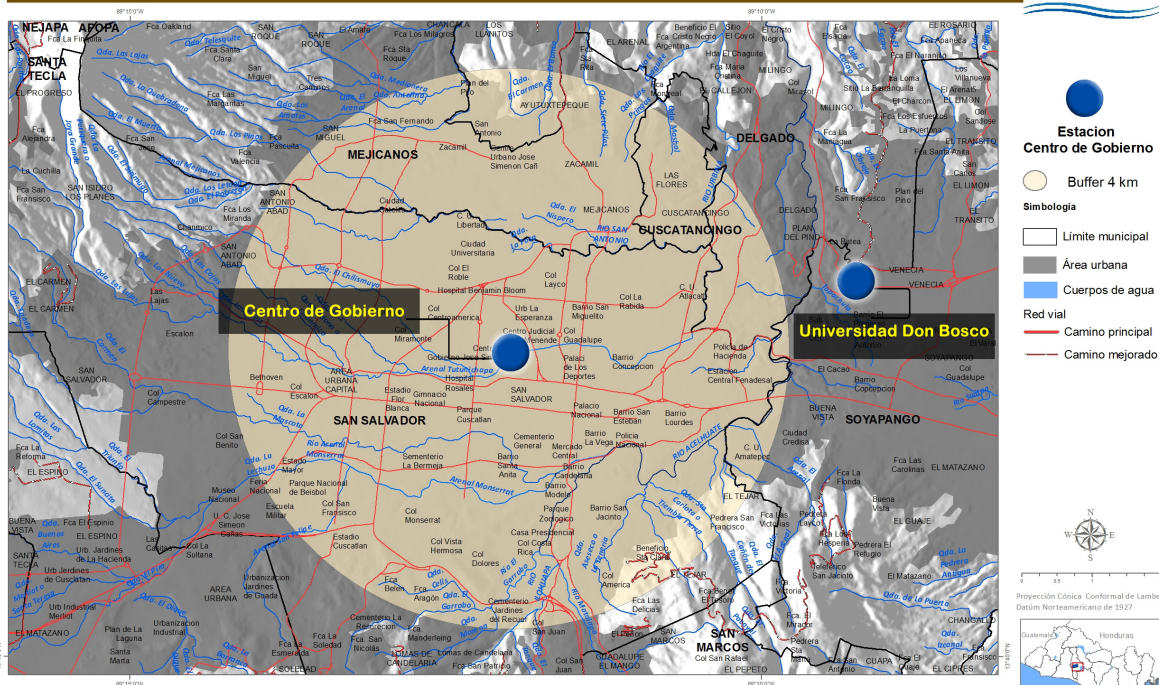
Zonas de Influencia

La definición de este radio de alcance es necesaria para conocer los municipios que se involucrarán en caso de presentarse una contingencia atmosférica (tabla 4), las estaciones del AMSS y las especificaciones de operación (mapas 2 y 3).

Tabla 4. Alcance de municipio por estación	
Ubicación - Estación	Municipios
Centro de Gobierno	San Salvador, Mejicanos, Cuscatancingo, Ayutuxtepeque
Universidad Don Bosco	Soyapango, Ilopango, Cuscatancingo, San Salvador, Ciudad Delgado

Red de Monitoreo de la Calidad del Aire (REDCA)

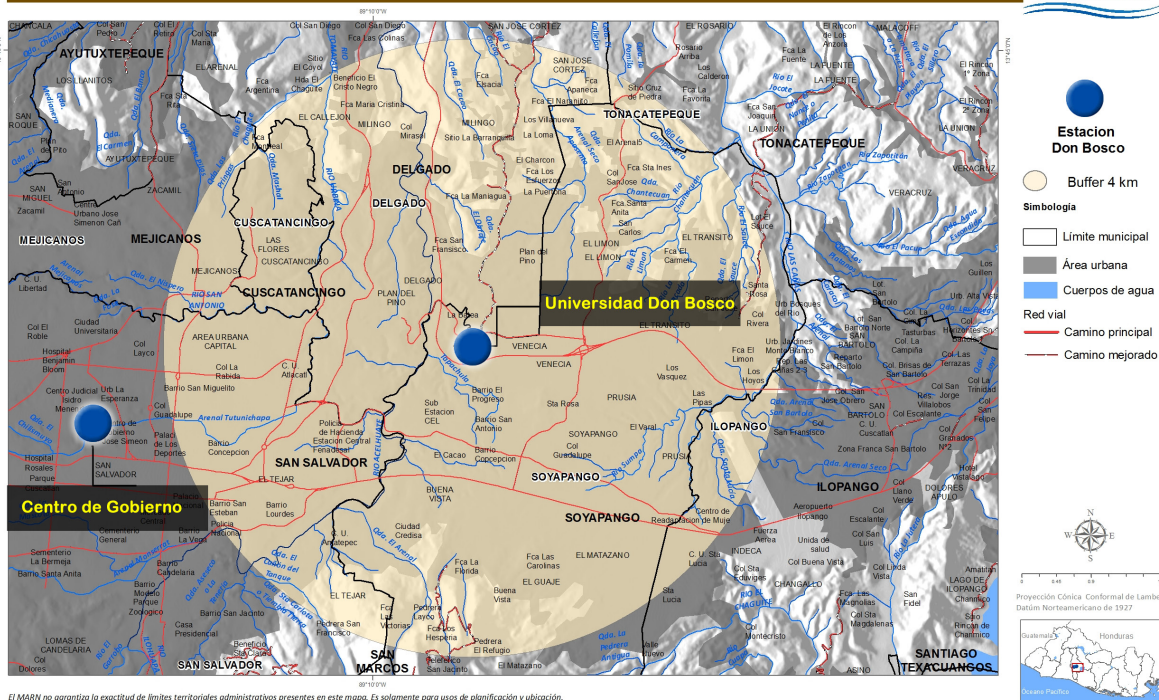
Centro de Gobierno



Mapa 2. Área de influencia de la estación automática para el monitoreo de la calidad del aire ubicada en el Centro de Gobierno (Estación identificada por CGOB)

Red de Monitoreo de la Calidad del Aire (REDCA)

Don Bosco



Mapa 3. Área de influencia de la estación automática de monitoreo de la calidad del aire ubicada en la Universidad Don Bosco (Estación identificada por UDB)

2. Protocolo de actuación en emergencia por contaminación del aire con PM2.5 en el AMSS

2.1. Objetivo

El objetivo del presente protocolo es definir el mecanismo de intercambio de información entre el MARN, MINSAL, MIGOBBDT y VMT en los distintos niveles de contaminación atmosférica para el AMSS.

2.2. Instituciones que intervendrán en las etapas de actuación

Las instituciones involucradas en este protocolo son:

- Ministerio de Salud (MINSAL)
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
- Dirección General de Protección Civil del Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial (MIGOBBDT)
- Viceministerio de Transporte (VMT)

Las instituciones antes mencionadas realizarán actividades de acuerdo a su competencia para brindar la información pertinente cuando la concentración de los contaminantes supere los límites máximos permisibles, así como dar a conocer las recomendaciones a la población. Con la información brindada oportunamente se busca resguardar la salud de la población y emitir alertas cuando sea necesario, activando el Sistema Nacional de Protección Civil y sus respectivas comisiones.

Las instituciones deben mantener una fluida coordinación para proporcionar correcta y oportunamente la emisión de alertas según la etapa de actuación presente. Cada institución debe brindar los datos de la persona con quien coordinar toda información, antes de hacerla llegar a la población en general, con el fin de evitar duplicidad de esfuerzos y proporcionar la mejor información posible a la población del AMSS.

2.3. Etapas de actuación

El protocolo para la emisión de alertas por contaminación atmosférica consta de tres etapas o niveles de actuación. Cada una de ellas corresponde a un conjunto de acciones que aplican dependiendo de la severidad de la contaminación (tabla 5).

Tabla 5. Etapas de actuación para emisión de alertas			
Etapas	ICCA	Tiempo	Concentración ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Preaviso	101-150	48 horas	[40.5-65]
Aviso	151-200	48 horas	[66-159]
Alerta	201-300	24 horas	[160-250]
Emergencia	301-500	24 horas	> 250

Preaviso

Cuando se registran valores de ICCA entre 101-150 durante 48 horas seguidas, se alcanza la etapa de Preaviso, y la Dirección General del Observatorio Ambiental del MARN desarrolla las siguientes actividades:

- Aumento de la revisión de los resultados del monitoreo atmosférico cada seis (6) horas.
- Revisión de reportes meteorológicos.
- Identificación de zonas con incremento de concentración de contaminantes y pronóstico de la región a la que podrían ser transportados.
- Revisión de la operación de las estaciones automáticas, así como de los resultados emitidos por los equipos analizadores para evitar datos inválidos.
- Posterior a corroborar la información reportada por las estaciones, emite un informe de vigilancia con los datos registrados que han alcanzado los umbrales y lo difunde vía correo electrónico a las áreas técnicas de las instituciones que intervendrán en las etapas de actuación por contaminación atmosférica.

Aviso

Cuando se registran valores de ICCA entre 151-200 durante 48 horas seguidas, se alcanza la etapa de Aviso, y la Dirección General del Observatorio Ambiental del MARN desarrolla las siguientes actividades:

- Aumento de la revisión de los resultados del monitoreo atmosférico cada seis (6) horas.
- Revisión de reportes meteorológicos.
- Identificación de zonas con incremento de concentración de contaminantes y pronóstico de la región a la que podrían ser transportados.
- Revisión de la operación de las estaciones automáticas, así como de los resultados emitidos por los equipos analizadores para evitar datos inválidos.
- Se convoca a la Comisión Técnica Científica para analizar información de calidad del aire.
- Se realiza un análisis con personal técnico de calidad del aire y meteorología, sobre las condiciones actuales y las previstas.
- Posterior a corroborar los datos reportados por las estaciones y con base en el análisis de las condiciones previstas, emite un informe especial con la información actualizada para dar a conocer la evolución de la contaminación atmosférica a la Dirección General de Protección Civil, instituciones involucradas y población en general a través de los diferentes medios informativos, redes sociales y sitio web.

Alerta

Cuando se registra valores de ICCA entre 201-300 durante 24 horas seguidas, se alcanza la etapa de Alerta. La alerta atmosférica es un evento transitorio que se presenta cuando existen concentraciones elevadas de contaminantes en la atmósfera.

El MARN a través de la Dirección General del Observatorio Ambiental realizará las siguientes acciones:

- Aumento de la revisión de los resultados del monitoreo atmosférico cada seis (6) horas.
- Revisión de reportes meteorológicos.
- Identificación de zonas con incremento de concentración de contaminantes y pronóstico de la región a la que serán transportados.
- Revisión de la operación de las estaciones automáticas, así como de los resultados emitidos por los equipos analizadores para evitar datos inválidos.
- Se convoca a la Comisión Técnica Científica para analizar información de calidad del aire.
- Se realiza un análisis con personal técnico de calidad del aire y meteorología, sobre las condiciones actuales y las previstas.
- Posterior a corroborar los datos reportados por las estaciones y con base en el análisis de las condiciones previstas, emite un informe especial, cada 24 horas, con la información actualizada para dar a conocer la evolución de la contaminación atmosférica a la Dirección General de Protección Civil, instituciones involucradas y población en general, a través de los diferentes medios informativos, redes sociales y sitio web.
- Si se observa concentraciones promedio hora elevadas y una tendencia al incremento, se podrá emitir informe especial anticipado.

Para esta etapa, la Dirección General de Protección Civil del Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial, realizará las siguientes acciones:

- Emitir el comunicado que indique la activación de la alerta por mala calidad del aire en la zona o zonas correspondientes a las municipalidades competentes, centros de salud y centros escolares. Este informe se hará a través de los medios de comunicación disponibles, especificando que se prolongará la alerta hasta nuevo aviso.
- El comunicado para esta etapa debe contener, como mínimo, las siguientes recomendaciones y medidas:
 - Limitar las actividades al aire libre de los grupos de personas vulnerables.
 - Limitar las obras de mantenimiento urbano.
 - Vigilancia y control de quema de cualquier tipo.
 - Limitar la quema de pólvora.

- Vigilar las actividades en los municipios afectados a fin de controlar y mitigar las emisiones a la atmósfera.
- Suspensión de las actividades al aire libre (deportivas, cívicas, de recreo, entre otras) en todos los centros escolares: preescolar, primaria, secundaria, y centros de atención infantil.
- Refuerzo de los operativos de agilización de tránsito vehicular en las zonas más afectadas.
- Limitar la circulación a vehículos contaminantes en las zonas afectadas.

Emergencia

Cuando en cualquiera de las estaciones de monitoreo del AMSS se registren valores de PM2.5 mayores a los 301 ICCA durante 24 horas continuas, se alcanza la etapa de emergencia en los municipios donde se haya registrado el valor indicado.

Si durante 24 horas consecutivas se registra valores de PM2.5 mayores a los 301 ICCA en todas las estaciones de monitoreo del AMSS, la emergencia se aplicará a toda el AMSS.

El MARN a través de la Dirección General del Observatorio Ambiental realizará las siguientes acciones:

- Aumento de la revisión de los resultados del monitoreo atmosférico cada seis (6) horas.
- Revisión de reportes meteorológicos.
- Identificación de zonas con incremento de concentración de contaminantes y pronóstico de la región a la que serán transportados.
- Revisión de la operación de las estaciones automáticas, así como de los resultados emitidos por los equipos analizadores para evitar datos inválidos.
- Se convoca a la Comisión Técnica Científica para analizar información de calidad del aire.
- Se realiza un análisis con personal técnico de calidad del aire y meteorología, sobre las condiciones actuales y las previstas.
- Posterior a corroborar los datos reportados por las estaciones y con base en el análisis de las condiciones previstas, la Dirección General del Observatorio Ambiental del MARN emite un informe especial, cada 12 horas, con la información actualizada para dar a conocer la evolución de la contaminación atmosférica a la Dirección General de Protección Civil, instituciones involucradas y población en general, a través de los diferentes medios informativos, redes sociales y sitio web.
- Si se observa concentraciones promedio hora elevadas y una tendencia al incremento, se podrá emitir informe especial anticipado.

En esta etapa, la Dirección General de Protección Civil del Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial, realizará las siguientes acciones:

- Emitir el comunicado que indique la activación de la alerta por mala calidad del aire en la zona o zonas correspondientes a las municipalidades competentes, centros de salud y centros escolares. Este informe se hará a través de los medios de comunicación disponibles, especificando que se prolongará la alerta hasta nuevo aviso.
- El comunicado para esta etapa debe contener, como mínimo, las siguientes recomendaciones y medidas:
 - Activación del sistema de vigilancia epidemiológica y difusión de la información de prevención de riesgos para la salud.
 - Limitar las actividades al aire libre de toda la población, en especial de los grupos de personas vulnerables.
 - Evaluar suspensión de clases en centros escolares.
 - Dar prioridad a las personas con problemas respiratorios que requieran atención en los centros de salud.
 - Refuerzo de los operativos de agilización de tránsito vehicular en las zonas más afectadas.
 - Limitar la circulación a vehículos contaminantes en las zonas afectadas.
 - Reducción de actividades industriales que generen material particulado.
 - Asegurar que el personal cuente con el equipo de seguridad apropiado en las instalaciones de trabajo con el fin de evitar riesgos a la salud.
 - Limitar las obras de mantenimiento urbano, obras públicas o privadas en proceso, y reducir su emisión de polvo a la atmósfera.
 - Evitar quema a cielo abierto de cualquier tipo.
 - Evitar quema de pólvora.
 - Evitar actividades de limpieza que generen material particulado.
 - Vigilar las actividades de los municipios afectados a fin de controlar y mitigar las emisiones a la atmósfera.

2.4. El proceso de activación

De acuerdo a la actividad continua de monitoreo y vigilancia de las condiciones atmosféricas que realiza el MARN, y en función de los informes de contaminación del aire, en especial cuando existan altos niveles de contaminación atmosférica, iguales o superiores a los 101 de ICCA, esta institución dará a conocer la etapa de actuación correspondiente, activando los procesos arriba descritos.

La secuencia de aviso se dará en el orden siguiente:

1. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
2. Dirección General de Protección Civil del Ministerio de Gobernación y Desarrollo Territorial.
3. Ministerio de Salud (MINSAL)
4. Viceministerio de Transporte (VMT)

El MARN emitirá un informe sobre la calidad del aire. En este se incluirá la zona donde se ha reportado el ICCA máximo, así como la hora en que se registró el incremento. Además, incluirá la lista de los municipios que resultarán influenciados por el aviso.

Cada institución que intervendrá en las etapas de actuación por mala calidad del aire, coordinará las actividades de su dependencia, siendo un enlace entre su institución y el MARN.

De acuerdo a la zona en que se presente la alerta, intervendrán en el operativo de respuesta los municipios involucrados. Las alcaldías de las zonas afectadas brindarán colaboración en la coordinación de actividades dirigidas por la Dirección General de Protección Civil.

2.5. Actividades por institución

Las actividades específicas a seguir por cada una de las instituciones participantes son las que se describen en los siguientes puntos:

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, MARN

- Realizar el monitoreo sistemático y validación de los datos de las estaciones.
- Emitir informes especiales de conformidad a las etapas definidas en el Protocolo.

Ministerio de Salud (MINSAL)

- Emitir las recomendaciones sobre la salud dependiendo de la fase de actuación presente y hacerlas llegar a la Dirección General de Protección Civil.
- Incorporarse al Sistema Nacional de Protección Civil para realizar actividades de regulación sanitaria en la zona afectada, teniendo como prioridad centros escolares, clínicas, hospitales, albergues y centros de concentración.
- Dar prioridad a las personas con problemas respiratorios o de otra índole que visiten los centros de salud.
- Reforzar actividades de vigilancia sanitaria.

Dirección General de Protección Civil

- Elaborar declaratoria de alerta y/o emergencia en la zona o zonas correspondientes con base a la recomendación que emita la Comisión Técnica-Científica.
- Emitir el comunicado según la fase de actuación por contaminación atmosférica en la zona o zonas correspondientes. Este informe será difundido a través de los medios de comunicación disponibles. El comunicado debe contener la información recibida por

el MARN y MINSAL, como las medidas y recomendaciones definidas según la etapa correspondiente.

- Activar las comisiones técnicas sectoriales, departamentales y municipales.
- Dar seguimiento y supervisar las actividades definidas.

Ministerio de Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano

- Realizar actividades para agilizar el tráfico vehicular de las zonas contaminadas, reubicando gestores de tránsito en las zonas de mayor afectación.
- Dar seguimiento a las acciones de la Dirección General de Protección Civil.

Siglas

AMSS	Área Metropolitana de San Salvador, la que comprende el territorio de los 14 municipios.
ICCA	Índice Centroamericano de Calidad del Aire.
PM10	Partículas en suspensión con diámetros promedios menores o iguales a 10 µm.
PM2,5	Partículas en suspensión con diámetros promedios menores o iguales a 2,5 µm.
REDCA	Red de Monitoreo de la Calidad de Aire.

Glosario

Condiciones normales de presión y temperatura (CNPT)	Se refiere a condiciones en las cuales se tiene una presión de 101,3 kPa (atmósfera) y una temperatura de 25°C (77°F ó 298,15 K).
Contaminación atmosférica	Alteración de la composición normal del aire provocada por la presencia en la atmósfera de una o más sustancias que han sido incorporadas directa o indirectamente por el hombre o por fuentes naturales en cantidades suficientes, características y duración; tal que puedan afectar adversamente a la flora y fauna, a los materiales y al hombre mismo.
Contaminantes atmosféricos	Cualquier sustancia extraña a la constitución normal del aire, sean partículas, gases o formas de energía.
Fuente fija	Los establecimientos industriales, mercantiles o de servicio y los espectáculos públicos que emitan contaminantes al ambiente, ubicados o realizados, según corresponda, en el Área Metropolitana de San Salvador (la maquinaria y equipo para la construcción que opere a base de combustión, será considerada como fuente fija).
Fuente fija de la industria manufacturera	Son plantas industriales estacionarias (manufactureras o de producción) que generan emisiones desde equipos estacionarios a través de chimeneas, ductos de venteo, o bien desde fuentes fugitivas no confinadas.
Fuente móvil	Los vehículos automotores que emitan contaminantes al ambiente.
Inmisiones Atmosféricas	Es la concentración de contaminantes en el aire cuya absorción causa daños a la salud humana y el medio ambiente.
Inventario de emisiones	Conjunto de datos que caracterizan y cuantifican las descargas a la atmósfera, de las fuentes emisoras.
Límite de inmisión de un contaminante atmosféricos	Es la concentración máxima de un contaminante atmosférico en el aire, fuera del cual se puede causar daños a la salud humana y al medio ambiente.
Monitoreo continuo	Es el que se realiza con equipo automático con un mínimo de 15 lecturas en un periodo no menor a 30 minutos y no mayor a 360 minutos. El resultado del monitoreo es el promedio del período muestreado.

Monitoreo de inmisiones atmosféricas	Es el seguimiento sistemático que se realiza a partir del muestreo de la calidad de aire ambiente (inmisiones) que se efectúa mediante mediciones continuas o discontinuas.
Muestreo	Es el proceso de selección y toma de muestras representativas sobre inmisiones atmosféricas.
Municipios de influencia	Ayutuxtepeque, Antiguo Cuscatlán, Cuscatancingo, Ciudad Delgado, Ilopango, Mejicanos, Nuevo Cuscatlán, San Salvador, San Marcos, Soyapango y Santa Tecla.
Norma de calidad de aire	Dispositivo legal que establece el límite máximo permisible de concentración de un contaminante del aire durante un tiempo promedio de muestreo determinado, definido con el propósito de proteger la salud y el ambiente.
Partículas totales suspendidas (PTS)	Entran en este grupo partículas sólidas de diferentes tamaños.
Preaviso	Situación eventual y transitoria declarada por las autoridades competentes, cuando la concentración de contaminantes en la atmósfera alcance niveles potencialmente dañinos a la salud de la población más vulnerable tales como, niñas, niños, personas adultas mayores y enfermas de vías respiratorias.
Quema	Combustión inducida de cualquier sustancia o material.
Vehículos automotores de servicio particular	Aquellos diseñados para el transporte privado de hasta diez personas máximo.
Vehículos automotores de servicio público de pasajeros	Incluye a todos los vehículos automotores de cualquier tamaño utilizados para el transporte colectivo público y privado de pasajeros, registrados en el país y que ofrecen el servicio de forma continua, uniforme, regular, permanente e ininterrumpida.