

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE

Informe Técnico No. 00422, 23 de marzo del 2018

La Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual – SCAAV, a través Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá – SATAB en su componente aire, realiza el seguimiento continuo a la Calidad del aire de la ciudad. El presente informe técnico contiene el seguimiento basado en el contaminante $PM_{2.5}$ desde el 16 de marzo de 2018 a las 05:00 p.m. al 23 de marzo de 2018 a las 04:00 p.m., periodo durante el cual se presenta el actual evento de contaminación atmosférica, que motiva técnicamente la declaración de la alerta amarilla.

Análisis Índice Bogotano de Calidad del Aire – IBOCA

La figura 1 muestra la zonificación realizada para la ciudad de Bogotá para el análisis del comportamiento zonal del IBOCA conforme al comportamiento estadístico de los datos.

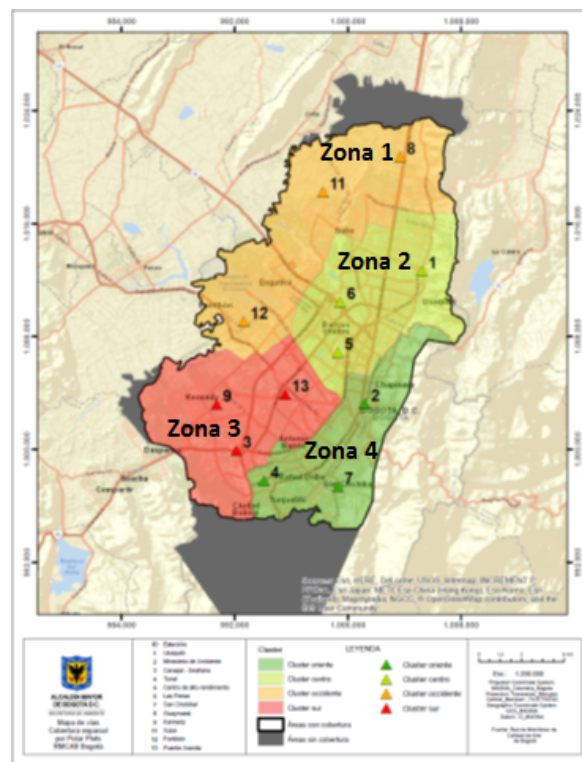


Figura 1. Zonificación de la ciudad de Bogotá de acuerdo con el comportamiento de material particulado

La figura 2 muestra el comportamiento de las estaciones de la RMCAB basado en las medias móviles 24 horas del material particulado PM2.5.

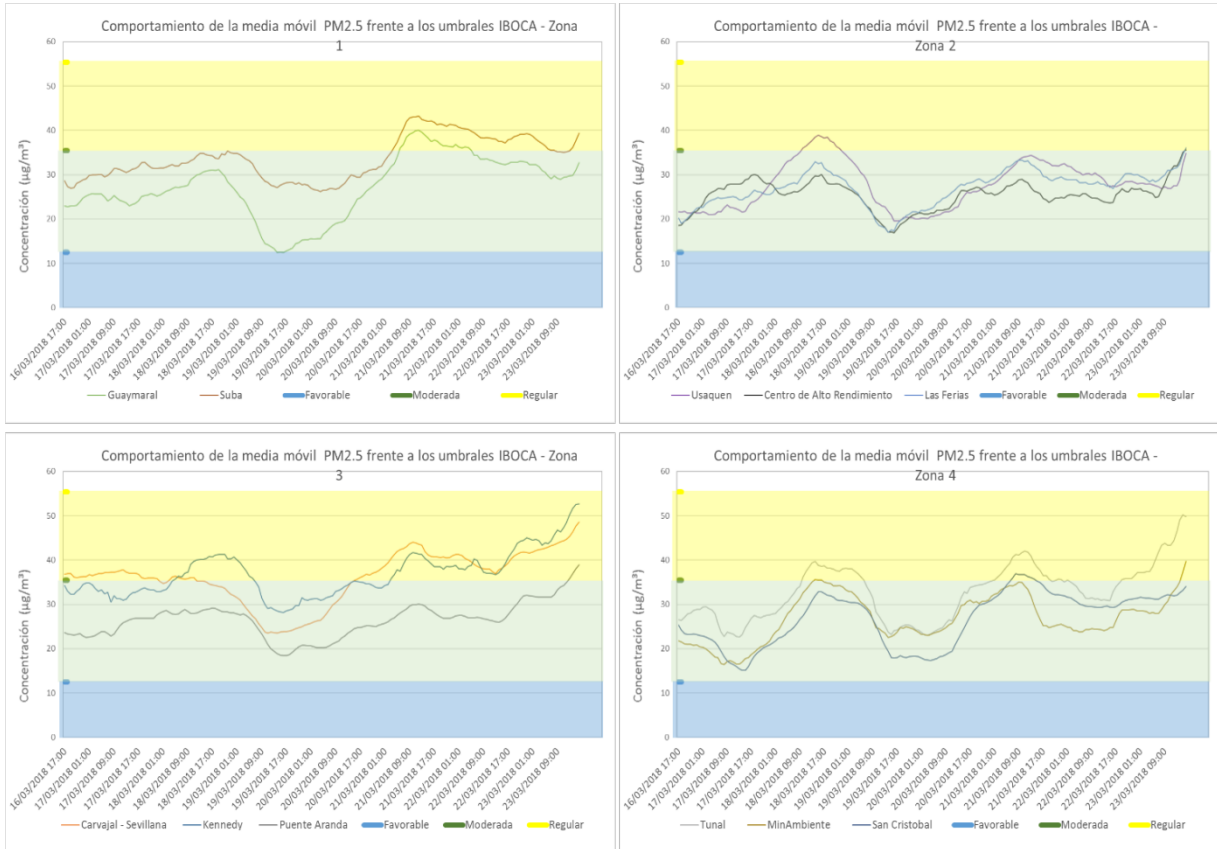


Figura 2. Comportamiento zonal del umbral IBOCA basado en PM_{2.5}

La tabla 1 muestra el porcentaje de tiempo sobre las últimas 48 horas, en el que las estaciones de la RMCAB, clasificadas por zonas, superan alguno de los umbrales IBOCA.



Tabla 1. Distribución Porcentual del IBOCA durante las últimas 48 horas basado en PM_{2.5} para las estaciones de la RMCAB (21/03/2018 @17:00 – 23/03/2018 @16:00)

Condición	Zona 1		Zona 2			Zona 3			Zona 4		
	Guaymaral	Suba	C.D.A.R.	Las Ferias	Usaquén	Carvajal - Sevillana	Puente Aranda	Kennedy	MinAmbiente	San Cristóbal	Tunal
Favorable	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Moderada	72.9	10.4	97.9	97.9	100.0	0.0	91.7	0.0	95.8	100.0	41.7
Regular	27.1	91.7	2.1	2.1	0.0	100.0	8.3	100.0	4.2	0.0	60.4
Mala	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
% datos válidos	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Zona 1

La Figura 2 muestra un comportamiento desde el 16/03/2018 a las 17:00 hasta el 23/03/2018 a las 16:00 en las medias móviles basadas en PM_{2.5}, con la estación Guaymaral en estado de calidad del aire “moderada” y la estación Suba en estado de calidad del aire “regular” con una tendencia ascendente en la concentración del contaminante criterio.

Con el fin de determinar si se presenta un evento de contaminación que pueda validarse como alerta, se analiza la duración y representatividad de las excedencias de las estaciones que superan el umbral. La tabla 1 muestra el porcentaje de tiempo sobre las últimas 48 horas en que las estaciones mencionadas han estado en condición de calidad del aire “regular”. Con base en las últimas 48 horas, se establece que los eventos presentados en la estación **Suba son susceptibles de ser declarados como alerta amarilla.**

Zona 2

La Figura 2 muestra un comportamiento desde el 16/03/2018 a las 17:00 hasta el 23/03/2018 a las 16:00 en las medias móviles basadas en PM_{2.5}, teniendo que las estaciones C.D.A.R. y Las Ferias presentan estado de la calidad del aire “Regular” y la estación Usaquén se encuentra en estado de calidad del aire “moderada”.

Con el fin de determinar si se presenta un evento de contaminación que pueda validarse como alerta, se analiza la duración y representatividad de las excedencias de las estaciones que superan el umbral. La tabla 1 muestra el porcentaje de tiempo sobre las últimas 48 horas en que las estaciones mencionadas han estado en condición de calidad del aire “regular”. Con base en las últimas 48 horas, se establece que los eventos presentados en

las estaciones de la zona 2 **aún no son susceptibles de ser declarados como alerta amarilla.**

Zona 3

La Figura 2 muestra un comportamiento desde el 16/03/2018 a las 17:00 hasta el 23/03/2018 a las 16:00 en las medias móviles basadas en PM2.5, presentándose excedencias al umbral de calidad del aire “regular” para las estaciones Carvajal-Sevillana, Kennedy y Puente Aranda, durante las últimas 48 horas.

Con el fin de determinar si se presenta un evento de contaminación que pueda validarse como alerta, se analiza la duración y representatividad de las excedencias de las estaciones que superan el umbral. La tabla 1 muestra el porcentaje de tiempo sobre las últimas 48 horas en que las estaciones mencionadas han estado en condición de calidad del aire “regular”. Con base en las últimas 48 horas, se establece que los eventos presentados en las estaciones **Kennedy y Carvajal-Sevillana son susceptibles de ser declarados como alerta amarilla**; pues se cumplen los criterios de duración (48 horas) y representatividad (75%) en las excedencias, conforme a lo establecido en la resolución 2254 de 2017. Este criterio no se cumple para Puente Aranda.

Zona 4

La Figura 2 muestra un comportamiento desde el 16/03/2018 a las 17:00 hasta el 23/03/2018 a las 16:00 en la media móvil basada en PM2.5, presentándose excedencias al umbral de calidad del aire “regular” para las estaciones MinAmbiente y Tunal, durante las últimas 48 horas. La estación San Cristóbal no presenta excedencias

Con el fin de determinar si se presenta un evento de contaminación que pueda validarse como alerta, se analiza la duración y representatividad de las excedencias de las estaciones que superan el umbral. La tabla 1 muestra el porcentaje de tiempo sobre las últimas 48 horas en que las estaciones mencionadas han estado en condición de calidad del aire “regular”. Con base en las últimas 48 horas, se establece que los eventos presentados en las estaciones **MinAmbiente y Tunal aún no son susceptibles de ser declarados como alerta amarilla**; pues no se cumplen los criterios de duración (48 horas) y representatividad (75%) en las excedencias, conforme a lo establecido en la resolución 2254 de 2017.

Ciudad

En general se espera que continúen las condiciones de calidad del aire “regular” en la ciudad de Bogotá, en especial en la zona suroccidental y noroccidental de la misma. **En este momento se presentan excedencias en siete estaciones por lo cual se recomienda desde la Mesa Permanente de Validación de Alertas que se declare alerta amarilla a nivel de toda la zona urbana.**

Página 4 de 13

Análisis Meteorológico del 23 de marzo de 2018

Las velocidades medias de marzo de 2018 por estación son inferiores respecto a la velocidad media de los meses de marzo de años anteriores (2010 - 2017), esto posiblemente ha contribuido al aumento de las concentraciones medias de contaminantes durante el mes.

Para el día 23 de marzo de 2018 se presentan vientos regionales provenientes del oriente del país (figura 9) que arrastran la contaminación generada por los múltiples focos en los llanos y la zona sur oriental del país, identificados en el análisis de puntos calientes y quemas realizado por el equipo técnico de la Secretaría Distrital de Ambiente; situación que puede contribuir también al aumento en la concentración atmosférica de material particulado. Las figuras 3 y 4 muestran este hecho. Adicionalmente la figura 5 muestra un ligero aumento en las quemas para el día 23 de marzo.

En cuanto a observaciones de operación aeroportuaria, se reportaron diversos episodios de bruma en territorio nacional (figura 6), esto puede deberse a efectos de bruma por arrastre de contaminantes de incendios de mediana distancia (White haze), que refuerza la posible influencia de las quemas en el aumento de los contaminantes de la ciudad.

Los vientos que arrastran material particulado desde el desierto del Sahara también constituyen un aporte de interés para la calidad del aire de la ciudad, estos vientos se han visto incrementados en los últimos días.

La inversión térmica de los dos últimos días de acuerdo con radiosondeos fue leve, lo que indica que posiblemente los efectos de la dinámica ciudad sobre la calidad del aire son moderados, así como la acumulación del día anterior.

INCENDIOS Y QUEMAS

Los incendios y quemas pueden relacionarse con puntos calientes detectados por satélites en la superficie; a través de los satélites MODIS y VIIRS se han detectado, entre el 16 de marzo y el 23 de marzo del presente año alrededor de 10991 puntos calientes sólo en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Tolima, Meta, Vichada, Casanare y Arauca. Los contaminantes generados por los incendios y quemas posiblemente han llegado a Bogotá

transportados por vientos sinópticos provenientes del Este y Noreste, sin embargo la intensidad y dirección de los vientos ha variado en los últimos días.

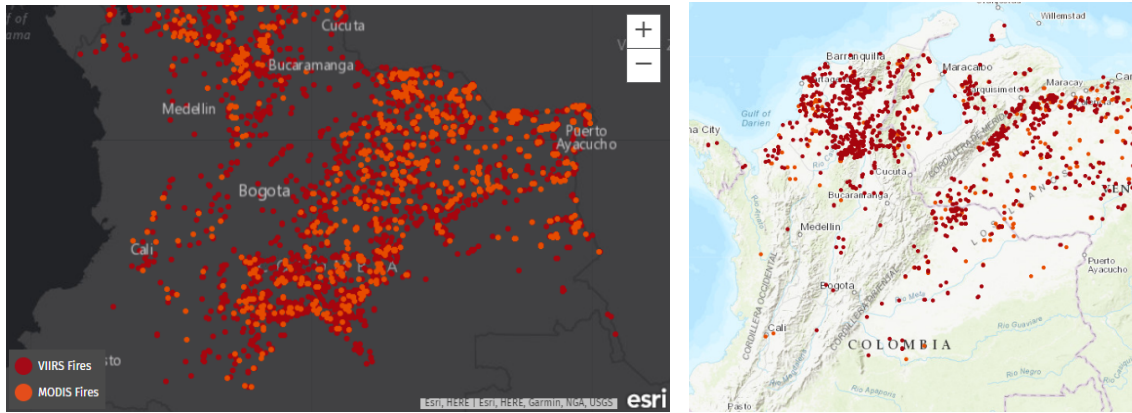


Figura 3. Puntos calientes para Bogotá y alrededores entre el 15 de marzo y el 22 de marzo de 2018

En estos días, en el departamento de Vichada ha concentrado la mayor parte de los puntos calientes con 1523, seguido del Meta con 1456 puntos, Arauca con 1086 y Bolívar con alrededor de 1076 puntos, siendo el meta y Arauca los que pueden tener más influencia sobre las condiciones locales.

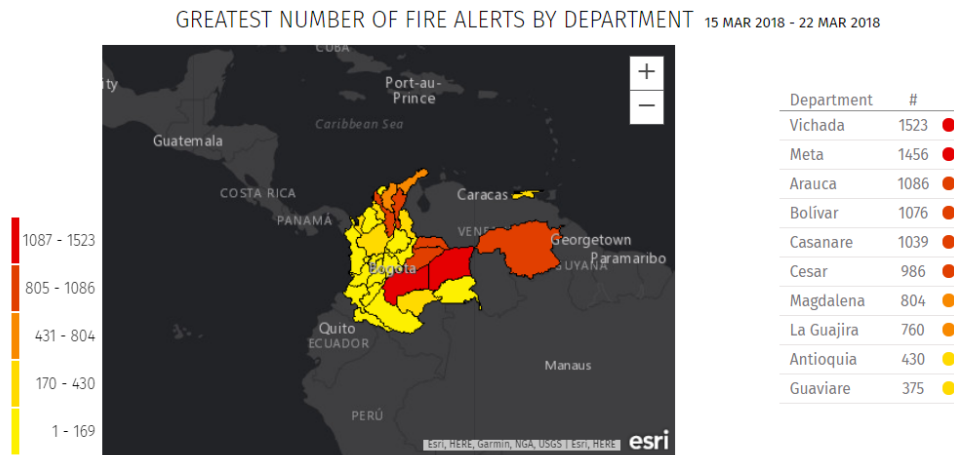


Figura 4. Puntos calientes por departamentos entre el 15 de marzo y el 22 de marzo de 2018

En cuanto a la temporalidad de los puntos calientes, en los últimos días para los departamentos descritos se han mantenido en un valor cercano a los 500 puntos calientes diarios, con un ligero aumento en los últimos cinco días. (Figura 5).

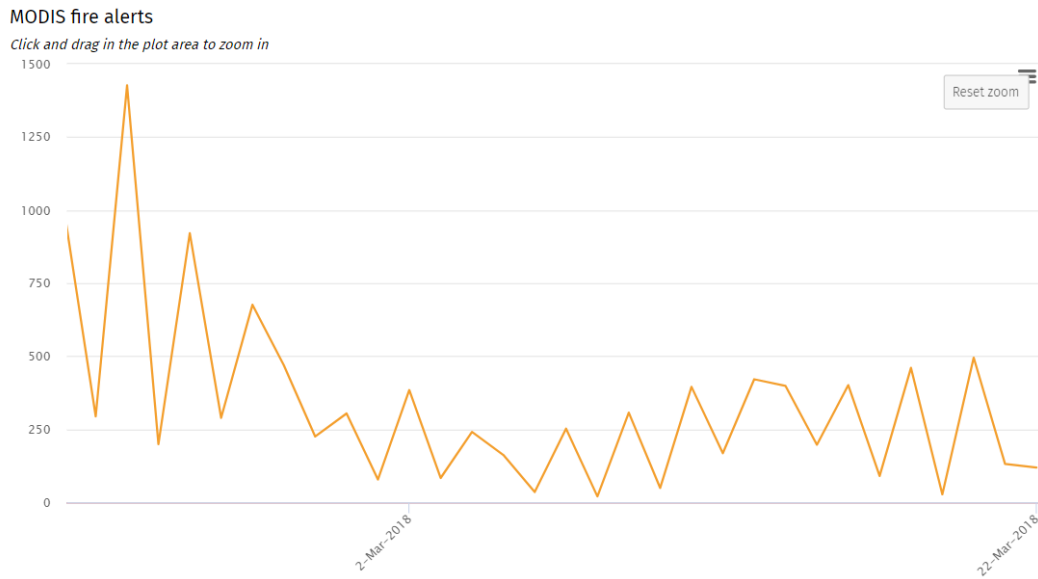


Figura 5 Puntos calientes por día para los departamentos seleccionados

VIENTOS

Durante la mañana del 23 de marzo de 2018 varios aeropuertos reportaron bruma y/o calima, entendiéndose como la suspensión de partículas de agua y/o polvo que limitan la visibilidad desde la torre de control.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE AMBIENTE

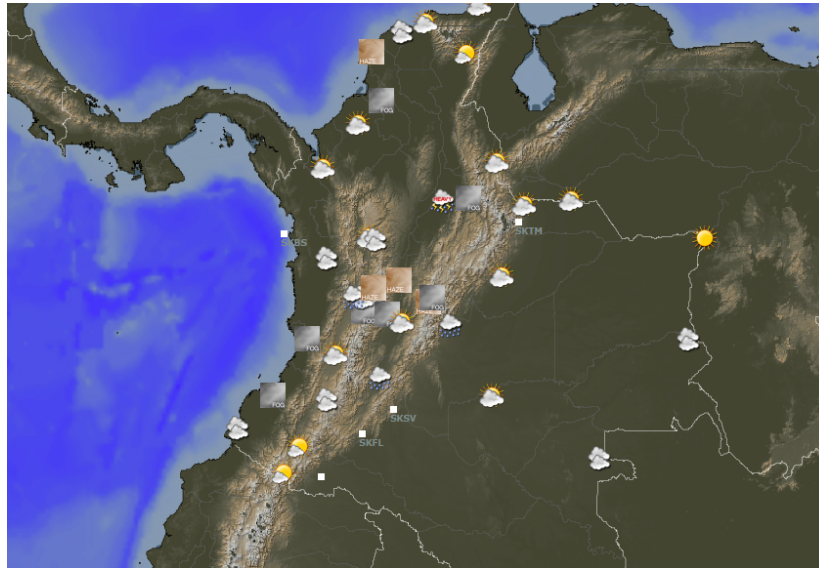


Figura 6. Bruma en aeropuertos para el 23 de marzo de 2018 @0700

Una posible causa de que se presente este fenómeno a nivel nacional es la presencia de polvo del Sahara que alcanza a llegar a tierras nacionales por medio de los vientos alisios. En la figura 7 y 8 se observa la manera como el PM10 aumenta levemente del 22 de marzo al 23 de marzo.

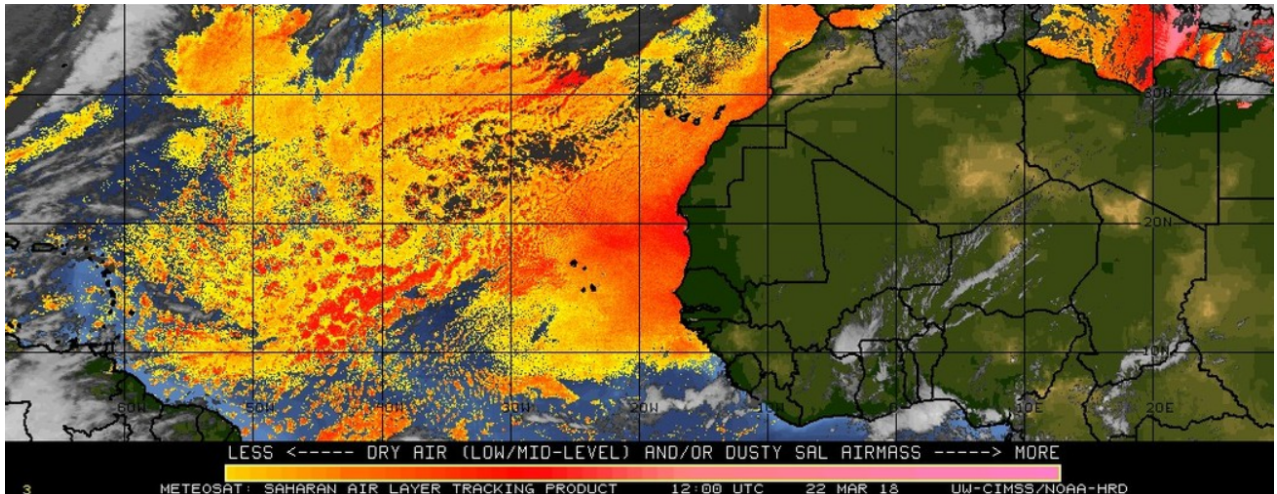


Figura 7. Arrastre de PM10 global 22 de marzo



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE AMBIENTE

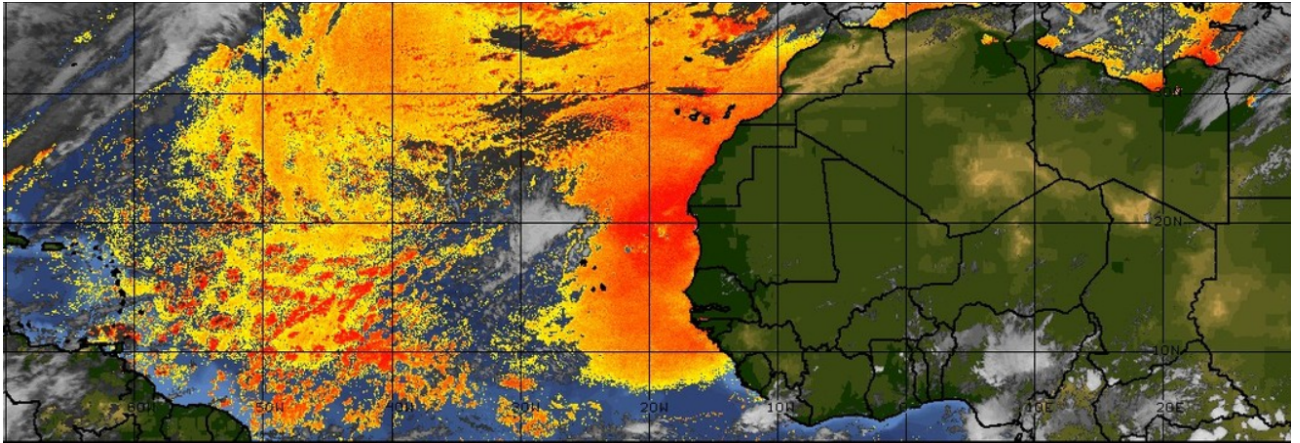


Figura 8. Arrastre de PM10 global 23 de marzo

A la hora de corte del presente informe se presenta un cambio de vientos respecto a las horas de la mañana (figura 9). Los vientos sinópticos presentan una componente con mayor influencia del nororiente y a nivel local los vientos ingresan desde el occidente, lo cual genera un estancamiento de la ventilación de la ciudad. Adicionalmente, la componente sinóptica nororiental puede arrastrar contaminantes de los incendios y quemas que se presentan en la actualidad en Venezuela (ver figura 3).



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE AMBIENTE

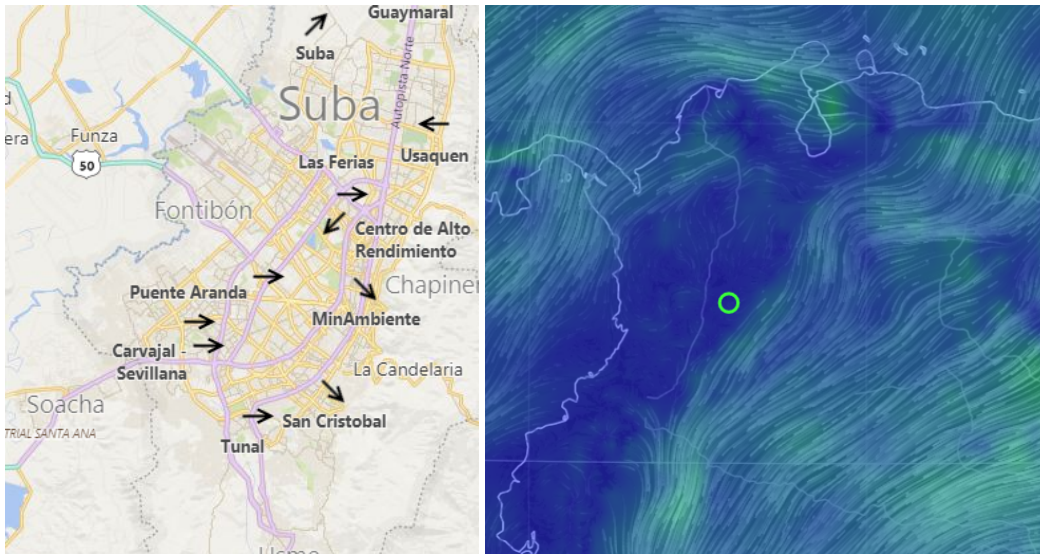


Figura 9. Vientos Locales - 23 de marzo @ 1600

REFERENCIAS

- GLOBAL FOREST WATCH FIRES <http://fires.globalforestwatch.org>
- NASA Fire Information for Resource Management (FIRMS) Active Fire Data
- VIIRS 375m NRT - NRT VIIRS 375 m Active Fire product [VNP14IMG.T](https://earthdata.nasa.gov/firms). Available on-line [<https://earthdata.nasa.gov/firms>]. DOI: [5067/FIRMS/VIIRS/VNP14IMG.T.NRT.001](https://doi.org/10.5067/FIRMS/VIIRS/VNP14IMG.T.NRT.001).
- MODIS Collection 6 NRT - MODIS Collection 6 NRT Hotspot / Active Fire Detections [MCD14DL](https://earthdata.nasa.gov/firms). Available on-line [<https://earthdata.nasa.gov/firms>]. DOI: [5067/FIRMS/MODIS/MCD14DL.NRT.006](https://doi.org/10.5067/FIRMS/MODIS/MCD14DL.NRT.006)
- Administrative boundaries from GADM <https://www.gadm.org/>

CONCLUSIONES

- La Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá - RMCAB muestra una problemática asociada a la concentración de material particulado, específicamente de material particulado fino (PM2.5); que de acuerdo con estudios internacionales y de la Organización Mundial de la Salud es considerado como un contaminante de alto impacto sobre la salud de la población.
- La emisión de material particulado PM2.5 está directamente asociada a los procesos de combustión y puede originarse principalmente por la quema de biomasa y combustibles fósiles y líquidos; dentro de estos últimos es de especial interés el uso de combustibles como el carbón, el Diesel y fracciones más pesadas de los derivados del petróleo. Este contaminante también puede formarse por procesos de nucleación a partir de ácido sulfúrico y amoníaco.
- Existen procesos de transporte local, regional y global; así como las condiciones meteorológicas que influyen en la concentración de contaminantes como el material particulado. Las condiciones meteorológicas que se han presentado en la ciudad durante las últimas dos semanas, en especial, dirección de los vientos, dificultan la dispersión de los contaminantes criterio, aumentando considerablemente las concentraciones de material particulado PM2.5, hasta alcanzar el umbral del Índice Bogotano de Calidad del Aire – IBOCA que corresponde a calidad del aire “Regular”.
- De acuerdo con los estudios epidemiológicos consignados en el Documento Técnico de Soporte que sustenta el IBOCA, la calidad de aire “Regular” afecta la salud de grupos sensibles. Estado de calidad de aire que está asociado con un estado de actuación de alerta amarilla.
- Se han presentado excedencias constantes del umbral IBOCA asociado con el estado de calidad del aire “Regular” en varios sectores de la ciudad que tradicionalmente presentan problemas de contaminación como la zona suroccidental; y qué, además, se han visto afectadas otras zonas como la

noroccidental y zona centro. En estas zonas se han presentado concentraciones diarias cercanas al 75% y 90% del límite diario fijado por la resolución 2254 de 2017, indicando una alta probabilidad de sobrepasar dicho límite.

- De acuerdo con los inventarios de emisiones de fuentes de combustión actualizados al año 2014, las fuentes fijas emiten alrededor del 44% del material particulado generado en la ciudad y que las fuentes móviles generan alrededor del 56% del material particulado en la ciudad. En particular el transporte de carga que opera con combustible diesel genera cerca del 43% del material particulado generados por el transporte; el transporte de pasajeros SIPT (componente troncal y zonal) junto con el transporte público de pasajes aporta cerca del 9% y los vehículos particulares por su parte generan el 3%
- El IBOCA, un índice adimensional relaciona el estado de calidad del aire con efectos en la salud de los ciudadanos del distrito, en una escala de 0 a 100 y que dicho índice es calculado conforme a lo establecido en la resolución 2410 de 2015 de la SDA en su artículo 4.
- Los protocolos de calidad del aire, que definen los lineamientos de actuación ante alertas y respuesta ante emergencias por contaminación atmosférica, están adoptados mediante la resolución 595 de 2015 de la SDA.
- Los rangos establecidos para el IBOCA en la resolución 2410 de 2015 con relación con la concentración de PM2.5 y los tiempos de exposición establecidos en la resolución 2254 de 2015 verificados por constatación muestran que se presenta un fenómeno generalizado de excedencias del umbral de calidad del aire regular, condición que de acuerdo con el modelo de calidad del aire para Bogotá, se mantendrá durante los próximos días.
- Seguir las recomendaciones en salud establecidas en el artículo 10 de la Resolución Conjunta 2410 de 2015, además de las Recomendaciones para contribuir a mantener o mejorar la calidad del aire en la Ciudad de Bogotá establecidas en el artículo 11 de dicha Resolución.



ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.
SECRETARÍA DE AMBIENTE

- Conforme a lo descrito anteriormente, la subdirección de calidad del aire, visual y auditiva sugiere desde el punto de vista técnico que se declare la alerta amarilla a nivel ciudad.

OSCAR ALEXANDER DUCUARA FALLA
SUBDIRECCIÓN DE CALIDAD DEL AIRE, AUDITIVA Y VISUAL

Elaboró:

Sistema de Alertas Tempranas Ambientales de Bogotá – SATAB
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB
Sistema Integrado de Modelación de Calidad del Aire para Bogotá - SIMCAB
Revisó: Martha Deyanira García González

Elaboró:

FABIAN RICARDO GUEVARA GOMEZ	C.C:	1012358312	T.P:	N/A	CONTRATO CPS: 20170124 DE 2017	FECHA EJECUCION:	23/03/2018
------------------------------	------	------------	------	-----	--------------------------------------	---------------------	------------

Revisó:

MARTHA DEYANIRA GARCIA GONZALEZ	C.C:	60356132	T.P:	N/A	CONTRATO CPS: 20180361 DE 2018	FECHA EJECUCION:	23/03/2018
------------------------------------	------	----------	------	-----	--------------------------------------	---------------------	------------

Aprobó:

Firmó:

OSCAR ALEXANDER DUCUARA FALLA	C.C:	79842782	T.P:	N/A	CPS: FUNCIONARIO	FECHA EJECUCION:	23/03/2018
----------------------------------	------	----------	------	-----	------------------	---------------------	------------