Abril 2018
Vol. 18
N°04

BOLETÍN MENSUAL
Vigilancia de la Calidad del Aire
Lima Metropolitana

Senamhi
SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ

PRESENTACIÓN

El SENAMHI pone a disposición el presente Boletín Mensual de Vigilancia de la Calidad del Aire – Abril 2018, en el cual los tomadores de decisión y público en general podrán encontrar información sobre el estado de la calidad del aire al que se encuentra expuesta la población del Área Metropolitana de Lima - Callao (AMLC).

Para un mejor entendimiento de las variaciones espaciales y temporales de los contaminantes atmosféricos medidos en la red de monitoreo automático del AMLC, se utiliza información meteorológica sinóptica (reanálisis NCEP y NOAA) y local (estaciones de superficie y de radiosondeo).

Cabe indicar que para este boletín no han sido considerados algunos datos de las estaciones de Santa Anita, Huachipa, San Martin de Porres, San Borja y Puente Piedra debido a las actividades de mantenimiento y calibración.

Toda persona tiene derecho de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

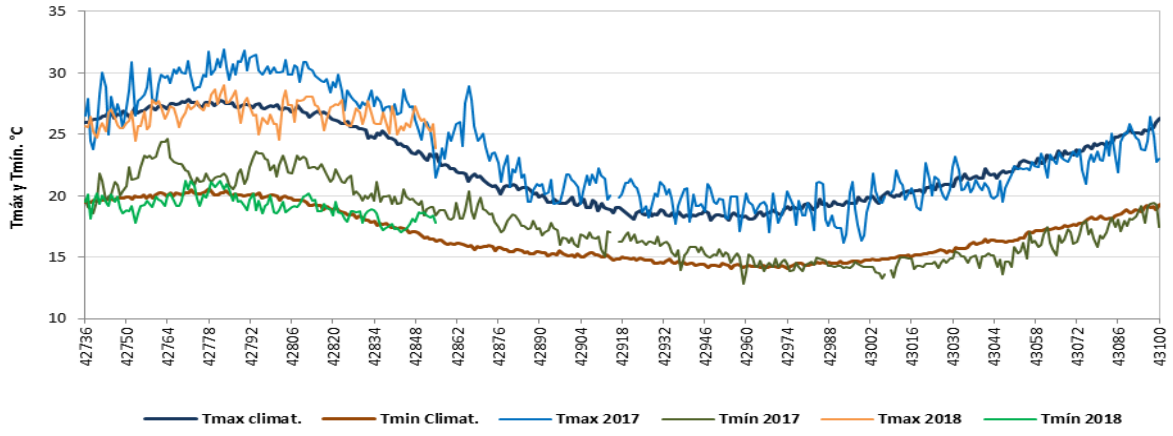
Constitución Política del Perú. Artículo 2, inciso 22.

VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO (AMLC) – ABRIL 2018

I. CONDICIONES SINÓPTICAS Y METEOROLÓGICAS LOCALES

El Anticiclón del Pacifico Sur (APS) muestra condiciones normales (media sinóptica de núcleo 1020 hPa). Sin embargo, debido al afloramiento activo de la corriente fría de Humboldt y la presencia del evento La Niña, la temperatura superficial del mar (TSM) en bajas y altas latitudes presentaron anomalías de -1°C y condiciones normales +0°C, respectivamente. Estas condiciones ocasionaron que en promedio la temperatura máxima muestre valores ligeramente por encima de su media climática(1980-2014) y la temperatura mínima alcance sus valores normales, los cuales indican el proceso de declinación del evento frío La Niña. (Figura N°01).

Figura N° 01. Comportamiento de la temperatura máxima y mínima vs la media climática.



El comportamiento promedio mensual de la temperatura, humedad relativa y velocidad del viento en el AMLC fue de 22 °C, 75 % y 1.9 m/s, respectivamente. Asimismo, la inversión térmica climática (1992-2017) para el mes de abril obtenida de los lanzamientos de radiosonda (07 horas) en el aeropuerto Jorge Chávez mostró en promedio una altura de su base en los 374.0 m, un espesor de 353.3 m y un gradiente termico en la inversión de 1.2°C/100 m. La base de la inversión termica es el tope de la capa de mezcla, la cual sirve como límite vertical para la dispersión de contaminantes.

Fig. N°02. Lanzamiento de radiosonda en Lima 15/04/2017

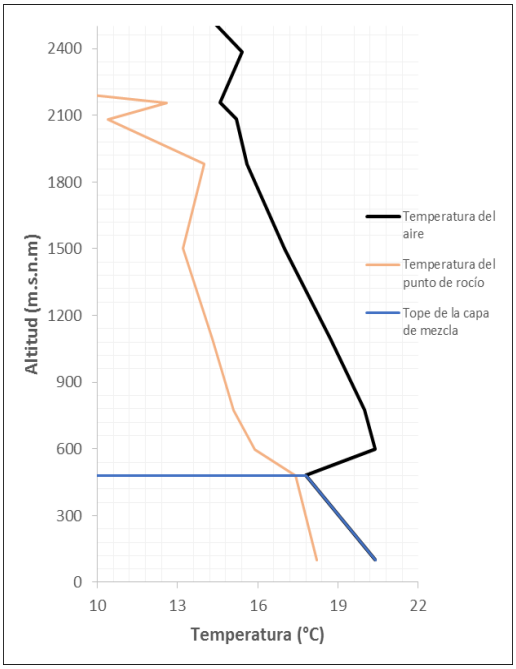
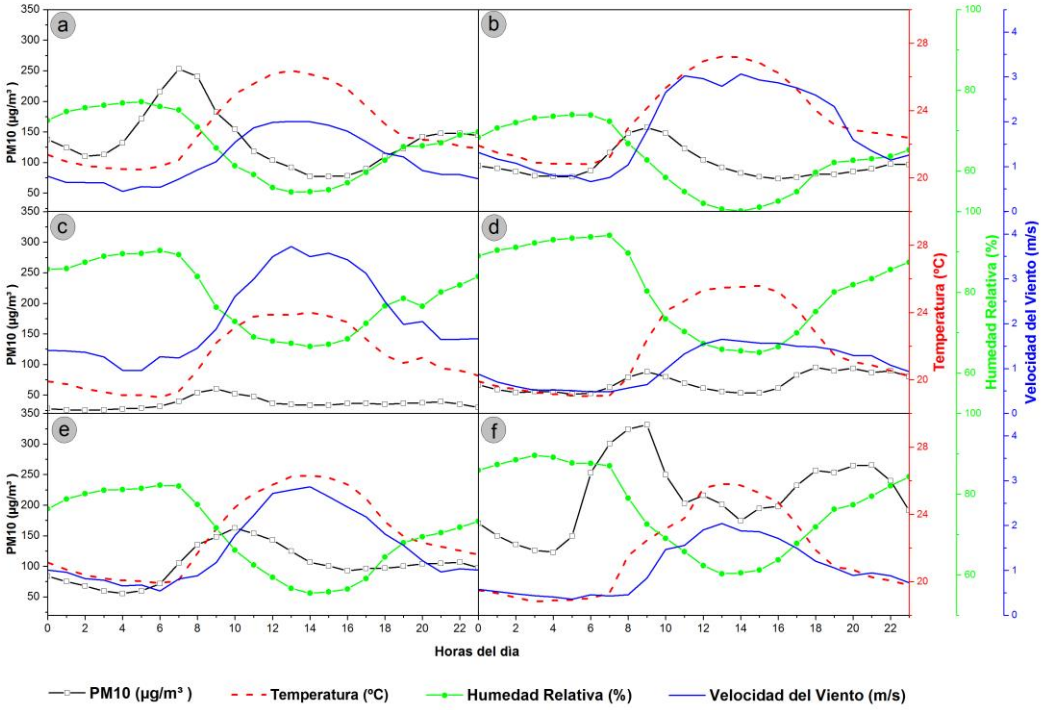
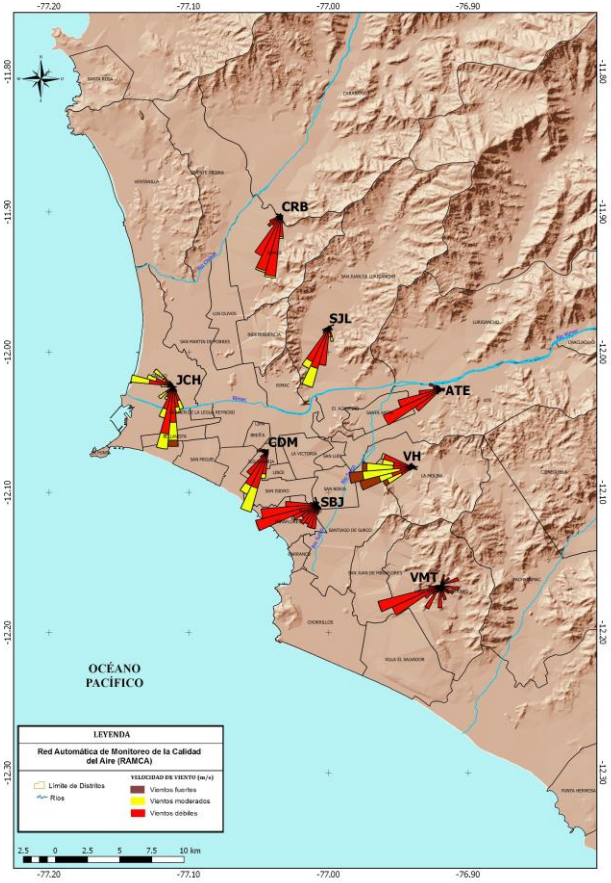


Figura Nº 03. Comportamiento horario del PM_{10} y las variables meteorologicas temperatura, humedad relativa y velocidad del viento – Abril 2018.

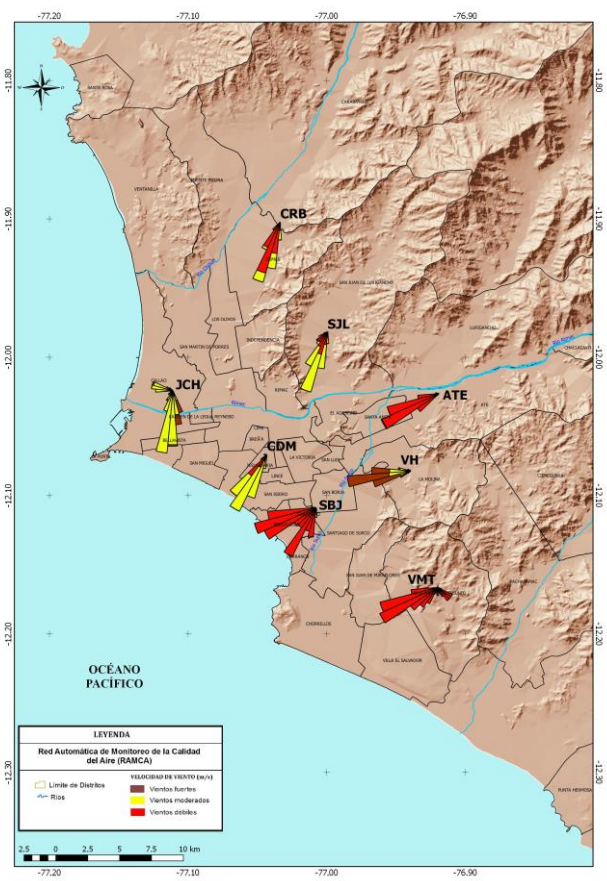


Todas las condiciones meteorologicas descritas sobre el AMLC causaron que el PM_{10} incremente sus concentraciones con respecto al mes anterior, debido a una ligero disminución de la humedad y su consiguiente aumento de la temperatura. En la figura Nº 3a (estación de Ate), 3b (estación de San Juan de Lurigancho), 3c (estación de Campo de Marte), 3d (estación de San Borja), 3e (estación de Carabayllo) y 3f (estación de Villa María del Triunfo) se aprecia la influencia de la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del viento en el ciclo diario de la concentración del PM_{10} durante el mes de abril.

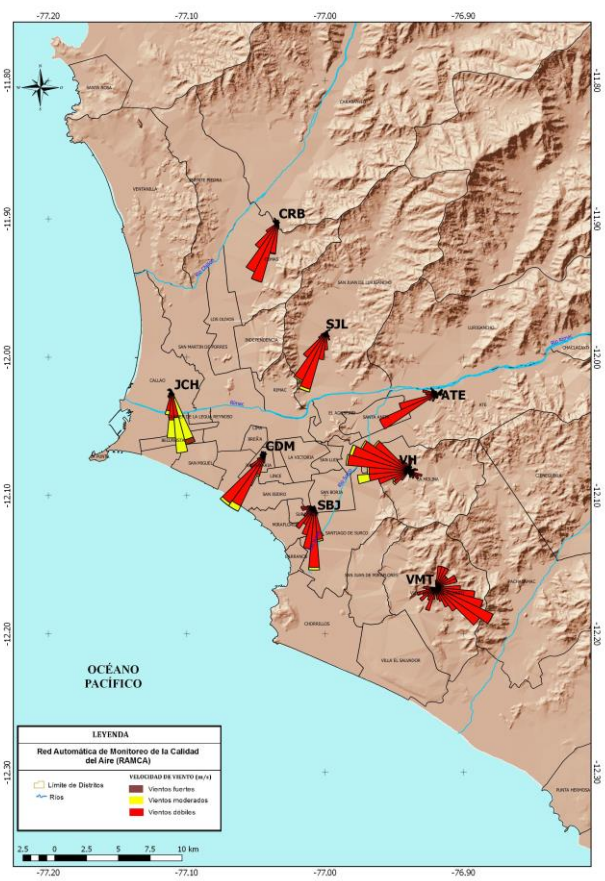
Mapa Nº01. Rosas de viento para el horario diurno en el área metropolitana de Lima – Callao.



Mapa Nº02. Rosas de viento para el horario vespertino en el área metropolitana de Lima – Callao.



Mapa Nº01. Rosas de viento para el horario nocturno en el área metropolitana de Lima – Callao.



En el mapa Nº 01, 02 y 03 muestran el comportamiento de la dirección de los vientos locales, asi como la intesidad de los mismos en cada una de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire en el AMLC en los horarios diurnos (07:00-11:00 horas), vespertinos (12:00-18:00 horas) y nocturnos (19:00-06:00 horas)

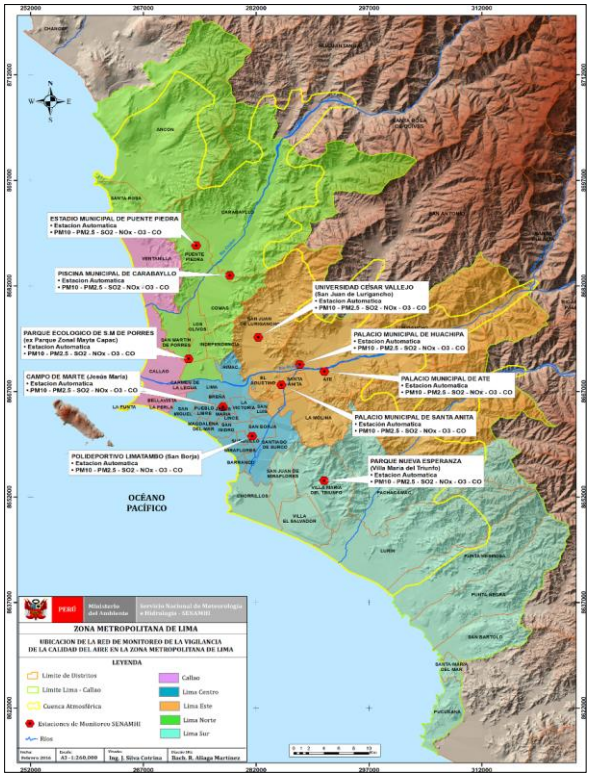
II. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

El SENAMHI realiza la Vigilancia de la Calidad del Aire en el AMLC a través de una red automática de monitoreo continuo, la cual mide seis de los diez contaminantes estipulados en los estándares de calidad ambiental para aire. Cabe resaltar que en cada una de las estaciones se cuenta con estaciones meteorológicas automaticas.

Cuadro Nº 01. Ubicación de Estaciones de monitoreo de la calidad del aire.

ZONA	UBICACIÓN
Lima Norte	Lima Norte 1: San Martin de Porres (SMP)
	Lima Norte 2: Carabayllo (CRB)
	Lima Norte 3: Puente Piedra (PPD)
Lima Centro	Lima Centro 1: San Borja (SBJ)
	Lima Centro 2: Campo de Marte (Jesús María - CDM)
Lima Este	Lima Este 1: Ate
	Lima Este 2: Santa Anita (STA)
	Lima Este 3: Huachipa (HCH)
	Lima Este 4: Universidad César Vallejo (San Juan de Lurigancho - SJL)
Lima Sur	Lima Sur 1: Villa María del Triunfo (VMT)

Mapa Nº04. Ubicación de las estaciones de Monitoreo de la Calidad del Aire en el área metropolitana de Lima – Callao.



Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de Aire

Según la Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente, se define al ECA como "la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el aire, agua y suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente"; es decir, que las concentraciones de los contaminantes del aire no deben superar este nivel para evitar problemas en la salud y el ambiente. En el cuadro N°2 se muestra los ECA de aire para los contaminantes que se miden en la Red automática de monitoreo.

Cuadro Nº 2 - ECAs de Aire

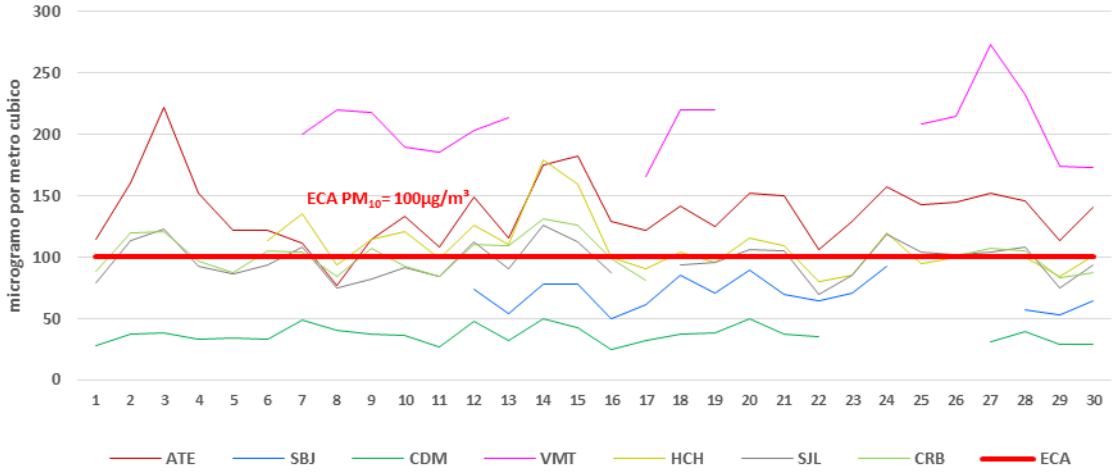
CONTAMINANTE	FRECUENCIA	ECA AIRE
Material Particulado menor de 10 micras - PM_{10}	24 horas (día)	**100 µg/m³**
Material Particulado menor de 2.5 micras - $PM_{2.5}$	24 horas (día)	**50 µg/m³**
Dióxido de Azufre - SO_2	24 horas (día)	**250 µg/m³**
Dióxido de Nitrógeno - NO_2	1 hora	**200 µg/m³**
Ozono Superficial - O_3	8 horas	**100 µg/m³**
Monóxido de Carbono - CO	1 hora	**30,000 µg/m³**

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM

2.1. CONTAMINANTE MATERIAL PARTICULADO

2.1.1 PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRÓMETROS (PM_{10})

Figura N°04. Variación diaria de PM_{10} – Ate (ATE), San Borja (SBJ), Campo de Marte (CDM), Villa María de triunfo (VMT), Huachipa (HCH), San Juan de Lurigancho (SJL) y Carabayllo (CRB) – ABRIL 2018.

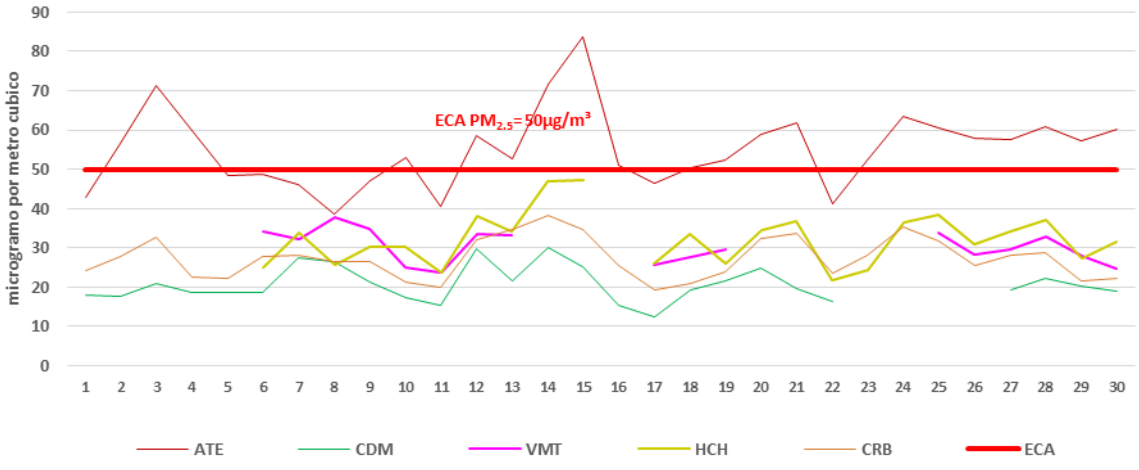


En la figura N°04 se observa que las concentraciones diarias del PM_{10} superaron el ECA para este contaminante (100 µg/m³) durante los días monitoreados de las estaciones de Ate (29 días), Villa María del Triunfo (16 días), Huachipa (16 días), San Juan de Lurigancho (13 días) y Carabayllo (12 días).

- **Lima Norte:** En Carabayllo, la máxima diaria ocurrió el sábado 14 con 131.3 µg/m³.
- **Lima Este:** En Ate, la máxima diaria ocurrió el martes 03 con 222.1 µg/m³. En San Juan de Lurigancho, la máxima diaria se registró el sábado 14 con 125.6 µg/m³; y en Huachipa, la máxima diaria ocurrió el sábado 14 con 178.7 µg/m³.
- **Lima Centro:** En San Borja, la máxima diaria ocurrió el martes 24 con 92.2 µg/m³; y en Campo de Marte, su máxima diaria fue de 49.8 µg/m³ y ocurrió el sábado 14.
- **Lima Sur:** En Villa María del Triunfo, su máxima diaria fue de 273.5 µg/m³ y ocurrió el viernes 27.

2.1.2 PARTÍCULAS MENORES A 2.5 MICRÓMETROS ($PM_{2.5}$)

Figura Nº 05. Variación diaria de $PM_{2.5}$ – Ate (ATE), Campo de Marte (CDM), Villa María del Triunfo (VMT), Huachipa (HCH) y Carabayllo (CRB) – ABRIL 2018.



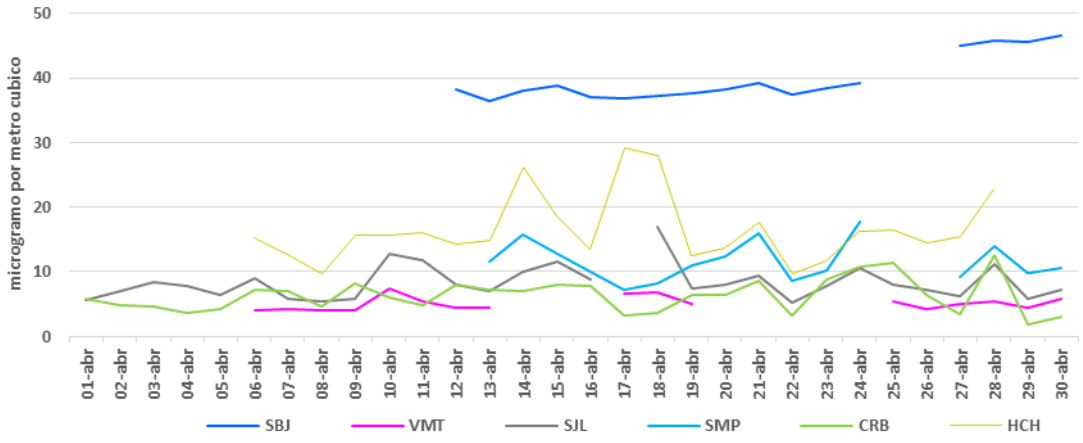
En la figura N°05 se observa que las concentraciones diarias de $PM_{2.5}$ superaron el ECA para este contaminante (50 µg/m³) durante los días monitoreados en la estacion de Ate (21 días).

- **Lima Norte:** En Carabayllo, la máxima diaria ocurrió el sábado 14 con 38.1 µg/m³.
- **Lima Este:** En Ate, la máxima diaria ocurrió el domingo 15 con 83.9 µg/m³; y en Huachipa, su máxima diaria fue de 47.2 µg/m³ y ocurrio el domingo 15.
- **Lima Centro:** En Campo de Marte, su máxima diaria fue de 30.1 µg/m³ y ocurrió el sábado 14.
- **Lima Sur:** En Villa María del Triunfo, su máxima diaria fue de 37.9 µg/m³ el cual ocurrió el domingo 08.

2.2. CONTAMINANTES GASEOSOS

2.2.1. DIÓXIDO DE AZUFRE (SO_2)

Figura Nº 06. Variación diaria de SO_2 – San Borja (SBJ), Villa María del Triunfo (VMT), San Juan de Lurigancho (SJL), San Martín de Porres (SMP), Carabayllo (CBR) y Huachipa (HCH) – ABRIL 2018.

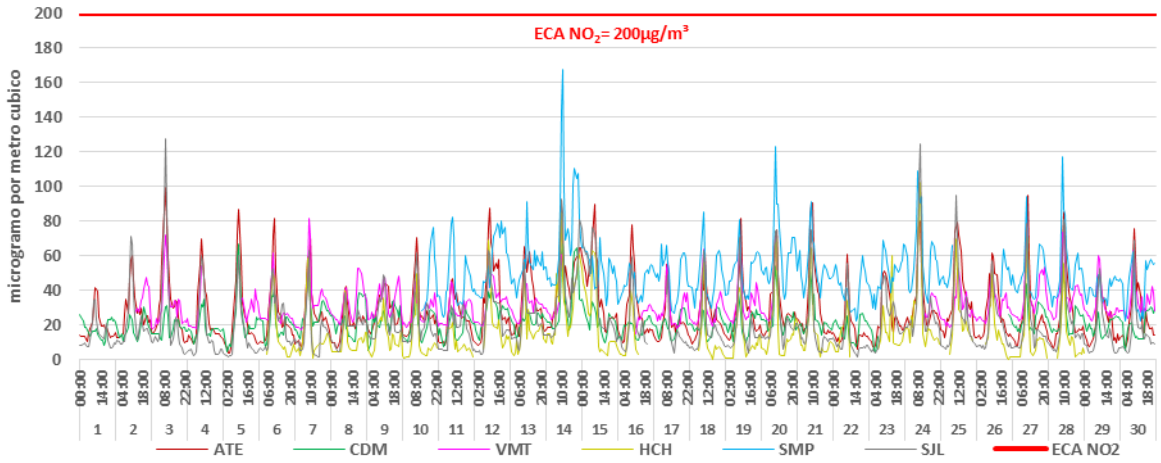


En la figura N°06 se observa que las concentraciones diarias de SO_2 no superaron el ECA para este contaminante (250 µg/m³).

- **Lima Norte: :** En Carabayllo, la máxima diaria ocurrió el sábado 28 con 12.5 µg/m³; y en San Martín de Porres, su máxima diaria fue de 17.7 µg/m³ y ocurrió el martes 24.
- **Lima Este:** En San Juan de Lurigancho, la máxima diaria se registró el miércoles 18 con 16.9 µg/m³; y en Huachipa, su máxima diaria fue de 29.1 µg/m³ y ocurrio el martes 17.
- **Lima Centro:** En San Borja, la máxima diaria ocurrió el lunes 30 con 46.6 µg/m³.
- **Lima Sur:** En Villa María del Triunfo, la máxima diaria ocurrió el martes 10 con 7.4 µg/m³.

2.2.2. DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO_2)

Figura Nº 07. Variación horaria de NO_2 – Ate (ATE), Campo de Marte (CDM), Villa María del Triunfo (VMT), Huachipa (HCH), San Martín de Porras (SMP) y San Juan de Lurigancho (SJL) – ABRIL 2018.

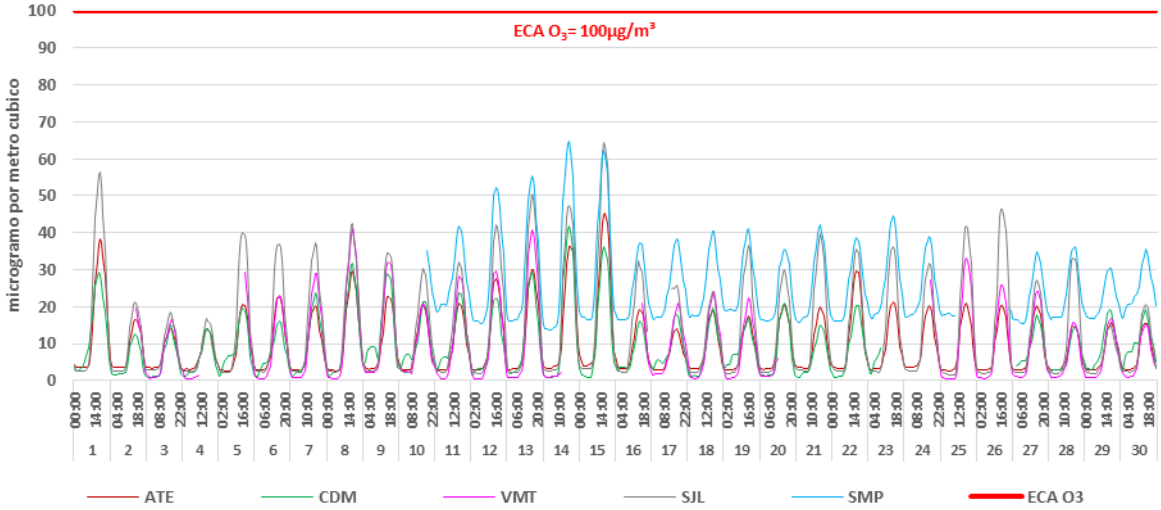


En la figura Nº07 se aprecia que las concentraciones horarias de NO_2 estuvieron por debajo del ECA para este contaminante (200 µg/m^3).

- **Lima Norte:** En San Martín de Porres, la concentración máxima horaria ocurrió el sábado 14 a las 11:00 horas con 167.5 µg/m^3.
- **Lima Este:** En Ate, la concentración máxima horaria ocurrió el martes 03 a las 09:00 horas con 99.8 µg/m^3. En Huachipa, la concentración máxima horaria se registró el martes 24 a las 10:00 horas con 102.8 µg/m^3; y En San Juan de Lurigancho, la concentración máxima horaria fue de 127.9 µg/m^3 y ocurrió el martes 03 a las 09:00 horas.
- **Lima Centro:** En Campo de Marte, la concentración máxima horaria ocurrió el sábado 14 a las 11:00 horas con 67.1 µg/m^3.
- **Lima Sur:** En Villa María del Triunfo, la concentración máxima horaria ocurrió el sábado 07 a las 09:00 horas con 81.8 µg/m^3.

2.2.3. OZONO SUPERFICIAL (O_3)

Figura Nº 08. Variación media móvil 8 horas de O_3 - Ate (ATE), Campo de Marte (CDM), Villa María del Triunfo (VMT), San Juan de Lurigancho (SJL) y San Martín de Porres (SMP) – ABRIL 2018.

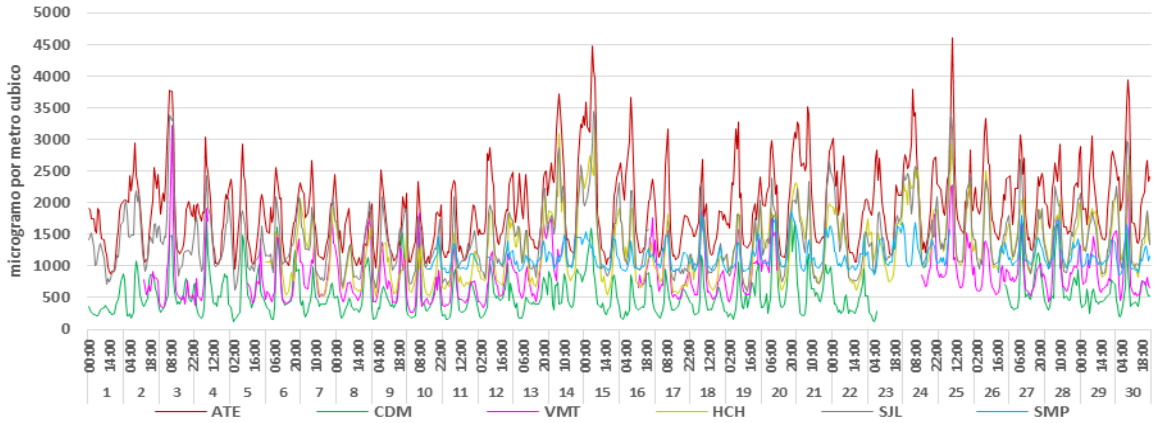


La figura Nº08 muestra la evolución del promedio móvil de ocho horas del O_3 en el mes, el cual no superó el ECA para este contaminante (100 µg/m³).

- **Lima Norte:** En San Martín de Porres, la concentración máxima horaria ocurrió el sábado 14 a las 17:00 horas con 64.8 µg/m³.
- **Lima Este:** En Ate, la concentración máxima horaria ocurrió el domingo 15 a las 17:00 horas con 45.4 µg/m³. En San Juan de Lurigancho, la concentración máxima fue de 64.3 µg/m³ y ocurrió el domingo 15 a las 16:00 horas.
- **Lima Centro:** En Campo de Marte, la concentración máxima horaria ocurrió el sábado 14 a las 17:00 horas con 41.7 µg/m³.
- **Lima Sur:** En Villa María del Triunfo, la concentración máxima horaria ocurrió el domingo 08 a las 17:00 horas con 41.1 µg/m³.

2.2.4. MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Figura Nº 09. Variación horaria de CO – Ate (ATE), Campo de Marte (CDM), Villa María del Triunfo (VMT), Huachipa (HCH), San Juan de Lurigancho (SJL) y San Martín de Porres (SMP) – ABRIL 2018.



La figura Nº09 muestra el comportamiento horario de CO en el mes, el cual no superó el ECA para este contaminante (30 000 µg/m^3).

- **Lima Norte:** En San Martín de Porres, la concentración máxima horaria ocurrió el viernes 20 a las 20:00 horas con 1879.1 µg/m^3.
- **Lima Este:** En Ate, la concentración máxima horaria ocurrió el miércoles 25 a las 09:00 horas con 4604.6 µg/m^3. En Huachipa, la concentración máxima registró el domingo 15 a las 07:00 horas con 3211.9 µg/m^3. En San Juan de Lurigancho, la concentración máxima fue de 3435.0 µg/m^3 y ocurrió el domingo 15 a las 06:00 horas.
- **Lima Centro:** En Campo de Marte, la concentración máxima horaria ocurrió el viernes 20 a las 20:00 horas con 1909.0 µg/m^3; y en San Borja, la concentración máxima horaria fue de 2362.1 µg/m^3 y ocurrió el viernes 20 a las 23:00 horas.
- **Lima Sur:** En Villa María del Triunfo, la concentración máxima horaria ocurrió el martes 03 a las 08:00 horas con 3216.5 µg/m^3.

III. ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE POR $PM_{2.5}$ EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA-CALLAO

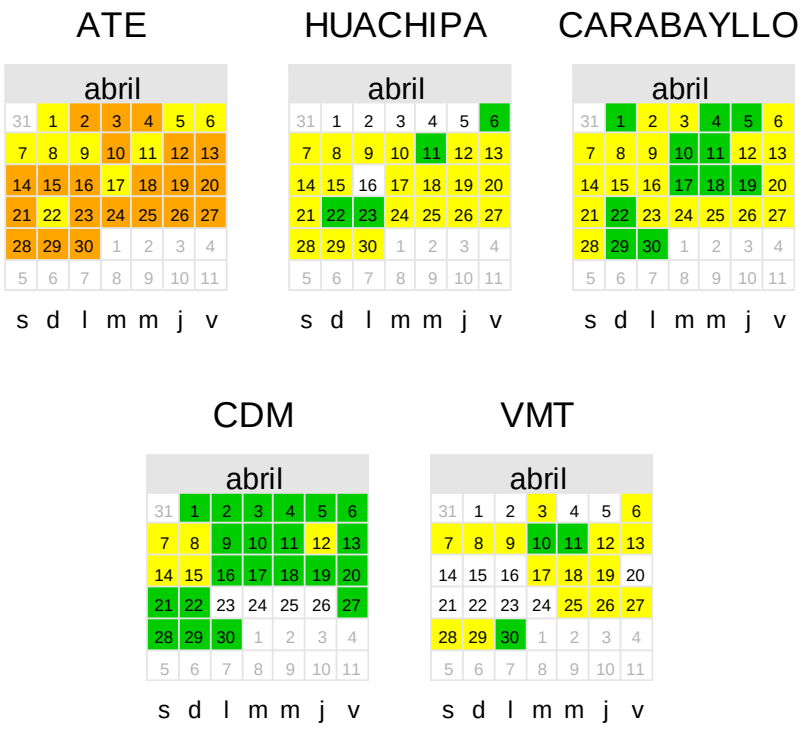
Cuadro Nº 03: Estados de la Calidad del Aire y su Implicancia en las personas

ESTADO	RANGO	EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES	MEDIDAS A TOMAR POR LA POBLACIÓN
BUENA	**0 – 50**	La calidad del aire se considera satisfactoria y no representa ningún riesgo para la salud	La calidad del aire es aceptable y cumple con el ECA de Aire. Puede realizar actividades al aire libre
MODERADA	**51 – 100**	La población sensible (niños, tercera edad, madres gestantes, personas con enfermedades respiratorias crónicas y cardiovasculares) podría experimentar algunos problemas de salud.	La calidad del aire es aceptable y cumple con el ECA de Aire. Puede realizar actividades al aire libre con ciertas restricciones para la población sensible.
MALA	**101 – VUEC***	La población sensible podría experimentar problemas de salud. La población en general podría sentirse afectada.	Mantenerse atento a los informes de calidad del aire. Evitar realizar ejercicio y actividades al aire libre.
UMBRAL DE CUIDADO	**>VUEC***	La concentración del contaminante puede causar efecto en la salud de cualquier persona y efectos serios en la población sensible, como niños, ancianos, madres gestantes, personas con enfermedades pulmonares obstructivas crónicas y cardiovasculares.	Reportar a la Autoridad de Salud para que declare los Niveles de Estados de Alerta de acuerdo al Decreto Supremo Nº 009-2003-SA y su modificatoria Decreto Supremo Nº 012-2005-SA.

*** VUEC: Valor Umbral del Estado de Cuidado**

Fuente: https://www3.epa.gov/airnow/aqi_brochure_02_14.pdf

Figura Nº10 Estados de la Calidad del Aire por $PM_{2.5}$ - Estaciones SENAMHI 2018



En la figura Nº10 se ilustra los días monitoreados en un almanaque mensual, identificando los Estados de la Calidad del Aire que se clasifican según el Cuadro Nº 03 y que están directamente relacionados con el contaminante $PM_{2.5}$.

Para abril se observa que predominaron los días con estados de calidad del aire MODERADA en Lima Norte (Carabayllo), Lima Este (Huachipa) y Lima Sur (Villa María del Triunfo). En la estación Lima Este (Ate) predomina los días con estado de calidad del aire MALA. Mientras que sólo en Lima Centro: Campo de Marte hubo un estado de calidad del aire BUENA, considerándose aceptable para la población.

IV. PERSPECTIVAS PARA MAYO DEL 2018

- De acuerdo a los pronósticos climáticos para el mes de mayo 2018, se prevén que la temperatura superficial del mar en el Pacífico Ecuatorial Central (en la franja costera frente al Perú) se normalice durante los dos próximos meses; la onda Kelvin generada a mediados de febrero se propaga hacia el este, actualmente alcanza los 120°W de longitud. El Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN) pronostica mayores probabilidades de lluvia bajo lo normal en el extremo norte de la costa del Perú. Los modelos de las agencias internacionales predicen condiciones neutras en la región oriental y Central del Pacifico Ecuatorial, al menos, hasta inicios de invierno, pero con una tendencia hacia condiciones cálidas durante los próximos meses. Estas condiciones generarán vientos del sur débiles, moderados y fuertes que influirán sobre los vientos locales del Área Metropolitana de Lima-Callao, los que mantendrán un afloramiento activo de la corriente fría de Humboldt cercano al litoral. La inversión térmica por subsidencia, media mensual, continuará su aumento en altura de base y gradiente térmico. Bajo tales condiciones, se espera en promedio una disminución de las concentraciones del PM_{10} y O_3; y para el $PM_{2.5}$, un ligero aumento de las mismas, oscilando dentro de su variabilidad normal.

V. CONCLUSIONES

- Las condiciones meteorológicas, dentro del ciclo anual, ocasionaron un ligero aumento de la temperatura del aire y velocidad del viento, oscilando alrededor de sus condiciones normales, causando que las concentraciones de material particulado $PM_{2.5}$ aumenten.
- Al evaluar el ciclo diario del PM_{10}, se observó que las condiciones meteorológicas locales tales como temperaturas altas favorecieron un incremento. Cabe resaltar que las condiciones desfavorables para la dispersión del PM_{10} en el Área Metropolitana de Lima – Callao se presentan durante las horas de mayor actividad vehicular.
- La Vigilancia Atmosférica durante abril del 2018 demuestra que las concentraciones de los contaminantes monitoreados SO_2, NO_2, CO, O_3 no superaron sus respectivos ECA, a diferencia del material particulado PM_{10} que sí se superó Ate (29 días), Villa María del Triunfo (16 días), Huachipa (16 días), San Juan de Lurigancho (13 días) y Carabayllo (12 días); y para el $PM_{2.5}$ en Ate (21 días).

Para más información sobre el presente boletín, contactar con:

Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico - SEA
sea@senamhi.gob.pe

Subdirector de Evaluación del Ambiente Atmosférico
Ing. José Silva Cotrina
jsilva@senamhi.gob.pe

Responsable de la coordinación técnica y edición
José Silva Cotrina

Elaboración, análisis y redacción
Jhojan Rojas Quincho
Magdalena Norabuena Espinoza
Rosalinda Aguirre Almeyda
Carol Ordoñez Aquino

Para estar informado permanentemente sobre la **EVOLUCIÓN HORARIA DE LOS CONTAMINANTES PRIORITARIOS DEL AIRE** en Lima Metropolitana visita este enlace:
http://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad-de-aire

Encuentra los últimos **6 BOLETINES MENSUALES DE LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE** de Lima Metropolitana en el siguiente enlace:
http://www.senamhi.gob.pe/?p=boletines

Próxima actualización: 08 de junio del 2018