

Octubre 2018
Vol. 18
Nº10

BOLETÍN MENSUAL
Vigilancia de la
Calidad del Aire
Lima Metropolitana



industrias

parque
automotor



PRESENTACIÓN

El SENAMHI pone a disposición el presente boletín mensual de vigilancia de la calidad del aire – octubre 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 automática de monitoreo 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 registros de contaminantes de las estaciones de monitoreo de calidad de aire: Puente Piedra (PPD), San Martín de Porres (SMP), Huachipa (HCH), Villa María del Triunfo (VMT) y Campo de Marte (CDM) 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) – OCTUBRE 2018

I. CONDICIONES SINÓPTICAS Y METEOROLÓGICAS LOCALES

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) muestra condiciones normales (media sinóptica de núcleo 1022.5 hPa). Sin embargo, debido al afloramiento activo de la corriente fría de Humboldt, la temperatura superficial del mar (TSM) en bajas latitudes presentaron condiciones ligeramente calidas y en altas latitudes condiciones normales. Estas condiciones ocasionaron que en promedio la temperatura máxima y mínima alcance sus valores normales respecto a su media climática (1980-2014), así mismo muestran valores de temperatura máxima semejantes al año 2017 del mismo mes, a diferencia de la temperatura mínima que se ha incrementado respecto a dicho periodo; cabe señalar que las fluctuaciones de los promedios de temperatura mínima variaron entre 14.3°C y 17°C, y la temperatura máxima entre 18.9°C y 25.3°C. (Figura N° 01).

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

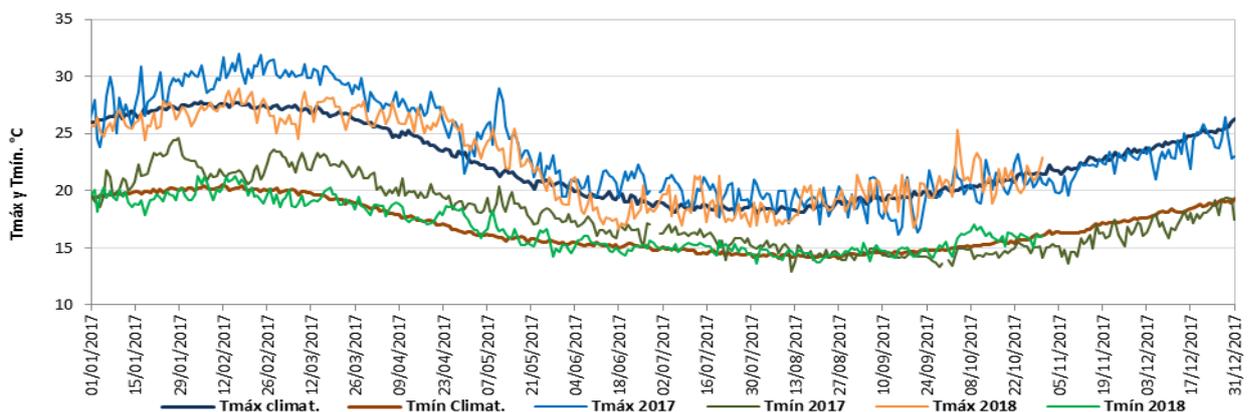


Fig. N° 02. Lanzamiento de radiosonda en Lima 15/10/2017

El comportamiento promedio mensual de la temperatura, humedad relativa y velocidad del viento en el AMLC fue de 17.7°C, 82% y 2.0 m/s respectivamente. Asimismo, la inversión térmica climática (1992-2017) para el mes de octubre obtenida de los lanzamientos de radiosonda (07:00 horas) en el aeropuerto Jorge Chávez mostró en promedio una altura de su base en los 763 m, un espesor de 497 m y un gradiente térmico en la inversión de 1°C/100 m. La base de la inversión térmica es el tope de la capa de mezcla, la cual sirve como límite vertical para la dispersión de contaminantes.

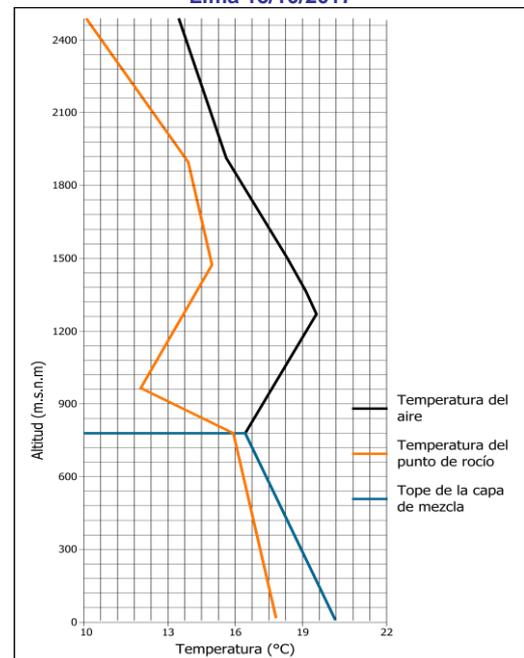
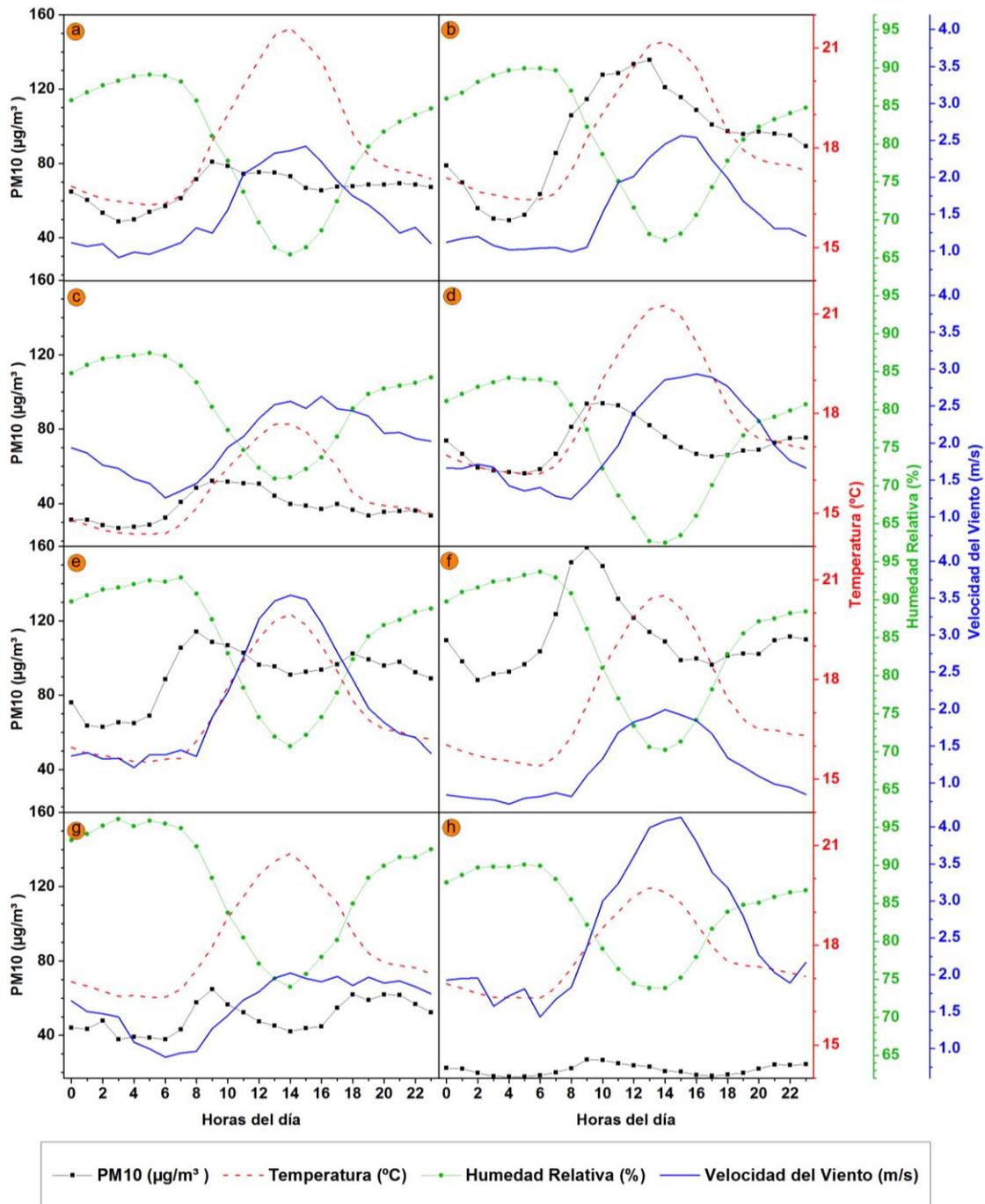


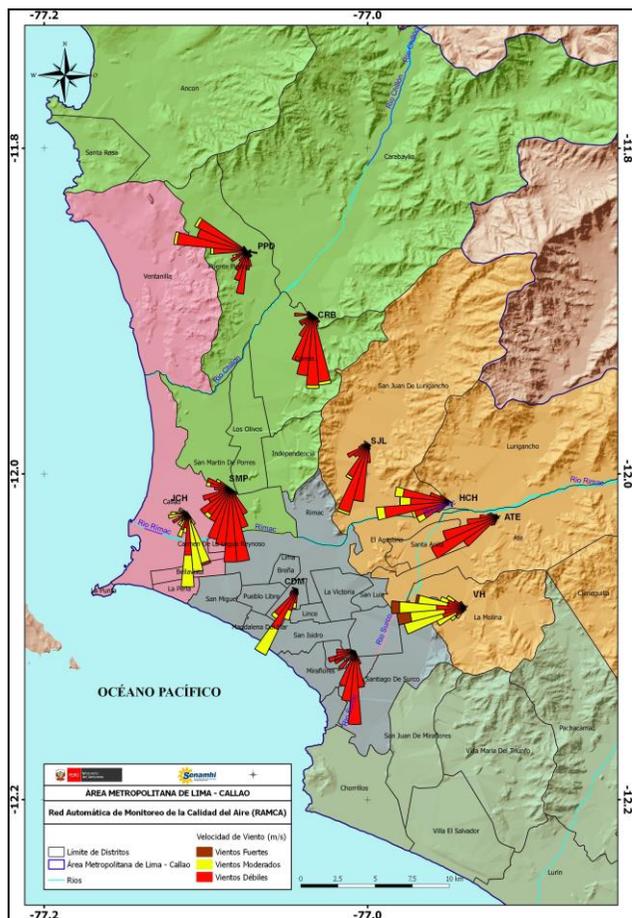
Figura N° 03. Comportamiento horario del PM₁₀ y las variables meteorológicas temperatura, humedad relativa y velocidad del viento – OCTUBRE 2018.



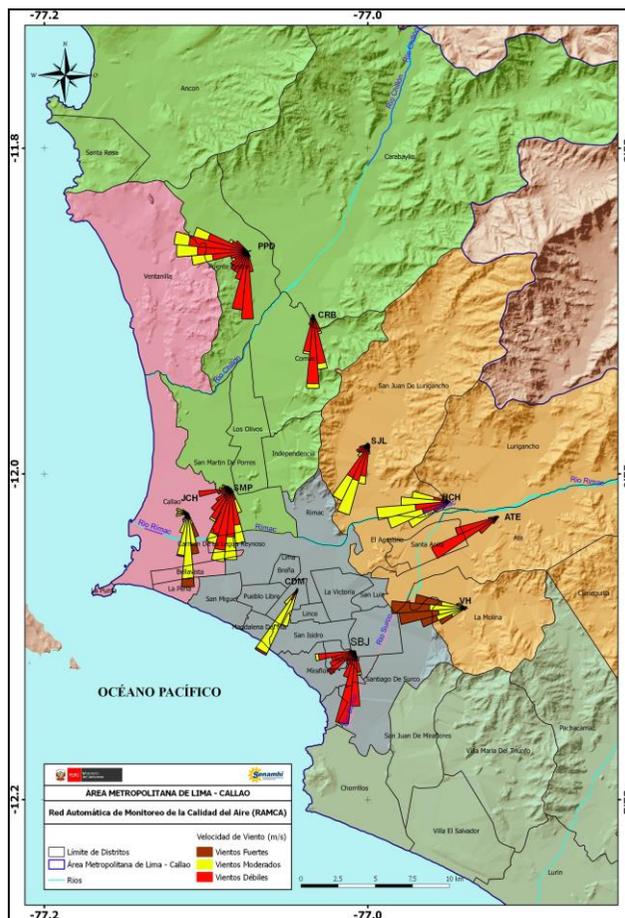
En la figura N° 3a (estación de Puente Piedra), 3b (estación de Carabayllo), 3c (estación de San Martín de Porres), 3d (estación de San Juan de Lurigancho), 3e (estación de Huachipa), 3f (estación de Ate), 3g (estación de San Borja), 3h (estación de Campo de Marte) se aprecia la influencia de la temperatura, humedad relativa y velocidad del viento en el ciclo diario de la concentración del PM₁₀ durante el mes de octubre.

Las condiciones meteorológicas registradas sobre el AMLC causaron que el PM₁₀ disminuya sus concentraciones con respecto al mes anterior, debido a un aumento en los registros de precipitaciones.

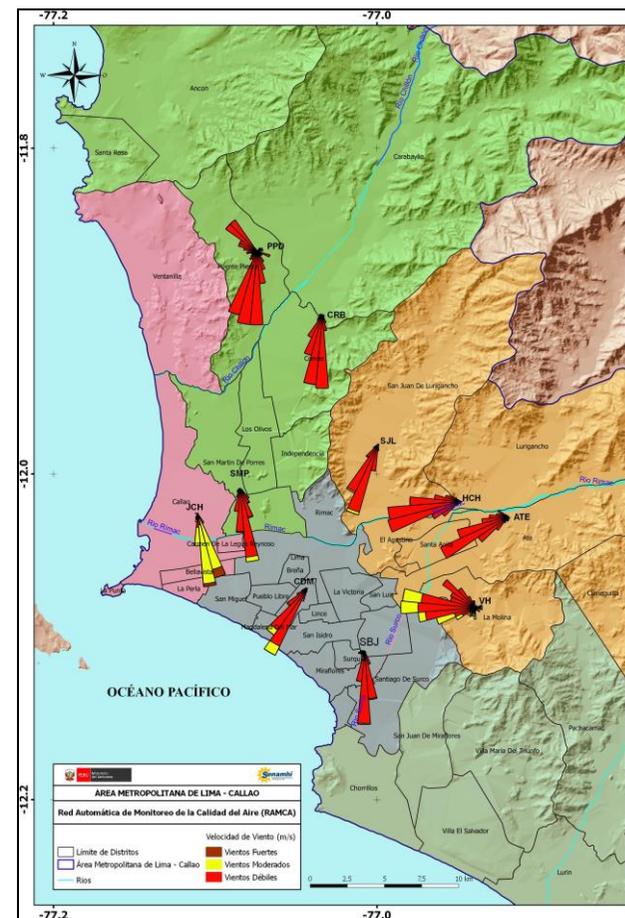
Mapa N° 01. Rosa de viento para el horario diurno en el área metropolitana de Lima – Callao.



Mapa N° 02. Rosa de viento para el horario vespertino en el área metropolitana de Lima – Callao.



Mapa N° 03. Rosa de viento para el horario nocturno en el área metropolitana de Lima – Callao.



En el mapa N° 01, 02 y 03 muestran el comportamiento de la dirección de los vientos locales, así como la intensidad de los mismos en cada una de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire en el AMLC en los horarios diurnos (07:00-11:59 horas), vespertinos (12:00-18:59 horas) y nocturnos (19:00-06:59 horas) para el mes de octubre.

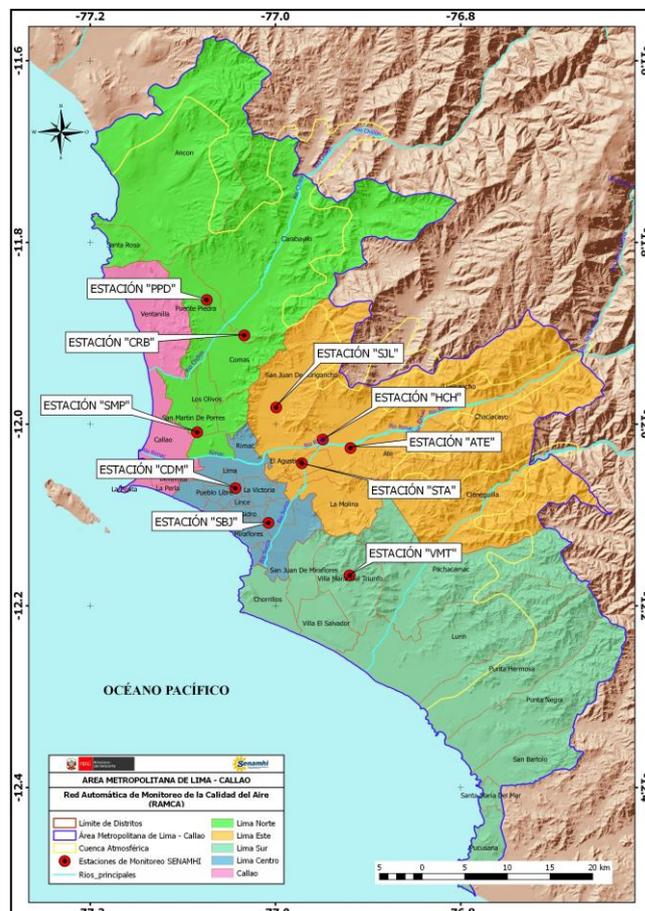
II. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

El SENAMHI realiza la vigilancia de la calidad del aire en el AMLC a través de una red automática de monitoreo de la calidad del aire (RAMCA), 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 automáticas.

Cuadro N° 01. Ubicación de Estaciones de Monitoreo de la Calidad del Aire.

ZONA	UBICACIÓN
Lima Norte	Estación PPD: Complejo Municipal Gallo de Oro – Puente Piedra
	Estación CRB: Piscina Municipal de Carabaylo
	Estación SMP: Parque Ecológico de San Martín de Porres
Lima Este	Estación SJL: Universidad César Vallejo - San Juan de Lurigancho.
	Estación HCH: Palacio Municipal de Huachipa.
	Estación ATE: Parque frente al Municipalidad de Ate.
	Estación STA: Palacio Municipal de Santa Anita.
Lima Sur	Estación VMT: Parque Nueva Esperanza – Villa María del Triunfo.
Lima Centro	Estación SBJ: Polideportivo Limatambo – San Borja.
	Estación CDM: Campo de Marte – Jesús María.

Mapa N° 04. 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 estándar de calidad ambiental (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 de Calidad del Aire (RAMCA).

Cuadro N° 2 - ECAs de Aire

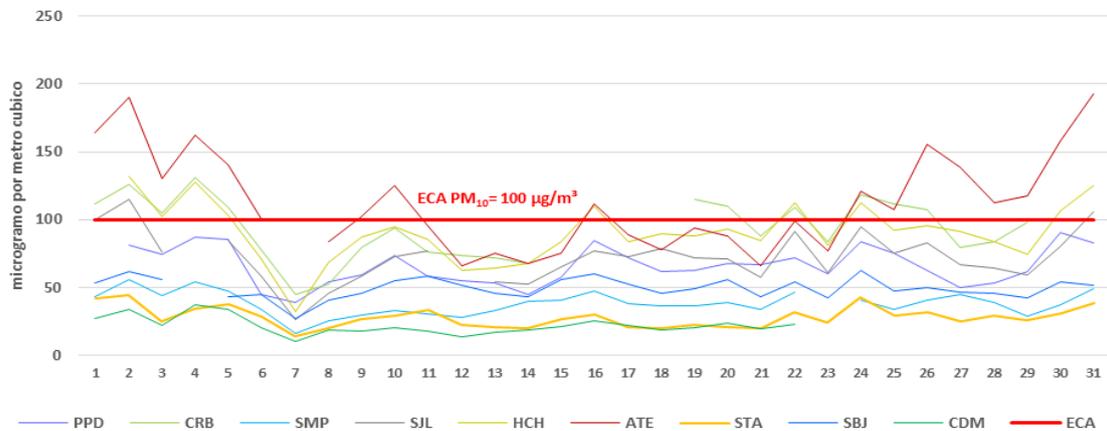
CONTAMINANTE	FRECUENCIA	ECA AIRE
Material Particulado menor de 10 micras - PM ₁₀	24 horas (día)	100 µg/m³
Material Particulado menor de 2.5 micras - PM _{2.5}	24 horas (día)	50 µg/m³
Dióxido de Azufre - SO ₂	24 horas (día)	250 µg/m³
Dióxido de Nitrógeno - NO ₂	1 hora	200 µg/m³
Ozono Superficial - O ₃	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 (PM₁₀)

Figura N° 04. Variación diaria de PM₁₀ – Puente Piedra (PPD), Carabayllo (CRB), San Martín de Porres (SMP), San Juan de Lurigancho (SJL), Huachipa (HCH), Ate (ATE), Santa Anita (STA), San Borja (SBJ), y Campo de Marte (CDM) – OCTUBRE 2018.

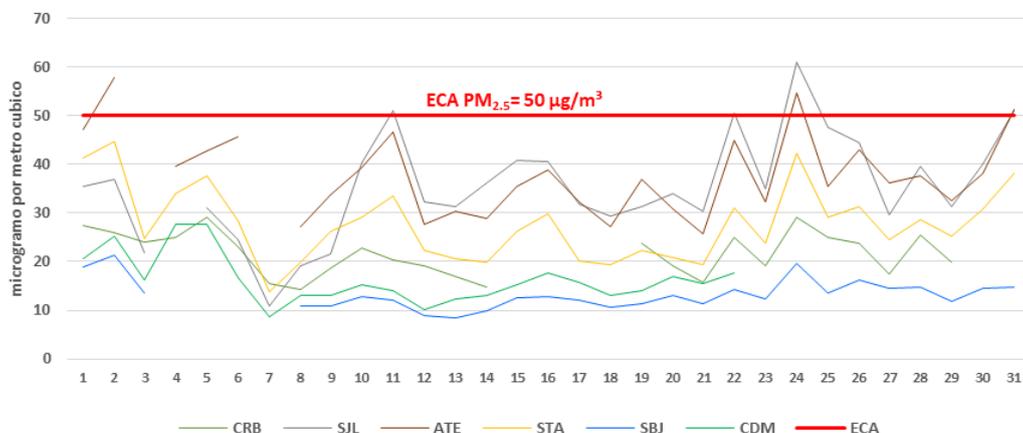


En la figura N° 04 se observa que las concentraciones diarias del PM₁₀ superaron el ECA (100 µg/m³) durante los días monitoreados en las estaciones de: Carabayllo (12 días), San Juan de Lurigancho (2 días), Huachipa (9 días), Ate (17 días).

- **Lima Norte:** En Puente Piedra, su máxima diaria fue de 90.3 µg/m³ y ocurrió el martes 30; en Carabayllo, la máxima diaria se registró el miércoles 31 con 134.8 µg/m³; y finalmente en San Martín de Porres, ocurrió el martes 02 con 55.6 µg/m³.
- **Lima Este:** En San Juan de Lurigancho, la máxima diaria fue de 114.9 µg/m³; mientras que en Huachipa, fue de 131.4 µg/m³; y finalmente en Santa Anita, con 44.6 µg/m³, y en las tres estaciones ocurrió el martes 02; y en Ate, la máxima diaria fue de 192.8 µg/m³ y ocurrió miércoles 31.
- **Lima Centro:** En San Borja, la máxima diaria se registró el miércoles 24 con 62.6 µg/m³; mientras que en Campo de Marte, fue de 37.1 µg/m³ y ocurrió el jueves 04.

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

Figura N° 05. Variación diaria de PM_{2.5} – Carabayllo (CRB), San Juan de Lurigancho (SJL), Ate (ATE), Santa Anita (STA), San Borja (SBJ) y Campo de Marte (CDM) – OCTUBRE 2018.



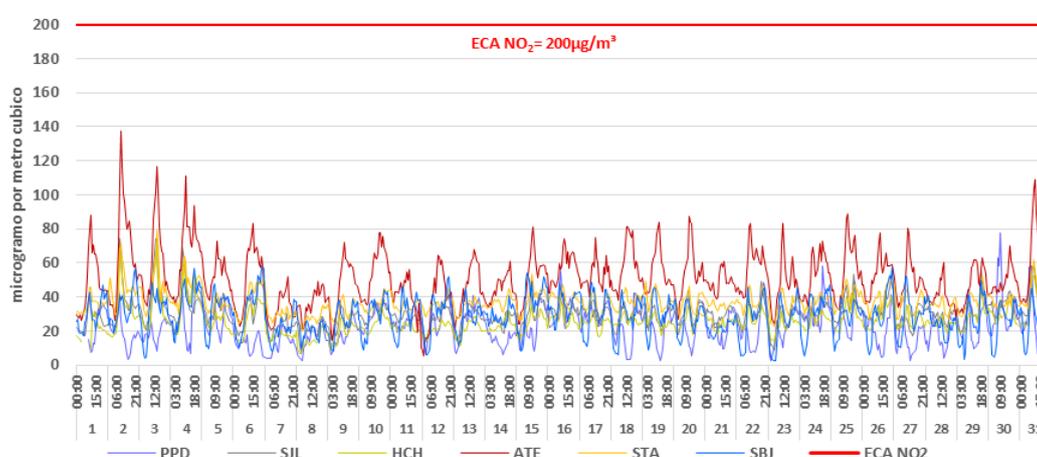
En la figura N° 05 se observa que las concentraciones diarias de PM_{2.5} superaron el ECA (50 µg/m³) durante los días monitoreados en las estaciones de: San Juan Lurigancho (4 días) y Ate (3 días).

- **Lima Norte:** En Carabaylo, la máxima diaria se registró el miércoles 24 con 29.1 µg/m³.
- **Lima Este:** En San Juan de Lurigancho, la máxima diaria fue de 61.0 µg/m³ y ocurrió el miércoles 24; en Ate, la máxima diaria se registró con 57.9 µg/m³; y en Santa Anita, su máxima diaria fue de 44.6 µg/m³, y en ambas estaciones ocurrió el martes 02.
- **Lima Centro:** En San Borja, la máxima diaria se registró el martes 02 con 21.5 µg/m³; y en Campo de Marte, su máxima diaria fue de 27.6 µg/m³, y ocurrió el jueves 04.

2.2. CONTAMINANTES GASEOSOS

2.2.1 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂)

Figura N° 06. Variación horaria de NO₂ – Puente Piedra (PPD), San Juan de Lurigancho (S JL), Huachipa (HCH), Ate (ATE), Santa Anita (STA), y San Borja (SBJ) – OCTUBRE 2018.

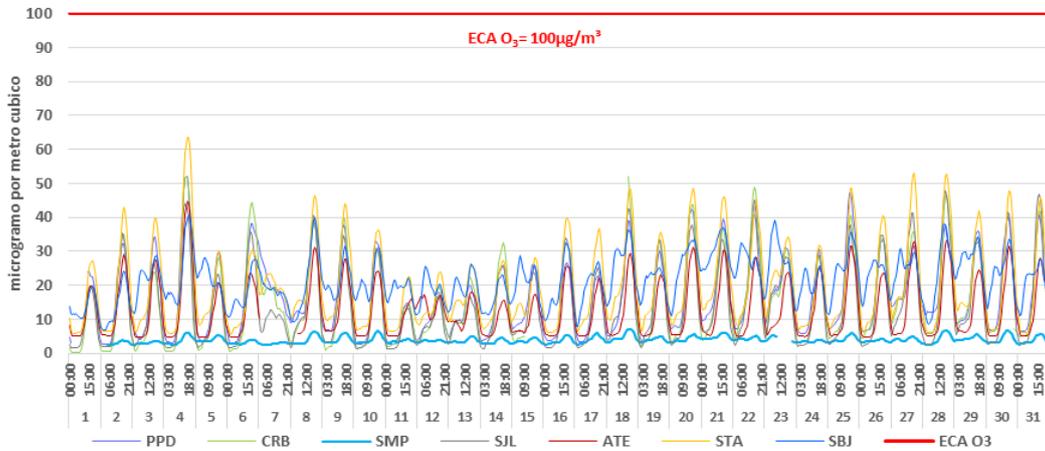


En la figura N° 06 se aprecia que las concentraciones horarias de NO₂ estuvieron por debajo del ECA (200 µg/m³) durante los días monitoreados.

- **Lima Norte:** En Puente Piedra, la concentración máxima horaria fue de 77.8 µg/m³ y ocurrió el martes 30 a las 09:00 horas; mientras que en Carabaylo se registró el miércoles 03 a las 13:00 horas con 19.6 µg/m³.
- **Lima Este:** En San Juan de Lurigancho, su concentración máxima horaria fue de 74.2 µg/m³ y ocurrió el miércoles 03 a las 12:00 horas; mientras que en Huachipa, la concentración máxima horaria registró 69.1 µg/m³; y en Santa Anita, fue de 78.9 µg/m³, en ambas estaciones se ocurrió el miércoles 03 a las 13:00 horas; y finalmente en Ate, fue de 137.5 µg/m³ y ocurrió el martes 02 a las 10:00 horas
- **Lima Centro:** En San Borja, la concentración máxima horaria fue de 58.2 µg/m³ y ocurrió el sábado 06 a las 21:00 horas.

2.2.2 OZONO SUPERFICIAL (O₃)

Figura N° 07. Variación de la media móvil 8 horas de O₃ – Puente Piedra (PPD), Carabayllo (CRB), San Martín de Porres (SMP), San Juan de Lurigancho (SJL), Ate (ATE), Santa Anita (STA), y San Borja (SBJ) – OCTUBRE 2018.

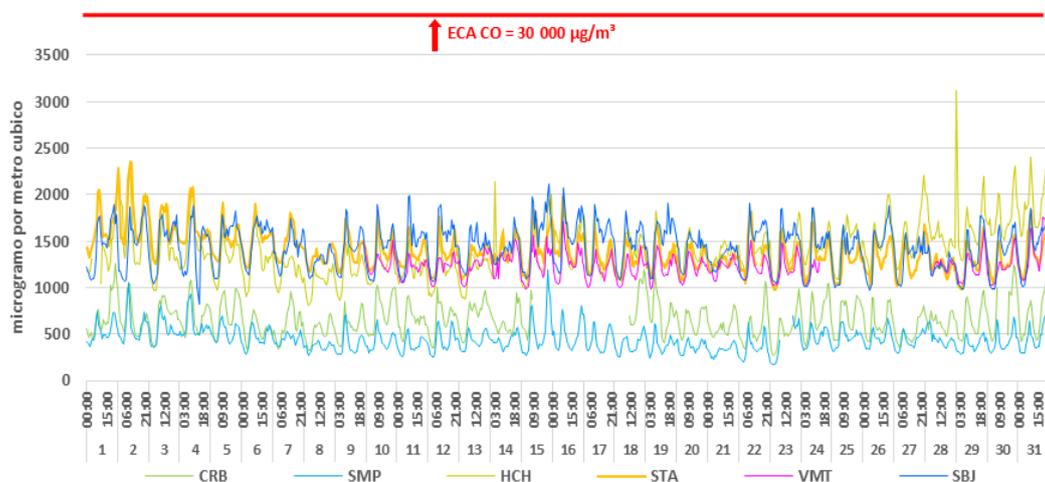


La figura N° 07 muestra la evolución del promedio móvil de ocho horas del O₃ en el presente mes, el cual no superó el ECA (100 µg/m³) durante los días monitoreados.

- **Lima Norte:** En Puente Piedra, la concentración máxima ocurrió el jueves 04 a las 17:00 horas con 51.9 µg/m³; mientras que en Carabayllo, se registró el jueves 18 a las 16:00 horas con 51.9 µg/m³, y finalmente en San Martín de Porres, fue de 7.1 µg/m³, y ocurrió el jueves 18 a las 17:00 horas.
- **Lima Este:** En San Juan de Lurigancho, la concentración máxima ocurrió el domingo 28 a las 17:00 horas con 48.0 µg/m³; mientras que en Ate, fue de 44.7 µg/m³ y ocurrió el jueves 04 a las 17:00 horas; y finalmente en Santa Anita, se registró el jueves 04 a las 18:00 horas con 63.6 µg/m³.
- **Lima Centro:** En San Borja, la concentración máxima ocurrió el jueves 04 a las 18:00 horas con 40.7 µg/m³.

2.2.3 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Figura N° 08. Variación horaria de CO – Carabayllo (CRB), San Martín de Porres (SMP), Huachipa (HCH), Santa Anita (STA), Villa María del Triunfo (VMT) y San Borja (SBJ) – OCTUBRE 2018.



La figura N° 08 muestra el comportamiento horario de CO en el presente mes, el cual no superó el ECA (30 000 µg/m³) durante los días monitoreados.

- **Lima Norte:** En Carabayllo, la concentración máxima horaria se registró el lunes 01 a las 22:00 horas con 1266.1 µg/m³; y en San Martín de Porres, la concentración máxima horaria se registró el lunes 15 a las 20:00 horas con 1189.9 µg/m³.
- **Lima Este:** En Huachipa, la concentración máxima horaria ocurrió el lunes 29 a las 00:00 horas con 3125.7 µg/m³; y en Santa Anita, la concentración máxima horaria ocurrió el martes 02 a las 09:00 horas con 2363.2 µg/m³.
- **Lima Sur:** En Villa María del Triunfo, la concentración máxima horaria ocurrió el miércoles 31 a las 23:00 horas con 1802.0 µg/m³.
- **Lima Centro:** En San Borja, la concentración máxima horaria se registró el lunes 15 a las 21:00 horas con 2118.3 µg/m³.

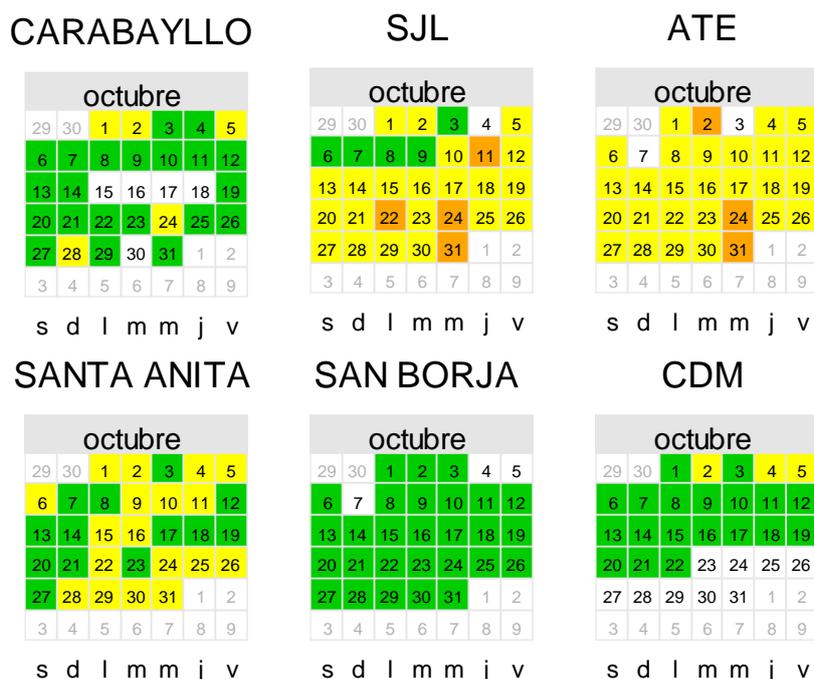
III. ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE POR PM_{2.5} EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA-CALLAO

Cuadro N° 03: Estados de la Calidad del Aire y su Implicancia en las personas

ESTADO	INDICE DE CALIDAD DE AIRE	EFFECTOS 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 N° 009-2003-SA y su modificatoria Decreto Supremo N° 012-2005-SA.

* VUEC: Índice correspondiente del Valor Umbral del Estado de Cuidado.
Fuente: https://www3.epa.gov/airnow/aqi_brochure_02_14.pdf

Figura N° 09. Estados de la Calidad del Aire por PM_{2.5} – Estaciones de Monitoreo SENAMHI 2018



En la figura N° 09 se ilustra los días monitoreados en las estaciones mediante un almanaque mensual, identificando los estados de la calidad del aire que se clasifican según el Cuadro N° 03, que están directamente relacionados con el contaminante PM_{2.5}. Para octubre, se observa días con estados de calidad del aire MODERADA en Lima Este (ATE, SJL, STA). Así mismo predominaron con estados de calidad de aire BUENA en Lima Norte (CRB) y Lima Centro (SBJ y CDM) considerándose aceptable para la población.

IV. PERSPECTIVAS PARA NOVIEMBRE DEL 2018

- De acuerdo a los pronósticos climáticos para el mes de Noviembre 2018, se espera condiciones normales de la temperatura máxima y mínima del aire respecto a su media climática; según la Comisión Multisectorial ENFEN menciona que se espera el arribo de una onda Kelvin cálidas, lo cual contribuirá a un incremento leve de las anomalías de temperatura y el nivel del mar; así mismo El Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN) menciona que hay mayores probabilidades de lluvia bajo lo normal en algunos puntos de la costa central del Perú y de acuerdo con los modelos globales se espera que la TSM en el pacífico tropical se presente sobre lo normal al igual que el borde oriental del pacífico. 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, empezará su disminución en altura de su base y gradiente térmico. Bajo tales condiciones, se espera en promedio un aumento de las concentraciones del PM₁₀; y para el PM_{2.5}, una ligera disminución de las mismas, oscilando dentro de su variabilidad normal.

V. CONCLUSIONES

- Las condiciones meteorológicas, dentro del ciclo anual, ocasionaron una disminución de la humedad relativa, velocidad del viento, e incremento de la temperatura respecto al mes anterior oscilando alrededor de sus condiciones normales; así mismo en algunas estaciones de monitoreo se registraron precipitaciones causando que las concentraciones de material particulado PM₁₀ muestren una disminución.
- Al evaluar el ciclo diario del PM₁₀ durante el mes de octubre, se observó que las condiciones meteorológicas locales tales como un aumento en la temperatura y la velocidad del viento, así como una disminución de la humedad relativa favorecieron el aumento de las concentraciones de este contaminante.
- El monitoreo de la calidad del aire durante octubre del 2018 muestra que las concentraciones de los contaminantes monitoreados SO₂, NO₂, CO, O₃ no superaron sus respectivos ECAs, a diferencia del material particulado PM₁₀ y PM_{2.5} que superaron sus respectivos ECAs; para PM₁₀ se superó en: Carabayllo (12 días), San Juan de Lurigancho (2 días), Huachipa (9 días), Ate (17 días); y para PM_{2.5} se superó en: San Juan Lurigancho (4 días) y Ate (3 días).

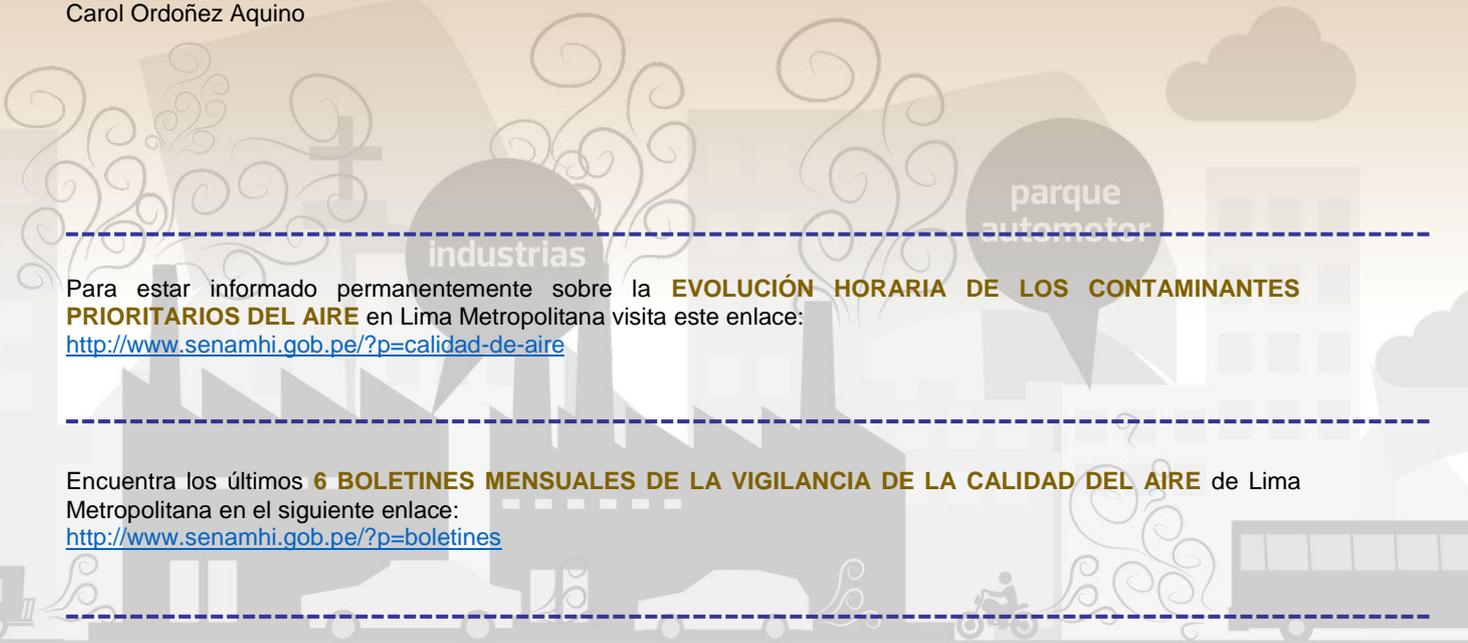
Para más información sobre el presente boletín, contactar con:

Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico - SEA
sea3@senamhi.gob.pe

Subdirector de Evaluación del Ambiente Atmosférico
Ing. Jhojan Pool Rojas Quincho
jprojas@senamhi.gob.pe

Responsable de la coordinación técnica y edición
Jhojan Pool Rojas Quincho

Elaboración, análisis y redacción
Joe Sánchez Alendro
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 diciembre de 2018