

Febrero 2019  
Vol. 19  
Nº02

**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 – febrero 2019, 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 del NCEP y NOAA), información del temperatura superficial del mar Peruano (boletines semanales del IMARPE), información global de pronóstico meteorológico (Modelo Global Forecast System - GFS) e información local de 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), Carabaylo (CRB), San Martín de Porres (SMP), Huachipa (HCH), Santa Anita (STA), San Borja (SBJ), Campo de Marte (CDM) y Villa María del Triunfo (VMT) 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) – FEBRERO 2019

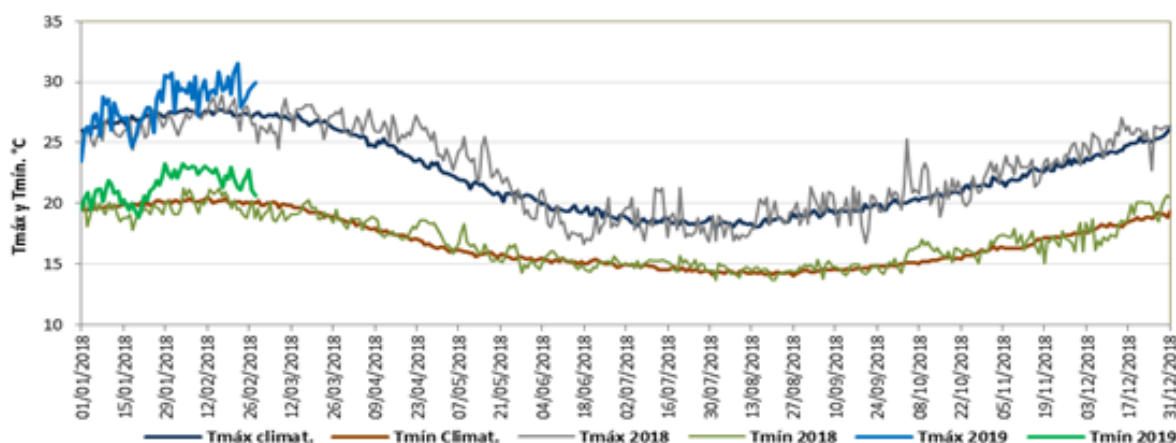
### I. CONDICIONES SINÓPTICAS Y METEOROLÓGICAS LOCALES

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) se mostró orientado al sureste de su posición habitual con anomalías negativas y división del núcleo anticiclónico junto a continente, como consecuencia los vientos del sur a lo largo de la costa, se incrementaron; sin embargo durante la última semana del mes el APS se desplazó hacia el suroeste generando movimientos convectivos en la zona costera, ascenso de las masas de aire y disminución de la humedad relativa. En los niveles de 850 hPa y 500 hPa de la tropósfera se observó ingreso de flujos húmedos y cálidos del este y el debilitamiento de los vientos alisios, así como inestabilidad en la zona costera central predominando días con cielos despejados y en menor cantidad días con presencia de nubes medias y altas como consecuencia de los trasvases.

El debilitamiento del Anticiclón del Pacífico Sur y de los vientos alisios generaron que el afloramiento de la corriente fría de Humboldt fueran menos intenso, por lo que la temperatura superficial del mar (TSM) en la costa central presentó anomalías positivas.

Estas condiciones ocasionaron que en promedio la temperatura máxima y mínima superen sus valores respecto a su media climática (1980-2014), así como del año 2018 del mismo mes (Figura N°01).

Figura N° 01. Comportamiento de la temperatura máxima y mínima vs la media climática en el AMLC (Estaciones: Campode Marte, Von Humboldt y Aeropuerto Jorge Chávez)



En cuanto al comportamiento promedio mensual de la temperatura del aire, humedad relativa y velocidad del viento en el AMLC (Estaciones: Campo de Marte, San Borja, Ate, San Juan de Lurigancho, Carabayllo, Huachipa, Von Humboldt, San Martín de Porres y Jorge Chávez) fueron: 25.1°C, 72.4% y 2.3 m/s respectivamente.

De los lanzamientos de radiosonda (07:00 horas) del Aeropuerto Jorge Chávez, se obtiene información de la estructura vertical de la atmósfera.

Para el mes de febrero en promedio presentó 633.4 m de altura del tope de la capa de mezcla, un espesor de la capa de inversión térmica de 188.1 m y un gradiente térmico en la inversión de 0.9°C/100 m. El tope de la capa de mezcla es la base de la inversión térmica, ésta es la que impide la dispersión vertical de los contaminantes atmosféricos.

En la figura N°02, se observa que el 21 de febrero, el tope de la capa de mezcla alcanzó una altura de 162 m.

Figura N° 02. Lanzamiento de radiosonda en Lima 21/02/2019

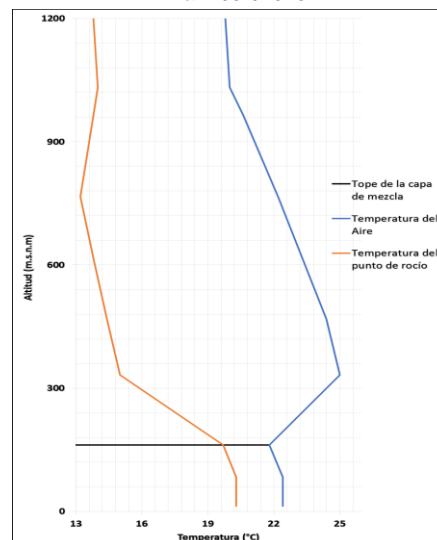
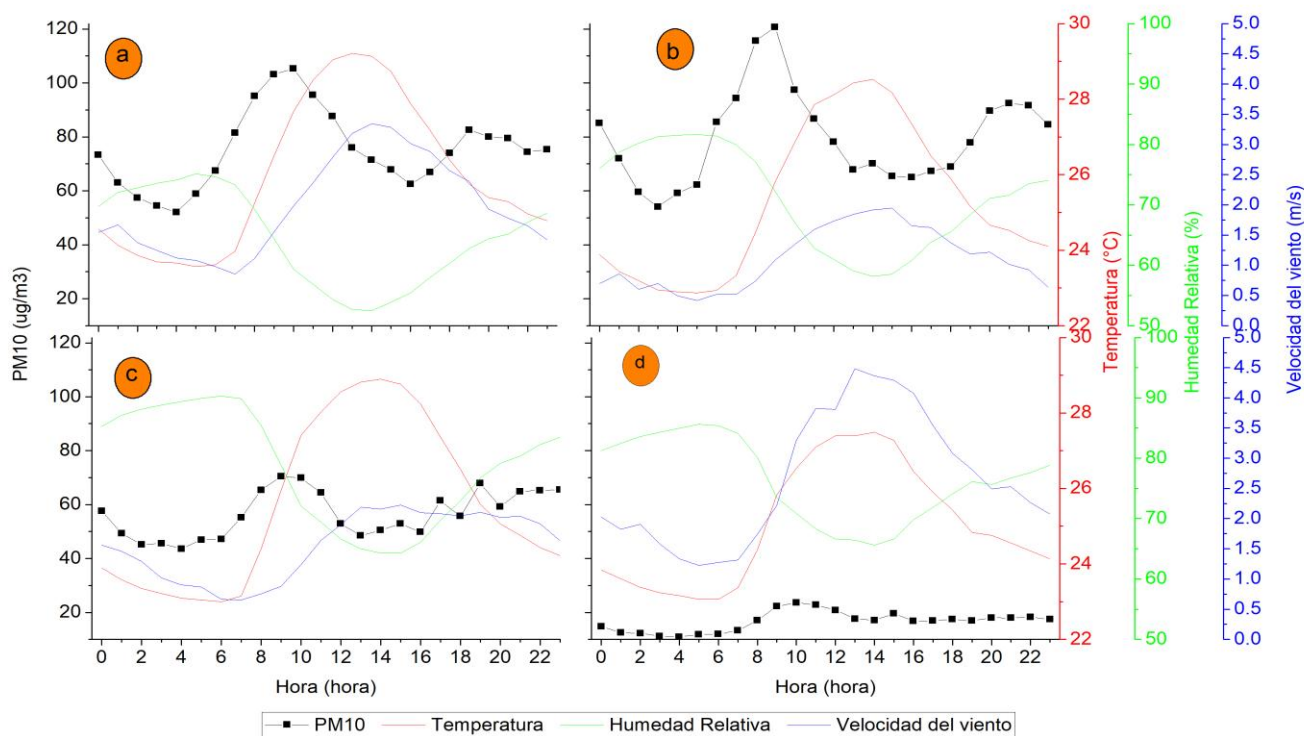
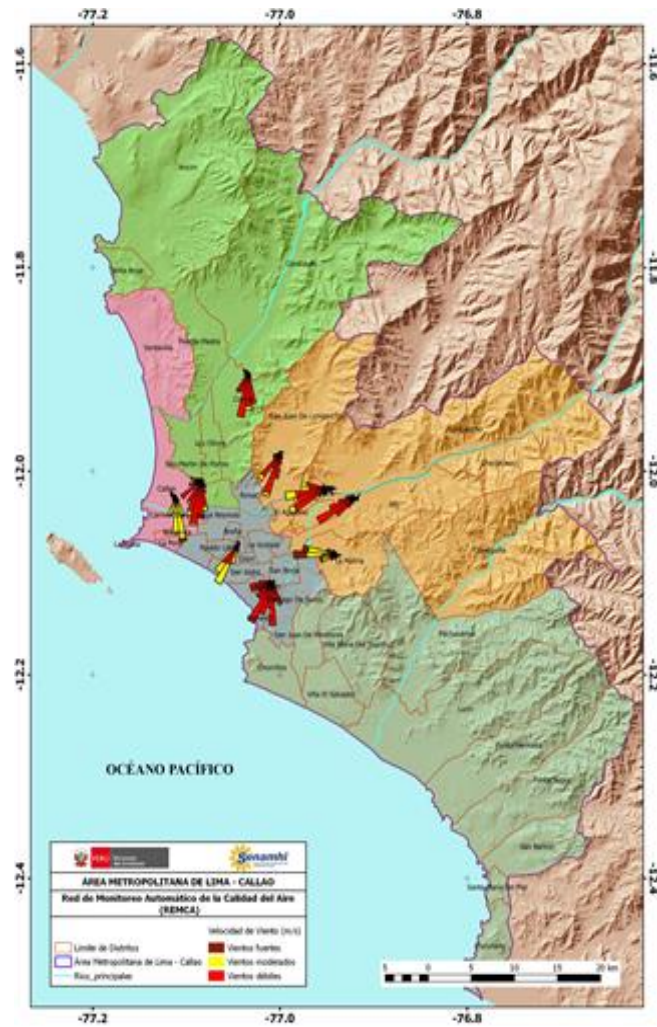


Figura N° 03. Comportamiento horario del PM<sub>10</sub> y las variables meteorológicas temperatura, humedad relativa y velocidad del viento – FEBRERO 2019.

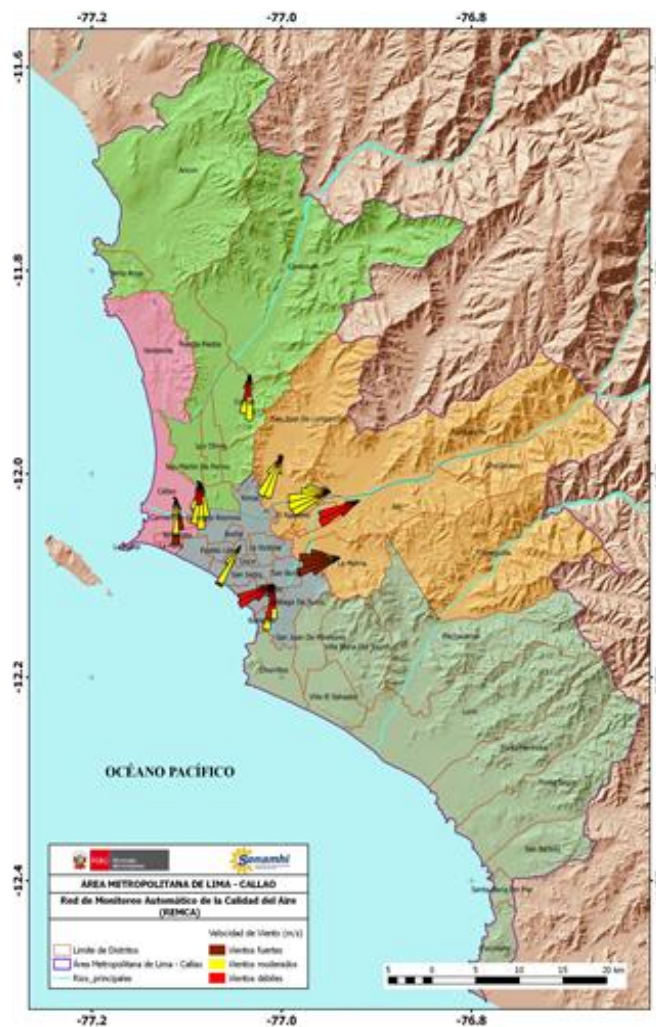


En la figura N° 3a (estación San Juan de Lurigancho), 3b (estación Ate), 3c (estación San Borja) y 3d (estación Campo de Marte) se aprecia la influencia de la temperatura, humedad relativa y velocidad del viento en el ciclo horario del PM<sub>10</sub> en febrero. Entre las 06:00 y 08:00 horas (hora punta) las concentraciones empezaron a aumentar debido a la mayor actividad vehicular (tráfico), alcanzando concentraciones horarias máximas de 105.4 µg/m<sup>3</sup> en la estación San Juan de Lurigancho, de 120.7 µg/m<sup>3</sup> en la estación Ate, de 70.5 µg/m<sup>3</sup> en la estación San Borja y de 23.7 µg/m<sup>3</sup> en la estación Campo de Marte. Con el transcurrir de las horas el incremento de la temperatura y de la velocidad del viento favorecieron la disminución del PM<sub>10</sub>, por lo que las concentraciones de la segunda hora punta (17:00 y 20:00 horas) fueron menores con respecto a la primera hora punta.

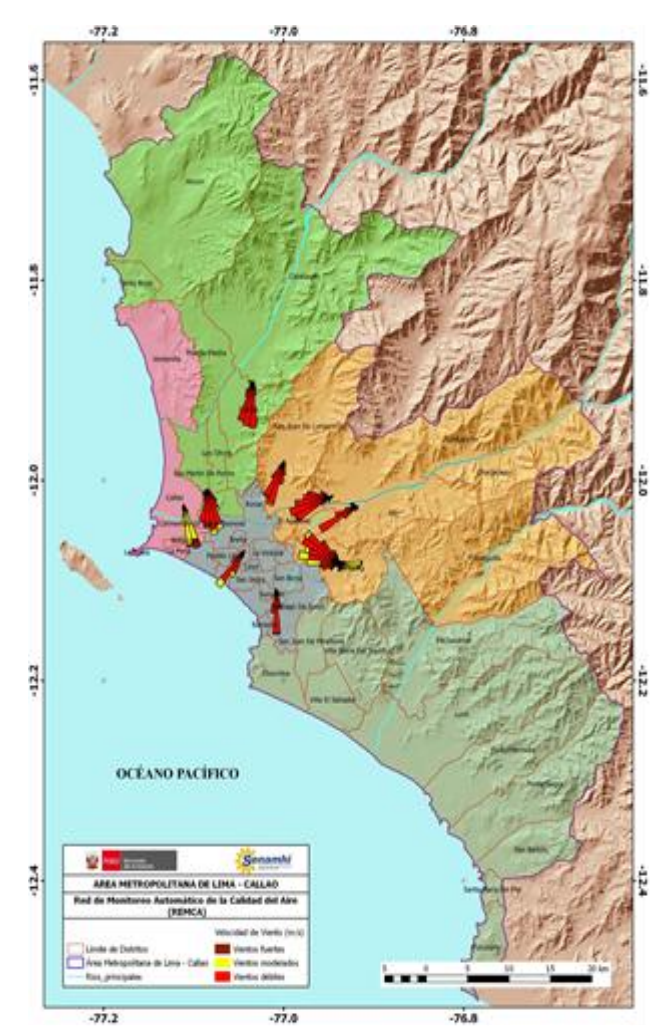
Mapa N° 01. Rosa de viento para el horario diurno en el área metropolitana de Lima – Callao.



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 los mapas N° 01, 02 y 03 se aprecia 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 febrero.

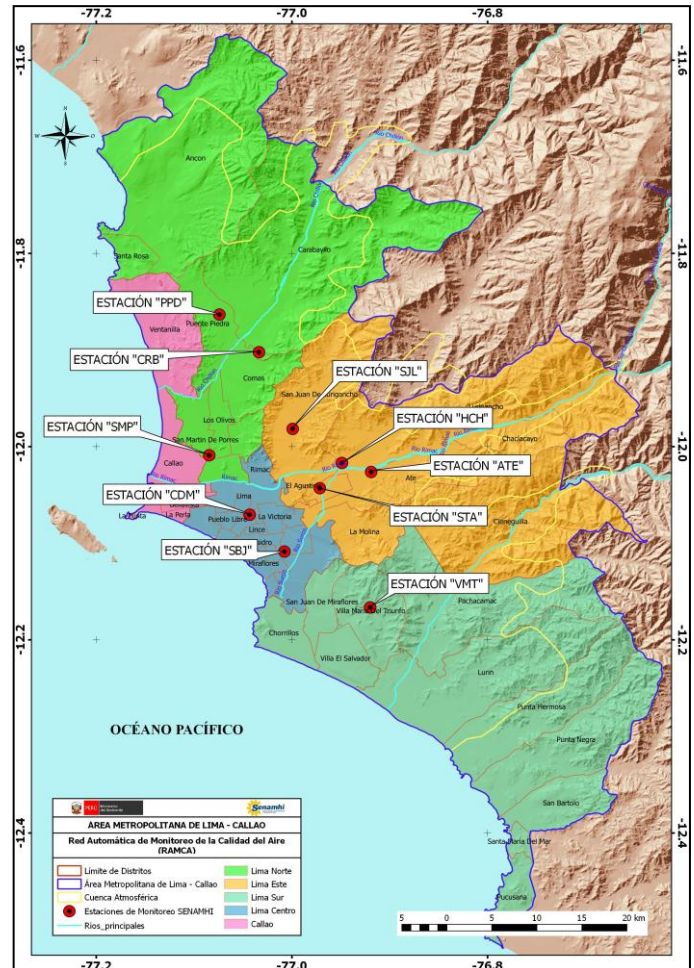
## II. MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

El SENAMHI realiza la vigilancia de la calidad del aire en el AMLC a través de una Red de Monitoreo Automático de la Calidad Del Aire (REMCA), 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) para Aire

La Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente 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, los ECA para aire de los contaminantes que se miden en la Red de Monitoreo Automático de la Calidad del Aire (REMCA).

**Cuadro N° 2 - ECAs de Aire**

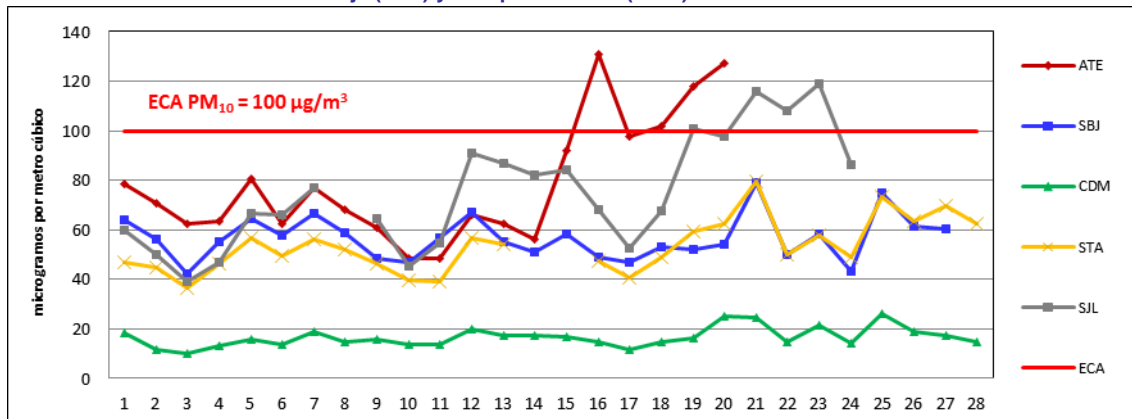
CONTAMINANTE	FRECUENCIA	ECA AIRE
Material Particulado menor de 10 micras - PM <sub>10</sub>	24 horas (día)	<b>100 µg/m<sup>3</sup></b>
Material Particulado menor de 2.5 micras - PM <sub>2.5</sub>	24 horas (día)	<b>50 µg/m<sup>3</sup></b>
Dióxido de Azufre - SO <sub>2</sub>	24 horas (día)	<b>250 µg/m<sup>3</sup></b>
Dióxido de Nitrógeno - NO <sub>2</sub>	1 hora	<b>200 µg/m<sup>3</sup></b>
Ozono Superficial - O <sub>3</sub>	8 horas	<b>100 µg/m<sup>3</sup></b>
Monóxido de Carbono - CO	1 hora	<b>30,000 µg/m<sup>3</sup></b>

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM

## 2.1. CONTAMINANTE MATERIAL PARTICULADO

### 2.1.1 PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRÓMETROS (PM<sub>10</sub>)

Figura N° 04. Variación diaria de PM<sub>10</sub> – Estaciones: San Juan de Lurigancho (SJL), Ate (ATE), Santa Anita (STA), San Borja (SBJ) y Campo de Marte (CDM) – FEBRERO 2019.



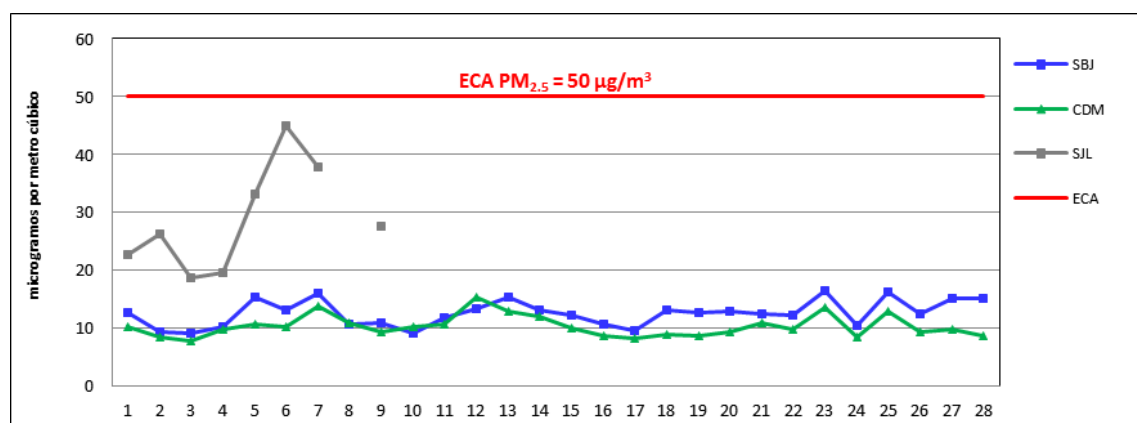
En la figura N° 04 se observa que las concentraciones diarias del PM<sub>10</sub> superaron el ECA (100 µg/m<sup>3</sup>) durante los días monitoreados en la estación: Ate (04 días) y San Juan de Lurigancho (04 días).

- **Lima Este:** En la estación San Juan de Lurigancho, la máxima diaria fue el sábado 23 de febrero con 119.1 µg/m<sup>3</sup>; mientras que Santa Anita, fue de 79.5 µg/m<sup>3</sup> el jueves 21; y finalmente Ate el sábado 16 de febrero con 131.0 µg/m<sup>3</sup>.
- **Lima Centro:** En la estación San Borja, la máxima diaria fue de 66.2 µg/m<sup>3</sup> y ocurrió el miércoles 9; mientras que Campo de Marte, se registró sábado 19 con 23.5 µg/m<sup>3</sup>.

### 2.1.2 PARTÍCULAS MENORES A 2.5 MICRÓMETROS (PM<sub>2.5</sub>)

Figura N° 05. Variación diaria de PM<sub>2.5</sub> – Estaciones: San Juan de Lurigancho (SJL), San Borja (SBJ) y Campo de Marte (CDM) – FEBRERO 2019.

En la figura N° 05 se observa que las concentraciones diarias de PM<sub>2.5</sub> no superaron el ECA (50 µg/m<sup>3</sup>) durante los días monitoreados.



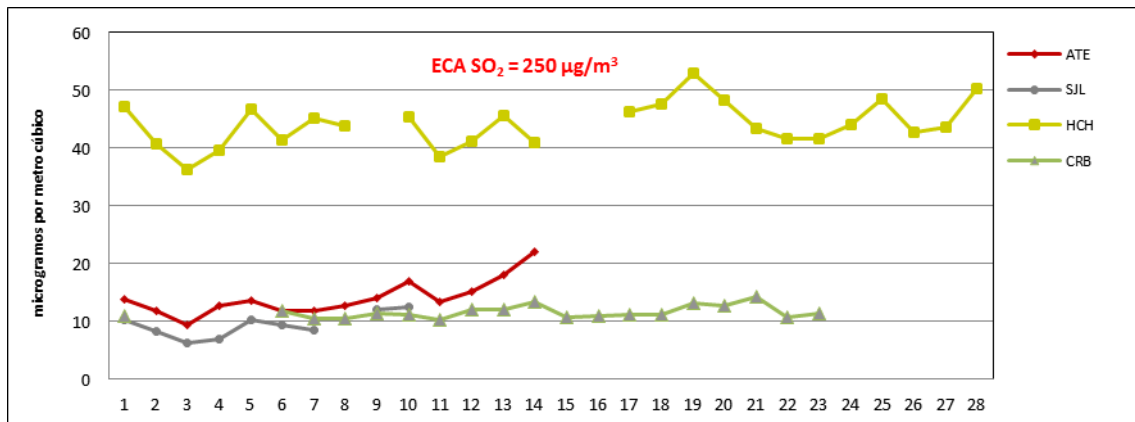
- **Lima Este:** En la estación San Juan de Lurigancho, la máxima diaria fue el miércoles 06 de febrero con 44.8 µg/m<sup>3</sup>.
- **Lima Centro:** En la estación San Borja, la máxima diaria fue de 16.4 µg/m<sup>3</sup> el sábado 23; mientras que Campo de Marte, se registró el martes 12 con 15.3 µg/m<sup>3</sup>.

**Nota:** La estación SJL poseen 28.6%, de datos para el mes de febrero.

## 2.2. CONTAMINANTES GASEOSOS

### 2.2.1 DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>)

Figura N° 06. Variación diaria de SO<sub>2</sub> – Estaciones: San Juan de Lurigancho (SJL), Huachipa (HCH), Ate (ATE) y Carabayllo (CRB) – FEBRERO 2019.

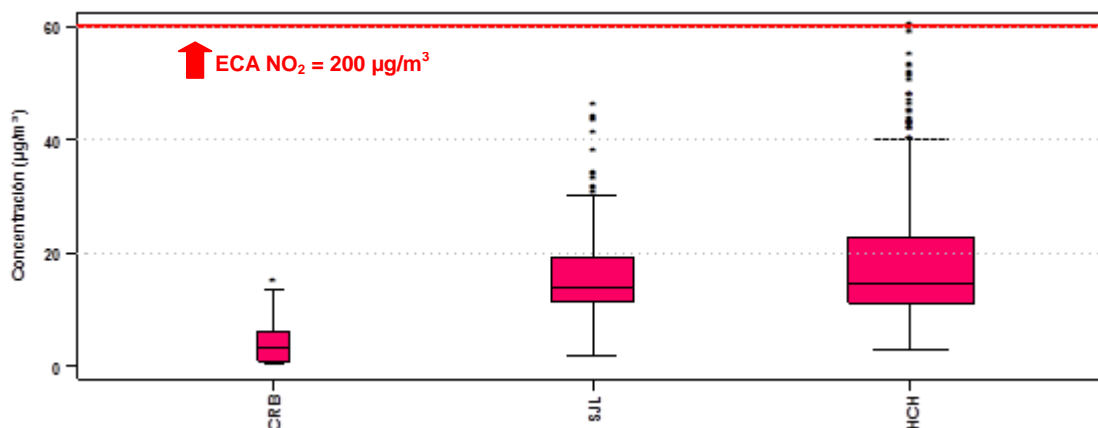


En la figura N° 06 se aprecia que en ninguna de las estaciones se superó el ECA (250 µg/m<sup>3</sup>) durante los días monitoreados.

- **Lima Norte:** En la estación Carabayllo su máxima diaria sucedió el jueves 21 de febrero con 14.4 µg/m<sup>3</sup> y San Martín de Porres fue el miércoles 27 de febrero con 18.9 µg/m<sup>3</sup>.
- **Lima Este:** En la estación San Juan de Lurigancho, su máxima diaria fue el domingo 10 de febrero con 12.5 µg/m<sup>3</sup>, mientras que Huachipa, se registró el martes 19 con 52.9 µg/m<sup>3</sup> y finalmente Ate, ocurrió el jueves 14 con 22 µg/m<sup>3</sup>.

### 2.2.2 DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>)

Figura N° 07. Variación horaria de NO<sub>2</sub> – Estaciones: Carabayllo (CRB), San Juan de Lurigancho (SJL), Huachipa (HCH) – FEBRERO 2019.



En la figura N° 07 se aprecia que en ninguna de las estaciones se superó el ECA (200 µg/m<sup>3</sup>) durante los días monitoreados.

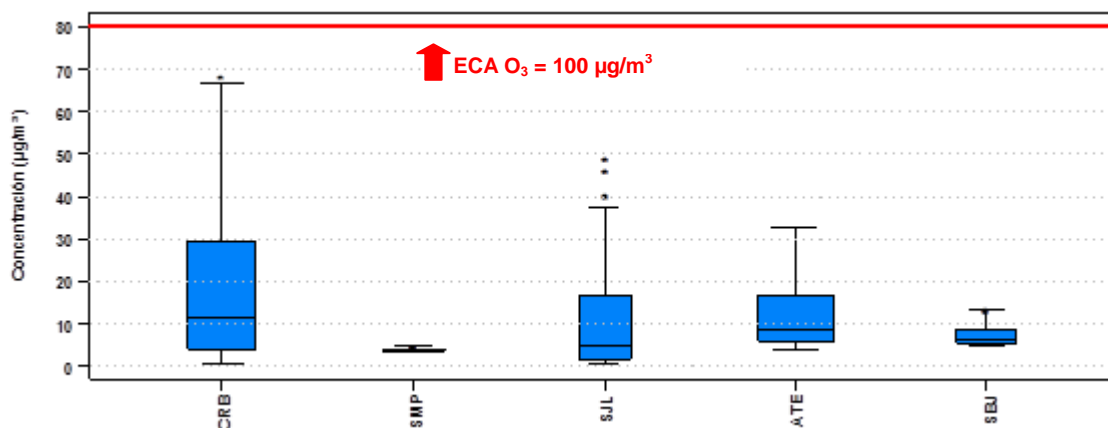
- **Lima Norte:** En la estación Carabayllo, la concentración máxima horaria fue de 15.8 µg/m<sup>3</sup> y ocurrió el viernes 01 a las 10:00 horas.
- **Lima Este:** En la estación San Juan de Lurigancho, su concentración máxima horaria ocurrió el martes 05 a las 10:00 horas con 46.7 µg/m<sup>3</sup>; mientras que en Huachipa fue de 86.4 µg/m<sup>3</sup> el jueves 28 a las 08:00 horas.

**Nota:** La estación CRB y SJL, poseen 6.5% y 39.4% respectivamente, de datos en el mes de febrero.



### 2.2.3 OZONO SUPERFICIAL (O<sub>3</sub>)

Figura N° 08. Variación de las medias móviles 8 horas de O<sub>3</sub> – Estaciones: Carabayllo (CRB), San Martín de Porres (SMP), San Juan de Lurigancho (SJL), Ate (ATE) y San Borja (SBJ) - FEBRERO 2019.



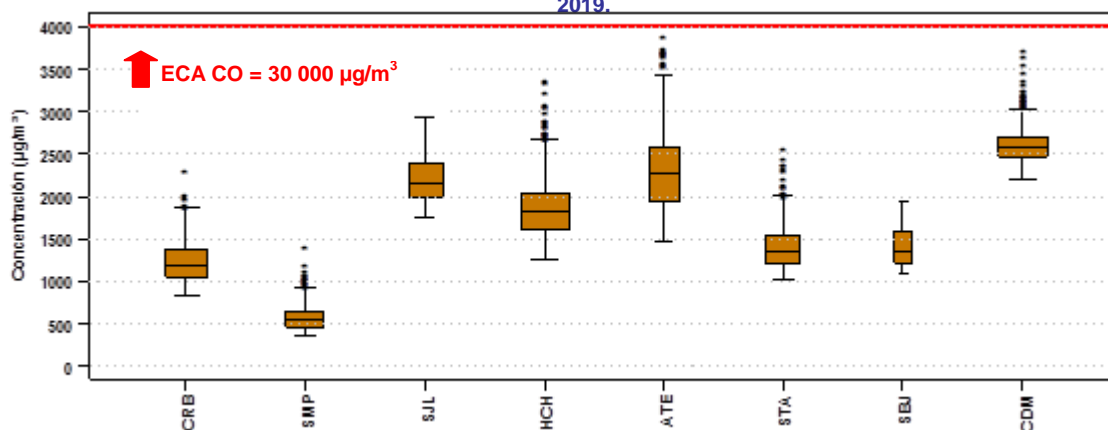
La figura N° 08 se aprecia que en ninguna de las estaciones se superó el ECA (100 µg/m<sup>3</sup>) durante los días monitoreados.

- **Lima Norte:** En la estación Carabayllo, la concentración máxima ocurrió el viernes 22 a las 16:00 horas con 68.5 µg/m<sup>3</sup> y San Martín de Porres fue el jueves 14 a las 16:00 horas con 5.1 µg/m<sup>3</sup>.
- **Lima Este:** En la estación San Juan de Lurigancho, la concentración máxima ocurrió el martes 5 a las 15:00 horas con 49.5 µg/m<sup>3</sup>; mientras que Ate ocurrió el miércoles 13 a las 18:00 horas alcanzando los 32.6 µg/m<sup>3</sup>.
- **Lima Centro:** En la estación San Borja, la concentración máxima se registró el miércoles 13 a las 17:00 horas con 13.6 µg/m<sup>3</sup>.

**Nota:** La estación SJL, SBJ y SMP poseen el 39.4%, 53% y 56.4% respectivamente, de datos en febrero.

### 2.2.4 MONÓXIDO DE CARBONO (CO)

Figura N° 09. Variación horaria de CO –Estaciones: 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) – FEBRERO 2019.



La figura N° 09 se aprecia que en ninguna de las estaciones se superó el ECA (30 000 µg/m<sup>3</sup>) durante los días monitoreados.

- **Lima Norte:** En la estación Carabayllo, la concentración máxima horaria se registró el jueves 28 a las 08:00 horas con 2326.5 µg/m<sup>3</sup> y San Martín de Porres el lunes 25 a las 08:00 horas con 1427.4 µg/m<sup>3</sup>.
- **Lima Este:** En la estación San Juan de Lurigancho, la concentración máxima horaria ocurrió el martes 12 a las 20:00 horas con 3462.6 µg/m<sup>3</sup>; mientras que Huachipa, el jueves 28 a las 07:00 horas con 3374.1 µg/m<sup>3</sup> y Santa Anita el miércoles 27 a las 09:00 horas con 2584.0 µg/m<sup>3</sup> y finalmente Ate, el domingo 03 a las 16:00 horas alcanzó los 3901.9 µg/m<sup>3</sup>.
- **Lima Centro:** En la estación San Borja, la concentración máxima horaria se registró el viernes 01 a las 09:00 horas con 1948.1 µg/m<sup>3</sup>; mientras Campo de Marte, fue de 3744.4 µg/m<sup>3</sup> y ocurrió el jueves 21 a las 09:00 horas.

**Nota:** La estación SBJ y SMP solo posee 11.5% y 58.5, respectivamente de datos en febrero.  
La estación ATE, STA y SJL posee 39%, 48.1% y 45.1% respectivamente de datos en febrero.

horas.

### III. ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE POR PM<sub>2.5</sub> EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA-CALLAO

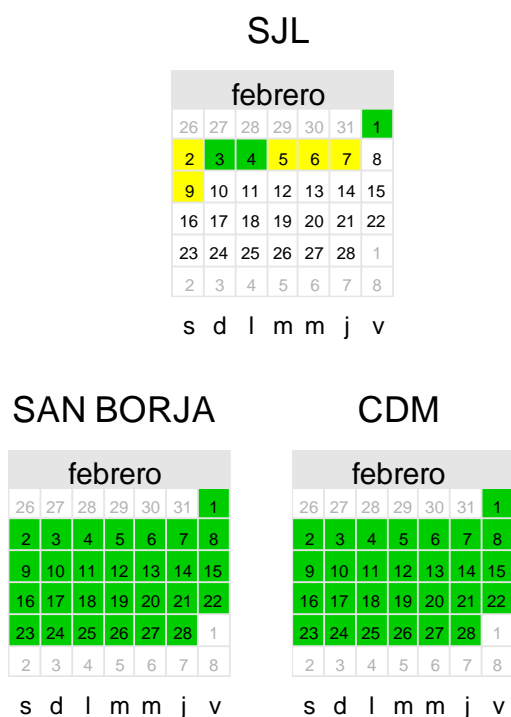
Cuadro N° 03: Estados de la Calidad del Aire y su Implicancia en las personas

ESTADO	ÍNDICE 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](https://www3.epa.gov/airnow/aqi_brochure_02_14.pdf)

Figura N° 10. Estados de la Calidad del Aire por PM<sub>2.5</sub> – Estaciones de Monitoreo SENAMHI 2019



En Lima Este: estación San Juan de Lurigancho, fueron días MODERADOS (05 días, de los 08 días monitoreados).

En Lima Centro: estaciones San Borja y Campo de Marte fueron BUENOS (los 28 días monitoreados) que se considera satisfactoria y no representa riesgo a la salud de la población.

#### IV. PERSPECTIVAS PARA MARZO DEL 2019

- De acuerdo a los pronósticos climáticos para el mes de marzo 2019, se esperan condiciones de temperaturas máximas y mínimas con tendencia a alcanzar su media climática; según la Comisión Multisectorial ENFEN estima que se mantendrán las condiciones cálidas débiles. Esto debido al arribo de dos ondas Kelvin cálidas entre marzo y abril.
- El Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN), menciona que del análisis estadístico, existen mayores probabilidades de lluvia por sobre lo normal en la costa norte y lluvia bajo lo normal a lo largo de la costa sur del Perú. Por lo que existen mayores probabilidades de lluvias por transvase en costa central, vientos del sur débiles, moderados y fuertes que influirán sobre los vientos locales del Área Metropolitana de Lima-Callao y por tanto en la calidad del aire en AMLC.

#### V. CONCLUSIONES

- Las condiciones meteorológicas, dentro del ciclo anual, ocasionaron el incremento de la temperatura y de la velocidad del viento y una disminución de la humedad relativa, con respecto al mes anterior. Ocurrieron lluvias de transvase que fueron registrados en la estación Ate y Huachipa.
- Al evaluar el ciclo horario del  $PM_{10}$  durante el mes de febrero, se observó que entre las 06:00 y 08:00 horas (hora punta) las concentraciones empezaron a aumentar debido a la mayor actividad vehicular (tráfico), alcanzando concentraciones horarias máximas de  $105.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación San Juan de Lurigancho, de  $120.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación Ate, de  $70.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación San Borja y de  $23.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación Campo de Marte. Con el transcurrir de las horas el incremento de la temperatura y de la velocidad del viento favorecieron la disminución del  $PM_{10}$ , por lo que las concentraciones de la segunda hora punta (17:00 y 20:00 horas) fueron menores con respecto a la primera hora punta.
- El monitoreo de la calidad del aire en febrero del 2019 mostró que las concentraciones de los contaminantes monitoreados  $PM_{2.5}$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$ ,  $CO$ ,  $O_3$  no superaron sus respectivos ECAs, a diferencia del material particulado:  $PM_{10}$ , donde superó en las estaciones: Ate (04 días) y San Juan de Lurigancho (04 días).

Para más información sobre el presente boletín, contactar con:

Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico – SEA  
614 14 14 anexo 444

**Subdirector de Evaluación del Ambiente Atmosférico**

Ing. Jhojan Pool Rojas Quincho  
[jprojas@senamhi.gob.pe](mailto:jprojas@senamhi.gob.pe)

**Elaboración**

Ing. Carol Ordoñez Aquino  
Ing. Magdalena Norabuena Espinoza

**Colaboración**

Bach. Ing. Joe Jordan Sánchez  
Tec. Rosalinda Aguirre Almeyda

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 abril de 2019