

Julio 2021

**INFORME**  
**Vigilancia de la  
calidad del aire**  
Área Metropolitana de  
Lima y Callao



industrias

parque  
automotor



---

# VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO (AMLC) – JULIO 2021

## PRESENTACIÓN

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) presenta el informe mensual sobre la vigilancia de la calidad del aire en el Área Metropolitana de Lima y Callao (AMLC), en el cual los tomadores de decisión y público en general podrán encontrar información sobre los principales contaminantes atmosféricos al que se encuentran expuestos.

Para un mejor entendimiento de las variaciones espaciales y temporales de los contaminantes atmosféricos, se ha utilizado información meteorológica de superficie (datos de las estaciones meteorológicas automáticas del SENAMHI) e información de reanálisis<sup>1</sup> del Centro Nacional de Predicción Ambiental (NCEP por sus siglas en inglés), del Centro Nacional de Investigación Atmosférica (NCAR por sus siglas en inglés) y del producto ERA5 del Centro Europeo de Pronósticos Meteorológicos a Medio Plazo (ECMWF, por sus siglas en inglés). Para determinar el porcentaje de actividad vehicular durante el mes de julio en el AMLC, se utilizó información de la aplicación Moovit<sup>2</sup>. Con respecto a la información de contaminantes del aire, se usaron los datos de la Red de Monitoreo Automático de la Calidad del Aire (REMCA) de SENAMHI.

Es importante resaltar qué, el gobierno peruano Prórroga del Estado de Emergencia Nacional desde el 01 al 31 de julio, con el fin frenar el avance y propagación de la segunda ola del coronavirus causante del COVID-19 y a la vez aprueba el Nivel de Alerta por departamento (DECRETO SUPREMO N° 105-2021-PCM), siendo Lima catalogado en un nivel de alerta "Alto". Asimismo, entre las medidas más resaltantes aplicadas para Lima hasta el 20 de julio se encuentran; la inmovilización social obligatoria de lunes a domingo (desde las 23:00 hasta las 04:00 horas del día siguiente).

***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.***

- 
1. Conjunto de datos de la atmósfera actualizados "permanentemente" y generados a partir de observaciones en superficie y resultados de modelos meteorológicos.
  2. Moovit Insights (2021). Datos y estadísticas de uso del transporte público en Lima, Perú. Recuperado de: [https://moovitapp.com/insights/es/Moovit\\_Insights\\_%C3%8Dndice\\_de\\_Transporte\\_P%C3%BAblico-countries](https://moovitapp.com/insights/es/Moovit_Insights_%C3%8Dndice_de_Transporte_P%C3%BAblico-countries).

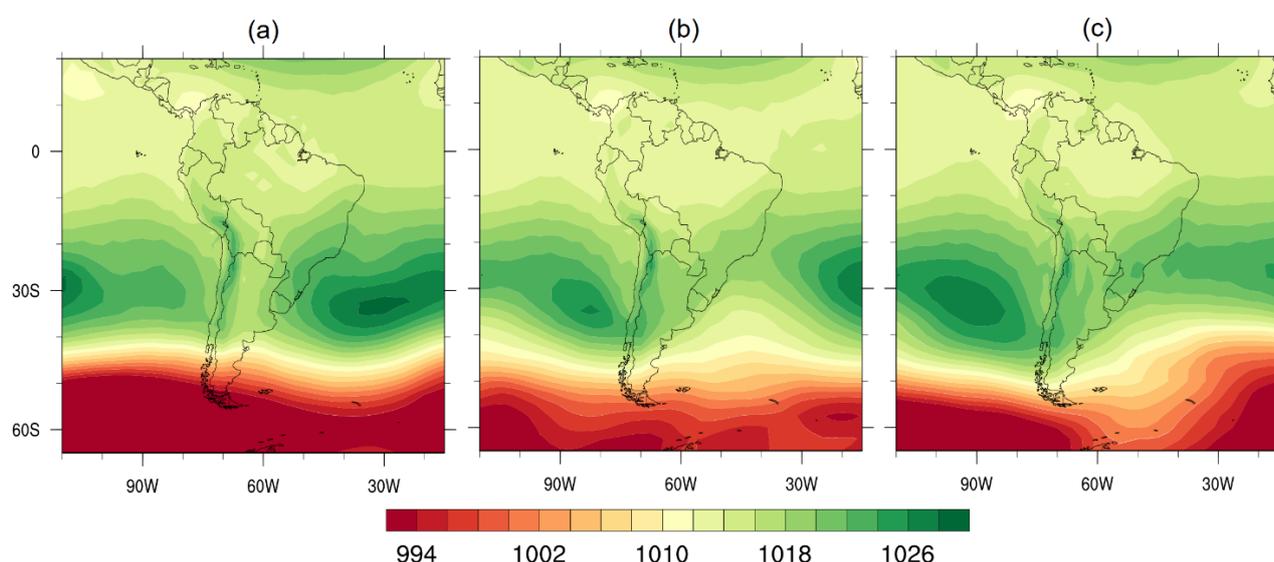
## 1. VIGILANCIA DE LAS CONDICIONES SINÓPTICAS Y METEOROLÓGICAS LOCALES EN EL AMLC

Para un mejor entendimiento de las condiciones sinópticas y meteorológicas locales en el AMLC, se realizó un análisis por decadiarias (cada diez días), obteniéndose tres periodos de análisis. Es así que, para el mes de julio se conformó la decadiaria 1 (del 1 al 10), decadiaria 2 (del 11 al 20) y decadiaria 3 (del 21 al 31).

### 1.1. COMPORTAMIENTO DEL ANTICICLÓN DEL PACÍFICO SUR (APS)

En la decadiaria 1 se observó que el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó valores de presión atmosférica por encima de su normal<sup>3</sup> y se posicionó en los 31°S (figura N°01a). Asimismo, en la decadiaria 2 se apreció que el APS tuvo valores de presión atmosférica dentro de su normal (figura N°01b), acercándose al continente. Finalmente, en la decadiaria 3, el APS presentó valores de presión atmosférica por encima de su normal (figura N°01c).

Figura N° 01. Promedio decadiario de la presión atmosférica (hPa) a nivel del mar.



### 1.2. LÍNEAS DE CORRIENTE (FLUJOS DE VIENTOS) A DIFERENTES NIVELES DE PRESIÓN

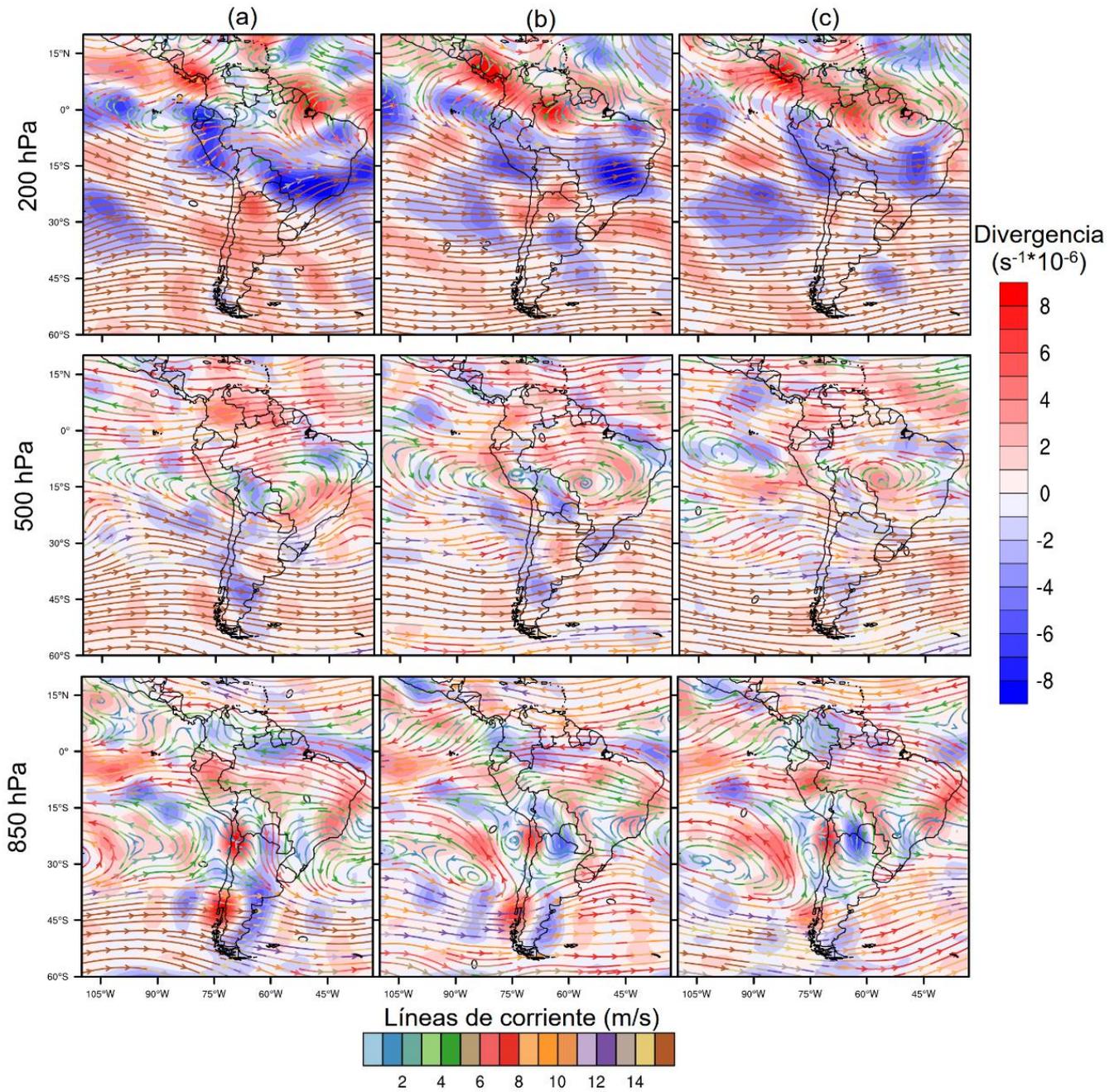
El comportamiento de las líneas de corriente (flujos de vientos) y la divergencia (cambios en los flujos de vientos por su dirección y/o velocidad) a diferentes niveles de presión (alturas sobre la superficie; niveles altos - 200 hectopascales (hPa), niveles medios - 500 hPa y niveles bajos - 850 hPa) sobre Sudamérica son mostrados en la figura N°2. Asimismo, el siguiente análisis será enfocado en la costa central del Perú. Durante la decadiaria 1 se tuvo flujos de vientos descendentes desde niveles altos hacia la superficie (divergencia negativa en 200 hPa, y divergencia positiva en 500hPa y 850 hPa), favoreciendo a la estabilidad atmosférica (figura N°02a).

En la decadiaria 2 se apreció condiciones similares a la decadiaria 1, con flujos de vientos descendentes desde niveles altos hacia la superficie (divergencia negativa en 200 hPa, y divergencia positiva en 500hPa y 850 hPa). Finalmente, en la decadiaria 3, las condiciones fueron similares a las decadiarias 1 y 2 (figura N°02c). Asimismo, durante las tres decadiarias se tuvo la

3. Normal, se refiere al promedio histórico de 30 años de información (1981-2010)

presencia de flujos del este, favoreciendo en algunos días el ingreso de humedad desde la Amazonía con nubosidad.

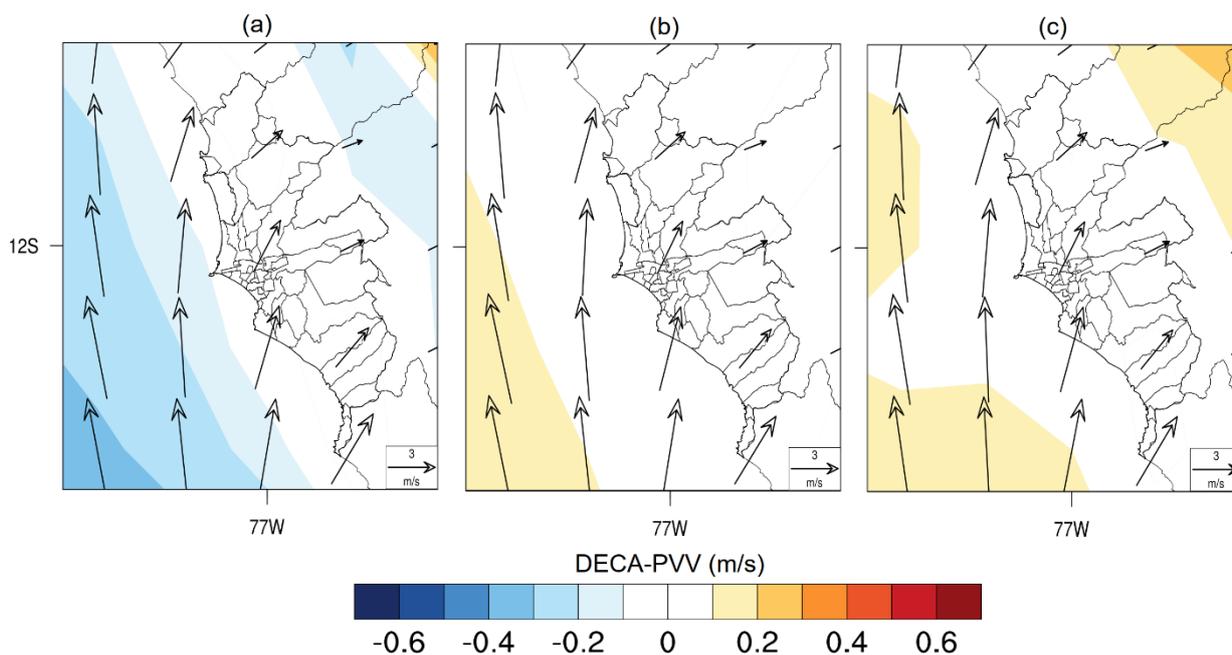
Figura N° 02. Decadiarias de las líneas de corriente (m/s) y divergencia ( $s^{-1} \cdot 10^{-6}$ ) a diferentes niveles de presión.



### 1.3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS LOCALES EN EL AMLC

Utilizando datos de reanálisis ERA5 del Centro Europeo de Pronósticos Meteorológicos a Medio Plazo (ECMWF, por sus siglas en inglés) con énfasis en el Área Metropolitana de Lima y Callao (AMLC) se evaluó la diferencia entre la velocidad del viento (a 10 metros de la superficie - mds) en cada decadiaria del mes de julio 2021 (DECA) con respecto a su promedio mensual para julio 2021 (PVV) mostrado en la figura N° 03. Es así que, en la decadiaria 1 se observó una disminución del viento costero (figura N°03a); asimismo, en la decadiaria 2 se observó un ligero aumento del viento costero (figura N°03b), asociado al acercamiento del APS (mencionado en la sección 1.1). Finalmente, en la decadiaria 3 se apreció que el viento costero aumentó con respecto a la decadiaria 2 (figura N°03c), lo que favorecería a días con ingreso de sales marinas.

Figura N° 03. Decadiaria de la velocidad del viento a 10 mds (m/s) en el AMLC indicado en flechas.



Con los datos de las estaciones meteorológicas automáticas (EMA) ubicadas en el AMLC, se realizó un análisis de la variabilidad diaria de la humedad relativa (a 2 metros de la superficie - mds), temperatura (a 2 mds) y la velocidad del viento (a 10 mds). Los datos provinieron de las estaciones: Antonio Raimondi (AR), Carabaylo (CRB), San Martín de Porres (SMP), Santa Anita (STA), San Juan de Lurigancho (SJL), Alexander Von Humboldt (VH), Villa María del Triunfo (VMT), Campo de Marte (CDM) y Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (JCH). Adicionalmente se representó la variabilidad diaria de la capa límite atmosférica (ACLA)<sup>4</sup> para lo cual se usó datos de reanálisis ERA5.

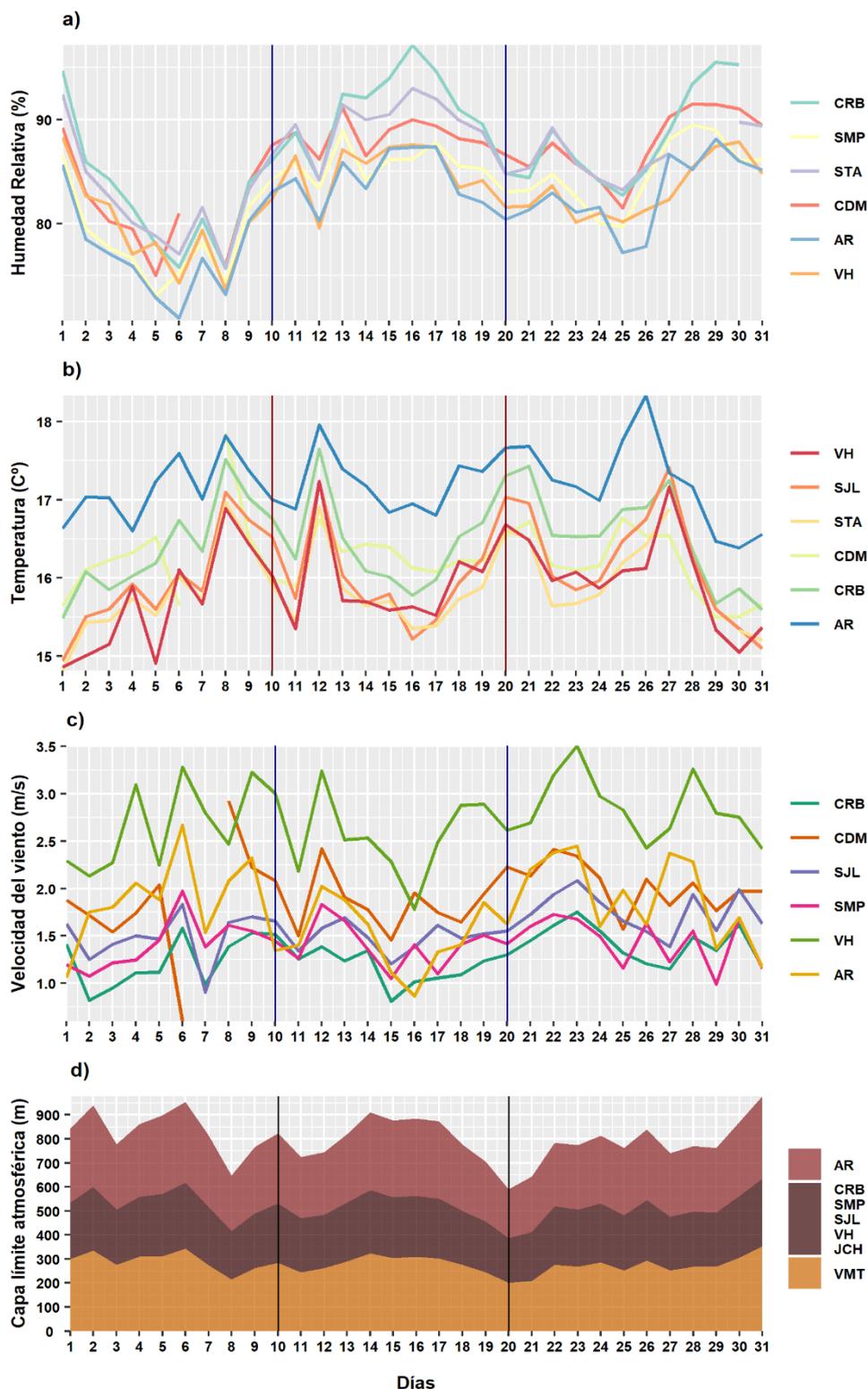
Con respecto a la humedad relativa (figura N°04a), se observó una disminución pronunciada los días 04, 06, 08, 12, 14, 18, 20, 23, 25 y 31, mientras que los días 07, 11, 13, 16, 19, 22, 24 y 29 mostraron un incremento. Así mismo, la temperatura mostró un comportamiento opuesto a la humedad relativa, presentando tendencias de incremento los días de menor humedad y tendencias de disminución los días de mayor humedad (figura N°04b). Por otro lado, la velocidad del viento presentó disminuciones los días 05, 07, 11, 15, 18, 25, 27, 29 y 31, mientras que los días 04, 06, 09, 12, 19, 23, 26, 28 y 30 mostraron un incremento (figura N°04c). Asimismo, la ACLA presentó mayores alturas en la estación AR y menores alturas en la estación VMT. De esta manera, se observó

4. ACLA: parte de la tropósfera influenciada directamente por la superficie terrestre, donde se concentra la mayor cantidad de sustancias contaminantes.

incrementos de ACLA los días 02, 06, 10, 14, 16, 22, 24, 26, 28 y 31, y disminución los días 03, 05, 08, 11, 20, 23, 25, 27 y 29 (figura N°04d).

En promedio los valores de humedad tendieron a aumentar mientras que los valores de temperatura presentaron una tendencia a disminuir debido al ingreso de humedad por los flujos del este (mencionado en la sección 1.2) y a la estación de invierno en la decadiaria 3. Asimismo, algunos días de incremento en la velocidad del viento estarían asociados al incremento de la temperatura del aire.

**Figura N° 04. Variación diaria de las variables meteorológicas en el ALMC**



Con respecto al comportamiento horario de la base de la nube (m) registrada en la EMA Aeropuerto Internacional Jorge Chávez ubicada en el Callao (figura N°05), se observó que las nubes bajas (base de la nube menor a 2000 m) tuvieron mayor presencia durante el mes. Mientras que la presencia de nubes medias (base de la nube mayor a 2000 m y menor a 4000 m) y nubes altas (base de la nube mayor a 4000 m) fue nula en el presente mes.

La presencia de nubes bajas durante el mes es característico de la estación de invierno. Asimismo, ello también estaría asociado al incremento del viento costero mencionado en la sección 1.3), favoreciendo al transporte de humedad y a la formación de nubosidad.

**Figura N° 05. Altura de la base de nube (m) registrada en la estación Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (JCH).**

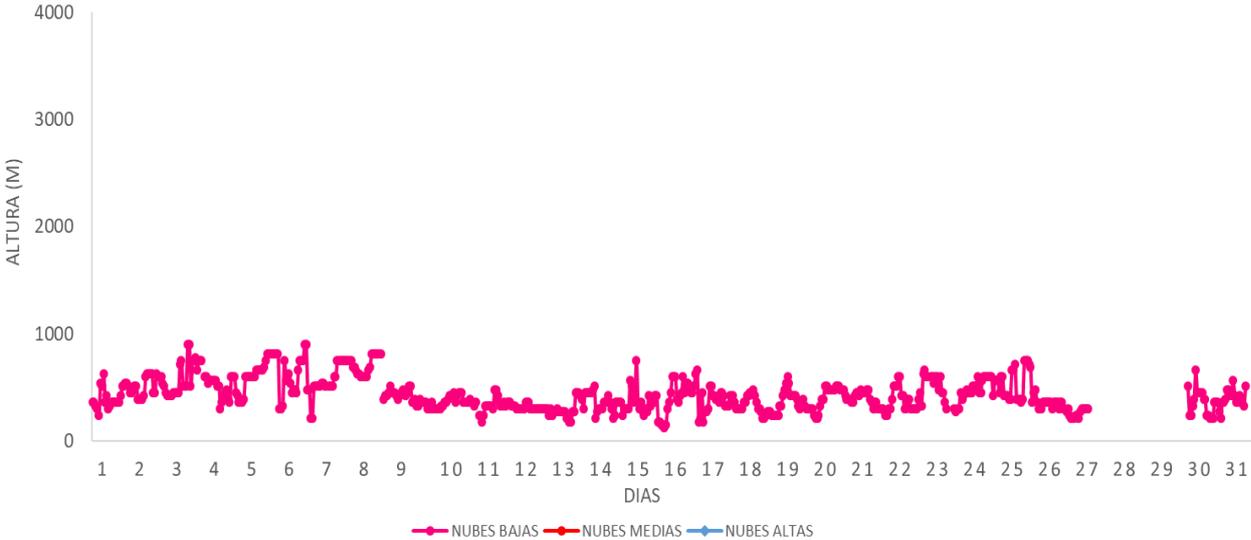


Figura N° 07. Rosas de viento para el horario diurno en el AMLC.

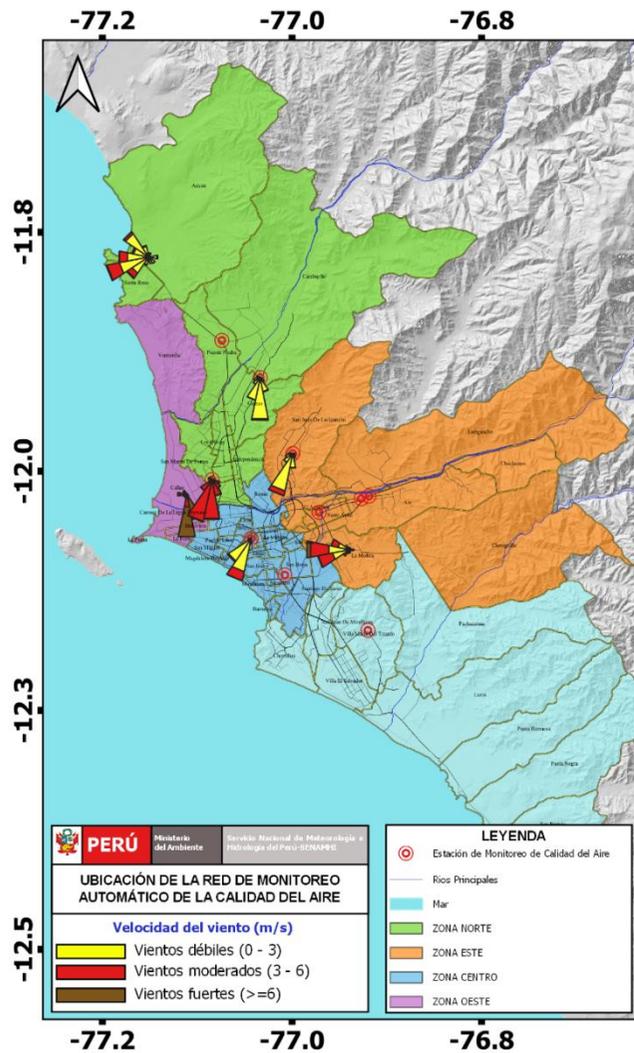


Figura N° 08. Rosas de viento para el horario vespertino en el AMLC.

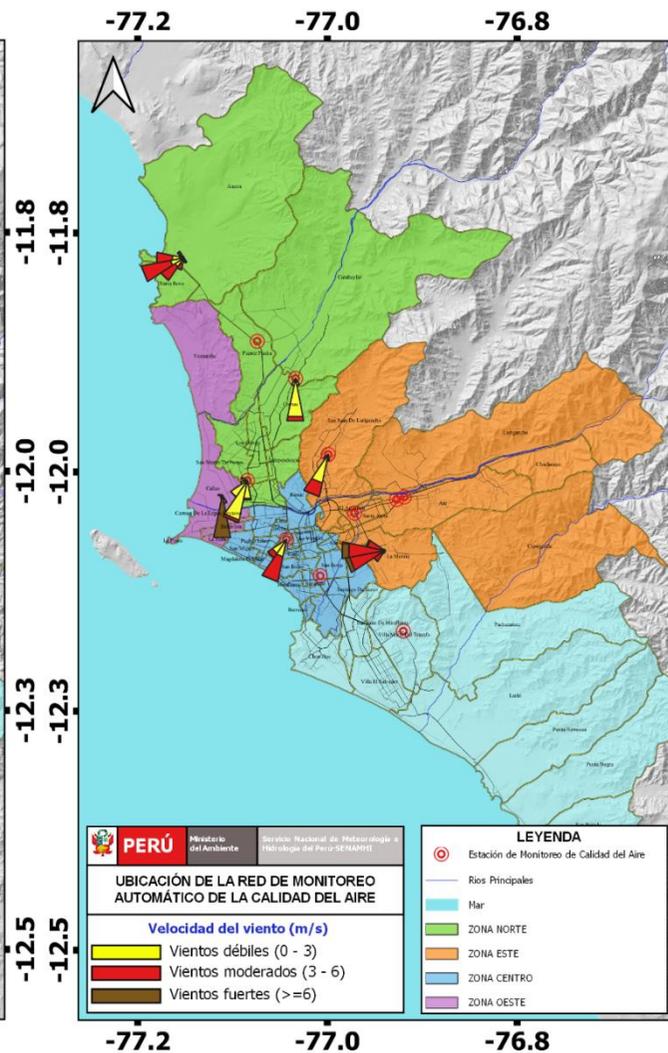
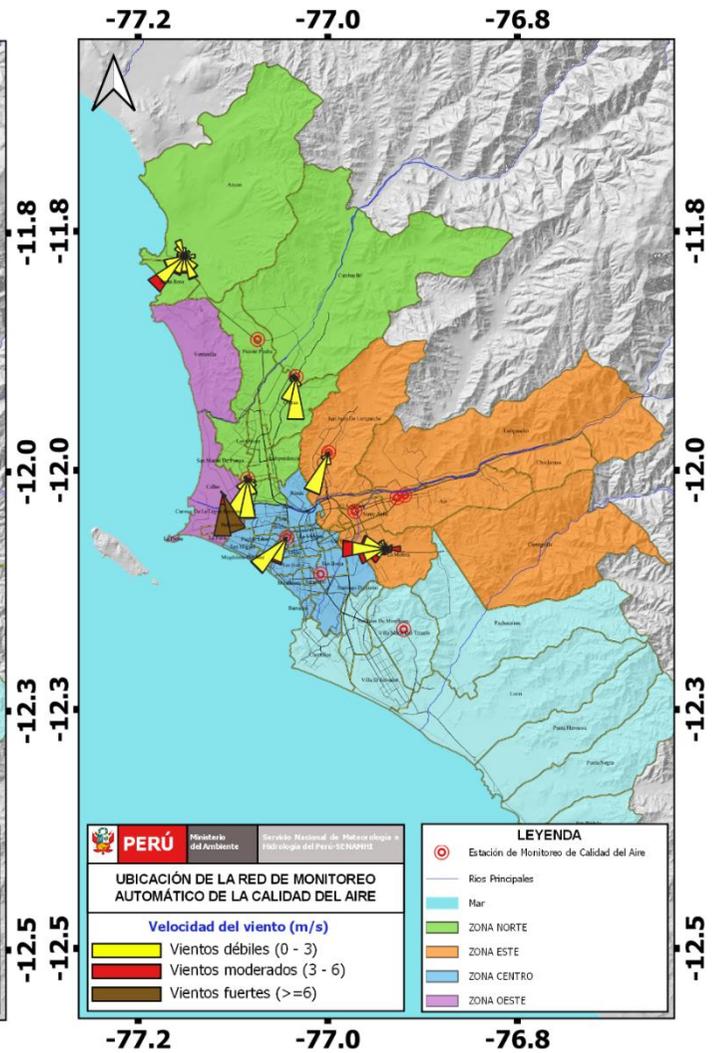


Figura N°09. Rosas de viento para el horario nocturno en el AMLC.



Las figuras N° 07, 08 y 09, muestran el comportamiento de la dirección y velocidad del viento en cada una de las estaciones meteorológicas automáticas para los horarios diurnos (07:00 - 11:59 horas), vespertinos (12:00 - 18:59 horas) y nocturnos (19:00 - 06:59 horas).

## 2. RED DE MONITOREO AUTOMÁTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL AMLC

El SENAMHI realiza la vigilancia a través de una Red de Monitoreo Automático de la Calidad del Aire (REMCA), la cual mide las concentraciones horarias de los contaminantes PM<sub>10</sub> (material particulado menor a 10 micras), PM<sub>2.5</sub> (material particulado menor a 2.5 micras), NO<sub>2</sub> (dióxido de nitrógeno), O<sub>3</sub> (ozono troposférico) y CO (monóxido de carbono).

**Cuadro N° 01. Zonas, nombres y ubicación de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire.**

ZONA	NOMBRE/UBICACIÓN
Norte	Estación Puente Piedra (PPD) Complejo Municipal "El gallo de oro" del distrito de Puente Piedra
	Estación Carabayllo (CRB) Piscina Municipal del distrito de Carabayllo
	Estación San Martín de Porres (SMP) Parque Ecológico del distrito de San Martín de Porres
Este	Estación San Juan Lurigancho (SJL) Universidad César Vallejo en el distrito de San Juan de Lurigancho
	Estación Ate (ATE) Plaza de Armas del distrito de Ate
	Estación Ceres (ATE2) Plaza Cívica de Ceres del distrito de Ate
	Estación Santa Anita (STA) Palacio Municipal del distrito de Santa Anita
Sur	Estación Villa María del Triunfo (VMT) Parque Nueva Esperanza en el distrito de Villa María del Triunfo
Centro	Estación San Borja (SBJ) Polideportivo Limatambo del distrito de San Borja
	Estación Campo de Marte (CDM) Parque Campo de Marte en el distrito de Jesús María.

**Figura N° 10. Ubicación de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire en el AMLC.**



### Estándar de Calidad Ambiental (ECA)

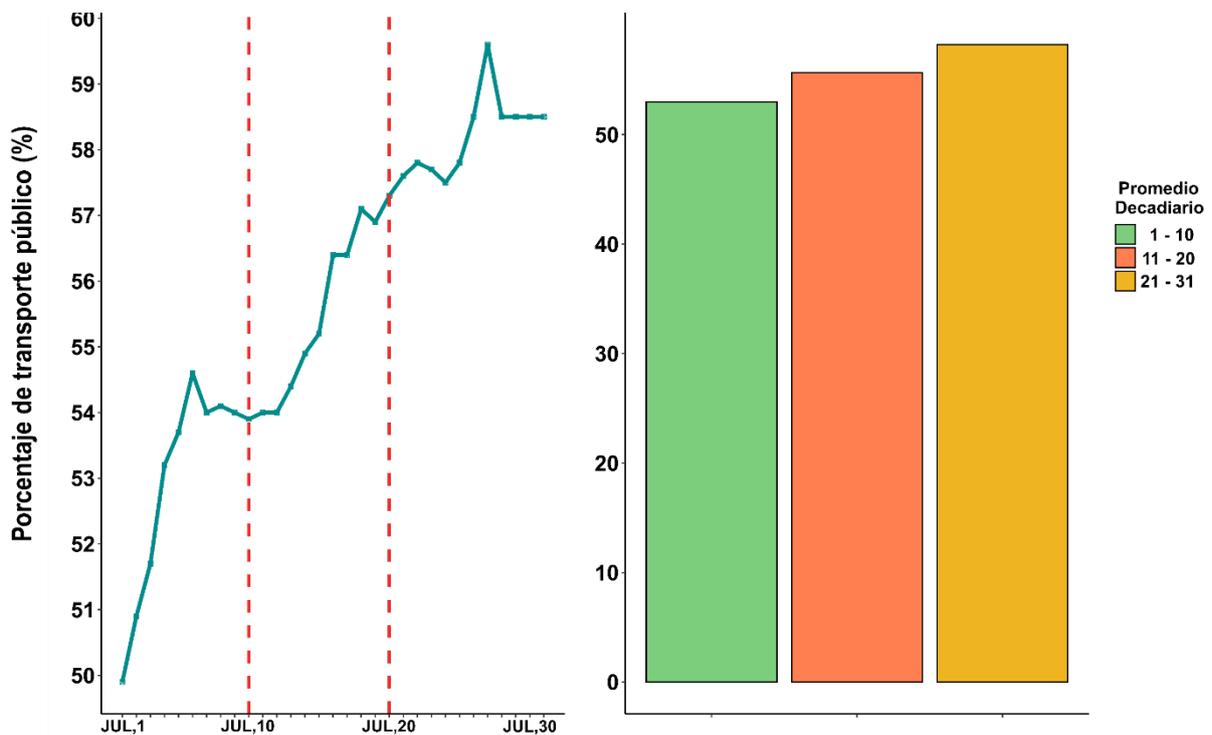
La Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente define al estándar de calidad ambiental (ECA) como **"la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el aire, agua y suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente"**. Por lo tanto, para el caso de los contaminantes del aire, las concentraciones de cada uno de estos no deben superar su respectivo Estándar de Calidad Ambiental para Aire (ECA-aire) a fin de evitar problemas en la salud de las personas y el ambiente. Asimismo, los valores de los ECA-aire son establecidos por el Ministerio del Ambiente (MINAM) y estipulados en el D.S. N° 003-2017-MINAM.

### 3. ACTIVIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO

Moovit es una aplicación que muestra cómo se desplazan las personas cada día en transporte público en Lima Metropolitana, en comparación con otras ciudades del mundo. Esta aplicación determina el promedio de tiempo de viaje y de espera de los usuarios, así como también la distancia que el usuario viaja para llegar a trabajar en transporte público. Moovit utiliza algoritmos avanzados de Big Data para realizar cálculos estadísticos con la información obtenida de OpenStreetMap (también conocido como OSM), el cual genera mapas editables y libres con información geográfica capturada con dispositivos GPS móviles y ortofotografías.

En la figura N°11 se observa una tendencia creciente en la actividad vehicular en la primera, segunda y tercera decadiarias, alcanzando los máximos valores durante la 3 decadiaria en el mes de julio. Cabe mencionar que, un alto porcentaje de actividad vehicular está estrechamente relacionado con el aumento de emisiones de contaminantes del aire, mientras que un bajo porcentaje de éstas, se relaciona a una disminución de emisiones.

Figura N° 11. Actividad de transporte público en el AMLC.



## 4. VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE A TRAVÉS DE ESTACIONES DE MONITOREO EN EL AMLC

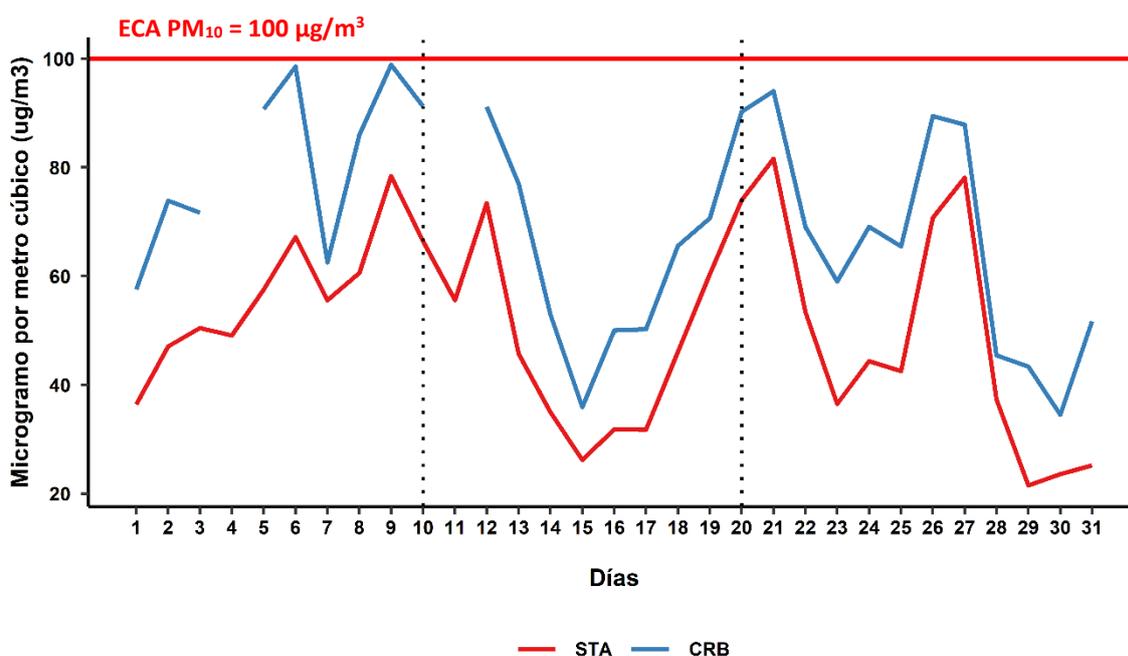
Con los datos de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire ubicadas en el AMLC, se realizó un análisis de la variabilidad diaria y/o horaria de las concentraciones del PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y CO. Los datos provinieron de las estaciones: Carabayllo (CRB), San Martín de Porres (SMP), San Juan de Lurigancho (SJL), Santa Anita (STA) y Campo de Marte (CDM).

### 4.1. CONCENTRACIONES DIARIAS DEL PM<sub>10</sub>

En la figura N° 12 se observa que las concentraciones diarias registradas en las estaciones no superaron el ECA-aire para PM<sub>10</sub> (100 µg/m<sup>3</sup> como promedio diario) durante los días monitoreados. Asimismo, se pudo apreciar lo siguiente:

- **Zona norte:** En la estación Carabayllo (CRB) la concentración máxima fue 98.84 µg/m<sup>3</sup> (viernes 09) y la mínima fue de 34.51 µg/m<sup>3</sup> (viernes 30).
- **Zona este:** En la estación Santa Anita (STA) la concentración máxima fue 81.59 µg/m<sup>3</sup> (miércoles 21) y la mínima fue de 21.50 µg/m<sup>3</sup> (jueves 29).

Figura N° 12. Variación diaria del PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) en el AMLC.

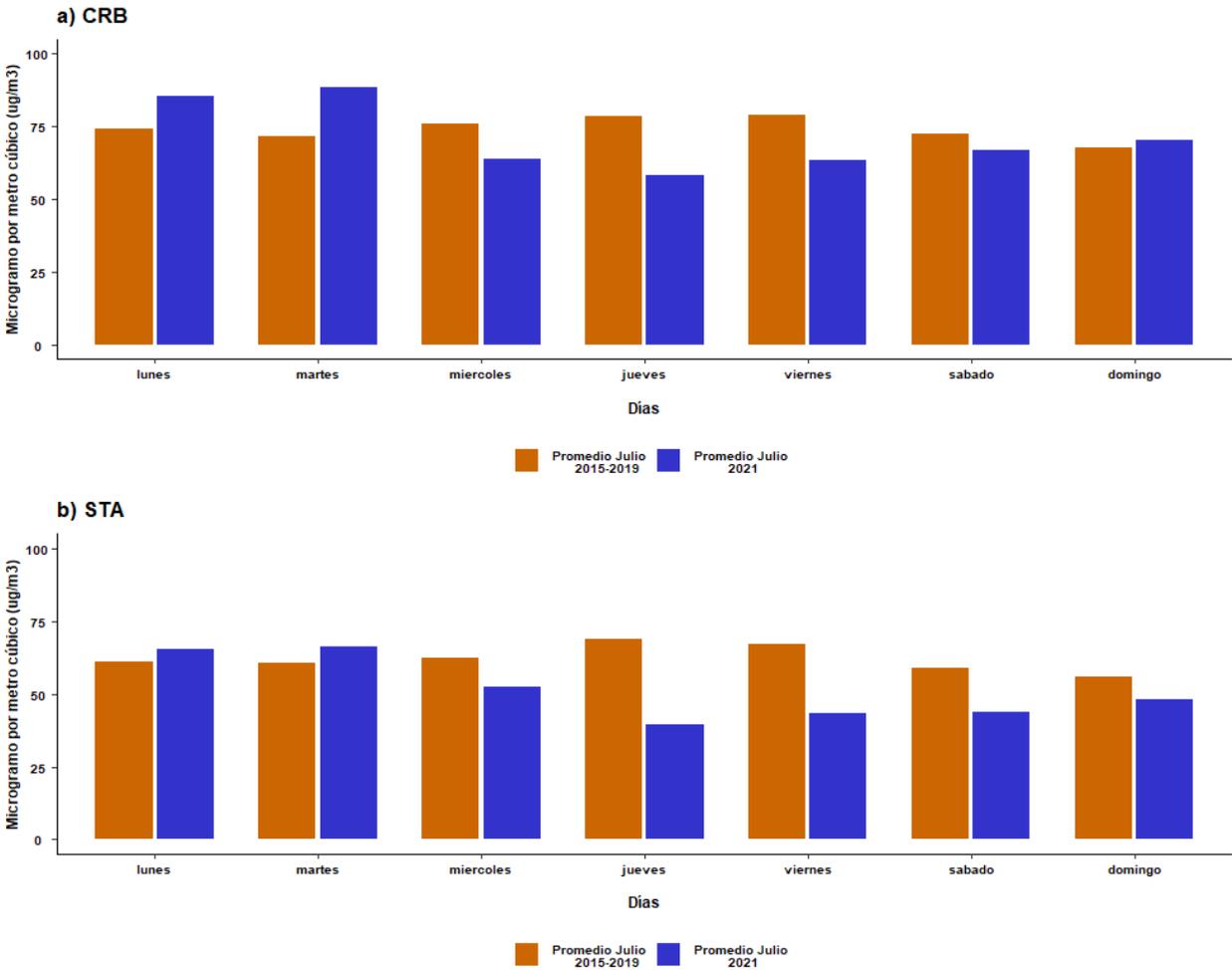


Asimismo, en la decadiaria 1 se observó en promedio un incremento de las concentraciones de PM<sub>10</sub>, lo que estuvo relacionado a factores meteorológicos como incremento de las temperaturas y disminución de la humedad relativa (mencionado en la sección 1.3). En la decadiaria 2, se apreció una ligera disminución de las concentraciones de PM<sub>10</sub>, lo cual estaría asociada a la disminución de la temperatura (mencionado en la sección 1.3). En la decadiaria 3, se observó en promedio una disminución de las concentraciones de PM<sub>10</sub>, lo que estuvo relacionado a una disminución de la temperatura e incremento de la altura de capa límite atmosférica principalmente los últimos días (mencionado en la sección 1.3).

Las concentraciones más bajas fueron alcanzadas los días 01 (jueves), 15 (jueves), 23 (viernes), 29 (jueves), los cuales podría atribuirse a un incremento de la altura de la capa límite atmosférica (mencionado en la sección 1.3) y a una disminución de la temperatura.

En la figura N° 13 se presenta la variación diaria en la semana de las concentraciones del PM<sub>10</sub> históricas (periodo 2015 - 2019) para julio y el periodo de estado de emergencia (julio 2021), donde se ha observado que la estación Carabayllo (CRB) mostró una disminución de 3% (figura N° 13a), mientras que la estación Santa Anita (STA) mostró una disminución de 16% (figura N° 13b). En promedio se registró una disminución de 10%.

**Figura N° 13. Comparativo de las concentraciones históricas y las registradas durante el estado de emergencia para el PM<sub>10</sub>.**

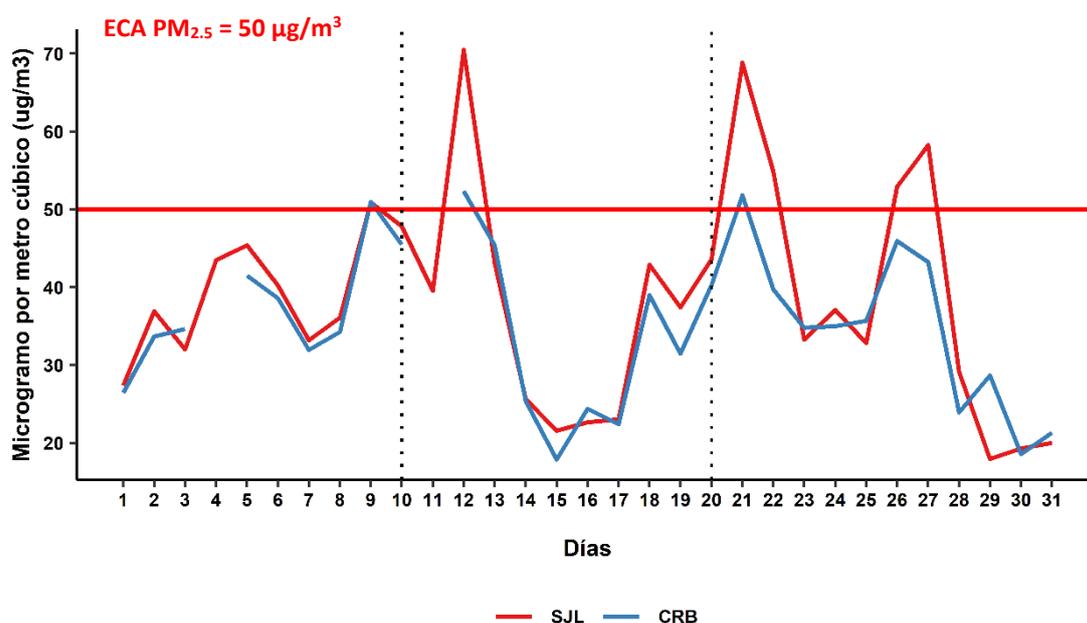


## 4.2. CONCENTRACIONES DIARIAS DEL PM<sub>2.5</sub>

En la figura N° 14 se observa que las concentraciones diarias registradas en las estaciones superaron el ECA-aire para PM<sub>2.5</sub> (50 µg/m<sup>3</sup> como promedio diario) durante los días monitoreados. Asimismo, se pudo apreciar lo siguiente:

- **Zona norte:** En la estación Carabayllo (CRB) la concentración máxima fue 52.36 µg/m<sup>3</sup> (lunes 12) y la mínima fue de 17.88 µg/m<sup>3</sup> (jueves 15).
- **Zona este:** En la estación San Juan de Lurigancho (SJL) la concentración máxima fue 70.46 µg/m<sup>3</sup> (lunes 12) y la mínima fue de 17.95 µg/m<sup>3</sup> (jueves 29).

Figura N° 14. Variación diaria del PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>) en el AMLC.

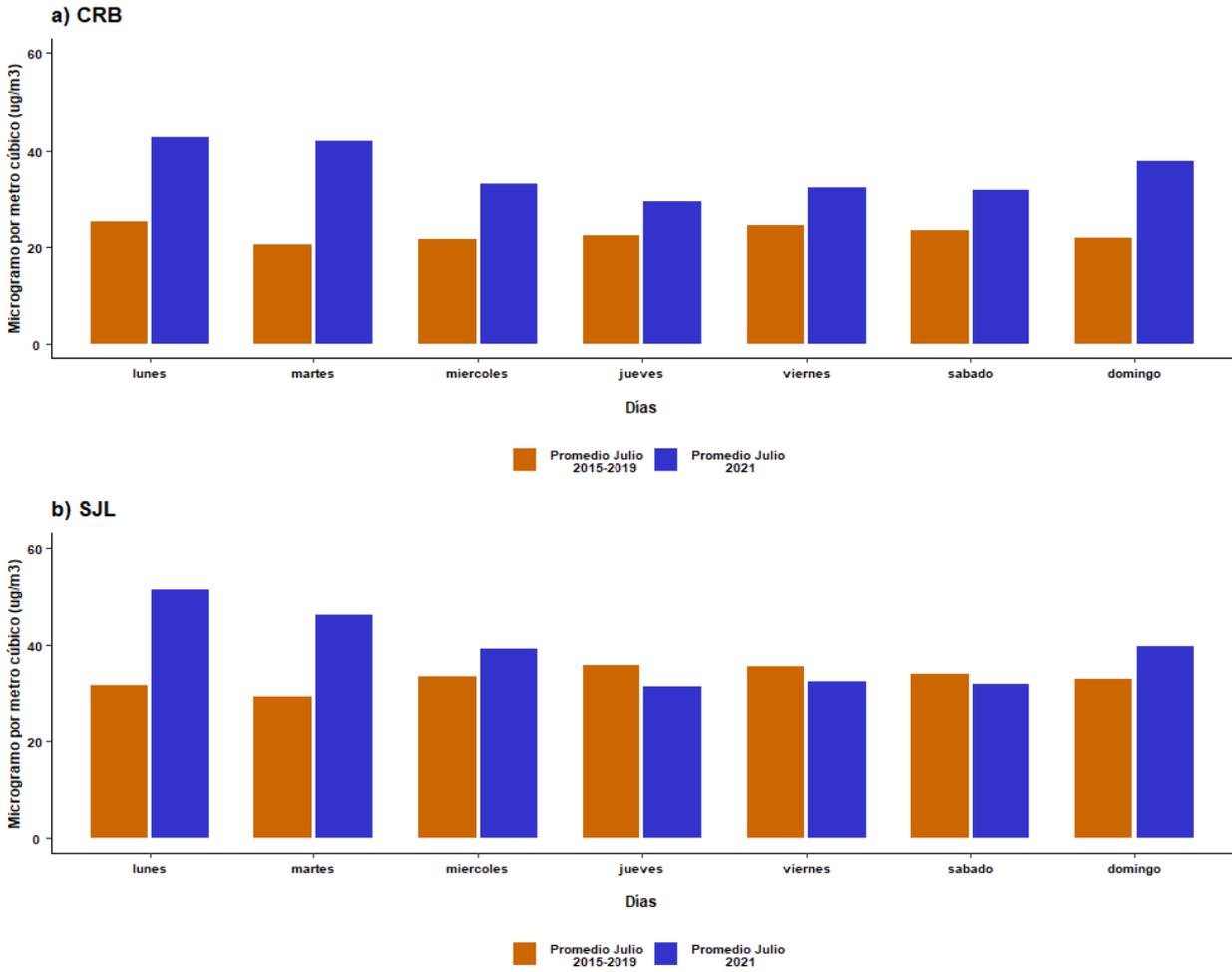


En la decadiaria 1 se observó en promedio un incremento de las concentraciones del PM<sub>2.5</sub>, lo que estuvo relacionado al incremento de la humedad relativa y disminución de la altura de capa límite atmosférica principalmente los últimos días (mencionado en la sección 1.3) y a un incremento del porcentaje de actividad vehicular (mencionado en la sección 3). En la decadiaria 2, se observó en promedio una disminución de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub>, lo que estuvo asociado a un incremento de la altura de capa límite atmosférica (mencionado en la sección 1.3). Mientras que, en la decadiaria 3 se observa un incremento de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub>, debido a un incremento de la humedad relativa (mencionado en la sección 1.3) y a un incremento del porcentaje de actividad vehicular (mencionado en la sección 3).

Además de lo ya explicado, los días 01 (jueves), 15 (jueves), 23 (viernes), 29 (jueves) y 30 (viernes) se registró las concentraciones más bajas del PM<sub>2.5</sub>, debido al incremento de la altura de la capa límite atmosférica.

En la figura N° 15 se presenta la variación diaria en la semana de las concentraciones del PM<sub>2.5</sub> históricas (periodo 2015 - 2019) para julio y el periodo de estado de emergencia (julio 2021), donde se ha observado que la estación Carabayllo (CRB) mostró un incremento de 18% (figura N° 15a), mientras que la estación San Juan de Lurigancho (S JL) mostró un incremento de 40% (figura N° 15b). En promedio se registró un incremento de 30%.

**Figura N° 15. Comparativo de las concentraciones históricas y las registradas durante el estado de emergencia para el PM<sub>2.5</sub>.**

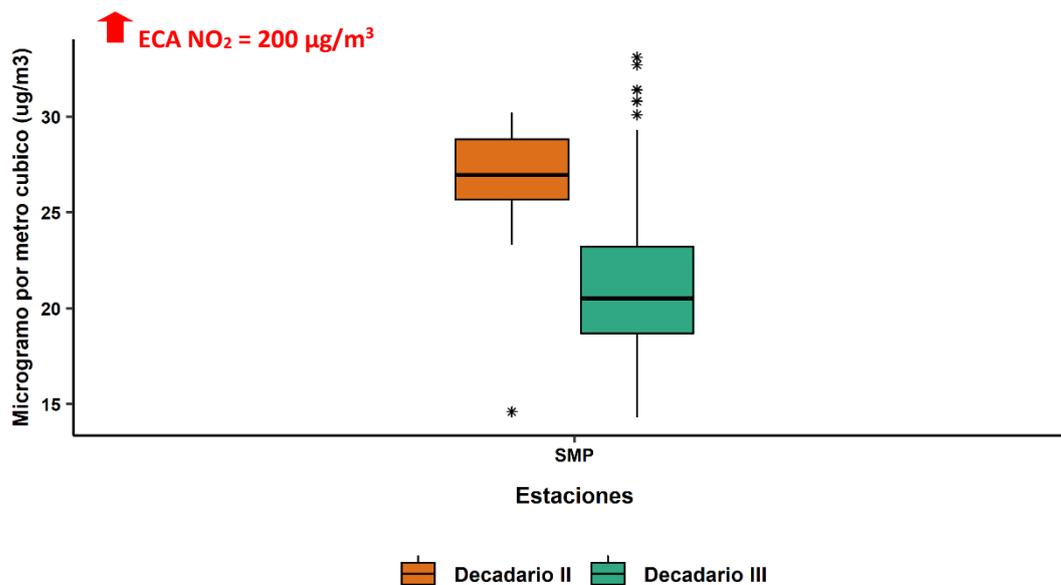


### 4.3. CONCENTRACIONES HORARIAS DEL NO<sub>2</sub>

En la figura N° 16 se observa que las concentraciones horarias registradas en las estaciones no superaron el ECA-aire para NO<sub>2</sub> (200 µg/m<sup>3</sup> como promedio de una (01) hora) durante los días monitoreados. Asimismo, se pudo apreciar lo siguiente:

- **Zona norte:** En la estación San Martín de Porres (SMP) la concentración máxima fue 78.20 µg/m<sup>3</sup> (martes 06 a las 10:00 horas) y la mínima fue de 1.90 µg/m<sup>3</sup> (domingo 04 a las 02:00 horas).

Figura N° 16. Variación horaria del NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) en el AMLC.



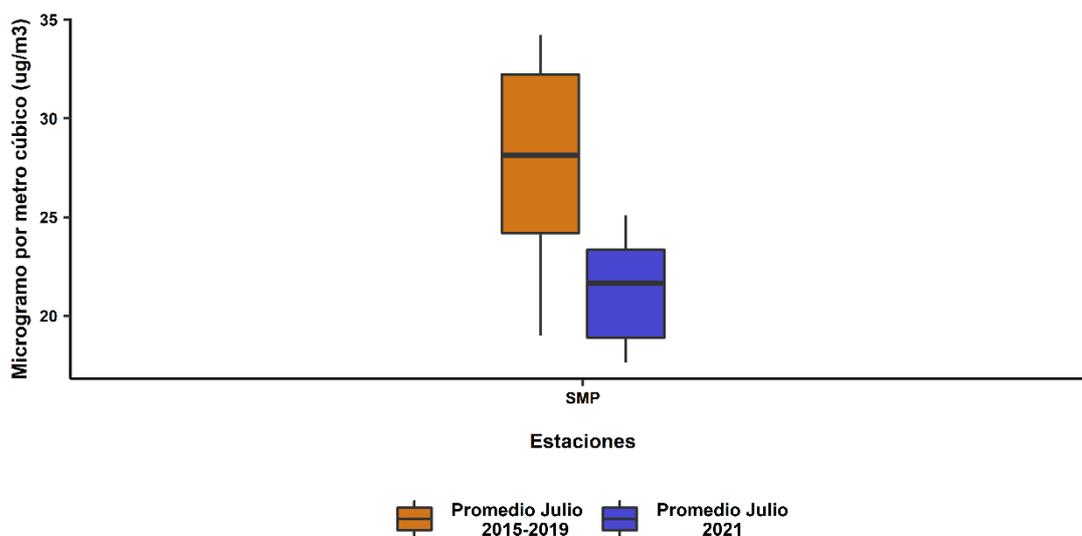
Durante el mes de julio, las mayores concentraciones del NO<sub>2</sub> se registraron en los horarios de mayor actividad vehicular (horas pico), las cuales están comprendidas en las primeras horas del día (7:00 horas hasta las 12:00 horas). Asimismo, las mayores concentraciones registradas en la estación San Martín de Porres fue en la decadiaria 2.

El incremento de las concentraciones del NO<sub>2</sub> registradas durante la decadiaria 2, estarían asociadas principalmente al incremento de la actividad vehicular (89% de las emisiones de NO<sub>x</sub> provienen de vehículos a diésel<sup>5</sup>; mencionado en la sección 3).

En la figura N° 17 se presentan las variaciones horarias de las concentraciones del NO<sub>2</sub> históricas (periodo 2015 al 2019) para julio y el periodo de estado de emergencia (julio 2021), donde se observó que la estación San Martín de Porres (SMP) mostró una disminución de 24%.

5. Documento: Informe N° 00283-2019-MINAM/VMGA/DGCA/DCAE – “Diagnóstico de la Gestión de la Calidad del Aire de Lima y Callao”.

Figura N° 17. Comparativo entre las concentraciones históricas y las registradas durante el estado de emergencia para el NO<sub>2</sub>

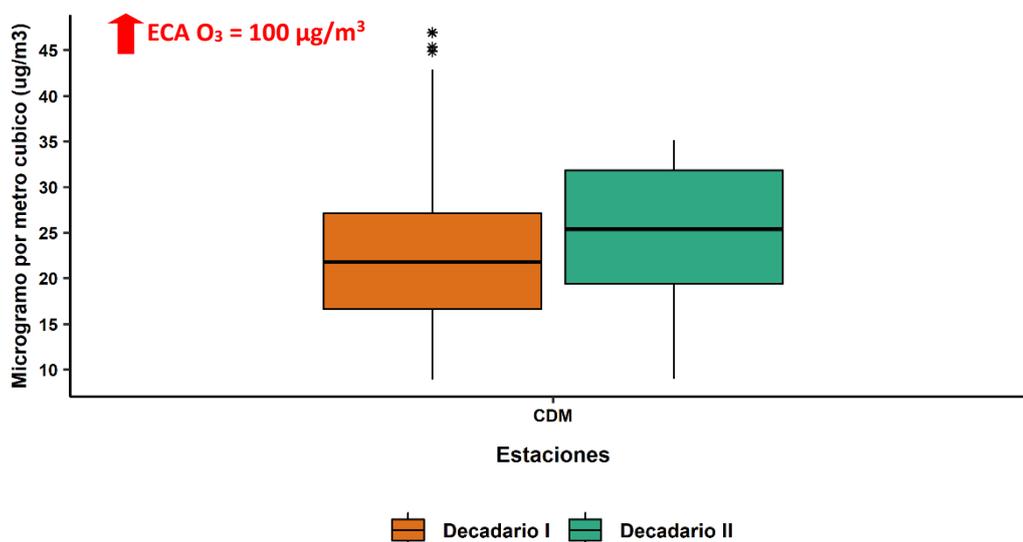


#### 4.4. CONCENTRACIONES HORARIAS (PROMEDIO MÓVIL DE 8 HORAS) DEL O<sub>3</sub>

En la figura N° 18 se observa que las concentraciones horarias (promedio móvil de 8 horas) registradas en las estaciones no superaron el ECA-aire para O<sub>3</sub> (100 µg/m<sup>3</sup>) durante los días monitoreados. Asimismo, se pudo apreciar lo siguiente:

- **Zona centro:** En la estación Campo de Marte (CDM) la concentración máxima fue 42.96 µg/m<sup>3</sup> (viernes 02 a las 17:00 horas) y la mínima fue 8.93 µg/m<sup>3</sup> (jueves 08 a las 05:00 horas).

Figura N° 18. Variación horaria (promedio móvil de 8 horas) del O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>) en el AMLC.



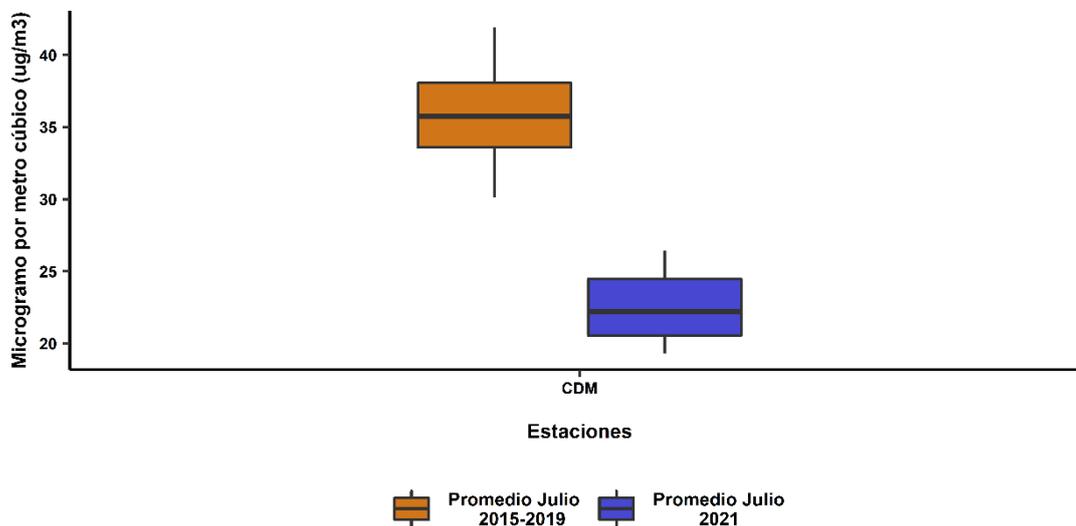
Durante el mes de julio, las mayores concentraciones del O<sub>3</sub> en el AMLC se registraron en los horarios posteriores al periodo de máxima radiación solar<sup>6</sup> (comprendido entre las 11:00 horas y 15:00 horas). Asimismo, las mayores concentraciones registradas en las estaciones de monitoreo fueron en la decadiaria 2.

6. Documento: Boletín Mensual de la Vigilancia de la Radiación UV en ciudades del Perú – julio 2021.

La formación de ozono en la decadiaria 2 se vio condicionada al incremento de la actividad vehicular (mencionado en la sección 3).

En la figura N° 19 se presentan las variaciones horarias de las concentraciones del O<sub>3</sub> históricas (periodo 2015 al 2019) para julio y el periodo de estado de emergencia (julio 2021), donde se observó que la estación Campo de Marte (CDM) mostró una disminución de 30%.

**Figura N° 19. Comparativo entre las concentraciones históricas y las registradas durante el estado de emergencia para el O<sub>3</sub>**

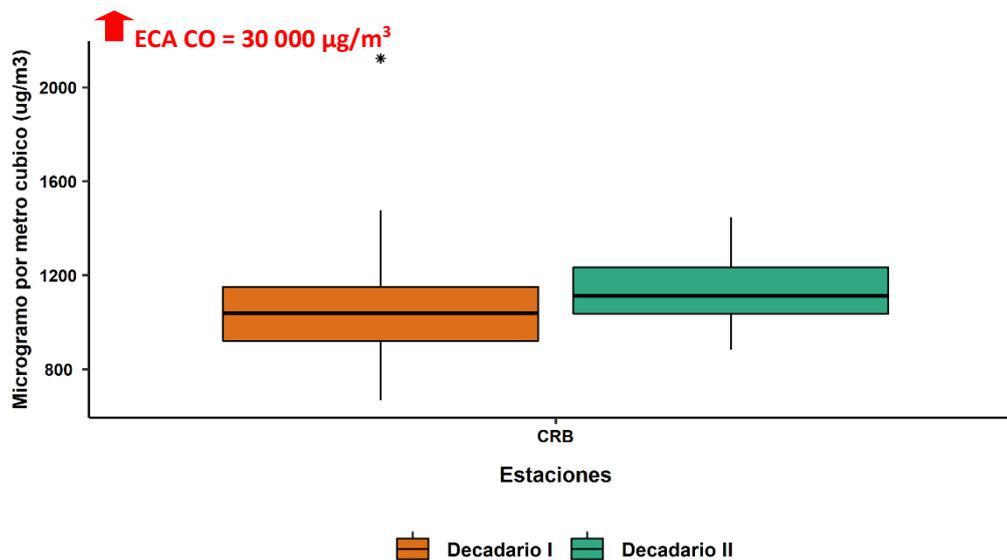


#### 4.5. CONCENTRACIONES HORARIAS DEL CO

En la figura N° 20 se observa que las concentraciones horarias registradas en las estaciones no superaron el ECA-aire para el CO (30 000 µg/m<sup>3</sup>) durante los días monitoreados. Asimismo, se pudo apreciar lo siguiente:

- **Zona norte:** En la estación San Martin de Porres (SMP) la concentración máxima fue 2122.90 µg/m<sup>3</sup> (lunes 05 a las 10:00 horas) y la mínima fue 668.10 µg/m<sup>3</sup> (jueves 08 a las 01:00 horas).

**Figura N° 20. Variación horaria del CO (µg/m<sup>3</sup>) en el AMLC.**

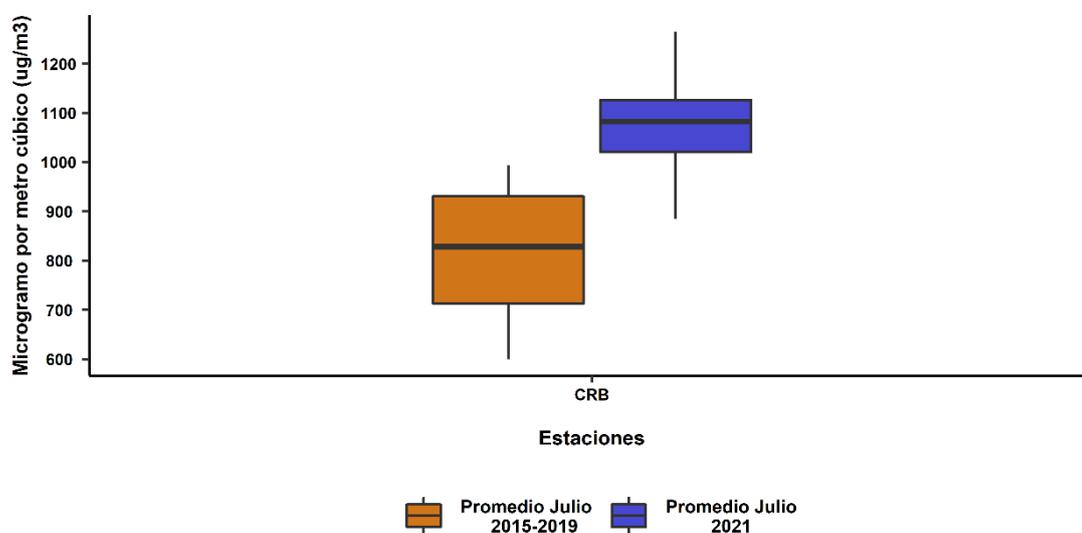


Durante el mes de julio, las mayores concentraciones del CO se registraron en la primera hora pico del AMLC (06:00 horas hasta las 12:00 horas). Asimismo, las concentraciones horarias registrada en la decadiaria 2 son mayores en comparación a las decadiaria 1.

El incremento de las concentraciones del CO registradas durante la decadiaria 2, estarían asociadas principalmente al incremento de la actividad vehicular(87% de las emisiones de CO provienen de los vehículos a gasolina/gasohol?; mencionado en la sección 3).

En la figura N° 21 se presentan las variaciones horarias de las concentraciones del NO<sub>2</sub> históricas (periodo 2015 al 2019) para julio y el periodo de estado de emergencia (julio 2021), donde se observó que la estación Carabayllo (CRB) mostró un incremento de 30%.

**Figura N° 21. Comparativo entre las concentraciones históricas y las registradas durante el estado de emergencia para el CO**



## 5. ESTADO DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA EL AMLC

El índice de calidad del aire (ICA), está basado en valores establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US-EPA por sus siglas en inglés). Los ICAs son valores que permiten informar el estado de la calidad del aire, permitiendo a la población conocer sobre qué tan limpio o saludable está el aire y que efectos podría causar en la salud (Cuadro N°2).

Cuadro N° 02: Estados de la Calidad del Aire y su Implicancia en las personas.

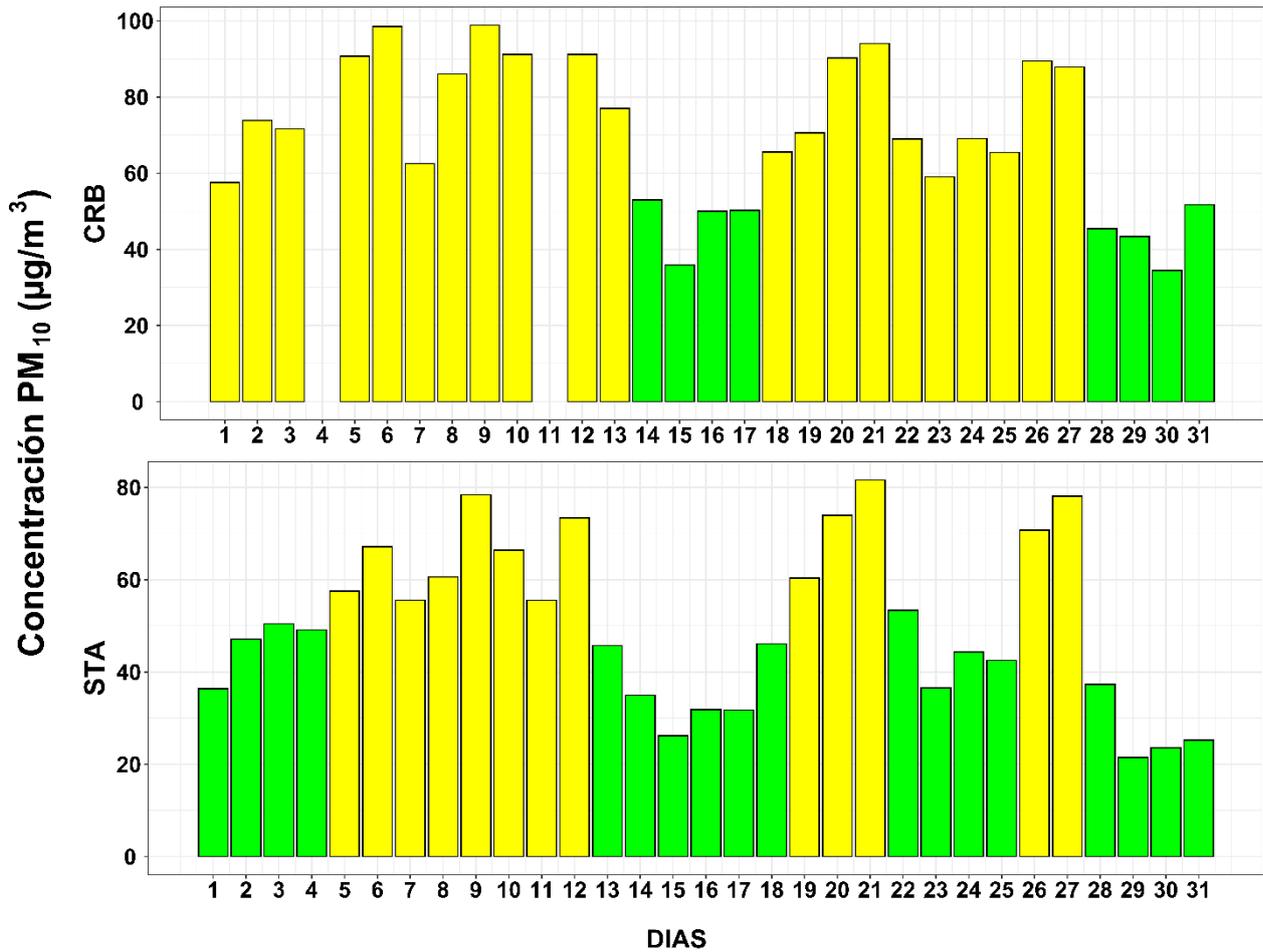
ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE	ESTADO	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24-horas	PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 24-horas	¿QUIÉN SE DEBE PREOCUPAR?	MEDIDAS A TOMAR POR LA POBLACIÓN
0 – 50	BUENA	0 - 54	0.0 –12.0	Ninguno, No existe riesgo	La calidad del aire es aceptable se puede realizar actividades al aire libre
51 – 100	MODERADA	55 - 154	12.1 - 35.4	Personas que podrían ser excepcionalmente sensibles a la contaminación por partículas.	<b>Personas excepcionalmente sensibles:</b> Contemplar reducir las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso al aire libre. Prestar atención a la aparición de síntomas como tos o dificultad para respirar. Esto indica que se debe reducir el esfuerzo. <b>Para el resto de las personas:</b> ¡Es un buen día para realizar actividades al aire libre!
101 – 150	INSALUBRE PARA GRUPOS SENSIBLES	155 - 254	35.5 - 55.4	Los grupos sensibles comprenden a <b>personas con cardiopatías o enfermedades pulmonares, adultos mayores, niños y adolescentes.</b>	<b>Grupos sensibles:</b> Reducir las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso. Está bien realizar actividades al aire libre, pero descanse a menudo y realice actividades menos intensas. Prestar atención a la aparición de síntomas como tos o dificultad para respirar. <b>Las personas asmáticas</b> deben seguir sus planes de acción y tener a mano medicamentos de acción rápida. <b>Si padece de una cardiopatía:</b> Síntomas como palpitaciones, dificultad para respirar o fatiga inusual pueden indicar un problema grave. Si sufre cualquiera de estos síntomas, comuníquese con su proveedor médico.
151 – 200	INSALUBRE	255 - 354	55.5 -150.4	Todos	<b>Grupos sensibles:</b> Evitar actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso. Tener en cuenta la posibilidad de realizar las actividades al interior de sus casas. <b>Para el resto de las personas:</b> Reducir las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso. Descansar a menudo durante las actividades al aire libre.

Fuente: [https://www3.epa.gov/airnow/airnow\\_brochure\\_02\\_14.pdf](https://www3.epa.gov/airnow/airnow_brochure_02_14.pdf)

## 5.1. ESTADOS DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA EL PM<sub>10</sub>

La figura N° 22 muestra las concentraciones promedio de 24 horas para el PM<sub>10</sub> asociados a su respectivo estado de la calidad del aire, donde se observó que la estación Carabayllo (CRB), presentó durante 8 días con estado de calidad del aire “Bueno” y 19 días con estado de calidad del aire “Moderado”. Asimismo, en la estación de Santa Anita se presentaron 18 días con estado de calidad del aire “Bueno” y 13 días con estado de calidad del aire “Moderado”.

Figura N° 22. Estados de la Calidad del Aire para PM<sub>10</sub>

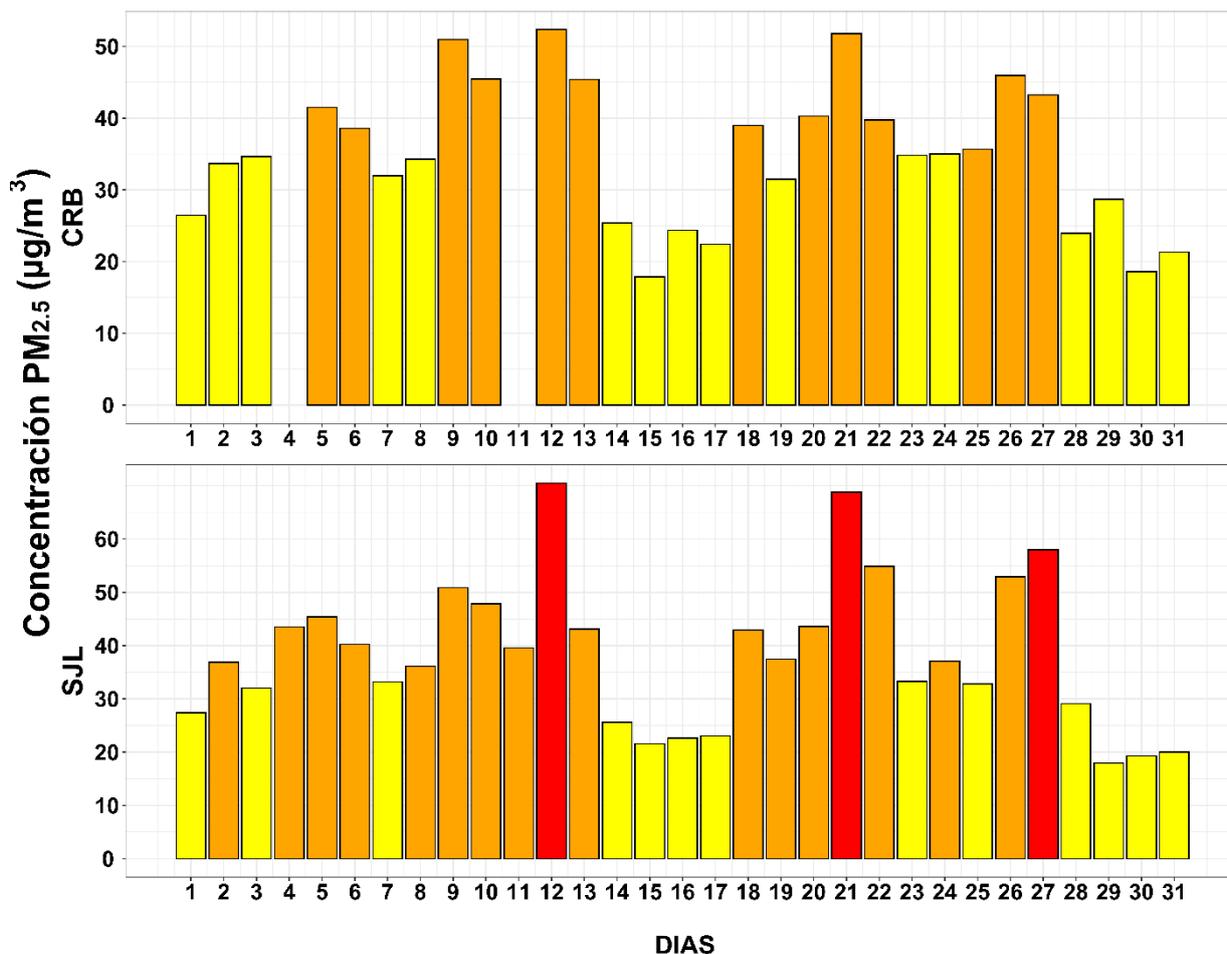


Concentración PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		Estado	Índice de Calidad del Aire - EPA	
0	54	Buena	0	50
55	154	Moderada	51	100
155	254	Insalubre para grupos sensibles	101	150
255	354	Insalubre	151	200

## 5.2. ESTADOS DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA EL PM<sub>2.5</sub>

La figura N° 23 muestra las concentraciones promedio de 24 horas para el PM<sub>2.5</sub> asociados a su respectivo estado de la calidad del aire, donde se observó que la estación Carabayllo (CRB), presentó 16 días con estado de calidad del aire “Moderado” y 14 con estado de calidad del aire “Insalubre para grupos sensibles”. Asimismo, la estación San Juan de Lurigancho (SJL), presentó un 13 días con estado de calidad del aire “Moderado”, 15 días con estado de calidad del aire “Insalubre para grupos sensibles ” y 3 día con estado de calidad del aire “Insalubre”.

Figura N° 23. Estados de la Calidad del Aire para PM<sub>2.5</sub>



Concentración PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		Estado	Índice de Calidad del Aire - EPA	
0	12	Buena	0	50
12.1	35.4	Moderada	51	100
35.5	55.4	Insalubre para grupos sensibles	101	150
55.5	150.4	Insalubre	151	200

---

## 6. CONCLUSIONES

- Las condiciones meteorológicas influyeron en el comportamiento diario y horario de los contaminantes del aire en el AMLC durante el mes de julio. El incremento de la temperatura y disminución de la humedad relativa en la decadiaria 1, favoreció al incremento del PM<sub>10</sub>. Mientras que, en la decadiaria 3, el incremento de la humedad relativa y la disminución de la temperatura (los últimos días) generaron condiciones para un incremento del PM<sub>2.5</sub>.
- Las concentraciones diarias del PM<sub>10</sub> mostraron en promedio un incremento en la decadiaria 1, pero no superó su respectivos ECA-aire. Asimismo, las concentraciones diarias del PM<sub>2.5</sub> fueron mayores en la decadiaria 1, donde las estaciones CRB y SJL superaron sus respectivos ECA-aire en algunos días.
- Los contaminantes gaseosos NO<sub>2</sub> y CO no superaron sus respectivos ECA-aire. Asimismo, realizando una comparación del NO<sub>2</sub> con sus datos históricos (2015-2019) se evidenció una disminución significativa de la concentraciones en el mes de julio 2021.
- El O<sub>3</sub> no superó su respectivo ECA-aire. Asimismo, la estación CDM registró las concentraciones más altas en la decadiaria 2.
- Con respecto a los estados de la calidad del aire se pudo apreciar que el contaminante PM<sub>10</sub> presentó en la estación STA 18 días con un estado "bueno" y 13 días con un estado "moderado", mientras que la estación CRB presentó 8 días con un estado "bueno" y 19 días con un estado "moderado". Asimismo, el contaminante PM<sub>2.5</sub> presentó 13 días estado de calidad del aire "moderado", 15 días estado "Insalubre para grupos sensibles" y 3 días con estado "Insalubre" en la estación SJL, mientras que la estación CRB presentó 16 días estado de calidad del aire "moderado", 14 días estado "Insalubre para grupos sensibles".

---

## 7. PERSPECTIVAS DE LA CALIDAD DEL AIRE PARA EL MES DE AGOSTO 2021

De acuerdo al pronóstico climático<sup>8</sup>, se espera que en el AMLC las temperaturas máximas y mínimas superen sus valores normales, lo que favorecería principalmente a una disminución de las concentraciones de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> para el mes de agosto 2021.

---

8. Documento: Boletín climático nacional – julio 2021 SENAMHI

**Para más información sobre el presente informe, contactar con:**

Ing. Jhojan Pool Rojas Quincho  
[jprojas@senamhi.gob.pe](mailto:jprojas@senamhi.gob.pe)  
**Subdirector de Evaluación del Ambiente Atmosférico**

**Elaboración**

Ing. Francesco Renato Urdanivia Lermo ([furdanivia@senamhi.gob.pe](mailto:furdanivia@senamhi.gob.pe))  
Ing. Roy Antonio Garay Saravia ([rgaray@senamhi.gob.pe](mailto:rgaray@senamhi.gob.pe))  
Mg.Sc. Alan Jesús García Rosales  
Ing. Elvis Anthony Medina Dionicio  
Ing. Sháneri Sheyla Sánchez Calderón

**Apoyo**

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>

Suscríbete al **BOLETÍN MENSUAL DE LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE** de Lima Metropolitana en el siguiente enlace:

<https://forms.gle/a4hpxqSc8KLj47sQ6>

---

**Próxima actualización:** 15 de setiembre del 2021

---