

El Instituto Nacional de Estadística e Informática, presenta el Informe Técnico de Estadísticas Ambientales, correspondiente al mes de abril 2019. El informe es de periodicidad mensual y se elabora desde junio de 2004, su finalidad es proporcionar estadísticas e indicadores, para contribuir con el monitoreo y seguimiento de las políticas públicas ambientales.

Las fuentes de información son los registros administrativos y estudios realizados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), la empresa de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y las Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS).



## 1. RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

El índice de radiación ultravioleta (IUV) es un indicador de la intensidad de la radiación ultravioleta relacionado con el riesgo a la salud. El IUV se publica como una recomendación conjunta entre la organización meteorológica mundial (OMM) y la organización mundial de la salud (OMS).

### 1.1 Índice de Radiación Ultravioleta IUV, según promedio mensual

#### GRÁFICO Nº 01

CIUDAD DE LIMA: ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA, SEGÚN PROMEDIO MENSUAL

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

Índice de radiación ultravioleta (IUV)



Nota: No se dispone de información para el mes de enero 2018 y marzo 2019.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El monitoreo por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en la ciudad de Lima correspondiente al mes de abril 2019 fue de un índice bajo para la salud, el cual fue 5 del nivel de radiación ultravioleta (UV-B). El índice se mantuvo en comparación con similar mes del año anterior.

#### Créditos

Econ. José García Zanabria  
Jefe(e) del INEI

Dr. Anibal Sánchez Aguilar  
Subjefe de Estadística

José Robles Franco  
Director Nacional de  
Cuentas Nacionales

Maximo Fajardo Castillo  
Director Nacional Adjunto  
de Cuentas Nacionales

Javier Vásquez Chihuán  
Director Ejecutivo de  
Cuentas de Hogares

Investigadores

Fanny Sumalave Velásquez  
Rosa Blas Alcantara

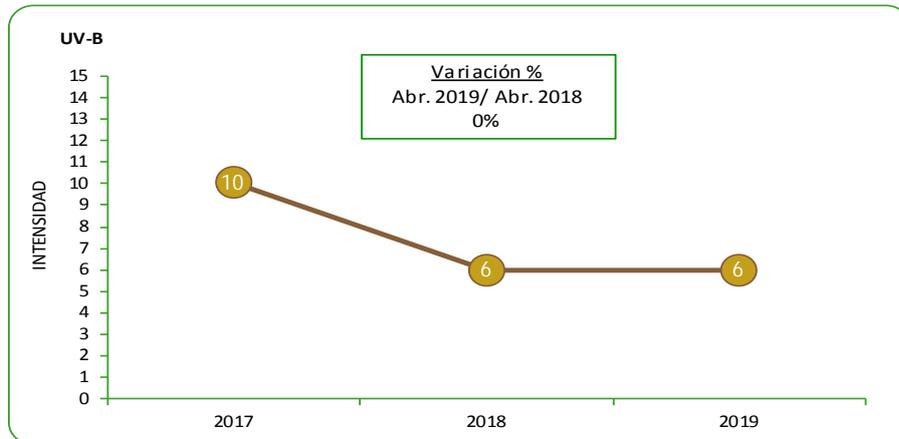
### 1.1.1 Índice de Radiación Ultravioleta IUV, según máximo mensual

#### GRÁFICO Nº 02

CIUDAD DE LIMA: ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA, SEGÚN MÁXIMO MENSUAL

Mes: Abril 2017-2019

Índice de radiación Ultravioleta (IUV)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El índice de radiación ultravioleta en la ciudad de Lima durante el mes de abril 2019, presentó un valor máximo mensual que fue de 6, considerado como un nivel de riesgo moderado para la salud.

Y en comparación con su valor máximo mensual del año anterior se mantuvo.

### Medidas Preventivas contra efectos de la Radiación Ultravioleta

En nuestro país, con el objetivo de establecer medidas de prevención se emitió la Ley N° 30102, en este dispositivo se precisan medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar. Se establecen obligaciones específicas a los titulares de las instituciones y entidades públicas y privadas como:

- Informar y sensibilizar al personal sobre los riesgos por la exposición a la radiación ultravioleta y su forma de prevenirla.
- Disponer que las actividades que no se realicen en ambientes protegidos de la radiación ultravioleta se efectúen entre las 8:00 y 10:00 horas o a partir de las 16:00 horas.
- Disponer de accesorios de protección contra los rayos ultravioleta como sombreros, gorros, anteojos y bloqueadores solares, etc.
- Colocar carteles indicando “La exposición prolongada a la radiación solar produce daño a la salud”.
- Los centros educativos deben de contar con áreas protegidas contra la radiación ultravioleta para actividades al aire libre.

Nivel de Riesgo	Índice UV-B	Acciones de Protección
Mínimo	0	Ninguna
	1	
	2	
Bajo	3	Aplicar factor de protección solar
	4	
	5	
Moderado	6	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero
	7	
	8	
Alto	9	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B
	10	
	11	
Muy alto	12	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B
	13	
	14	
Extremo	> 14	Aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B. Exposiciones al sol por un tiempo limitado

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).



## 1.2 Calidad del aire en Lima Metropolitana



El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), mediante la Dirección de Proyectos de Desarrollo y Medio Ambiente, realiza la evaluación de las condiciones sinópticas y meteorológicas locales que influyen en el comportamiento temporal y espacial de los contaminantes atmosféricos particulados y gaseosos, medidos mediante métodos de muestreo pasivo y monitoreo automático en la cuenca atmosférica de Lima-Callao.

El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de aire es la medida que establece el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, que en su condición de cuerpo receptor no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente. En el cuadro siguiente se presenta el ECA Nacional establecido, correspondiente a las concentraciones de material particulado y contaminantes gaseosos que son medidos por SENAMHI.

ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECAs) DE AIRE, SEGÚN CONTAMINANTES  
Microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

CONTAMINANTE	FRECUENCIA	ECA AIRE (8 Jun 2017 - a la fecha)	ECA AIRE (2001 - 7 Jun 2017)
Material Particulado menor de 10 micras - $\text{PM}_{10}$	24 horas (día)	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Material Particulado menor de 2,5 micras - $\text{PM}_{2,5}$	24 horas (día)	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dióxido de Azufre - $\text{SO}_2$	24 horas (día)	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dióxido de Nitrógeno - $\text{NO}_2$	1 hora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ozono Superficial - $\text{O}_3$	8 horas	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monóxido de Carbono - $\text{CO}$	1 hora	30,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	30,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: D.S N° 003-2017-MINAM (vigente), D.S N° 003-2008-MINAM (derogado) y D.S N° 074-2001-PCM (derogado).

El SENAMHI monitorea la calidad del aire en diez (10) estaciones, meteorológicas ubicadas en los distritos de Ate, San Borja, Jesús María (Campo de Marte), Santa Anita, Villa María del Triunfo, Huachipa, San Juan de Lurigancho (Universidad César Vallejo), San Martín de Porres, Carabayllo y Puente Piedra.

### Concentraciones de Material Particulado

La contaminación por partículas proviene de muchas fuentes diferentes. Las partículas finas (2,5 micrómetros de diámetro como máximo) provienen de centrales eléctricas, procesos industriales, tubos de escape de vehículos, cocinas a leña e incendios forestales. Las partículas gruesas (entre 2,5 y 10 micrómetros) provienen de operaciones de molienda y trituración, del polvo de las carreteras y de algunas operaciones agrícolas.

La contaminación del aire se asocia al aumento de la morbilidad y la mortalidad, principalmente debido a enfermedades cardiovasculares, cáncer de pulmón, infecciones respiratorias agudas, asma y a los efectos nocivos en el embarazo. El parto prematuro (menos de 37 semanas de gestación) y el bajo peso al nacer (menos de 2,500 g) se han asociado con la exposición a la contaminación del aire. (Souza, 2015).

### 1.2.1 Concentraciones de Material Particulado

#### Partículas PM<sub>10</sub>

Son pequeñas partículas sólidas o líquidas de polvo, ceniza, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera y cuyo diámetro aerodinámico es menor que 10 µm (1 micrómetro corresponde la milésima parte de 1 milímetro). Están formadas principalmente por compuestos inorgánicos como silicatos y aluminatos, metales pesados entre otros, y material orgánico asociado a partículas de carbono (hollín).

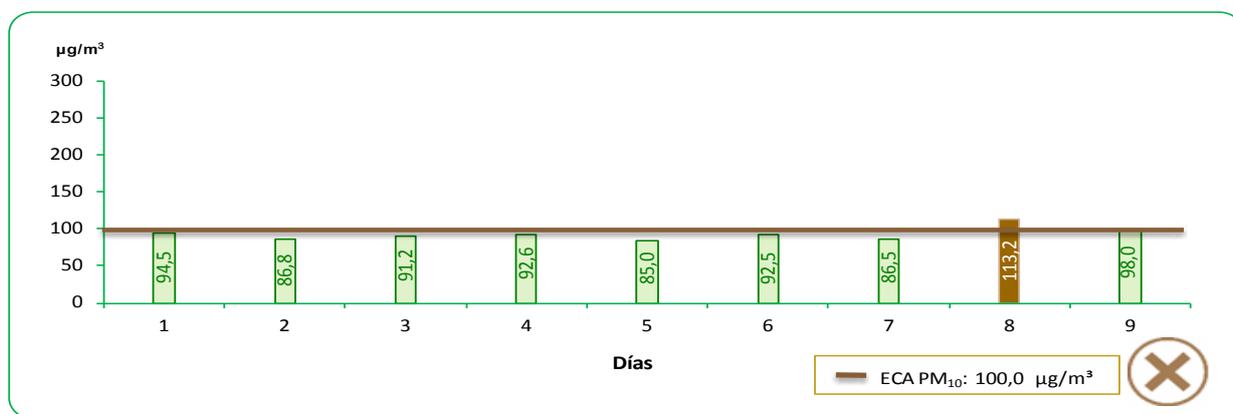


Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), se debe indicar que para el mes de abril de 2019 no se realizó el monitoreo del material particulado inhalable PM<sub>10</sub> en las estaciones de medición de Ate, Villa María del Triunfo, Huachipa, San Juan de Lurigancho, San Martín de Porres y Puente Piedra.

#### ZONA LIMA NORTE

##### GRÁFICO N° 03

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS (PM<sub>10</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CARABAYLLO – ABRIL 2019



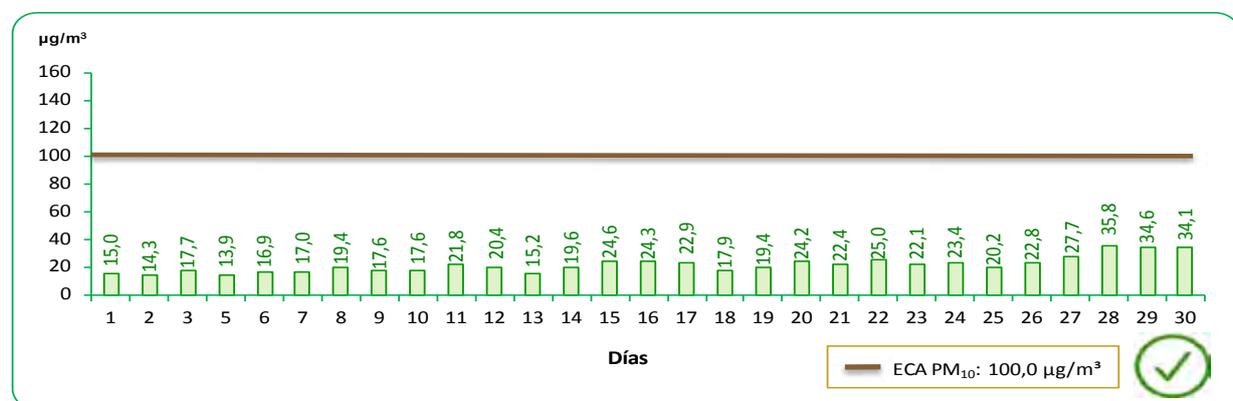
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de medición de Carabayllo se observa que superó el límite permitido del PM<sub>10</sub> es decir que el resultado superó el ECA permitido en un día de los 9 días monitoreados. Superó el límite permitido el día 8 de abril (113,2 ug/m³).

#### ZONA LIMA CENTRO

##### GRÁFICO N° 04

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS (PM<sub>10</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAMPO DE MARTE – ABRIL 2019

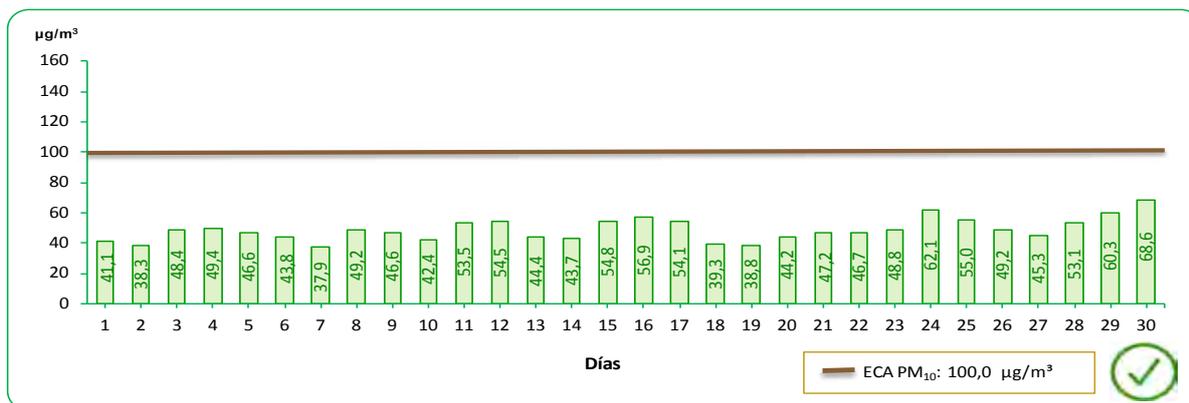


µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de medición de Campo de Marte se observa niveles de concentración inferiores al límite permitido del PM<sub>10</sub> es decir que los resultados no superaron el ECA permitido en los días monitoreados. Estas concentraciones diarias registradas oscilaron entre 13,9 ug/m³ (5 de abril) a 35,8 ug/m³ (28 de abril) esta última fue la concentración más alta.

**GRÁFICO N° 05**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS (PM<sub>10</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN BORJA – ABRIL 2019



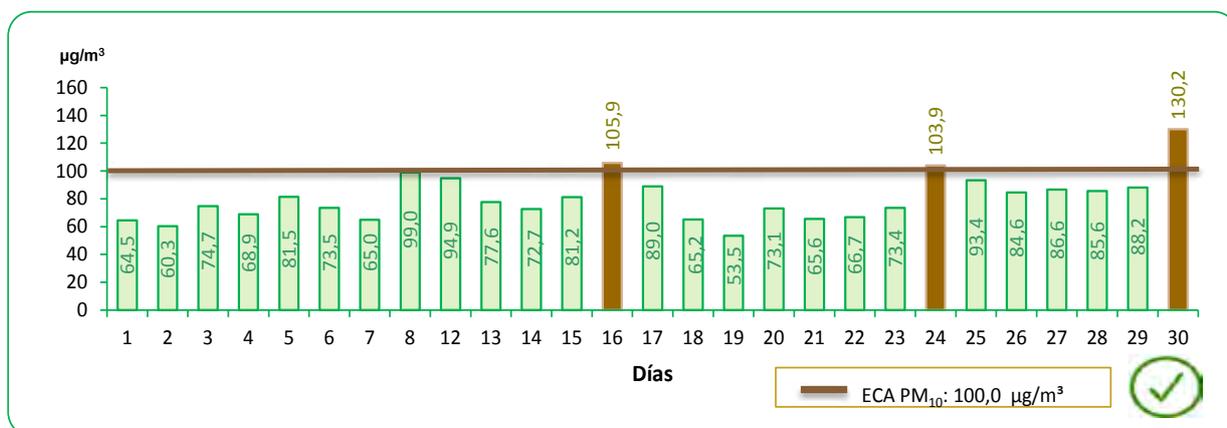
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de medición de San Borja se registraron valores inferiores de concentraciones del PM<sub>10</sub>, estas fueron anotadas durante todo el mes, así se observa este comportamiento a partir del día 1 hasta el 30 de abril de 2019. Estas concentraciones diarias registradas oscilaron entre 37,9 ug/m³ (7 de abril) y 68,6 ug/m³ (30 de abril).

**ZONA LIMA ESTE**

**GRÁFICO N° 06**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS (PM<sub>10</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SANTA ANITA – ABRIL 2019



µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

La estación de medición de Santa Anita registró valores superiores al ECA PM<sub>10</sub>. Se puede indicar que esta estación registra concentraciones altas en tres días del mes de abril de 2019. Los valores más altos registrados fueron 130,2 ug/m³ (30 de abril), 105,9 ug/m³ (16 de abril) y 103,9 ug/m³ (24 de abril).

### Partículas PM<sub>2,5</sub>

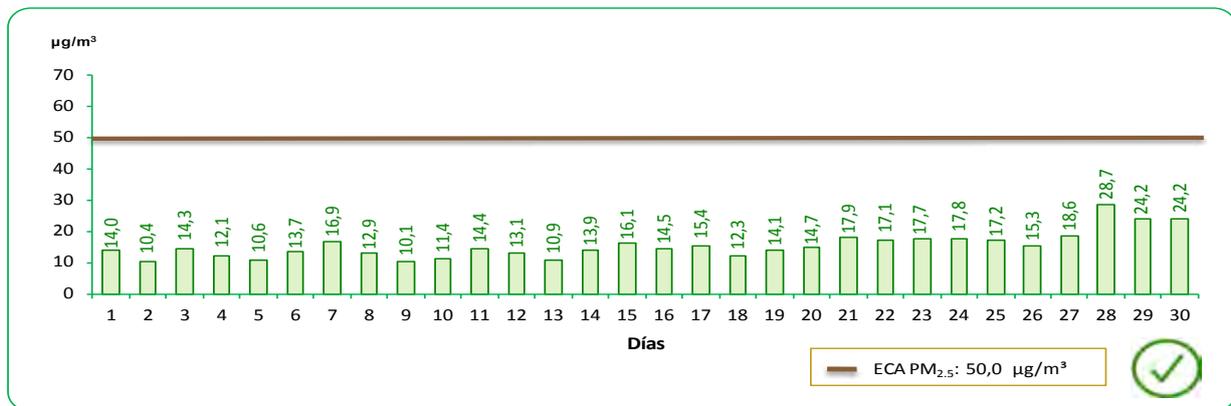
Es el material particulado con un diámetro aerodinámico inferior a 2,5 micras. Estas partículas son tan pequeñas que pueden ser detectadas solo con un microscopio electrónico, las fuentes de las partículas finas incluyen todo tipo de combustiones incluidas los vehículos automóviles, plantas de energía, quema residencial de madera, incendios forestales entre otros procesos industriales.

Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), se debe mencionar que para el mes de abril de 2019 en las estaciones de monitoreo de Santa Anita, Huachipa, San Martín de Porres, Carabayllo y Puente Piedra no se realizó el monitoreo de las concentraciones del material particulado fino PM<sub>2,5</sub>.

### ZONA LIMA CENTRO

#### GRÁFICO N° 07

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN BORJA – ABRIL 2019

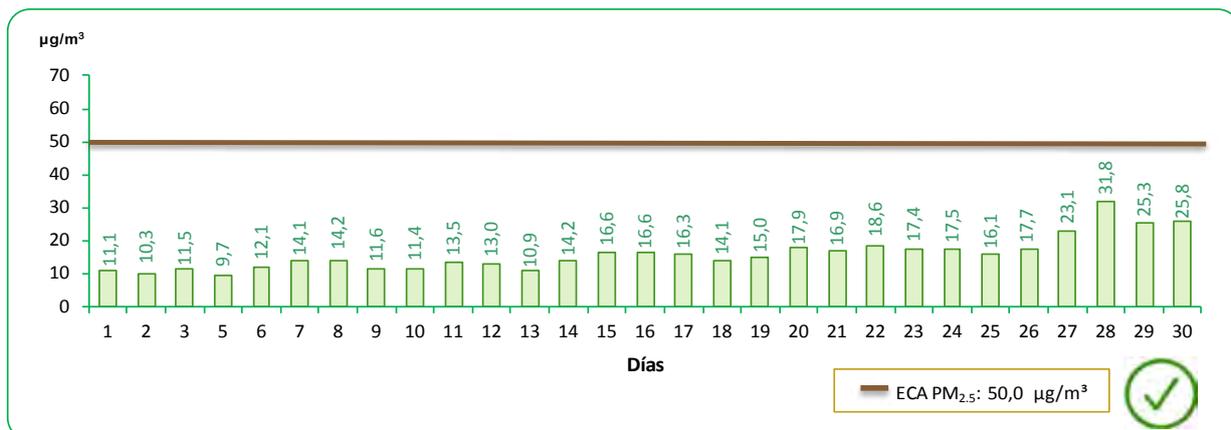


µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 50,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

La información reportada en la estación de San Borja, correspondiente al mes de abril de 2019 no superó el Estándar de Calidad Ambiental PM<sub>2,5</sub>. El valor más próximo al límite máximo es de 28,7 ug/m³ que se reportó el 28 de abril de 2019.

#### GRÁFICO N° 08

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAMPO DE MARTE – ABRIL 2019



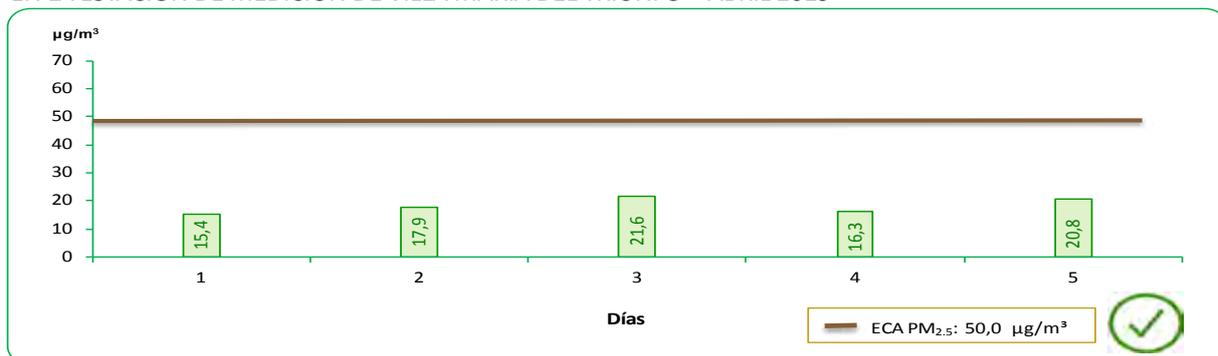
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 50,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

La concentración diaria de la partícula PM<sub>2,5</sub> en la estación de monitoreo de Campo de Marte no superó el límite de ECA PM<sub>2,5</sub>: 50,0 ug/m³ en los días monitoreados. La concentración diaria más cercana al límite permitido se reflejó el 28 de abril (31,8 ug/m³).

**ZONA LIMA SUR**

**GRÁFICO N° 09**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO – ABRIL 2019



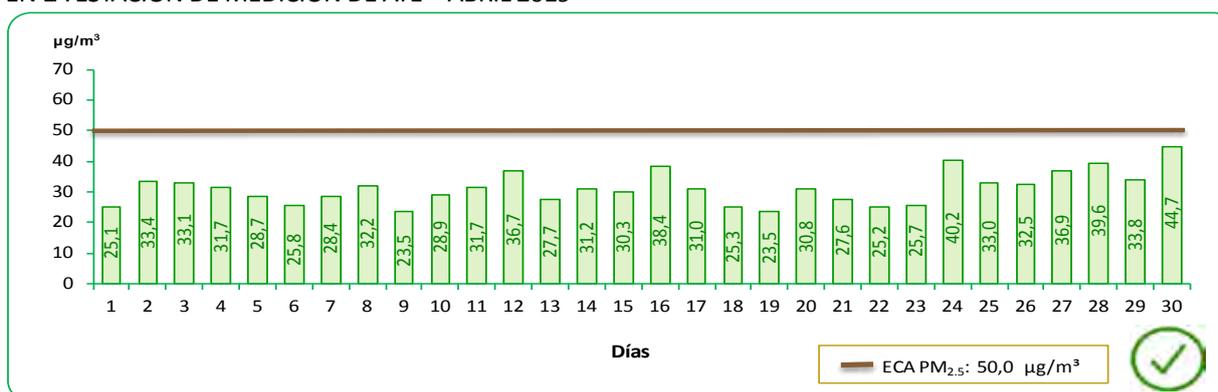
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 50,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración diaria de la partícula PM<sub>2,5</sub> en la estación de monitoreo de Villa María del Triunfo ubicada en la zona sur de Lima no superó el límite de ECA PM<sub>2,5</sub>: 50,0 µg/m³ en los 5 días monitoreados. La concentración diaria más cercana al límite permitido se reflejó el día 3 de abril (21,6 µg/m³).

**ZONA LIMA ESTE**

**GRÁFICO N° 10**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE ATE – ABRIL 2019

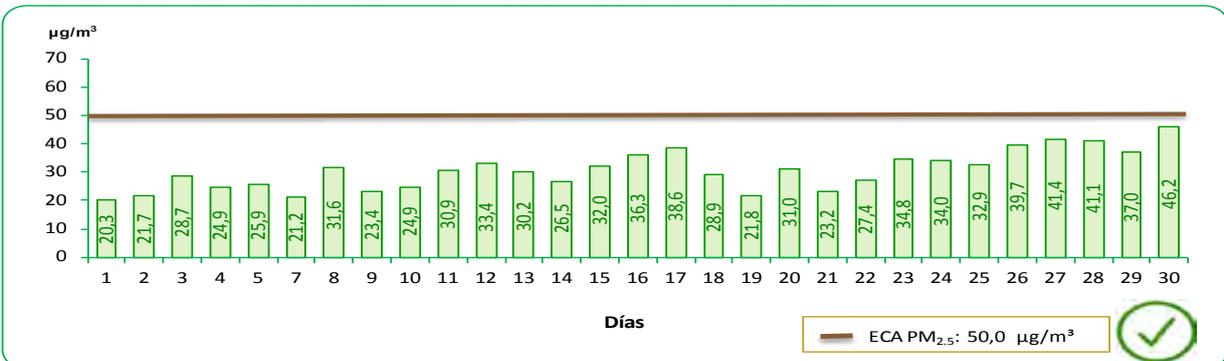


µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 50,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La estación de medición de Ate no superó el ECA PM<sub>2,5</sub>: 50,0 µg/m³. En los 30 días monitoreados se registraron valores de concentración que se encontraron entre el intervalo de 23,5 µg/m³ (9 de abril y 19 de abril) al 44,7 µg/m³ (30 de abril). Siendo el valor último más cercano al límite.

**GRÁFICO N° 11**

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DEL MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN JUAN DE LURIGANCHO – ABRIL 2019



µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 50,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La estación de medición de San Juan de Lurigancho no superó el Estándar de Calidad Ambiental PM<sub>2,5</sub>. Se registraron valores de concentración que se encontraron entre el intervalo de 20,3 µg/m³ (1 de abril) al 46,2 µg/m³ (30 de abril).

## 1.2.2 Concentraciones de Contaminantes Gaseosos

### Dióxido de Azufre

El dióxido de azufre u óxido de azufre, es un gas incoloro con un característico olor asfixiante. Se trata de una sustancia reductora que, con el tiempo, el contacto con el aire y la humedad, se convierte en trióxido de azufre. La velocidad de esta reacción en condiciones normales es baja.

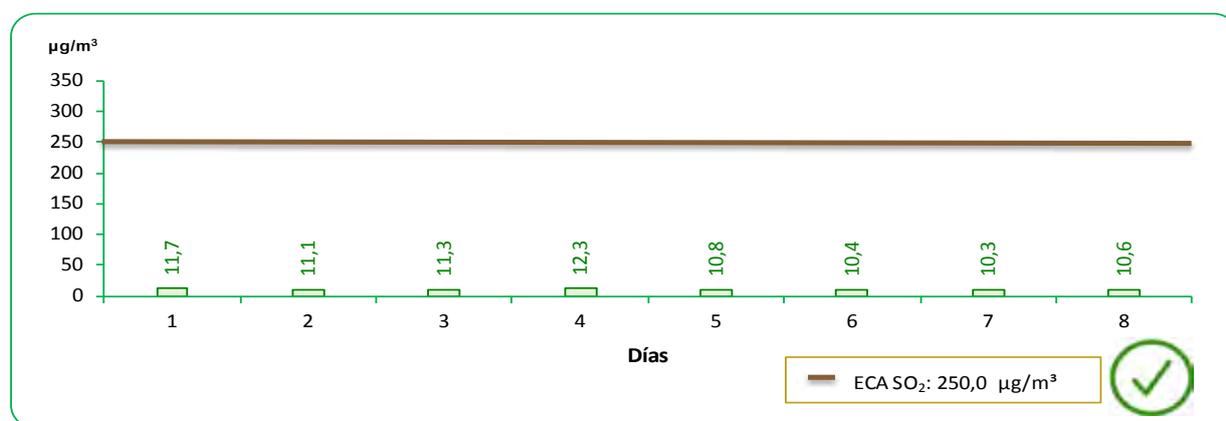


Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), para el mes de abril de 2019 no se obtuvo información del contaminante gaseoso de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en las estaciones de monitoreo de Campo de Marte, Santa Anita y Puente Piedra.

### ZONA LIMA NORTE

#### GRÁFICO N° 12

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CARABAYLLO – ABRIL 2019



µg/m³: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 250,0 µg/m³

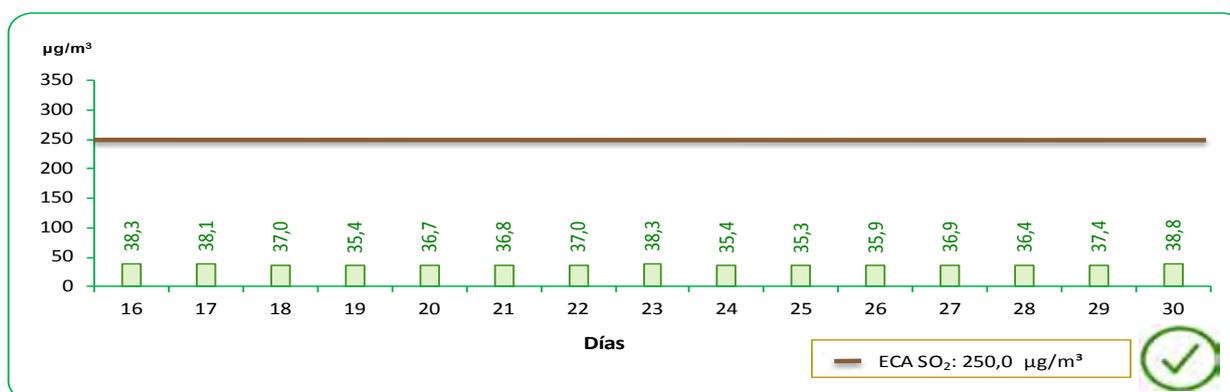
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la zona de Lima Norte, la estación de monitoreo de Carabayllo registro para el mes de abril 2019 valores que no superaron el límite del ECA SO<sub>2</sub>. Las concentraciones del contaminante gaseoso de dióxido de azufre en los 8 días monitoreados fueron 11,7 ug/m<sup>3</sup> (1 de abril), 11,1 ug/m<sup>3</sup> (2 de abril), 11,3 ug/m<sup>3</sup> (3 de abril), 12,3 ug/m<sup>3</sup> (4 de abril), 10,8 ug/m<sup>3</sup> (5 de abril), 10,4 ug/m<sup>3</sup> (6 de abril), 10,3 ug/m<sup>3</sup> (7 de abril) y 10,6 ug/m<sup>3</sup> (8 de abril).

#### GRÁFICO N° 13

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN MARTÍN DE PORRES – ABRIL 2019



µg/m³: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 250,0 µg/m³

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

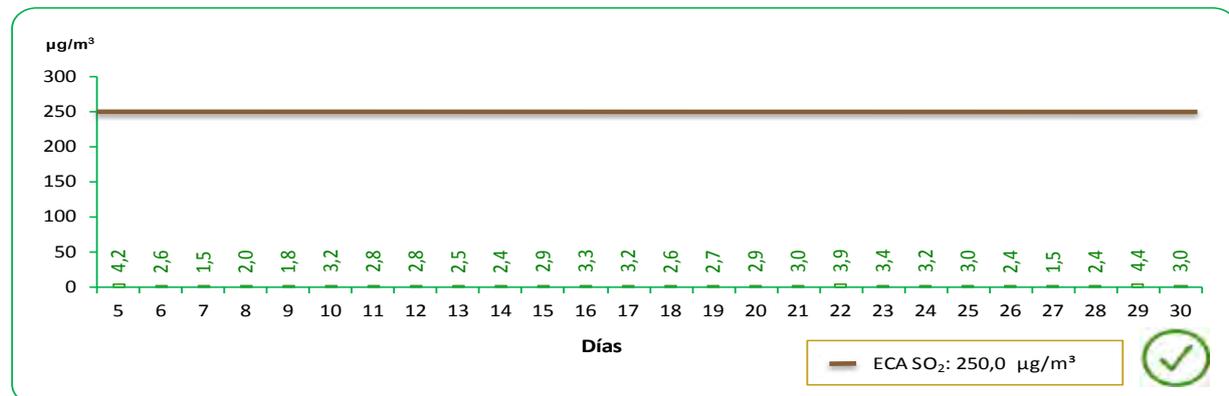
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

Las cifras registradas en la estación de monitoreo de San Martín de Porres no superaron el límite del ECA SO<sub>2</sub>: 250,0 ug/m<sup>3</sup> en los 15 días monitoreados. Estas concentraciones del contaminante gaseoso de dióxido de azufre oscilaron entre 35,3 ug/m<sup>3</sup> (25 de abril) a 38,8 ug/m<sup>3</sup> (30 de abril).

**ZONA LIMA CENTRO**

**GRÁFICO N° 14**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN BORJA – ABRIL 2019



ug/m³: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 250,0 µg/m³

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

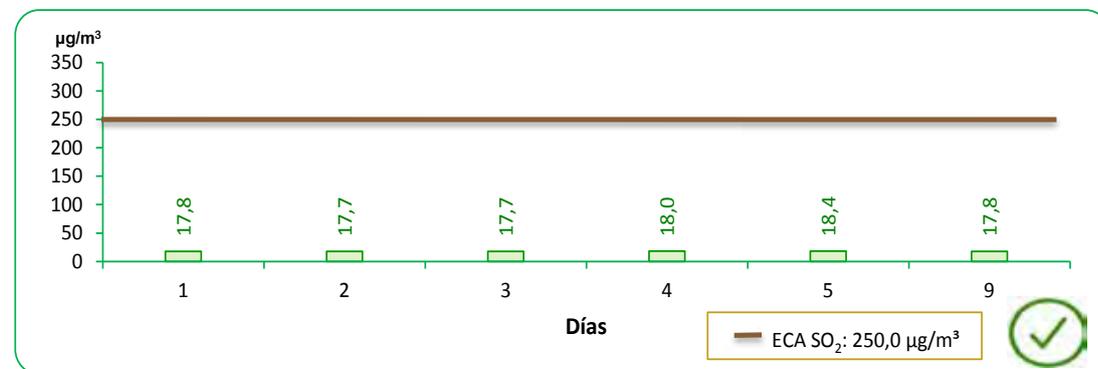
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

Las cifras registradas en la estación de monitoreo de San Borja no superaron el límite del ECA SO<sub>2</sub> en los 26 días monitoreados. Estas concentraciones del contaminante gaseoso de dióxido de azufre oscilaron entre 1,5 ug/m<sup>3</sup> (7 de abril y 27 de abril) a 4,4 ug/m<sup>3</sup> (29 de abril).

**ZONA LIMA SUR**

**GRÁFICO N° 15**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO – ABRIL 2019



ug/m³: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 250,0 µg/m³

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

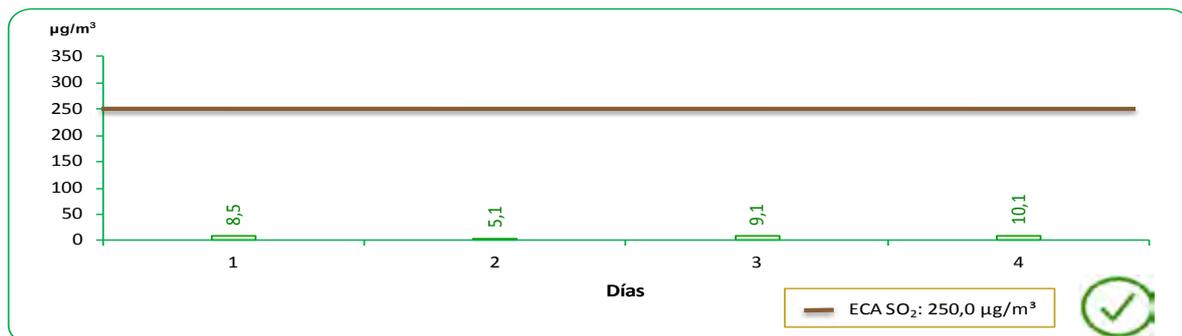
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

Las cifras registradas en la estación de monitoreo de Villa María del Triunfo no superaron el límite del ECA SO<sub>2</sub>: 250,0 ug/m<sup>3</sup>. Estas concentraciones del contaminante gaseoso de dióxido de azufre, en los seis días monitoreados, fueron: 17,8 ug/m<sup>3</sup> (1 de abril), 17,7 ug/m<sup>3</sup> (2 de abril y 3 de abril), 18,0 ug/m<sup>3</sup> (4 de abril), 18,4 ug/m<sup>3</sup> (5 de abril) y 17,8 ug/m<sup>3</sup> (9 de abril).

**ZONA LIMA ESTE**

**GRÁFICO N° 16**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE ATE – ABRIL 2019

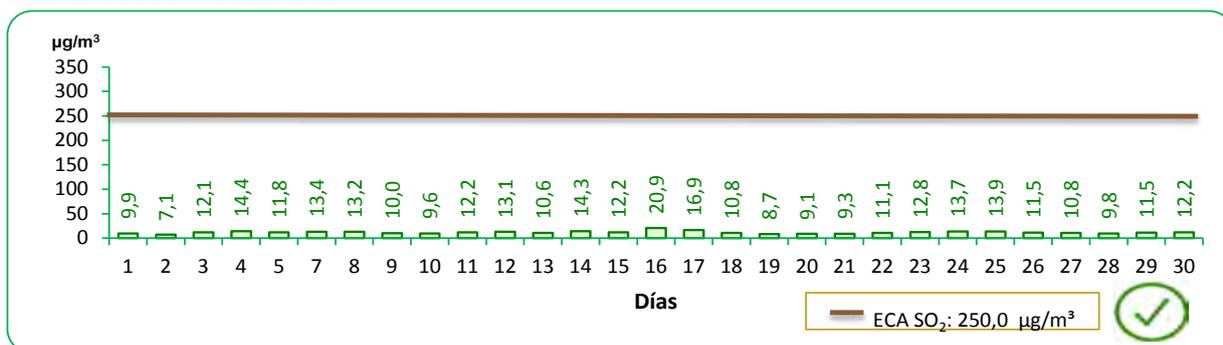


ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico. ECA: 250,0 ug/m<sup>3</sup>  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la zona de Lima Este, la estación de monitoreo de Ate, para el mes de abril 2019 no superó el límite del ECA SO<sub>2</sub> en los 4 días monitoreados. Estas concentraciones del contaminante gaseoso de dióxido de azufre fueron 8,5 ug/m<sup>3</sup> (1 de abril), 5,1 ug/m<sup>3</sup> (2 de abril), 9,1 ug/m<sup>3</sup> (3 de abril) y 10,1 ug/m<sup>3</sup> (4 de abril).

**GRÁFICO N° 17**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN JUAN DE LURIGANCHO – ABRIL 2019

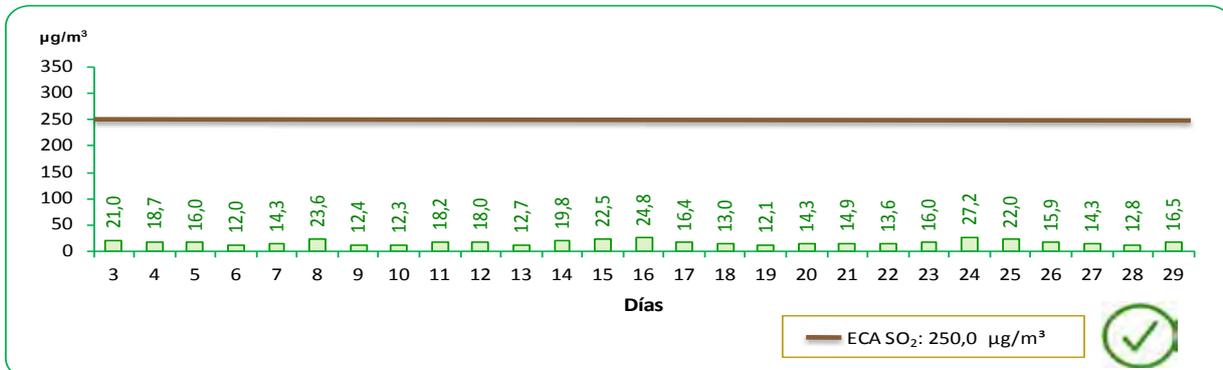


ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico. ECA: 250,0 ug/m<sup>3</sup>  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de medición de San Juan de Lurigancho se reflejaron valores inferiores al ECA SO<sub>2</sub>: 250,0 ug/m<sup>3</sup> los valores monitoreados se encontraron entre 7,1 ug/m<sup>3</sup> (2 de abril) a 20,9 ug/m<sup>3</sup> (16 de abril).

**GRÁFICO N° 18**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE HUACHIPA – ABRIL 2019



ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico. ECA: 250,0 ug/m<sup>3</sup>  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de monitoreo de Huachipa las mediciones no superaron el Estándar de Calidad Ambiental SO<sub>2</sub>. Estas concentraciones del contaminante gaseoso de dióxido de azufre oscilaron entre 12,0 ug/m<sup>3</sup> (6 de abril) a 27,2 ug/m<sup>3</sup> (24 de abril).

### Dióxido de Nitrógeno

El dióxido de nitrógeno u óxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es un compuesto químico formado por los elementos nitrógeno y oxígeno, uno de los principales contaminantes entre los varios óxidos de nitrógeno. El dióxido de nitrógeno es de color marrón-amarillento. Se forma como subproducto en los procesos de combustión a altas temperaturas, como en los vehículos motorizados y las plantas eléctricas. Por ello es un contaminante frecuente en zonas urbanas.

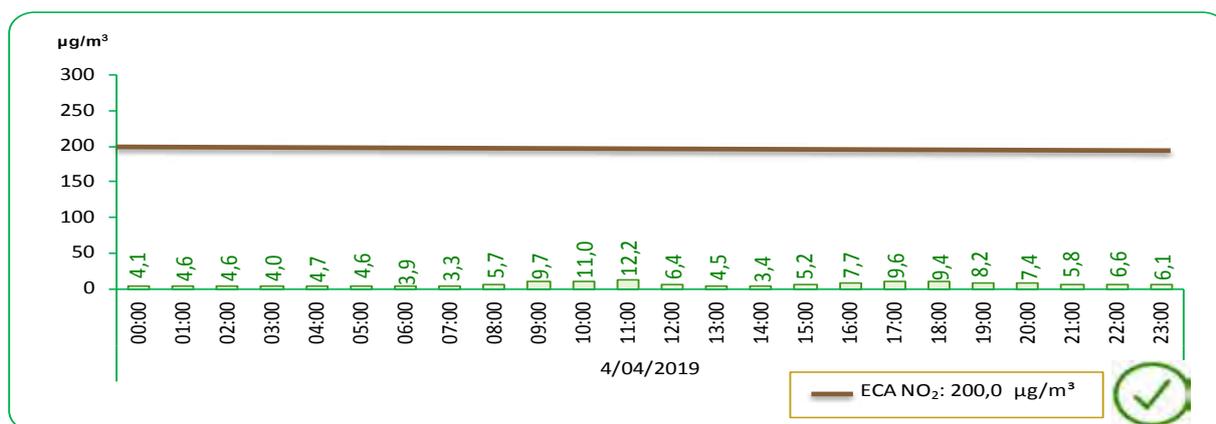


Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en el mes de abril de 2019 para el Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) se registraron concentraciones (ug/m<sup>3</sup>) en las estaciones de monitoreo de Ate, Campo de Marte, Santa Anita, Huachipa, San Juan de Lurigancho, San Martín de Porres y Carabayllo. La frecuencia del monitoreo es de 1 hora diaria en el mes.

#### ZONA LIMA NORTE

#### GRÁFICO N°19

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE CARABAYLLO – ABRIL 2019

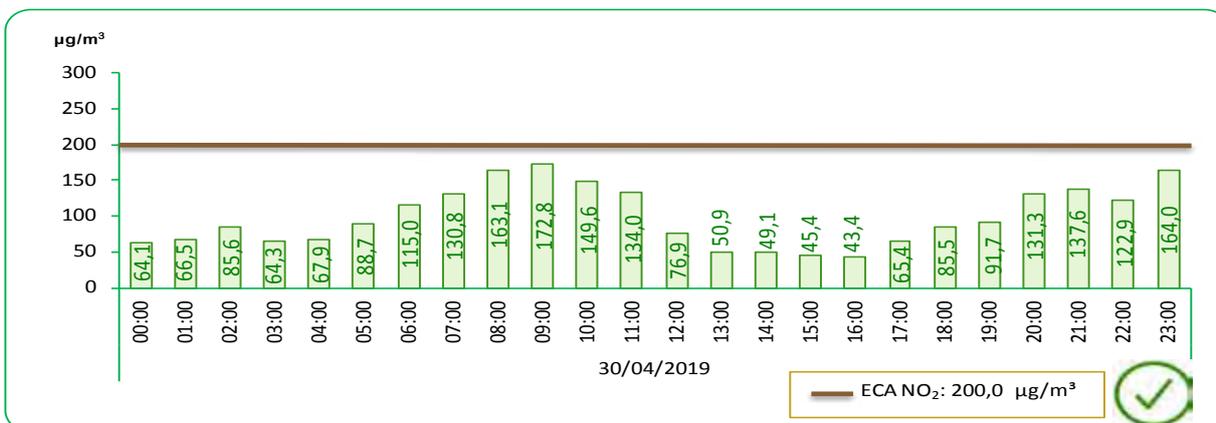


µg/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico. ECA: 200,0 µg/m<sup>3</sup>  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de monitoreo de Carabayllo, se realizó la medición del dióxido de nitrógeno durante el mes de abril; al respecto tomando como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del compuesto químico el cual osciló entre 3,3 ug/m<sup>3</sup> a 12,2 ug/m<sup>3</sup>, siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 6,1% del ECA NO<sub>2</sub> y se dio el 4 abril a las 11:00 horas. Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

#### GRÁFICO N° 20

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE SAN MARTÍN DE PORRES – ABRIL 2019



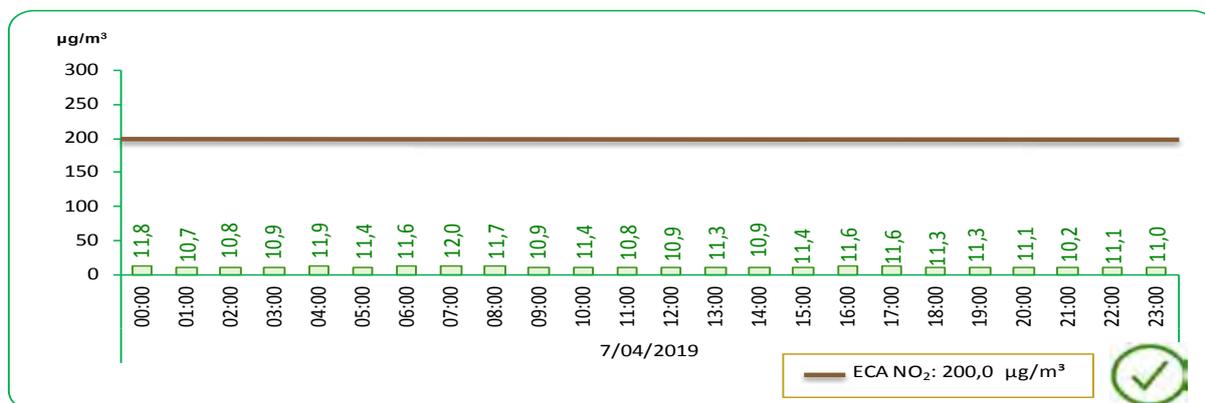
µg/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico. ECA: 200,0 µg/m<sup>3</sup>  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de monitoreo de San Martín de Porres, se realizó la medición del dióxido de nitrógeno durante el mes de abril; al respecto tomando como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del compuesto químico el cual osciló entre 43,4 ug/m<sup>3</sup> a 172,8 ug/m<sup>3</sup>, siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 86,4% del ECA NO<sub>2</sub> y se dio el 30 de abril a las 09:00 horas. Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**ZONA LIMA CENTRO**

**GRÁFICO N° 21**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE CAMPO DE MARTE – ABRIL 2019



ug/m³: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 200,0 µg/m³

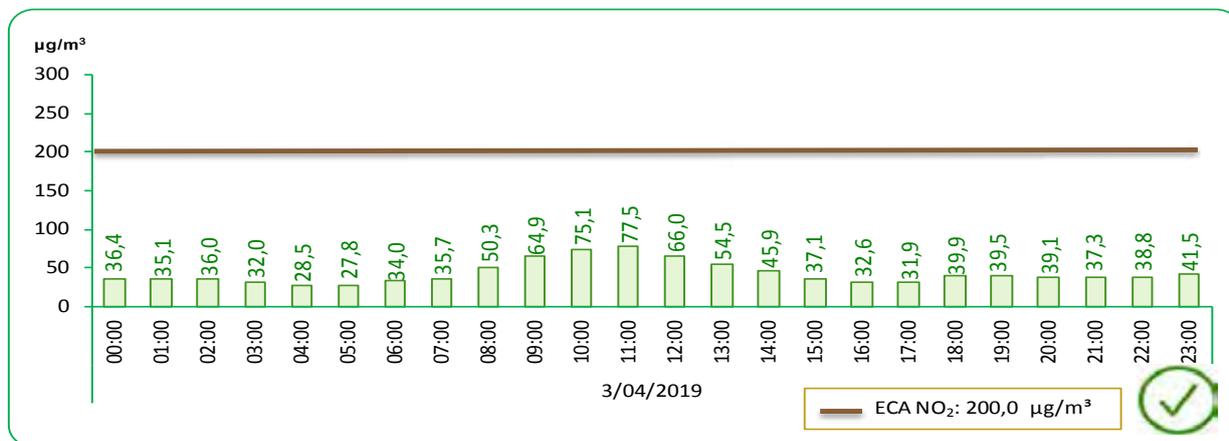
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de monitoreo de Campo de Marte, se realizó la medición del dióxido de nitrógeno durante el mes de abril; al respecto tomando como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del compuesto químico el cual oscilaron entre 10,2 ug/m³ a 12,0 ug/m³, siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 6,0% del ECA NO<sub>2</sub> y se dio el 7 de abril a las 07:00 horas. Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**ZONA LIMA ESTE**

**GRÁFICO N° 22**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE ATE– ABRIL 2019



ug/m³: Microgramo por metro cúbico.

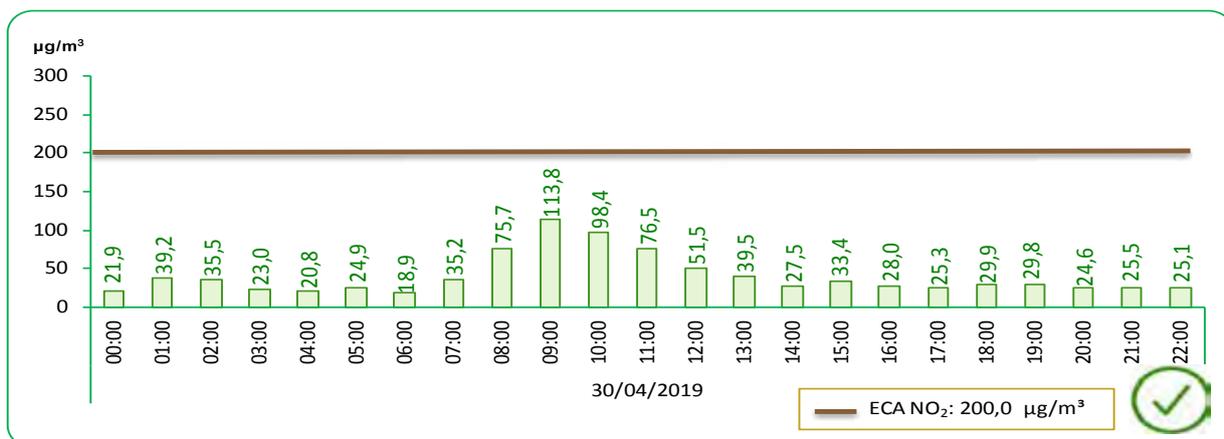
ECA: 200,0 µg/m³

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de monitoreo de Ate, se realizó la medición del dióxido de nitrógeno durante el mes de abril; al respecto tomando como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del compuesto químico el cual osciló entre 27,8 ug/m³ a 77,5 ug/m³, siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 38,8% del ECA NO<sub>2</sub> y se dio el 3 de abril a las 11:00 horas. Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**GRÁFICO N° 23**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE SAN JUAN DE LURIGANCHO – ABRIL 2019

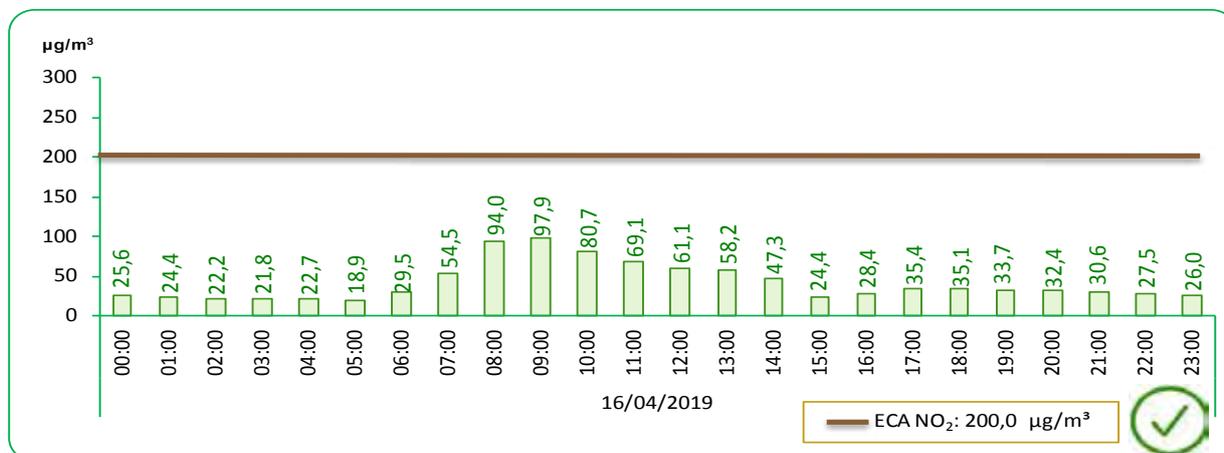


ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico. ECA: 200,0 ug/m<sup>3</sup>  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de monitoreo de San Juan de Lurigancho, se realizó la medición del dióxido de nitrógeno durante el mes de abril; al respecto tomando como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del compuesto químico el cual osciló entre 18,9 ug/m<sup>3</sup> a 113,8 ug/m<sup>3</sup>, siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 56,9% del ECA NO<sub>2</sub> y se dio el 30 de abril a las 09:00 horas. Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**GRÁFICO N° 24**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE HUACHIPA – ABRIL 2019

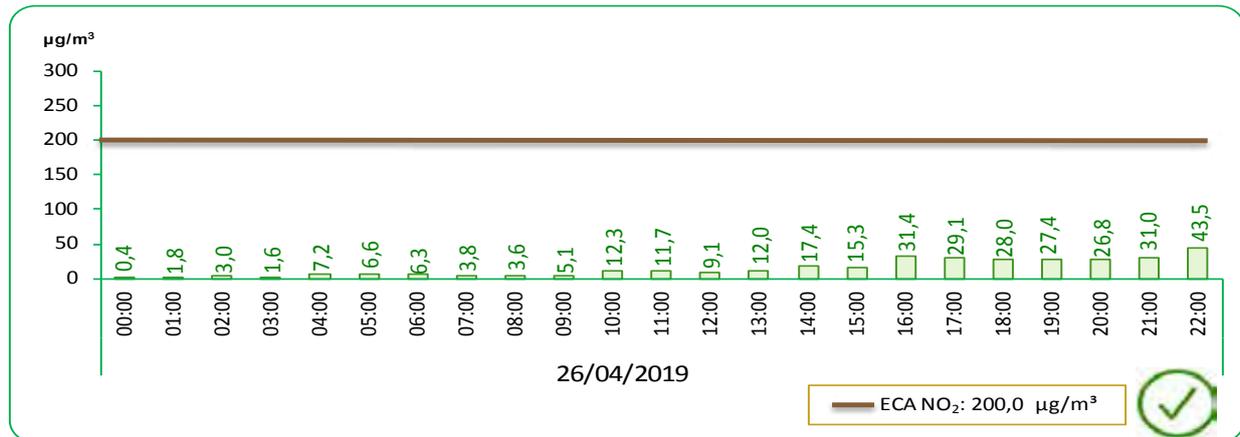


ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico. ECA: 200,0 ug/m<sup>3</sup>  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de monitoreo de Huachipa, se realizó la medición del dióxido de nitrógeno durante el mes de abril; al respecto tomando como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del compuesto químico el cual osciló entre 18,9 ug/m<sup>3</sup> a 97,9 ug/m<sup>3</sup>, siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 49,0% del ECA NO<sub>2</sub> y se dio el 16 de abril a las 09:00 horas. Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**GRÁFICO N° 25**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE SANTA ANITA – ABRIL 2019



µg/m³: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 200,0 µg/m³

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de monitoreo de Santa Anita, se realizó la medición del dióxido de nitrógeno durante el mes de abril; al respecto tomando como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del compuesto químico el cual osciló entre 0,4 ug/m<sup>3</sup> a 43,5 ug/m<sup>3</sup>, siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 21,8% del ECA NO<sub>2</sub> y se dio el 26 de abril a las 22:00 horas. Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**Ozono Troposférico**

El Ozono troposférico (O<sub>3</sub>) es un potente oxidante que produce efectos adversos en la salud humana, reportó valores elevados en las estaciones de monitoreo de Ate y Villa María del Triunfo que corresponden a Lima Este y Lima Sur. La frecuencia del monitoreo es de 8 horas diarias en el mes.

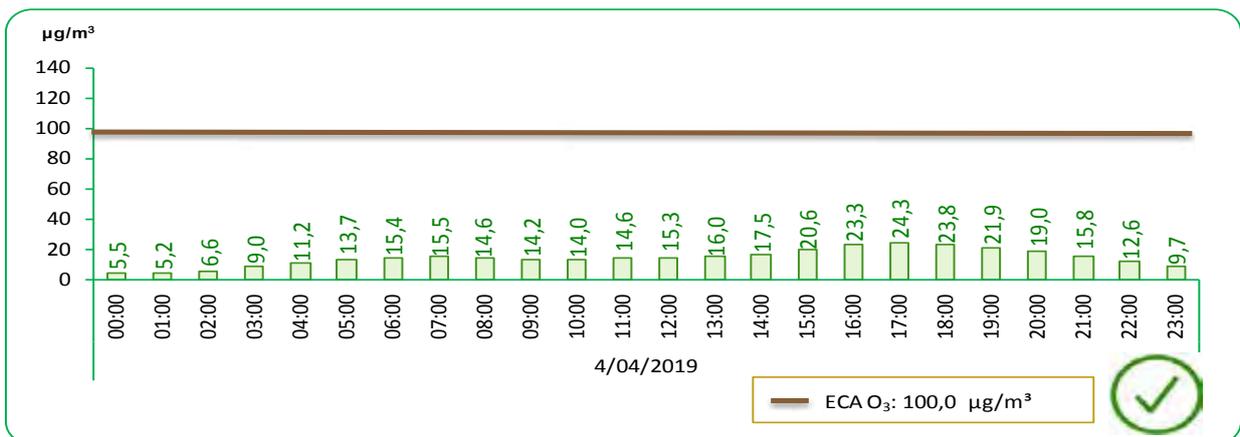
Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), se debe indicar que para el mes de abril no se realizó el monitoreo para las estaciones de Santa Anita, San Martín de Porres, Carabayllo y Puente Piedra.



**ZONA CENTRO**

**GRÁFICO N° 26**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO (O<sub>3</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN BORJA – ABRIL 2019



µg/m³: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 100,0 µg/m³

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

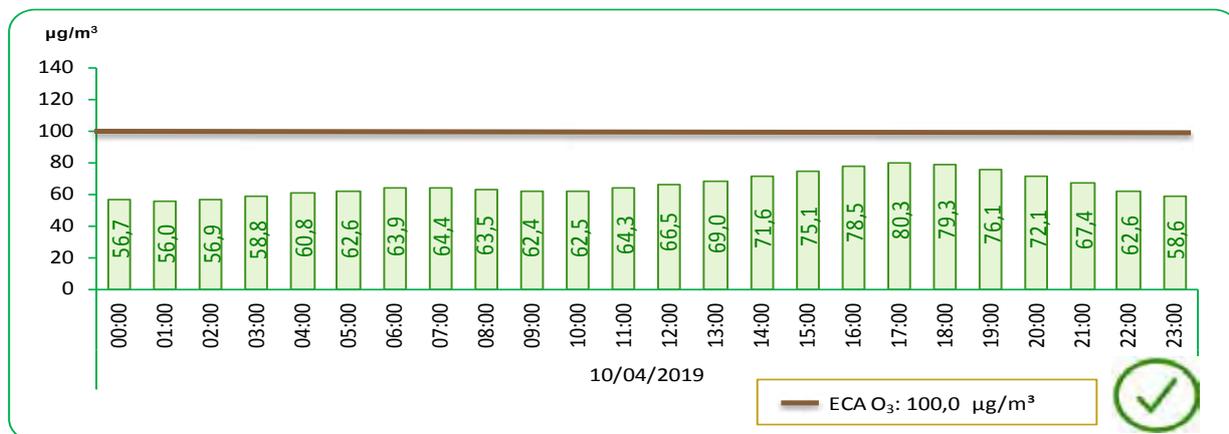
En la estación de San Borja, se realizó la medición del ozono troposférico durante el mes de abril, medición que no superó el ECA: 100,0 ug/m<sup>3</sup>; al respecto en el presente análisis se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración de este potente antioxidante (4 de abril) se observa que osciló entre 5,2 ug/m<sup>3</sup> a 24,3 ug/m<sup>3</sup> este último fue la máxima concentración reportada a las 17:00 horas.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**ZONA LIMA CENTRO**

**GRÁFICO N°27**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO (O<sub>3</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAMPO DE MARTE– ABRIL 2019



µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

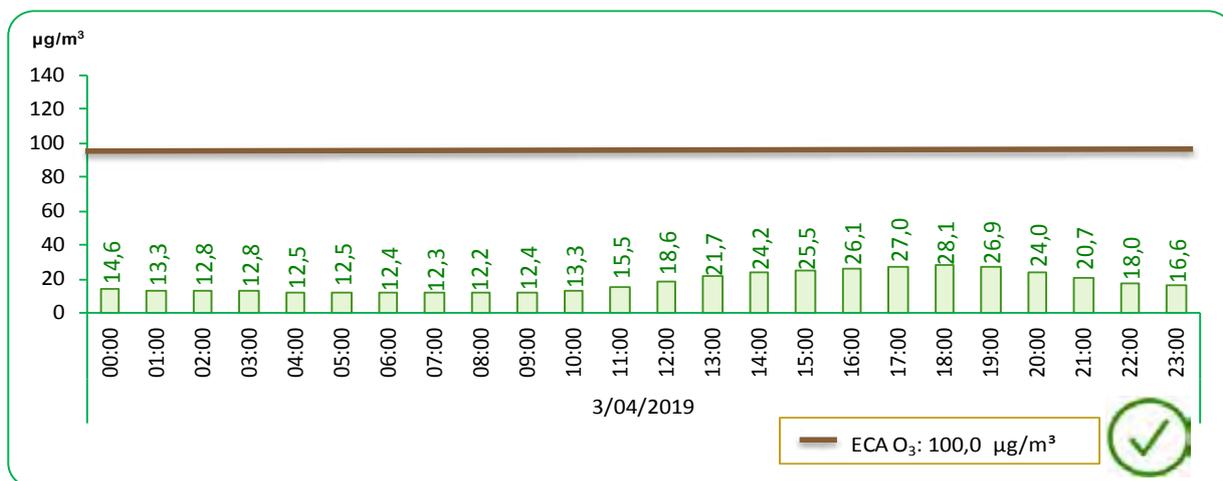
En la estación de Campo de Marte, se realizó la medición del ozono troposférico durante el mes de abril; al respecto en el presente análisis se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración de este potente antioxidante (10 de abril) se observa que no superó el ECA: 100,0 µg/m³, los valores oscilaron entre 56,0 µg/m³ a 80,3 µg/m³ este último fue la máxima concentración reportada a las 17:00 horas.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**ZONA LIMA SUR**

**GRÁFICO N°28**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO (O<sub>3</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO– ABRIL 2019



µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

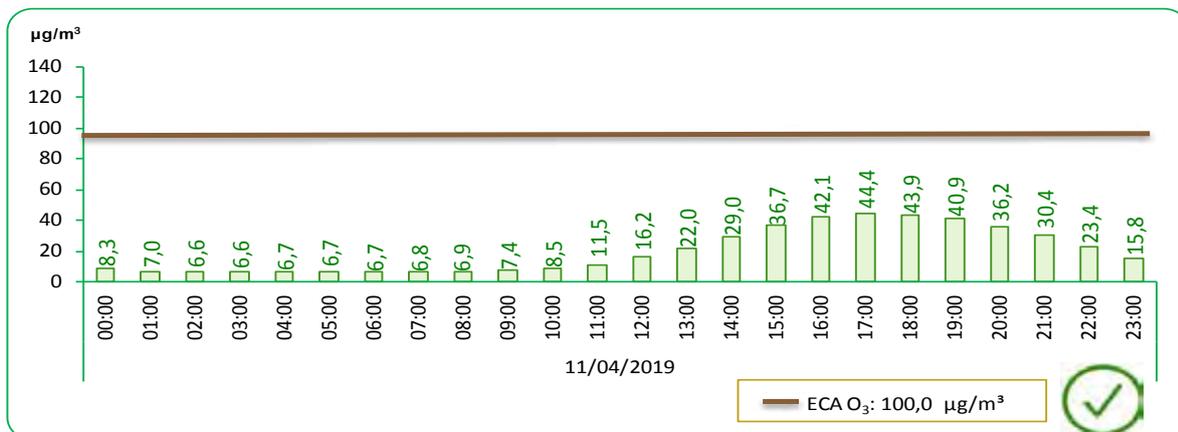
En la estación de Villa María del Triunfo, se realizó la medición del ozono troposférico durante el mes de abril, medición que no superó el ECA: 100,0 µg/m³; al respecto en el presente análisis se tomó como referencia el día 3 de abril en que se registró la máxima concentración de este potente antioxidante. Se observa que osciló entre 12,2 µg/m³ a 28,1 µg/m³ este último fue la máxima concentración reportada a las 18:00 horas.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**ZONA LIMA ESTE**

**GRÁFICO N°29**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO (O<sub>3</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE ATE – ABRIL 2019



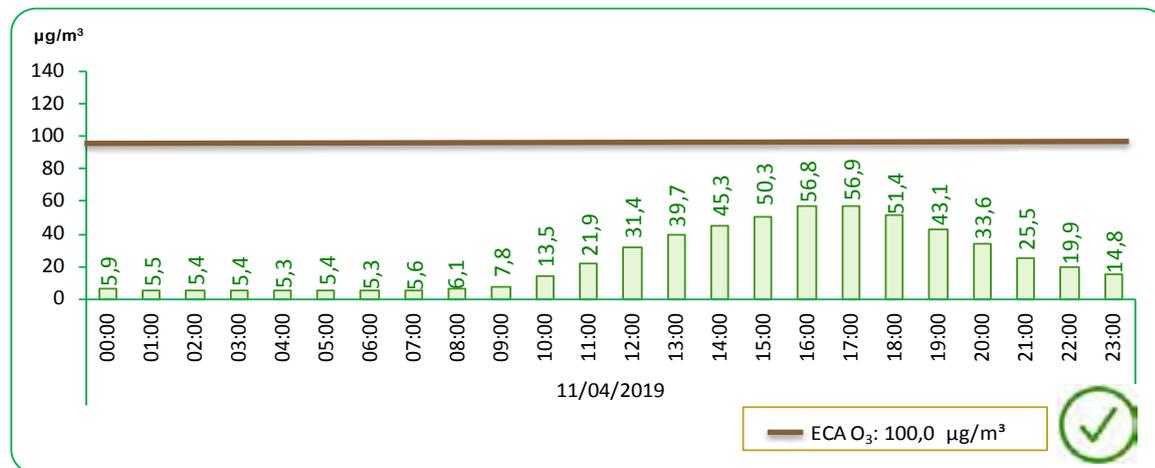
ug/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de Ate, se realizó la medición del ozono troposférico durante el mes de abril; se tomó como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado el cual no superó el ECA: 100,0 ug/m³; analizando los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del ozono troposférico (11 de abril) se observa que osciló entre 6,6 ug/m³ a 44,4 ug/m³ este último fue la máxima concentración reportada a las 17:00 horas.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**GRÁFICO N°30**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO (O<sub>3</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN JUAN DE LURIGANCHO – ABRIL 2019



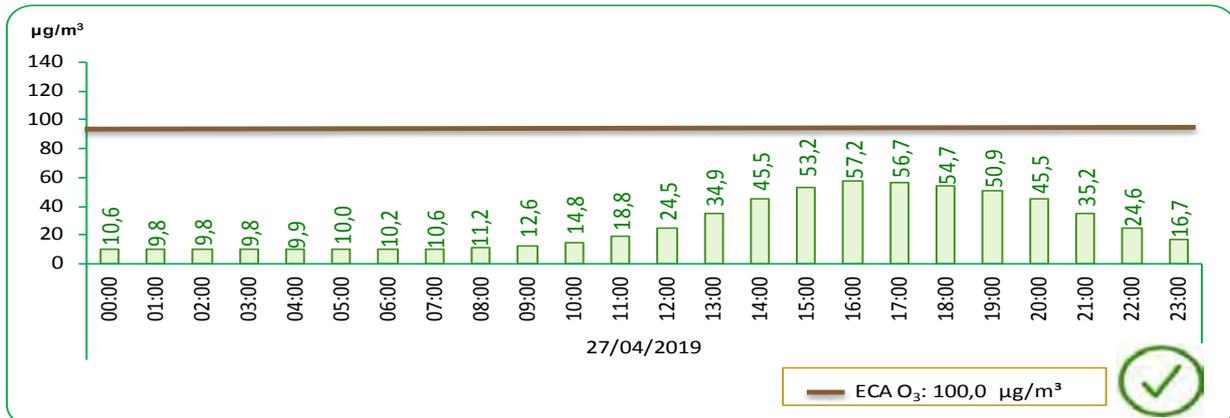
ug/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de San Juan de Lurigancho, se realizó la medición del ozono troposférico durante el mes de abril el cual no superó el ECA: 100,0 ug/m³. El presente análisis tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración de este potente antioxidante (11 de abril) se observa que este osciló entre 5,3 ug/m³ a 56,9 ug/m³ este último fue la máxima concentración reportada a las 17:00 horas.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**GRÁFICO N°31**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO (O<sub>3</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE HUACHIPA – ABRIL 2019



µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En la estación de Huachipa, se realizó la medición del ozono troposférico durante el mes de abril el cual no superó el ECA: 100,0 µg/m³. El presente análisis tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración de este potente antioxidante (27 de abril) se observa que este osciló entre 9,8 µg/m³ a 57,2 µg/m³ este último fue la máxima concentración reportada a las 16:00 horas.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**Monóxido de Carbono**

El Monóxido de Carbono (CO), gas incoloro y altamente tóxico que puede causar la muerte cuando se respira en niveles elevado. Se produce por la combustión deficiente de sustancias como: gas, gasolina, kerosene, carbón, petróleo, tabaco o madera. Los vehículos con el motor encendido lo despiden. La frecuencia del monitoreo es de 1 hora diaria en el mes.

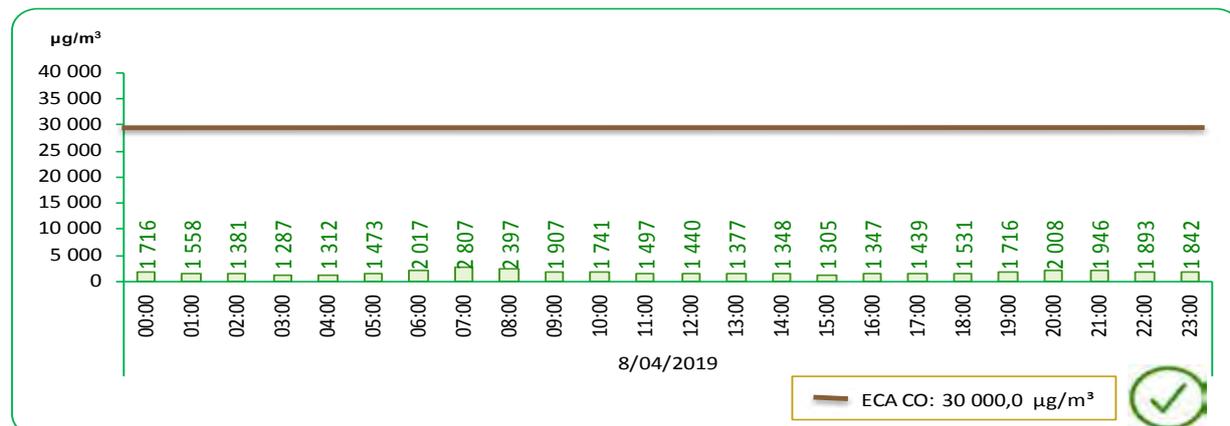
Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) no se llegó a registrar concentraciones de Monóxido de Carbono (CO) para la estación de Puente Piedra.



**ZONA LIMA NORTE**

**GRÁFICO N°32**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CARABAYLLO – ABRIL 2019



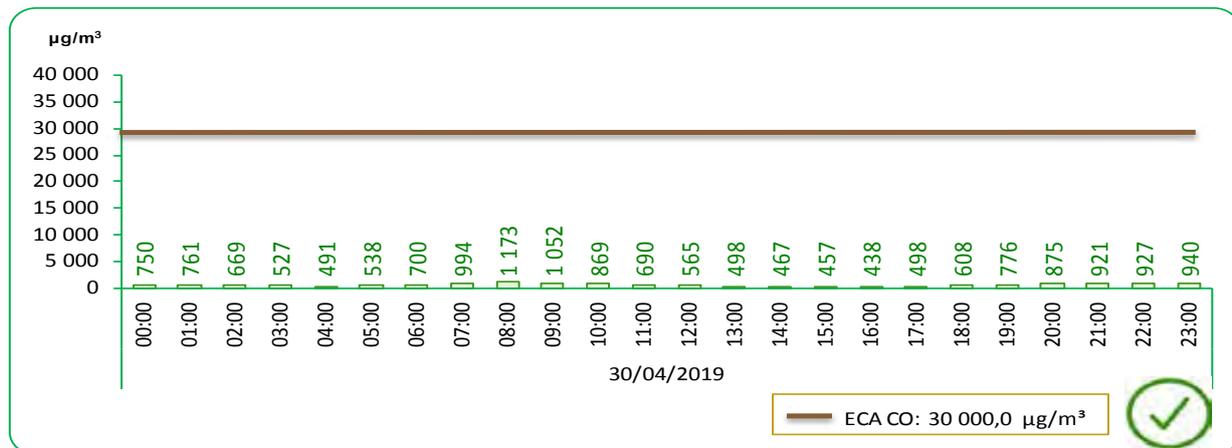
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 30 000,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En la estación de monitoreo de Carabayllo, se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de abril; al respecto se tomó como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado. Analizando los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del monóxido de carbono observamos que este osciló entre 1287 µg/m³ a 2807 µg/m³, siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 9,4% del ECA: 30 000,0 µg/m³ y se dio el 8 de abril a las 07:00 horas.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**GRÁFICO N°33**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN MARTÍN DE PORRES – ABRIL 2019



µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 30 000,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

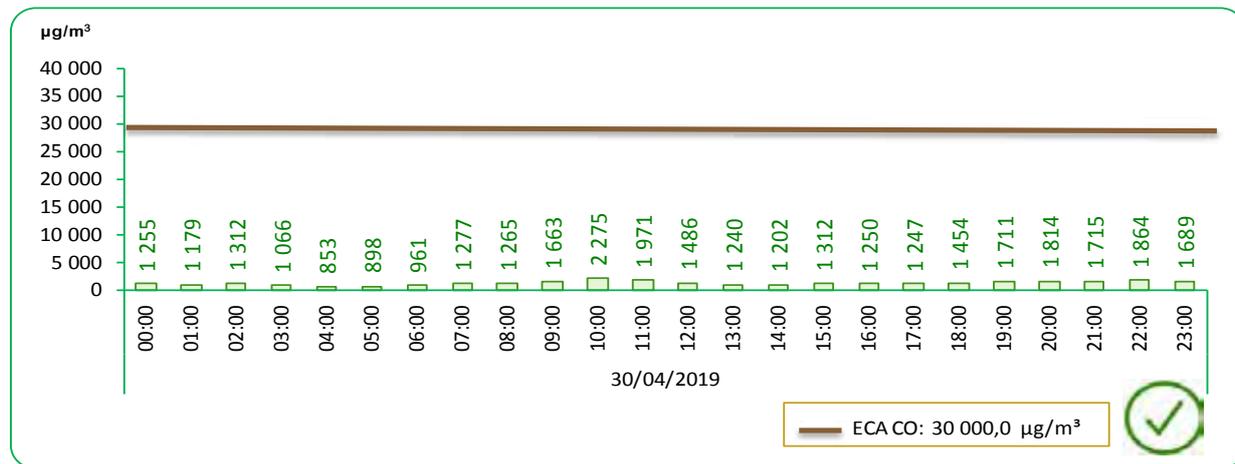
En la estación de monitoreo de San Martín de Porres, se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de abril; al respecto se tomó como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado. Analizando los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del monóxido de carbono observamos que este osciló entre 438 ug/m³ a 1173 ug/m³, siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 3,9% del ECA: 30 000,0 ug/m³ y se dio el 30 de abril a las 08:00 horas.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**ZONA LIMA CENTRO**

**GRÁFICO N°34**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONOXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN BORJA – ABRIL 2019



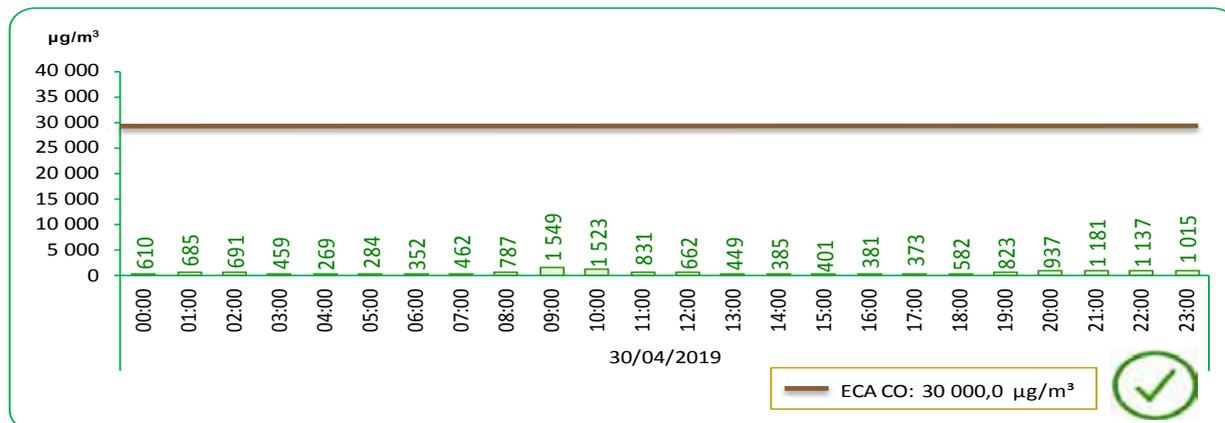
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 30 000,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la Zona de Lima Centro, en la estación de monitoreo de San Borja, se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de abril; al respecto se tomó como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del monóxido de carbono el cual osciló entre 853 ug/m³ a 2275 ug/m³, siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 7,6% del ECA: 30 000,0 ug/m³ y se dio el 30 de abril a las 10:00 horas.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**GRÁFICO N°35**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE CAMPO DE MARTE – ABRIL 2019



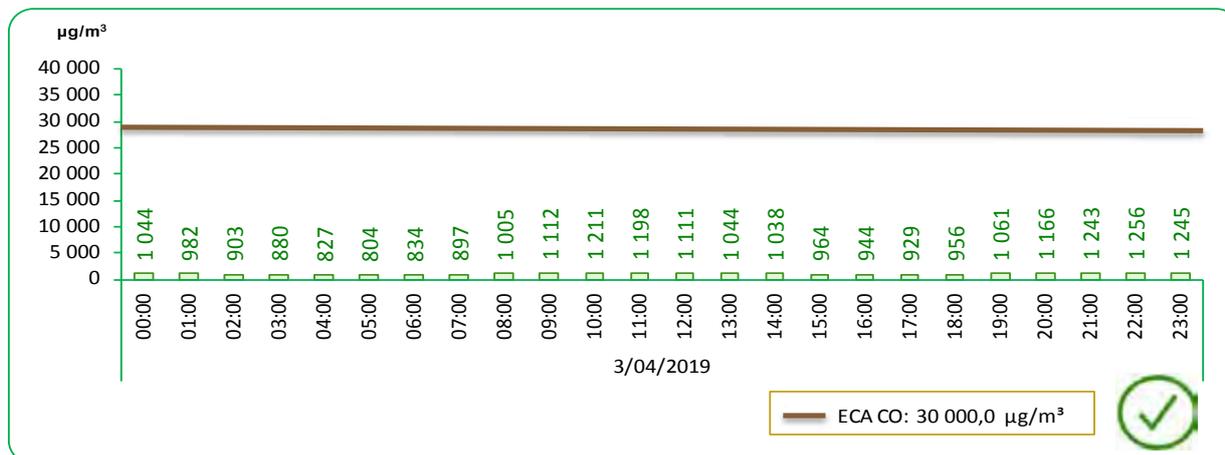
ug/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 30 000,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de Campo de Marte, se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de abril; al respecto se tomó como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del monóxido de carbono el cual osciló entre 269 ug/m³ a 1549 ug/m³, siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 5,2% del Estándar de Calidad Ambiental y se dio el 30 de abril a las 09:00 horas. Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**ZONA LIMA SUR**

**GRÁFICO N°36**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO– ABRIL 2019



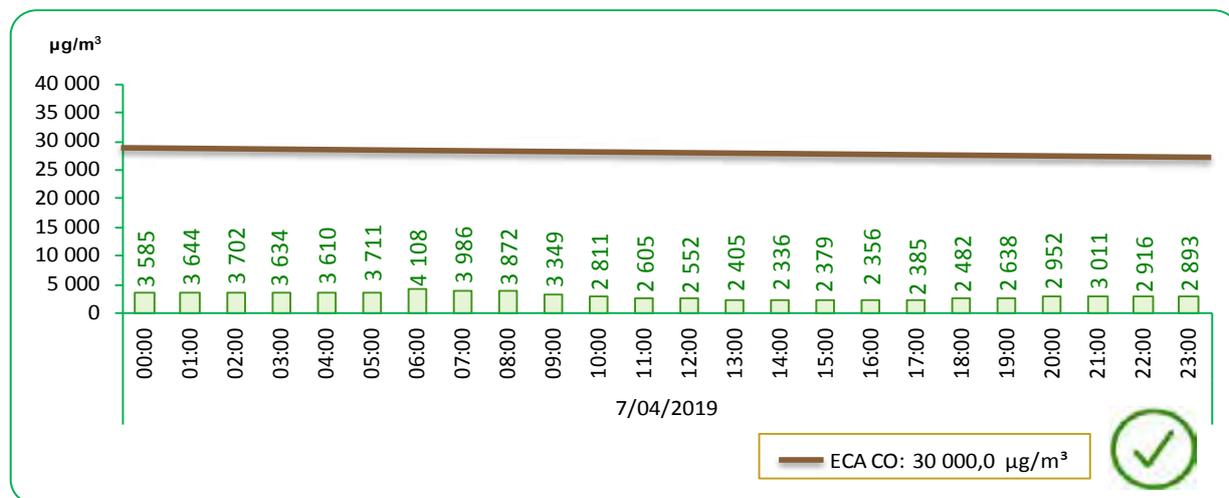
ug/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 30 000,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de Villa María del Triunfo, se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de abril; al respecto se tomó como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del monóxido de carbono el cual osciló entre 804 ug/m³ a 1256 ug/m³, siendo este último la máxima concentración reportada, que equivale al 4,2% del Estándar de Calidad Ambiental y se dio el 3 de abril a las 22:00 horas. Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**ZONA LIMA ESTE**

**GRÁFICO N° 37**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE ATE – ABRIL 2019



µg/m³: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 30 000,0 µg/m³

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

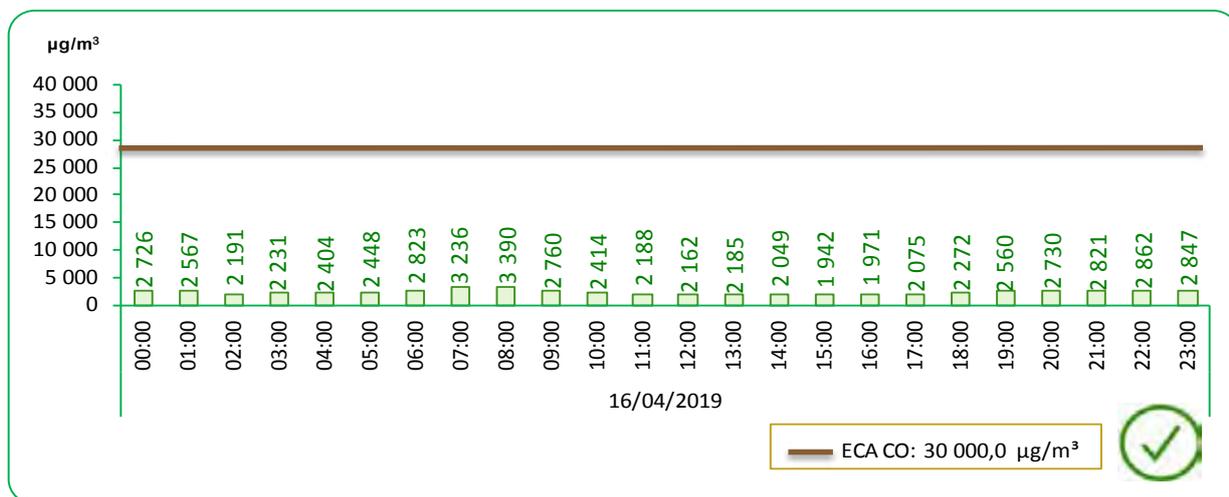
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de Ate, se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de abril; al respecto tomando como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del monóxido de carbono (7 de abril) el cual osciló entre 2336 ug/m³ a 4108 ug/m³, el valor máximo representó el 13,7% del ECA, siendo este último la máxima concentración reportada a las 06:00 horas.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**GRÁFICO N° 38**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN JUAN DE LURIGANCHO – ABRIL 2019



µg/m³: Microgramo por metro cúbico.

ECA: 30 000,0 µg/m³

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

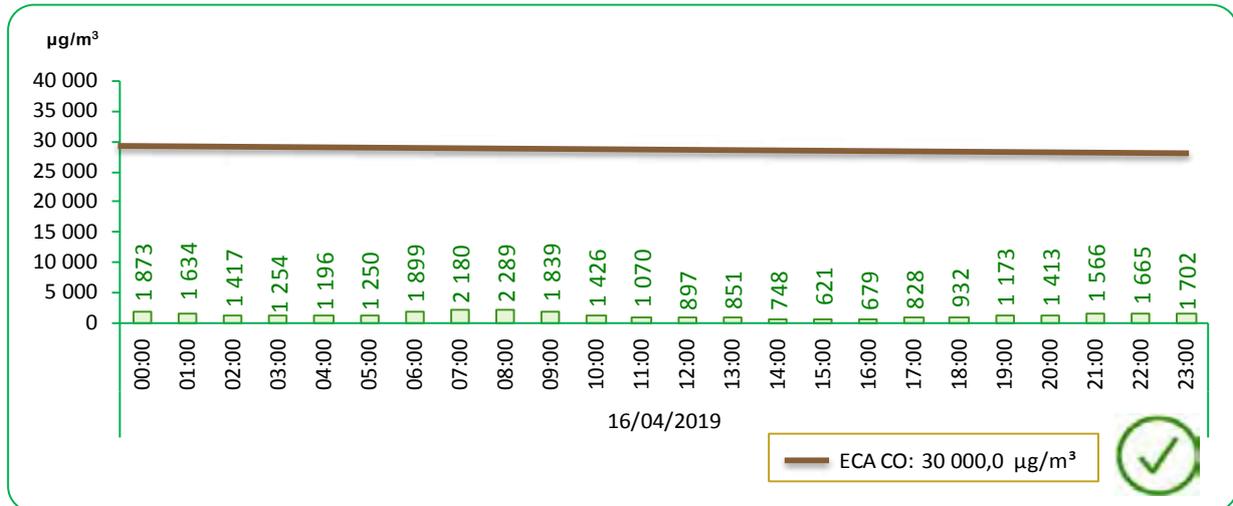
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de San Juan de Lurigancho, se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de abril; al respecto tomando como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del monóxido de carbono (16 de abril) el cual osciló entre 1942 ug/m³ a 3390 ug/m³, siendo este último la máxima concentración reportada a las 08:00 horas.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**GRÁFICO N° 39**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE HUACHIPA – ABRIL 2019



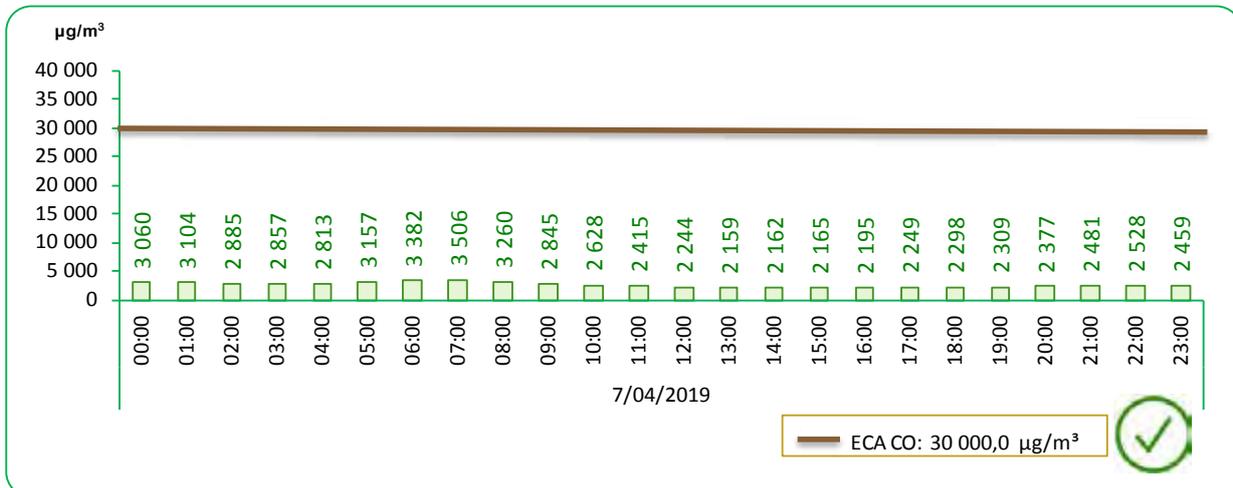
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 30 000,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de Huachipa, se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de abril; al respecto tomando como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del monóxido de carbono (16 de abril) el cual osciló entre 621 ug/m³ a 2289 ug/m³, siendo este último la máxima concentración reportada a las 08:00 horas.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.

**GRÁFICO N° 40**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SANTA ANITA – ABRIL 2019



µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 30 000,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la estación de Santa Anita, se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de abril; al respecto tomando como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado; analizamos los valores alcanzados el día en que se registró la máxima concentración del monóxido de carbono (07 de abril) el cual osciló entre 2159 ug/m³ a 3506 ug/m³, siendo este último la máxima concentración reportada a las 07:00 horas.

Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental.



## 1.3 La atmósfera

### 1.3.1 Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG)

El SENAMHI, es la entidad encargada de realizar las actividades de la estación de Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG) de Marcapomacocha ubicada en la sierra central del país (Provincia de Yauli, departamento de Junín), a una altitud de 4 479 metros sobre el nivel del mar.

Las actividades de vigilancia que realiza se enmarcan en las mediciones de la concentración de ozono total atmosférico en forma diaria en base a mediciones realizadas con el Espectrofotómetro Dobson el cual contribuye con el Programa de Vigilancia de la Atmósfera Global – VAG de la Organización Meteorológica Mundial – OMM. Otras variables como la radiación ultravioleta, radiación solar global y parámetros meteorológicos también se vienen midiendo en dicha estación.



### Monitoreo de Ozono Atmosférico

#### CUADRO N° 01

PERÚ: VIGILANCIA DEL OZONO ATMOSFÉRICO EN LA ESTACIÓN VAG MARCAPOMACOA

Mes: Enero 2019/ Enero 2018

Unidades Dobson (UD)

Año/Mes	Valor		
	Promedio	Máximo	Mínimo
<b>2018</b>			
Enero	241,9	244,2	239,2
Febrero	242,7	248,4	238,3
Marzo	241,2	245,2	238,2
Abril	241,9	245,2	239,8
Mayo	242,3	244,4	240,3
Junio	240,8	244,6	235,5
Julio	240,8	243,0	238,6
Agosto	241,4	247,7	238,6
Setiembre	249,4	254,6	243,7
Octubre	247,8	253,3	243,2
Noviembre	247,6	253,2	242,2
Diciembre	247,5	252,9	243,0
<b>2019</b>			
Enero	240,1	242,8	238,6
<b>Variación porcentual</b>			
ENE 19/DIC.18	-3,0	-4,0	-1,8
ENE 19/ENE 18	-0,7	-0,6	-0,3

Nota: Ubicación - Marcapomacocha, Yauli, Junín. Latitud: 11.40°S Longitud: 76.34°W Altitud: 4470 m.s.n.m.  
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

La concentración de Ozono en la estación VAG de Marcapomacocha, en el mes de enero del 2019 tuvo como valor máximo, mínimo y promedio 242,8 UD, 238,6 UD y 240,1 UD respectivamente.

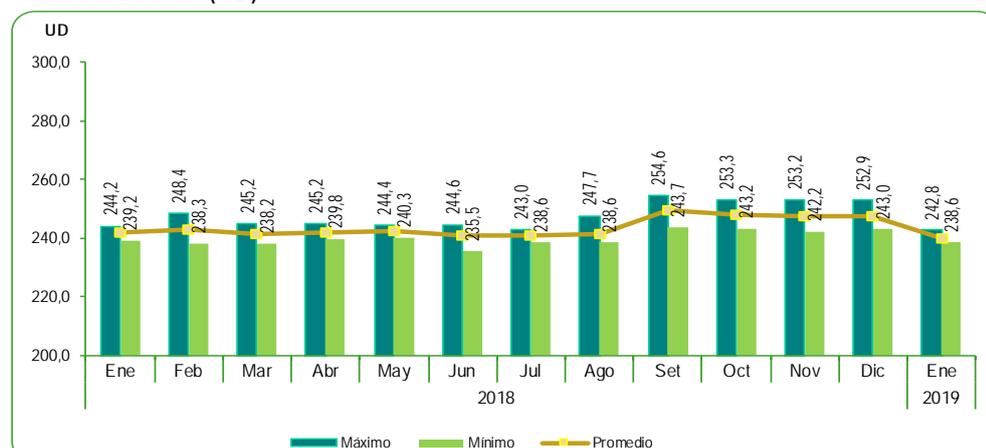
De acuerdo al análisis realizado con respecto al anterior mes diciembre del 2018 se observa una disminución del valor mínimo, promedio y máximo en 1,8%, 3,0% y 4,0% respectivamente.

#### GRÁFICO N° 41

PERÚ: VIGILANCIA DEL OZONO ATMOSFÉRICO EN LA ESTACIÓN VAG MARCAPOMACOA

Mes: Enero 2018 – Enero 2019

Unidades Dobson (UD)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.



## 2. CALIDAD DEL AGUA

La contaminación del agua de los ríos es causada principalmente por el vertimiento de relaves mineros (parte alta y media de la cuenca), aguas servidas urbanas y desagües industriales a lo largo de todo su cauce (generalmente en la parte media y baja de la cuenca).

Dicha contaminación es resultado de la presencia de elementos físicos, químicos y biológicos, que en altas concentraciones, son dañinos para la salud humana y el ecosistema. Cabe indicar, que la calidad de agua también se ve afectada por el uso de plaguicidas y pesticidas en la actividad agrícola. Todo ello, ocasiona un gasto adicional en el tratamiento del elemento, es decir, cuanto más contaminada esté el agua, mayor es el costo del proceso para reducir el elemento contaminante, ya que se debe realizar el respectivo tratamiento para hacerla potable.



### 2.1 Concentración de minerales en el río Rímac

La contaminación causada por la actividad minera es más peligrosa tanto para la salud de la población como para los ecosistemas acuáticos, la contaminación minera aporta metales pesados y otras sustancias tóxicas, como por ejemplo el Hierro.

El Hierro (Fe) es el cuarto elemento más abundante en la corteza terrestre (5%). Es un metal maleable, tenaz, de color gris plateado y magnético, su presencia en el agua provoca precipitación y coloración no deseada. Expuesto al aire húmedo, se corroe formando óxido de hierro hidratado, una sustancia pardo-rojiza, escamosa, conocida comúnmente como orín. El hierro en los tejidos, puede ocasionar el desarrollo de muchas enfermedades graves.

#### 2.1.1. En el río Rímac

##### CUADRO N° 02

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO Y MÁXIMO DE HIERRO (Fe) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

Microgramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2018</b>		
Enero	3,00	27,23
Febrero	2,14	11,28
Marzo	13,37	56,36
<b>Abril</b>	<b>2,26</b>	<b>14,25</b>
Mayo	0,85	2,67
Junio	0,26	1,13
Julio	0,26	1,13
Agosto	0,38	3,32
Setiembre	0,29	2,94
Octubre	0,32	0,79
Noviembre	0,41	1,93
Diciembre	1,42	8,30
<b>2019</b>		
Enero	6,50	44,36
Febrero	11,43	72,74
Marzo	6,64	24,53
<b>Abril</b>	<b>1,48</b>	<b>14,01</b>
<b>Variación porcentual</b>		
Abr 19/Mar 19	-77,7	-42,9
Abr 19/Abr 18	-34,5	-1,7

Punto de monitoreo: Bocaloma La Atarjea.  
Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En el mes de abril de 2019, la concentración máxima del hierro en el río Rímac fue de 14,01 mg/l lo que representó una disminución de 1,7% en relación a lo reportado en abril del 2018 que alcanzó 14,25 mg/l.

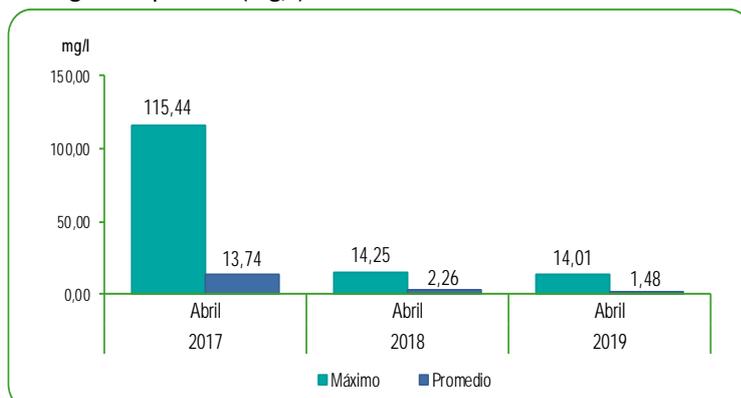
En cuanto la concentración promedio para el mes de abril 2019 fue 1,48 mg/l que disminuyó en 77,7% con respecto a marzo del presente año.

##### GRÁFICO N° 42

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Abril 2017 - 2019

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### 2.1.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

#### CUADRO N° 3

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

Microgramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2018</b>		
Enero	0,020	0,088
Febrero	0,016	0,052
Marzo	0,017	0,069
<b>Abril</b>	<b>0,017</b>	<b>0,115</b>
Mayo	0,016	0,041
Junio	0,012	0,049
Julio	0,012	0,049
Agosto	0,015	0,041
Setiembre	0,017	0,091
Octubre	0,014	0,052
Noviembre	0,019	0,084
Diciembre	0,016	0,054
<b>2019</b>		
Enero	0,023	0,137
Febrero	0,015	0,038
Marzo	0,018	0,083
<b>Abril</b>	<b>0,018</b>	<b>0,071</b>
<b>Variación porcentual</b>		
Abr 19/Mar 19	0,0	-14,5
Abr 19/Abr 18	5,9	-38,3

La concentración de plomo en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL se mantuvo por debajo del límite permisible: 0,300 mg/l. Se registró para su valor máximo 0,071 mg/l y para su valor promedio de 0,018 mg/l.

Se registró una disminución de 38,3% en su valor máximo con respecto al mes de abril de 2018 igualmente se registró una disminución de 14,5% con respecto a marzo de 2019.

1/ El límite permisible de Hierro en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,300 miligramos por litro.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

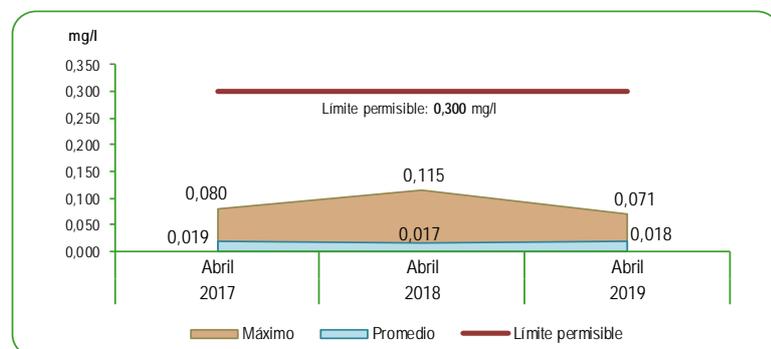
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N° 43

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Abril 2017 - 2019

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.2 Presencia máxima y promedio de Plomo (Pb)

El plomo es un metal pesado que se encuentra de forma natural en la corteza terrestre y ha sido distribuido en el ambiente, debido a fuentes fijas o móviles contaminantes antropogénicas o naturales.

Existen compuestos orgánicos e inorgánicos del plomo, que son liberados al aire durante la combustión del carbono y aceite. Este puede ingresar al organismo por tres vías: respiratoria, digestiva y dérmica o cutánea y causar efectos nocivos para la salud del hombre a nivel celular, sin que ni siquiera puedan ser percibidos a corto plazo. Dados los efectos nocivos del plomo y su influencia para la salud de la población, este es en la actualidad, un motivo de atención especial por constituir una parte importante de la contaminación ambiental presente en muchas ciudades en el mundo.



### 2.2.1 En el río Rímac

#### CUADRO N° 4

#### LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO Y MÁXIMA DE PLOMO (Pb) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

Microgramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2018</b>		
Enero	0,027	0,298
Febrero	0,016	0,067
Marzo	0,082	0,435
<b>Abril</b>	<b>0,020</b>	<b>0,070</b>
Mayo	0,013	0,069
Junio	0,005	0,024
Julio	0,005	0,024
Agosto	0,005	0,040
Setiembre	0,005	0,041
Octubre	0,008	0,039
Noviembre	0,008	0,036
Diciembre	0,020	0,093
<b>2019</b>		
Enero	0,065	0,484
Febrero	0,069	0,334
Marzo	0,039	0,091
<b>Abril</b>	<b>0,011</b>	<b>0,085</b>
<b>Variación porcentual</b>		
Abr 19/Mar 19	-71,8	-6,6
Abr 19/Abr 18	-45,0	21,4

Punto de monitoreo: Bocatoma La Altarjea.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) reportó para el mes de abril 2019, que la concentración promedio y máximo de plomo en el río Rímac fue de 0,011 mg/l y 0,085 mg/l respectivamente.

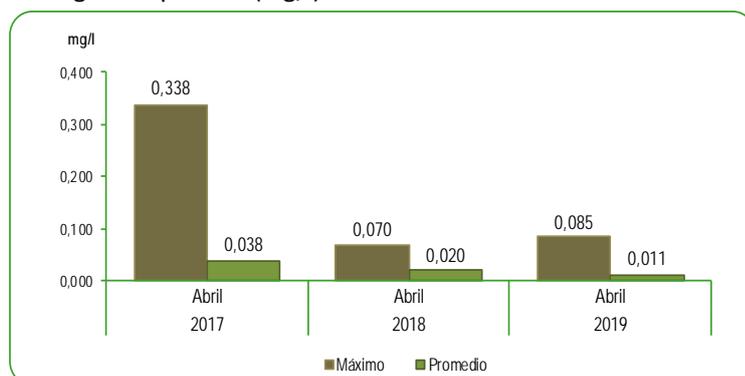
Asimismo, se registró un aumento de 21,4% y una disminución de 45,0% en su valor máximo y promedio en comparación con el mes de abril de 2018.

#### GRÁFICO N° 44

#### LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Abril 2017 - 2019

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.2.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

### CUADRO N° 5

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

Microgramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2018</b>		
Enero	0,001	0,002
Febrero	0,001	0,004
Marzo	0,001	0,004
Abril	0,001	0,004
Mayo	0,002	0,007
Junio	0,001	0,003
Julio	0,001	0,003
Agosto	0,000	0,003
Setiembre	0,000	0,001
Octubre	0,000	0,001
Noviembre	0,000	0,002
Diciembre	0,001	0,002
<b>2019</b>		
Enero	0,001	0,005
Febrero	0,000	0,001
Marzo	0,001	0,002
Abril	0,000	0,001
<b>Variación porcentual</b>		
Abr 19/Mar 19	-100,0	-50,0
Abr 19/Abr 18	-100,0	-75,0

La concentración de plomo en las plantas de tratamiento 1 y 2 se mantuvo por debajo del límite permisible: 0,05 mg/l. Su valor máximo fue 0,001 mg/l el cual disminuyó en 50,0% en relación con el mes anterior.

Se registró una disminución de 75,0% en su valor máximo con respecto al mes de abril 2018.

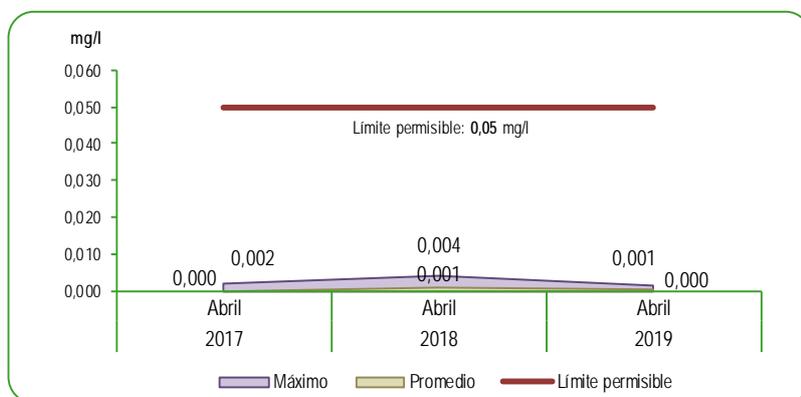
<sup>1/</sup> El límite permisible de plomo en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,05 miligramos por litro.  
Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### GRÁFICO N° 45

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Abril 2017 - 2019

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.3 Presencia máxima y promedio de Cadmio (Cd)

El cadmio es una sustancia natural en la corteza terrestre. Se encuentra como mineral combinado con otras sustancias tales como oxígeno (óxido de cadmio), cloro (cloruro de cadmio), o azufre (sulfato de cadmio, sulfuro de cadmio).

Se encuentra también en todo tipo de terrenos y rocas, incluso minerales de carbón y abonos minerales, contienen algo de cadmio. La mayor parte del cadmio es extraído durante la producción de otros metales como zinc, plomo y cobre, no se oxida fácilmente, y tiene muchos usos incluyendo baterías, pigmentos, revestimientos para metales, y plásticos. El cadmio tiene efectos tóxicos en los riñones y en los sistemas óseo y respiratorio; además, está clasificado como carcinógeno para los seres humanos.



### 2.3.1 En el río Rímac

#### CUADRO N° 6

#### LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO Y MÁXIMO DE CADMIO (Cd) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

Microgramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2018</b>		
Enero	0,002	0,011
Febrero	0,001	0,003
Marzo	0,005	0,064
<b>Abril</b>	<b>0,002</b>	<b>0,004</b>
Mayo	0,003	0,004
Junio	0,002	0,003
Julio	0,002	0,003
Agosto	0,001	0,004
Setiembre	0,001	0,003
Octubre	0,001	0,003
Noviembre	0,001	0,002
Diciembre	0,001	0,003
<b>2019</b>		
Enero	0,003	0,020
Febrero	0,004	0,013
Marzo	0,003	0,005
<b>Abril</b>	<b>0,002</b>	<b>0,008</b>
	<b>Variación porcentual</b>	
Abr 19/Mar 19	-33,3	60,0
Abr 19/Abr 18	0,0	100,0

En el río Rímac se observó que durante el mes de abril de 2019 la concentración máxima y promedio de cadmio fue 0,008 mg/l y 0,002 mg/l respectivamente.

Se registró un aumento de 60,0% en su valor máximo con al mes anterior (0,005 mg/l). Asimismo, un aumento de 100,0% con respecto al mes de abril 2018.

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

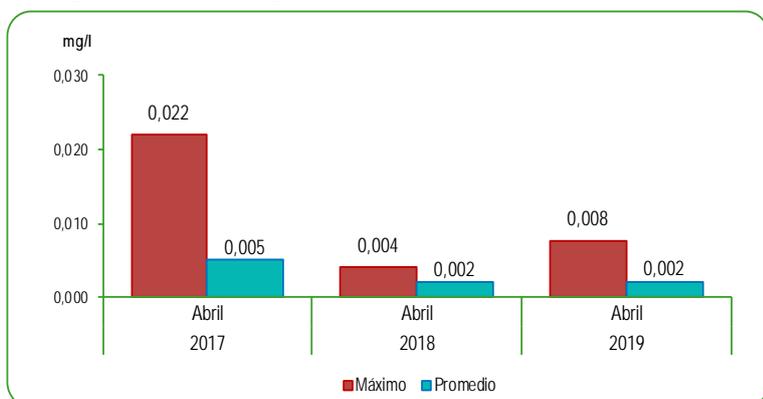
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N° 46

#### LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Abril 2017 - 2019

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### 2.3.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

#### CUADRO N° 7

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

Microgramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2018</b>		
Enero	0,000	0,001
Febrero	0,001	0,001
Marzo	0,001	0,001
<b>Abril</b>	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>
Mayo	0,002	0,002
Junio	0,002	0,002
Julio	0,002	0,002
Agosto	0,001	0,001
Setiembre	0,001	0,001
Octubre	0,001	0,001
Noviembre	0,000	0,001
Diciembre	0,001	0,001
<b>2019</b>		
Enero	0,001	0,001
Febrero	0,001	0,001
Marzo	0,001	0,001
<b>Abril</b>	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>
<b>Variación porcentual</b>		
Abr 19/Mar 19	0,0	100,0
Abr 19/Abr 18	0,0	0,0

El límite permisible de cadmio en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,005 miligramos por litro.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La información proporcionada por SEDAPAL de las plantas de tratamiento 1 y 2 correspondiente al mes de abril de 2019 indica que la concentración máxima y promedio alcanzada asciende a 0,002 mg/l y 0,001 mg/l respectivamente, lo cual indica que los valores se mantuvieron por debajo del límite permisible (0,005 mg/l).

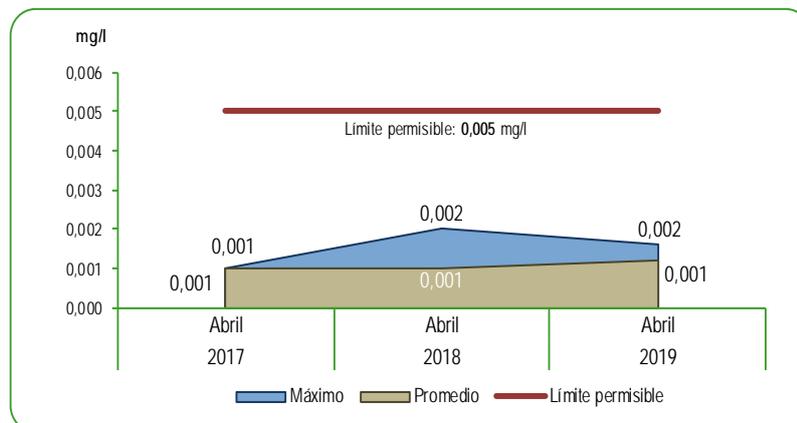
No hubo variación con el mes anterior ni con el similar mes del año anterior en sus valores promedio. Se registró un aumento de 100,0% en su valor máximo con respecto al mes de marzo 2019.

#### GRÁFICO N° 47

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Abril 2017 - 2019

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.4 Presencia máxima y promedio de Aluminio (Al)

El aluminio es el elemento metálico más abundante y constituye alrededor del 8% de la corteza terrestre. Las sales de aluminio se usan ampliamente como coagulante para el tratamiento del agua para reducir la materia orgánica, el color, turbidez y nivel de microorganismos. Este tipo de uso puede provocar un incremento en las concentraciones de aluminio del agua tratada. Si esa concentración residual de aluminio es elevada, aparece un sabor y turbidez del agua no deseada.



La ingesta de aluminio a través de los alimentos, en particular los que contienen compuestos de aluminio como aditivos, representan la vía principal de exposición al aluminio para el público en general. En los estudios realizados en animales, el aluminio bloquea la acción potencial o la descarga eléctrica de las células nerviosas reduciendo la actividad del sistema nervioso.

### 2.4.1 En el río Rímac

#### CUADRO N° 8

##### LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO Y MÁXIMO DE ALUMINIO (Al) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

Microgramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2018</b>		
Enero	3,06	26,69
Febrero	2,28	12,54
Marzo	12,25	52,58
<b>Abril</b>	<b>1,80</b>	<b>12,56</b>
Mayo	0,81	2,20
Junio	0,25	1,06
Julio	0,25	1,06
Agosto	0,35	2,69
Setiembre	0,29	3,08
Octubre	0,25	0,54
Noviembre	0,35	1,32
Diciembre	1,26	7,10
<b>2019</b>		
Enero	5,80	35,54
Febrero	13,40	82,33
Marzo	7,18	24,23
<b>Abril</b>	<b>1,05</b>	<b>8,47</b>
<b>Variación porcentual</b>		
Abr 19/Mar 19	-85,4	-65,0
Abr 19/Abr 18	-41,7	-32,6

La presencia de aluminio en el río Rímac fue de 1,05 mg/l y para el valor promedio y 8,47 mg/l para el valor máximo, cifras reportadas para el mes de abril 2019.

Se registraron disminuciones en su valor promedio y máximo de 85,4% y 65,0% respecto al mes anterior. Asimismo, una disminución de 41,7% y 32,6% en sus valores promedio y máximo respectivamente, con respecto al mes de abril de 2018.

Punto de monitoreo: Bocaloma La Atarjea.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

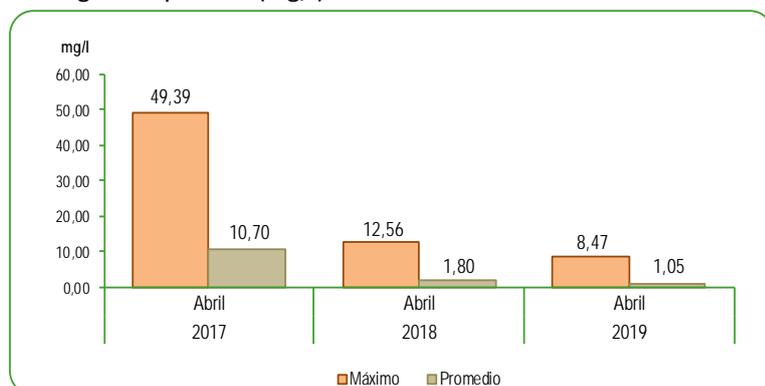
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N° 48

##### LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Abril 2017 - 2019

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.4.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

### CUADRO N° 9

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

Microgramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2018</b>		
Enero	0,030	0,110
Febrero	0,030	0,100
Marzo	0,020	0,060
<b>Abril</b>	<b>0,030</b>	<b>0,060</b>
Mayo	0,050	0,110
Junio	0,038	0,067
Julio	0,038	0,067
Agosto	0,030	0,066
Setiembre	0,033	0,073
Octubre	0,024	0,096
Noviembre	0,035	0,143
Diciembre	0,038	0,074
<b>2019</b>		
Enero	0,042	0,100
Febrero	0,016	0,076
Marzo	0,022	0,072
<b>Abril</b>	<b>0,036</b>	<b>0,088</b>
<b>Variación porcentual</b>		
Abr 19/Mar 19	63,6	22,2
Abr 19/Abr 18	20,0	46,7

El límite permisible de aluminio en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,200 miligramos por litro.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

SEDAPAL estableció que luego del proceso de tratamiento del agua realizada en el río Rímac, la concentración máxima y promedio de aluminio durante el mes de abril de 2019 estuvo por debajo del límite permisible (0,200 mg/l).

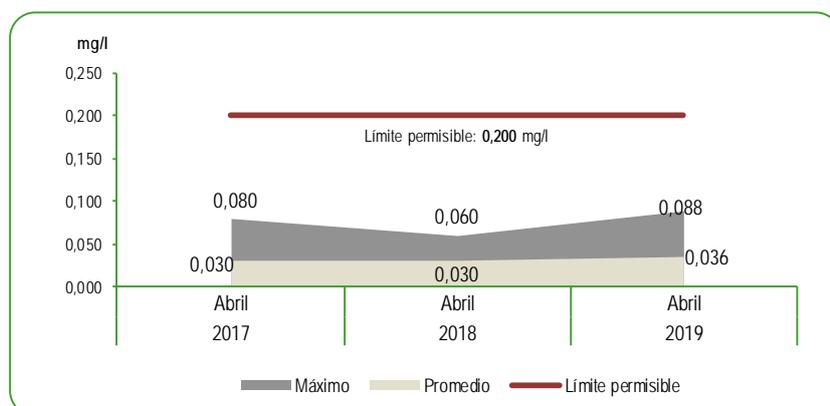
El valor máximo alcanzado fue 0,088 mg/l y para su valor promedio se registró 0,036 mg/l, aumentando el valor máximo en 46,7% y 22,2% con respecto al mes de abril 2018 y con el mes anterior, respectivamente.

### GRÁFICO N° 49

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Abril 2017 – 2019

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.5 Presencia máxima y promedio de Materia Orgánica

La materia orgánica (o material orgánico, material orgánico natural, MON) es materia elaborada de compuestos orgánicos que provienen de los restos de organismos que alguna vez estuvieron vivos, tales como plantas animales y sus productos de residuo en el ambiente natural. La materia orgánica está formada por materia inerte y energía.

A fin de transformar el agua cruda contaminada del río Rímac en agua para consumo, se realiza un conjunto de procesos a su llegada a la Planta de Tratamiento La Atarjea de SEDAPAL, a fin de garantizar la calidad del agua potable que se ofrece a la población de Lima y Callao, por lo que debe evitarse el arrojamiento de basura y sustancias contaminantes al río Rímac que constituye la principal fuente de agua para la capital del país.

El proceso de tratamiento que se realiza en la Planta de La Atarjea es óptimo y con un alto nivel tecnológico y operativo.



### 2.5.1 En el río Rímac

#### CUADRO N° 10

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO Y MÁXIMO DE MATERIA ORGÁNICA EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

Microgramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2018</b>		
Enero	2,85	21,27
Febrero	1,89	2,90
Marzo	3,44	9,50
<b>Abril</b>	<b>1,51</b>	<b>7,81</b>
Mayo	1,38	2,97
Junio	1,53	2,34
Julio	1,53	2,34
Agosto	1,73	2,59
Setiembre	2,05	2,80
Octubre	1,91	2,43
Noviembre	1,79	2,22
Diciembre	2,29	3,15
<b>2019</b>		
Enero	3,77	19,95
Febrero	2,77	7,60
Marzo	1,87	5,00
<b>Abril</b>	<b>1,49</b>	<b>2,85</b>
<b>Variación porcentual</b>		
Abr 19/Mar 19	-20,3	-43,0
Abr 19/Abr 18	-1,3	-63,5

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La información reportada por SEDAPAL indica que, durante el mes de abril de 2019, la concentración máxima y promedio de materia orgánica en el río Rímac fue de 2,85 mg/l y 1,49 mg/l respectivamente.

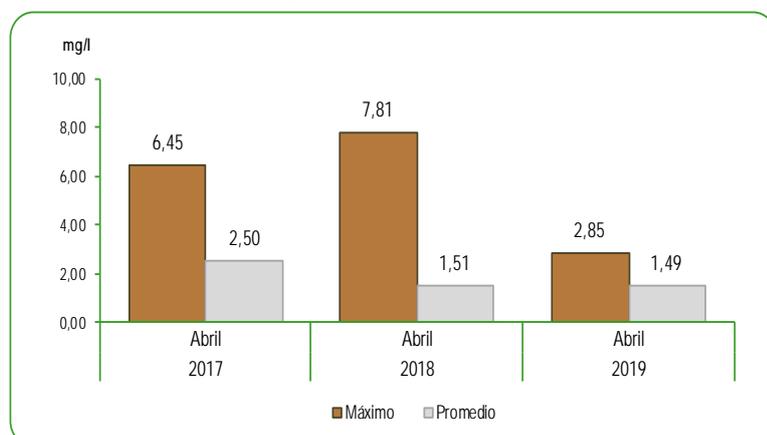
Se registró disminuciones en sus valores máximo y promedio de 43,0% y 20,3% con respecto al mes anterior. Asimismo disminuciones en su valor máximo y promedio de 63,5% y 1,3% con respecto a su similar mes del año anterior.

#### GRÁFICO N° 50

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Abril 2017 - 2019

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.5.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

### CUADRO N° 11

#### LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

Microgramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2018</b>		
Enero	1,41	1,76
Febrero	1,34	2,16
Marzo	1,22	1,79
<b>Abril</b>	<b>0,90</b>	<b>1,47</b>
Mayo	1,02	1,35
Junio	1,23	1,51
Julio	1,23	1,51
Agosto	1,68	1,37
Setiembre	1,57	1,76
Octubre	1,41	1,71
Noviembre	1,38	1,72
Diciembre	1,44	1,90
<b>2019</b>		
Enero	1,46	1,75
Febrero	1,08	1,56
Marzo	0,97	1,18
<b>Abril</b>	<b>1,15</b>	<b>1,48</b>
<b>Variación porcentual</b>		
Abr 19/Mar 19	18,7	25,0
Abr 19/Abr 18	27,2	0,7

Nota: No se ha fijado el límite permisible (ITINTEC) para materia orgánica en el agua potable.  
Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Los valores reportados en el mes de abril del presente año en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL de materia orgánica fue de 1,48 mg/l para el valor máximo y 1,15 mg/l para el valor promedio.

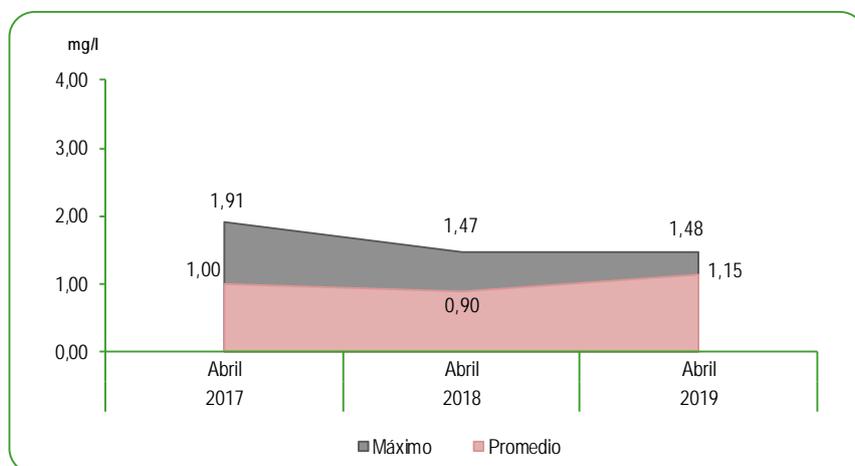
Las concentraciones registradas en las plantas de tratamiento muestran aumentos de 25,0% y 18,7% en su valor máximo y promedio con respecto al mes anterior.

### GRÁFICO N° 51

#### LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Abril 2017 - 2019

Microgramos por litro (mg/l)



Nota: No se ha fijado el límite permisible (ITINTEC) para materia orgánica en el agua potable.  
Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.6 Presencia máxima y promedio de Nitratos (NO<sub>3</sub>)

Los nitratos pueden encontrarse en pequeñas cantidades en: El suelo, alimentos, las aguas (superficiales y subterráneas). Los nitratos proceden, en parte, de la descomposición natural de proteínas de plantas o animales por medio de microorganismos.

Está reconocido que un agua contaminada con nitratos empleada para la preparación de biberones es susceptible de hacer aparecer en los lactantes una cianosis debida a la formación de metahemoglobina. Esta intoxicación, provocada por la absorción de nitratos, es en realidad debida a los nitritos formados por reducción de aquellos bajo la influencia de una acción bacteriana.



### 2.6.1 En el río Rímac

#### CUADRO N° 12

#### LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO Y MÁXIMO DE NITRATOS (NO<sub>3</sub>) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

Microgramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2018</b>		
Enero	4,53	6,32
Febrero	4,19	6,58
Marzo	2,73	4,07
<b>Abril</b>	<b>3,08</b>	<b>3,85</b>
Mayo	4,06	5,72
Junio	5,20	6,05
Julio	5,20	6,05
Agosto	5,42	7,17
Setiembre	5,87	6,82
Octubre	6,38	10,90
Noviembre	5,00	6,14
Diciembre	5,09	6,63
<b>2019</b>		
Enero	3,86	5,36
Febrero	2,59	3,94
Marzo	2,39	2,90
<b>Abril</b>	<b>2,75</b>	<b>4,26</b>
<b>Variación porcentual</b>		
Abr 19/Mar 19	15,1	46,9
Abr 19/Abr 18	-10,7	10,6

La presencia de nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac fue 4,26 mg/l en su valor máximo y 2,75 mg/l para el valor promedio; datos correspondientes al mes de abril de 2019.

De acuerdo al análisis realizado con respecto al similar mes del año anterior, indica que la presencia de nitrato disminuyó en 10,7% en su valor promedio y aumentó en 10,6% en su valor máximo.

Punto de monitoreo: Bocatoma La Alarjea.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

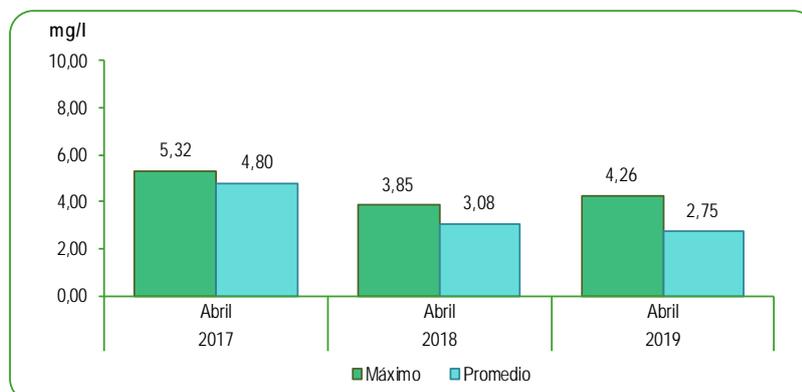
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N° 52

#### LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO<sub>3</sub>) EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Abril 2017 - 2019

Microgramos por litro (mg/l)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.6.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

### CUADRO N° 13

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO<sub>3</sub>) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

Microgramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2018</b>		
Enero	3,92	4,78
Febrero	3,43	3,87
Marzo	2,39	3,24
<b>Abril</b>	<b>2,38</b>	<b>3,17</b>
Mayo	3,48	4,39
Junio	4,49	5,22
Julio	4,49	5,22
Agosto	4,78	5,66
Setiembre	5,05	5,79
Octubre	5,11	5,71
Noviembre	4,21	4,71
Diciembre	4,30	4,65
<b>2019</b>		
Enero	3,61	4,53
Febrero	2,50	3,52
Marzo	2,25	2,66
<b>Abril</b>	<b>3,18</b>	<b>4,08</b>
<b>Variación porcentual</b>		
Abr 19/Mar 19	41,5	53,4
Abr 19/Abr 18	33,6	28,8

El límite permisible de Nitratos en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 45,00 miligramos por litro.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de nitratos en las plantas de tratamiento 1 y 2 del agua del río Rímac, correspondiente al mes de abril de 2019 indica que la concentración máxima y promedio se mantuvo por debajo del límite permisible (45,00 mg/l).

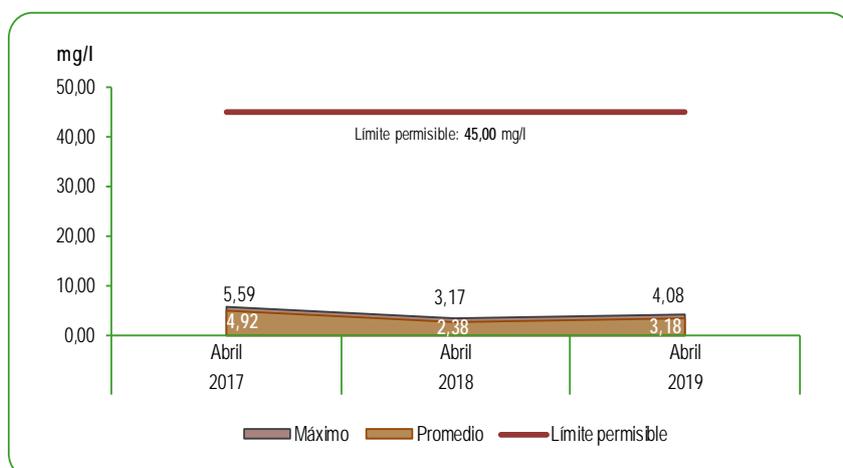
El valor máximo fue 4,08 mg/l y el valor promedio 3,18 mg/l; estas cifras representaron aumentos de 53,4% y 41,5% en sus valores máximo y promedio respectivamente con respecto al mes anterior. Asimismo, aumentos en su valor máximo y promedio de 28,8% y 33,6% con respecto a abril de 2018.

### GRÁFICO N° 53

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO<sub>3</sub>) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Abril 2017 – 2019

Microgramos por litro (mg/l)



El límite permisible de Nitratos en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 45,00 miligramos por litro.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## 2.7 Niveles de turbiedad en el río Rímac

La turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión. Cuantos más sólidos en suspensión haya en el agua, más sucia parecerá ésta y más alta será la turbidez. La turbidez es considerada una buena medida de la calidad del agua.

La turbidez se mide en Unidades Nefelométricas de turbiedad, o Nephelometric Turbidity Unit (NTU). El instrumento usado para su medida es el nefelómetro o turbidímetro, que mide la intensidad de la luz dispersada a 90 grados cuando un rayo de luz pasa a través de una muestra de agua.

Pero, además, es esencial eliminar la turbidez para desinfectar efectivamente el agua que desea ser bebida. Esto añade costes extra para el tratamiento de las aguas superficiales.



### CUADRO N° 14

#### LIMA METROPOLITANA: NIVELES DE TURBIEDAD EN EL RÍO RÍMAC

Abril 2019/ Abril 2018

Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT)

Meses	Valor		
	Promedio	Máximo	Mínimo
<b>2018</b>			
Enero	192,6	1 750,8	17,5
Febrero	95,7	616,5	18,2
Marzo	617,2	3 589,7	67,0
<b>Abril</b>	<b>56,5</b>	<b>155,3</b>	<b>15,6</b>
Mayo	18,8	43,5	12,5
Junio	16,9	40,7	9,4
Julio	20,6	55,0	12,0
Agosto	22,7	62,4	11,8
Setiembre	13,5	19,8	10,3
Octubre	17,9	72,9	10,4
Noviembre	24,2	91,0	8,9
Diciembre	69,4	417,8	10,8
<b>2019</b>			
Enero	530,1	5 690,1	41,7
Febrero	718,1	4 459,1	57,0
Marzo	294,9	1 239,8	65,2
<b>Abril</b>	<b>43,3</b>	<b>259,6</b>	<b>11,7</b>
<b>Variación porcentual</b>			
Abr 19/Mar 19	-85,3	-79,1	-82,1
Abr 19/Abr 18	-23,4	67,2	-25,0

El nivel de turbiedad registrada para el mes de abril de 2019, muestra disminuciones de 82,1%, 79,1% y 85,3% en sus valores mínimo, máximo y promedio respectivamente con respecto al mes anterior.

Se registró un aumento de 67,2% en su valor máximo con respecto al mes de abril de 2018.

Punto de monitoreo: Bocatoma La Alarjea.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

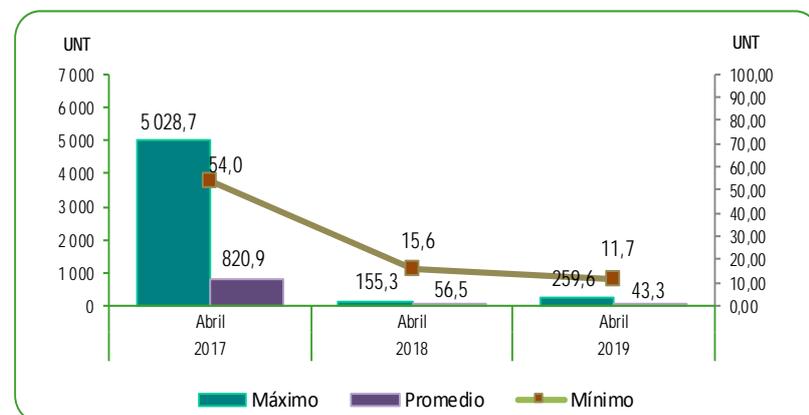
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### GRÁFICO N° 54

#### LIMA METROPOLITANA: NIVELES DE TURBIEDAD EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Abril 2017 – 2019

Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



### 3. PRODUCCIÓN DE AGUA

SEDAPAL abastece a la población mediante la producción de agua proveniente de fuentes superficiales y subterráneas. En caso de las fuentes superficiales, éstas se captan del Río Rímac y Chillón mediante las Plantas de Tratamiento de Agua Potable La Atarjea, Planta Huachipa y Planta Chillón; esta última a cargo del Consorcio Agua Azul S.A. En cuanto a las fuentes subterráneas, éstos son pozos ubicados en Lima Metropolitana. Las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) son entidades que operan en el ámbito urbano; constituidas con el exclusivo propósito de prestar servicios de saneamiento, de conformidad a lo dispuesto en Ley General de Servicios de Saneamiento.



El proceso de producción de agua potable consiste en la realización de una serie de actividades que permiten la potabilización del agua captada de las fuentes superficiales, este proceso interno se realiza para garantizar agua limpia al 100% a la población. El proceso se realiza por medio de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos, horarios y diarios de seguimiento continuo al agua en los diferentes procesos, apoyados por un sistema, que mide en tiempo real el comportamiento de variables, como pH, Conductividad, Turbiedad y Caudal.

#### 3.1 Producción de agua potable a nivel nacional

##### CUADRO N° 15

PERÚ: PRODUCCIÓN NACIONAL DE AGUA POTABLE

Mes: Febrero 2017 - 2019

Miles de metros cúbicos (Miles de m<sup>3</sup>)

Producción	Febrero			Variación porcentual
	2017 p/	2018 p/	2019 p/	2019 / 2018
Volumen	98 830	101 684	106 239	4,5

Nota: Información de las Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS) a nivel nacional.  
P/ Preliminar.

Fuente: Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS).  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

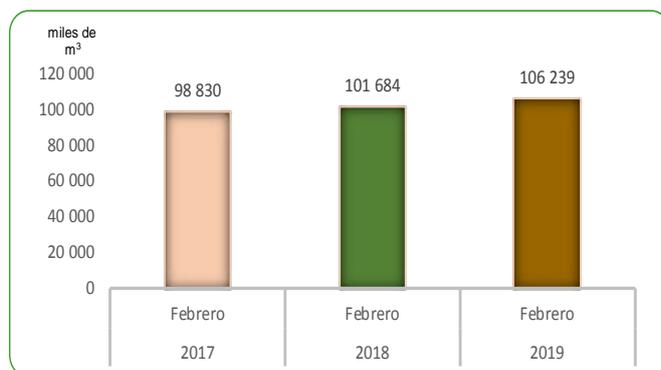
Para el mes de febrero de 2019, la producción de agua potable producida por las 25 Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento registró 106 millones 239 mil metros cúbicos, representando un incremento de 4,5% comparado el volumen alcanzado en el mes de febrero del 2018 (101 millones 684 mil m<sup>3</sup>).

##### GRÁFICO N° 55

PERÚ: PRODUCCIÓN NACIONAL DE AGUA POTABLE

Mes: Febrero 2017 - 2019

Miles de metros cúbicos (Miles de m<sup>3</sup>)



Nota: La información corresponde a 25 empresas prestadoras de servicio de saneamiento.  
Fuente: Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS).  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### 3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

#### CUADRO N° 16

LIMA METROPOLITANA: PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE

Mes: Abril 2017 - 2019

Miles de metros cúbicos (Miles de m<sup>3</sup>)

Producción	Abril			Variación porcentual
	2017	2018	2019 P/	2019 / 2018
Volumen	58 404	62 319	64 260	3,1

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

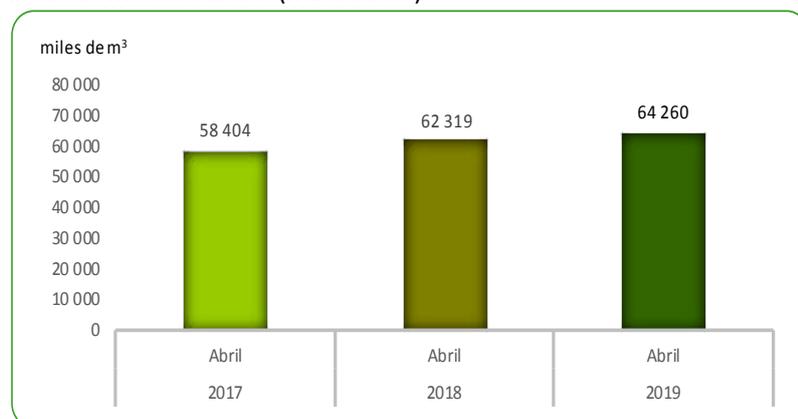
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N° 56

LIMA METROPOLITANA: PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE

Mes: Abril 2017-2019

Miles de metros cúbicos (Miles de m<sup>3</sup>)



Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La producción de agua potable en Lima Metropolitana para el mes de abril de 2019 alcanzó los 64 millones 260 mil metros cúbicos, que representó un incremento de 3,1% en relación al volumen producido en el mes de abril de 2018 (62 millones 319 mil metros cúbicos).



## 4. CAUDAL DE LOS RÍOS

Se denomina caudal en hidrografía, hidrología y, en general, en geografía física, al volumen de agua que circula por el cauce de un río en un lugar y tiempo determinados. Se refiere fundamentalmente al volumen hidráulico de la escorrentía de una cuenca hidrográfica concentrada en el río principal de la misma.

El promedio histórico se basa en un registro del SENAMHI de subidas y bajadas de los caudales en los últimos 25 años; por ejemplo en los meses de verano, los caudales suelen incrementarse debido a las lluvias que se dan en la parte central de Lima, así como en las regiones de la zona sur del país, como Tacna y Arequipa.

Las lluvias generan que los caudales aumenten súbitamente y superen su promedio histórico, pero este aumento de caudal se puede aprovechar para llenar los reservorios que se utilizan en época de estiaje (cuando hay menos volumen del caudal).



### 4.1 Caudal de los ríos Rímac y Chillón

#### CUADRO N° 17

LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS RÍMAC Y CHILLÓN

Mes: Abril 2018-2019

Metro cúbico por segundo (m<sup>3</sup>/s)

Río	Abril			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2018	Promedio 2019 P/	2019/2018	Prom. 2019 / Prom. hist.
Rímac	43,48	21,40	25,43	18,8	-41,5
Chillón	7,74	11,27	4,89	-56,6	-36,8

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Estación Hidrológica de Chosica y Obrajillo.

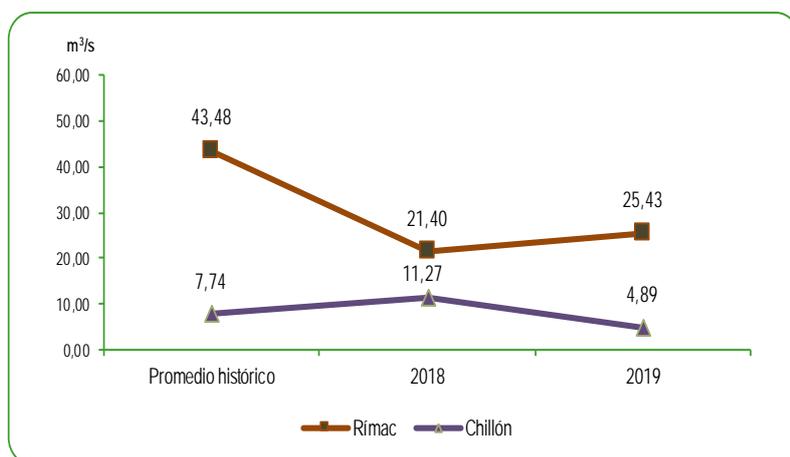
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N° 57

LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS RÍMAC Y CHILLÓN

Mes: Abril 2018-2019

Metro cúbico por segundo (m<sup>3</sup>/s)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, informa que el caudal promedio del río Rímac correspondiente al mes de abril de 2019, alcanzó 25,43 m<sup>3</sup>/s que representó una disminución de 41,5%, con respecto a su promedio histórico (43,48 m<sup>3</sup>/s) y un aumento de 18,8% en comparación con el mismo mes del año anterior (21,40 m<sup>3</sup>/s).

Mientras que el caudal promedio del río Chillón alcanzó 4,89 m<sup>3</sup>/s que representó una disminución del 56,6% y 36,8% comparado con similar mes del año anterior y con su promedio histórico, respectivamente.

## 4.2 Caudal de los ríos, según vertiente

### 4.2.1 Caudal de los ríos de la vertiente del Pacífico

#### CUADRO N° 18

PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO

Mes: Abril 2018-2019

Metro cúbico por segundo (m<sup>3</sup>/s)

Zona	Abril			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2018	Promedio 2019 P/	2019/2018	Prom. 2019 / Prom. hist.
Zona Norte	149,70	94,05	119,19	26,7	-20,4
Zona Centro	25,61	16,34	15,16	-7,2	-40,8
Zona Sur	52,57	42,58	46,08	8,2	-12,3

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

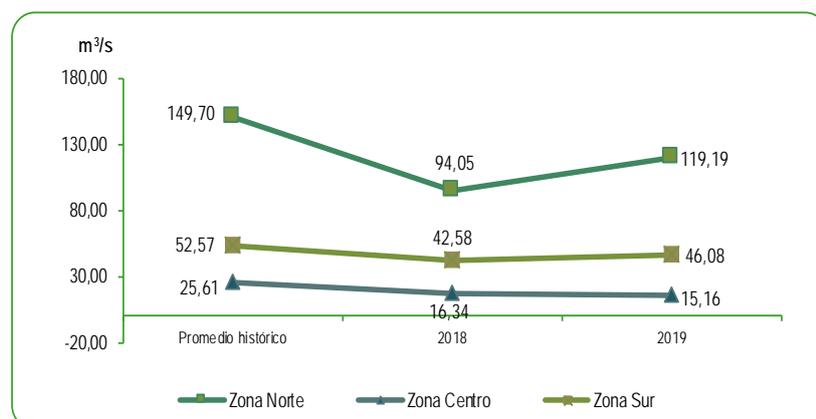
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N° 58

PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO

Mes: Abril 2018-2019

Metro cúbico por segundo (m<sup>3</sup>/s)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En el mes de abril 2019, el caudal promedio de los principales ríos de la zona norte de la vertiente del Pacífico, alcanzó 119,19 m<sup>3</sup>/s, representando una disminución del 20,4% respecto a lo registrado en su promedio histórico (149,70 m<sup>3</sup>/s). Asimismo, un aumento de 26,7% respecto al promedio del mes abril 2018 (94,05 m<sup>3</sup>/s).

En la zona centro de la vertiente, el caudal promedio durante el mes de abril de 2019, alcanzó 15,16 m<sup>3</sup>/s, significando una disminución de 40,8% y 7,2% con respecto a su promedio histórico y similar mes del año anterior, respectivamente.

En la zona sur de la vertiente el caudal promedio fue 46,08 m<sup>3</sup>/s, cifra inferior en 12,3% respecto a su promedio histórico (52,57 m<sup>3</sup>/s), y un aumento de 8,2% respecto a su similar mes del año anterior (42,58 m<sup>3</sup>/s).

## 4.2.2 Nivel de los ríos de la vertiente del Atlántico

### CUADRO N° 19

PERÚ: NIVEL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

Mes: Abril 2018-2019

Zona	Abril			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2018	Promedio 2019 P/	2019/2018	Prom. 2019 / Prom. hist.
Zona Norte (msnm)	116,92	115,93	117,17	1,1	0,2
Zona Centro (m)	6,01	5,71	5,66	-0,9	-5,8

P/ Preliminar.

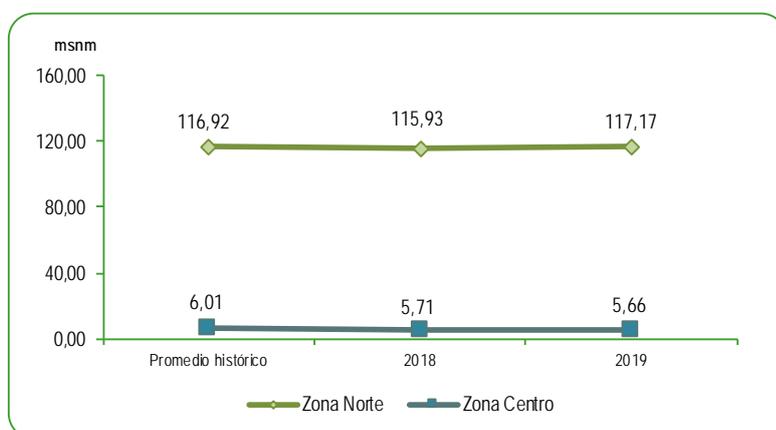
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### GRÁFICO N° 59

PERÚ: NIVEL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

Mes: Abril 2018-2019



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Se registró el nivel promedio de los ríos de la vertiente del Atlántico para la zona norte y la zona centro los promedios fueron 117,17 msnm y 5,66 m respectivamente para el mes de abril de 2019.

Las cifras registradas indican que hubo un aumento en la zona norte de 1,1% y 0,2% con respecto al promedio del mes de abril de 2018 y su promedio histórico, respectivamente.

Asimismo, para la zona centro se registró disminuciones de 0,9% y 5,8% comparándolo con su valor promedio del mes de abril 2018 y su promedio histórico, respectivamente.

### 4.2.3 Caudal de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca

#### CUADRO N° 20

PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

Mes: Abril 2018-2019

Metro cúbico por segundo (m<sup>3</sup>/s)

Vertiente	Abril			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2018	Promedio 2019 P/	2019/2018	Prom. 2019 / Prom. hist.
Titicaca	54,45	32,18	59,09	83,6	8,5

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

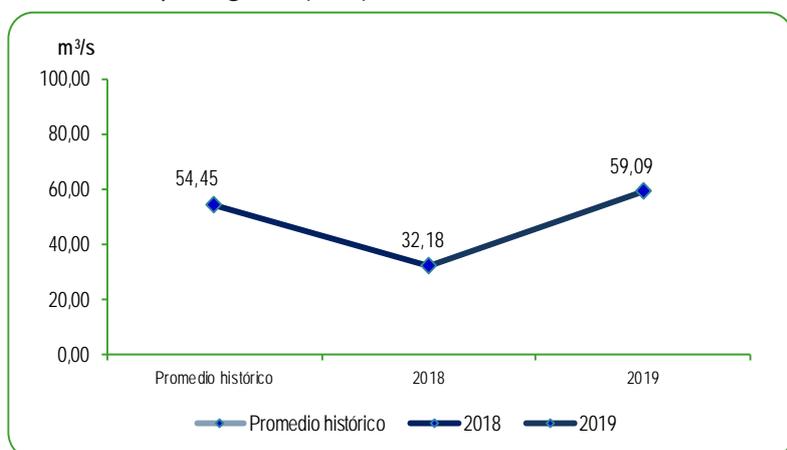
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N° 60

PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA,

Mes: Abril 2018-2019

Metro cúbico por segundo (m<sup>3</sup>/s)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología registró que el caudal de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca para el mes de abril de 2019, llegó a 59,09 m<sup>3</sup>/s, representando aumentos de 83,6% y 8,5% respecto a su similar mes del año anterior (32,18 m<sup>3</sup>/s) y su promedio histórico (54,45 m<sup>3</sup>/s), respectivamente.



## 5. PRECIPITACIONES

En meteorología, la precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que cae de la atmósfera y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, pero no virga, neblina ni rocío, que son formas de condensación y no de precipitación. La cantidad de precipitación sobre un punto de la superficie terrestre es llamada pluviosidad, o monto pluviométrico.



### 5.1 Precipitaciones en la vertiente del Océano Pacífico

#### CUADRO N° 21

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL PACÍFICO

Mes: Abril 2017 - 2019

Milímetros (mm)

Zona	Abril			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2018	Promedio 2019 P/	2019/2018	Prom. 2019 / Prom. hist.
Zona Norte	147,98	119,05	147,18	23,6	-0,5
Zona Centro	65,80	151,10	47,20	-68,8	-28,3
Zona Sur	20,45	31,00	17,20	-44,5	-15,9

mm: Milímetros

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

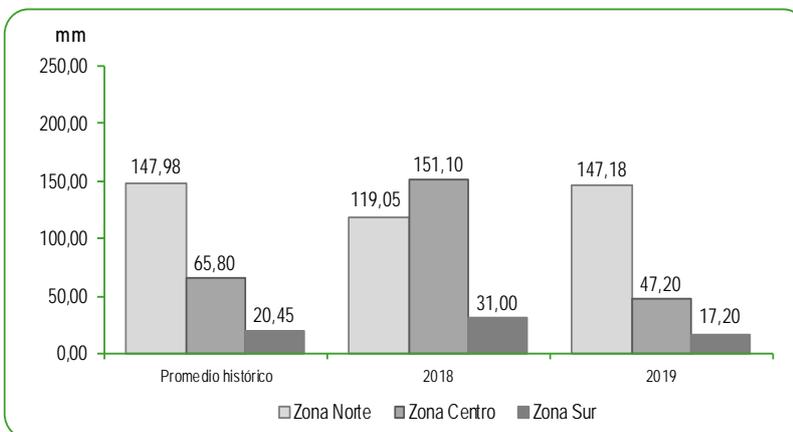
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N° 61

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL PACÍFICO

Mes: Abril 2018-2019

Milímetros (mm)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú informa que en el mes de abril de 2019 el promedio de precipitaciones registradas en la zona norte de la vertiente del Océano Pacífico fue 147,18 milímetros el cual aumentó en 23,6% en relación a lo registrado en el mes de abril de 2018 (119,05 mm); mientras se observa que con el promedio histórico disminuyó en 0,5%.

Para la zona centro de la vertiente del Océano Pacífico el promedio fue 47,20 milímetros el cual disminuyó en 28,3% con respecto a su promedio histórico (65,80 mm).

En la zona sur de la vertiente del Océano Pacífico el promedio fue de 17,20 milímetros el cual disminuyó en 44,5% en relación a lo registrado el mes de abril de 2018 e igualmente hubo una disminución en su promedio histórico de 15,9%.

## 5.2 Precipitaciones en la vertiente del Atlántico

### CUADRO N° 22

#### PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

Mes: Abril 2018-2019

Milímetros (mm)

Zona	Abril			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2018	Promedio 2019 P/	2019/2018	Prom. 2019 / Prom. hist.
Zona Norte	322,90	213,40	429,80	101,4	33,1
Zona Centro	149,32	169,56	183,38	8,2	22,8
Zona Sur	37,10	31,65	23,70	-25,1	-36,1

mm: Milímetros

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

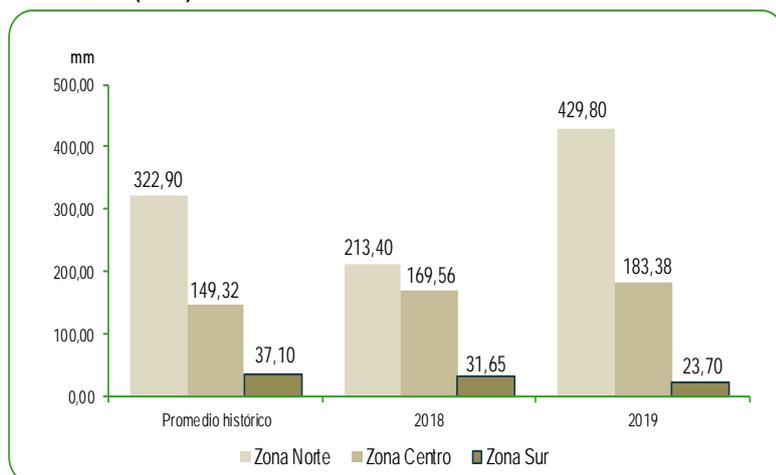
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### GRÁFICO N° 62

#### PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

Mes: Abril 2018-2019

Milímetros (mm)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Para el mes de abril de 2019, la precipitación promedio en la zona norte de la vertiente del Atlántico alcanzó los 429,80 milímetros, lo que refleja aumentos de 101,4% respecto a similar mes del año anterior (213,40 milímetros) y un aumento de 33,1% respecto a su promedio histórico (322,90 milímetros).

En la zona centro de la vertiente, se registró una precipitación promedio de 183,38 milímetros, representando un aumento de 8,2% respecto a similar mes del año anterior (169,56 milímetros) y un aumento de 22,8% en relación al promedio histórico (149,32 milímetros).

Y en la zona sur de la vertiente, la precipitación promedio fue de 23,70 milímetros que registró disminuciones de 36,1% y 25,1% con respecto a su promedio histórico y mes similar del año anterior, respectivamente.

### 5.3 Precipitaciones en la vertiente del Lago Titicaca

#### CUADRO N° 23

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

Mes: Abril 2018-2019

Milímetros (mm)

Zona	Abril			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2018	Promedio 2019 P/	2019/2018	Prom. 2019 / Prom. hist.
Titicaca	52,58	24,74	81,36	228,9	54,7

mm: Milímetros

P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

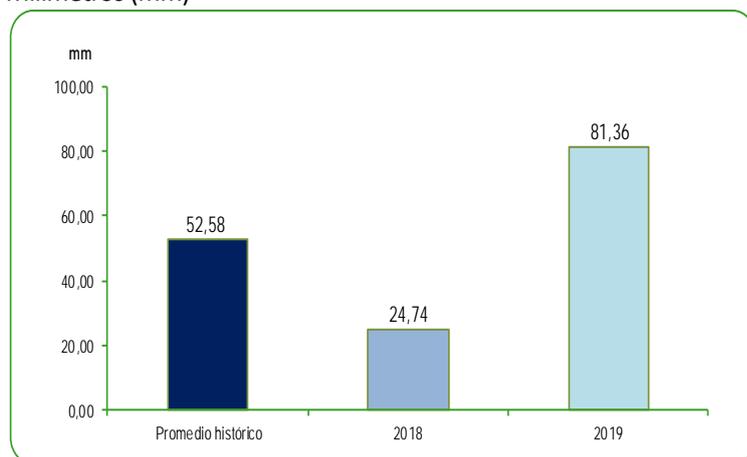
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N° 63

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

Mes: Abril 2018-2019

Milímetros (mm)



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El promedio de la precipitación presentada en la vertiente del Lago Titicaca para el mes de abril de 2019 fue de 81,36 milímetros, significando aumentos de 228,9% comparado con el promedio del mes de abril 2018 (24,74 milímetros) y 54,7%, con respecto a su promedio histórico (52,58 milímetros).



## 6. EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS POR FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS

El territorio peruano es afectado con frecuencia por la ocurrencia de fenómenos naturales, tales como inundaciones, sismos, avalanchas, heladas, etc.

- Los fenómenos naturales son aquellos provocados por el medio natural, como los geológicos (sismos, terremotos, etc) y los hidrometeorológicos como los huracanes, tormentas tropicales e inundaciones.
- Los fenómenos antrópicos son aquellos provocados por el ser humano como los derrames de petróleo, combustibles, detergente, productos químicos, las guerras, los incendios, los accidentes de avión y de tren.

En ese marco el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), es el ente encargado de evitar o mitigar la pérdida de vidas, bienes materiales y el deterioro del medio ambiente, que como consecuencia de la manifestación de los peligros naturales y/o tecnológicos en cualquier ámbito del territorio nacional, pueda convertirse en emergencia o desastre, atentando contra el desarrollo sostenible del Perú.



### CUADRO N° 24

#### PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

Número (N°)

Periodo	N° de emergencias	N° de damnificados	N° de viviendas afectadas	N° de viviendas destruidas	Hectáreas de cultivo destruidas
<b>2018</b>					
Enero	469	5 199	5 546	258	31
Febrero	359	1 037	3 896	178	415
Marzo	463	2 552	4 317	297	241
<b>Abril</b>	<b>323</b>	<b>2 328</b>	<b>695</b>	<b>189</b>	<b>126</b>
Mayo	169	1 106	444	27	2
Junio	401	592	2 000	99	202
Julio	274	1 257	1 011	44	55
Agosto	284	2 920	557	222	149
Setiembre	311	1 263	467	186	172
Octubre	236	576	827	74	181
Noviembre	201	1 868	826	57	55
Diciembre	504	800	441	78	12 412
<b>2019 P/</b>					
Enero	65	408	131	53	7,25
Febrero	1 632	5 568	4 137	282	-
Marzo	1 910	1 112	8 217	169	266
<b>Abril</b>	<b>751</b>	<b>87</b>	<b>124</b>	<b>10</b>	<b>1 433</b>
<b>Variación porcentual</b>					
Respecto al mes anterior	-60,7	-92,2	-98,5	-94,1	438,7
Respecto a similar mes del año anterior	132,5	-96,3	-82,2	-94,7	1 037,3

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

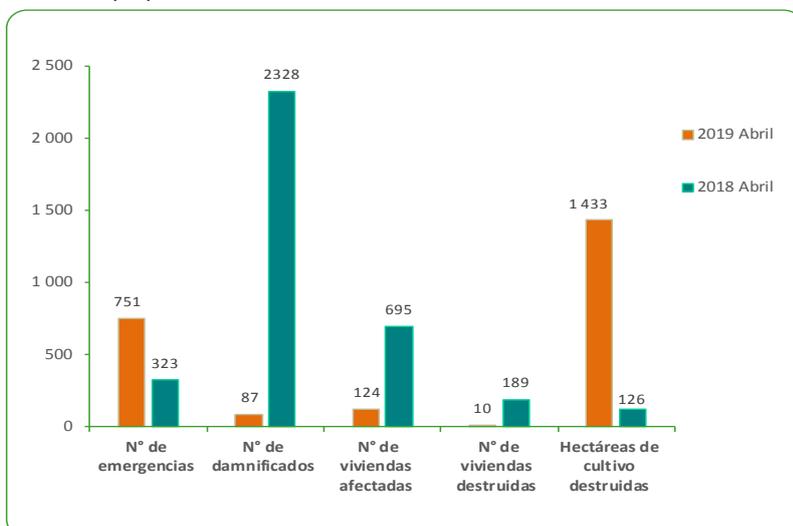
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### GRÁFICO N° 64

#### PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL

Mes: Abril 2019 / Abril 2018

Número (N°)



P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) informó, para el mes de abril del presente año, a nivel nacional se registraron 751 emergencias, 87 damnificados, 124 viviendas afectadas, 10 viviendas destruidas y 1433 hectáreas de cultivo destruidas.

Con respecto al mes de abril de 2018, se registró un aumento de 132,5% en el número de emergencias, una disminución de 96,3% en el número de damnificados, una disminución de 82,2% en el número de viviendas afectadas, una disminución de 94,7% en el número de viviendas destruidas y un aumento de 1037,3% en hectáreas de cultivo destruidas.

Asimismo, con respecto al mes anterior se analizó las cifras las cuales concluyeron que hubo un aumento de 438,7% en hectáreas de cultivo destruidas. Asimismo, se reportó disminuciones en 60,7% en el número de emergencias, una disminución de 92,2% en el número de afectados, una disminución de 98,5% en el número de viviendas afectadas y una disminución de 94,1% en el número de viviendas destruidas.

**CUADRO N° 25****PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS OCURRIDAS, SEGÚN DEPARTAMENTO**

Mes: Abril 2019

Número (N°)

Departamento	Total de emergencias P/	N° de heridos P/	N° de damnificados P/	Distribución % de los damnificados	N° de afectados P/	Distribución % de los afectados	N° de viviendas afectadas P/	N° de viviendas destruidas P/	Hectáreas de cultivo destruidas P/
Total	751	3	87	100,0	385	100,0	124	10	1 433
Huancavelica	111	-	-	...	-	...	-	-	-
Cajamarca	107	2	19	21,8	28	7,3	9	3	1
Ancash	91	-	-	...	5	1,3	1	-	-
Apurímac	83	-	11	12,6	41	10,6	16	2	-
Amazonas	69	1	11	12,6	181	47,0	46	-	-
Pasco	59	-	8	9,2	45	11,7	27	2	-
La Libertad	40	-	4	4,6	7	1,8	-	1	-
Lima	36	-	5	5,7	-	...	1	-	-
Puno	30	-	-	...	-	...	-	-	-
Huánuco	27	-	-	...	-	...	-	-	13
Ayacucho	22	-	-	...	59	15,3	19	-	-
Piura	16	-	10	11,5	6	1,6	2	2	-
Junín	14	-	-	...	-	...	-	-	-
Cusco	9	-	-	...	-	...	-	-	110
Ucayali	8	-	-	...	-	...	-	-	1 271
Arequipa	5	-	-	...	-	...	-	-	38
Ica	5	-	-	...	4	1,0	1	-	-
Loreto	5	-	-	...	-	...	-	-	-
San Martín	5	-	17	19,5	-	...	-	-	-
Tumbes	4	-	2	2,3	5	1,3	1	-	-
Madre de Dios	2	-	-	...	-	...	-	-	-
Moquegua	2	-	-	...	4	1,0	1	-	-
Provincia Constitucional del Callao	1	-	-	...	-	...	-	-	-

P/ Preliminar.

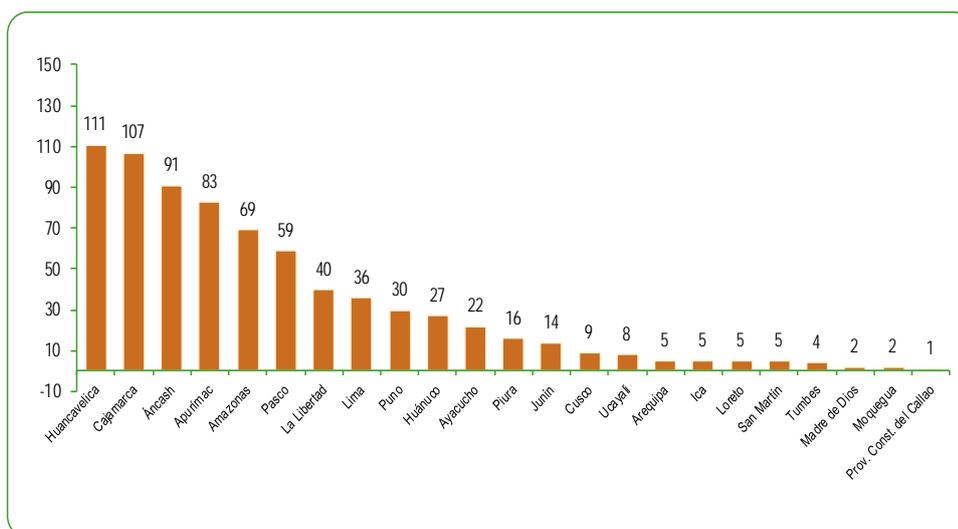
Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

**GRÁFICO N° 65****PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS OCURRIDAS, SEGÚN DEPARTAMENTO**

Mes: Abril 2019

Número (N°)



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

INDECI informó que el número total de emergencias ocurridas a nivel nacional fue de 751 emergencias, reportadas en el mes de abril de 2019. Se registró 3 personas heridas, 87 personas damnificadas y 385 personas afectadas.

El mayor número de emergencias ocurridas se registró en el departamento de Huancavelica (111), Cajamarca (107), Áncash (91), Apurímac (83), Amazonas (69), Pasco (59), La Libertad (40), Lima (36), Puno (30), Huánuco (27), Ayacucho (22), Piura (16), Junín (14), Cusco (9), Ucayali (8), Arequipa, Ica, Loreto y San Martín (5 emergencias cada uno), Tumbes (4), Madre de Dios y Moquegua (2 emergencias cada una) y la Provincia Constitucional del Callao (1).

**CUADRO N° 26**

PERÚ: EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL, SEGÚN TIPO DE FENÓMENO

Mes: Abril 2019/ Abril 2018

## Emergencias

Tipo de fenómeno	Emergencias			Daños producidos Abril 2019		
	Abril 2018	Abril 2019 P/	Variación % 2019 / 2018	Damnificados P/	Afectados P/	Heridos P/
<b>Total</b>	<b>323</b>	<b>751</b>	<b>132,5</b>	<b>87</b>	<b>385</b>	<b>3</b>
<b>Fenómenos naturales</b>	<b>243</b>	<b>655</b>	<b>169,5</b>	<b>59</b>	<b>312</b>	<b>3</b>
Lluvias intensas	122	380	211,5	52	219	-
Heladas	16	80	400,0	-	-	-
Deslizamiento	13	62	376,9	-	5	2
Derrumbe	8	39	387,5	-	-	-
Inundación	20	30	50,0	4	61	1
Huaycos	5	29	480,0	-	4	-
Granizadas	6	20	233,3	-	-	-
Temporales (vientos con lluvias)	-	5	...	-	5	-
Vientos fuertes	34	4	-88,2	3	18	-
Otros	5	4	-20,0	-	-	-
Sismos	-	2	...	-	-	-
Aluvión	1	-	...	-	-	-
Erosión	1	-	...	-	-	-
Descenso de temperatura	2	-	...	-	-	-
Friaje	2	-	...	-	-	-
Nevada	5	-	...	-	-	-
Tormenta eléctrica	2	-	...	-	-	-
Plagas	1	-	...	-	-	-
<b>Fenómenos antrópicos</b>	<b>80</b>	<b>96</b>	<b>20,0</b>	<b>28</b>	<b>73</b>	<b>0</b>
Incendios urbanos	76	65	-14,5	16	26	-
Derrumbe vivienda	-	26	...	12	47	-
Incendios forestales	4	2	-50,0	-	-	-
Contaminación ambiental atmosférica	-	1	...	-	-	-
Contaminación ambiental de suelos	-	1	...	-	-	-
Accidente de transporte medio terrestre	-	1	...	-	-	-

Para el mes de abril de 2019 se reportaron 751 emergencias ocurridas a nivel nacional que fueron de tipo: fenómenos naturales y fenómenos antrópicos. En relación a los fenómenos naturales (655 emergencias), estas se refieren a lluvias intensas (380 emergencias), heladas (80 emergencias), deslizamiento (62 emergencias), derrumbe (39 emergencias), inundación (30 emergencias), huaycos (29 emergencias), temporales (vientos con lluvias) (5 emergencias), vientos fuertes (4 emergencias), sismos (2 emergencias) y otros (4 emergencias).

En relación a los fenómenos antrópicos (96 emergencias) estas se refieren a incendios urbanos (65 emergencias), derrumbe vivienda (26 emergencias), incendios forestales (2 emergencias), contaminación ambiental atmosférica, contaminación ambiental de suelos y accidente de transporte medio terrestre (1 emergencia cada uno).

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



## 7. HELADAS

El territorio peruano tiene una configuración geográfica especial, debido a la presencia de la Cordillera de los Andes que posee una influencia significativa en las variaciones de la temperatura del aire, dando lugar a una variedad de climas. Entre estas variaciones de la temperatura, encontramos las que se registran en ciertos lugares del país con temperaturas bajo cero grados centígrados, comúnmente llamadas heladas y que se encuentran con gran frecuencia en ciertos lugares de la sierra con alturas generalmente sobre los 3 mil metros sobre el nivel del mar, coincidente con la hora de la temperatura mínima del día, generalmente en la madrugada. Los impactos que tienen las heladas en las actividades económicas, especialmente en el agro, así como sus repercusiones en el área social y ambiental, son significativos.



### CUADRO N° 27

PERÚ: DÍAS DE HELADAS Y MAYOR INTENSIDAD REGISTRADA, SEGÚN ESTACIÓN

Mes: Abril 2018 - 2019

Grado Celsius (°C)

Estación	Departamento	Días de heladas durante el mes Abril 2019	Mayor Intensidad registrada (Grados Celsius, °C)	
			2018	2019
Capazo	Puno	29	-7,6	-4,8
Chuapalca	Tacna	28	-13,8	-13,0
Imata	Arequipa	27	-6,4	-6,2
Pillones	Arequipa	22	-7,8	-6,2
Mazo Cruz	Puno	22	-9,6	-9,6
Salinas	Arequipa	17	-8,0	-4,6
Cojata	Puno	13	-5,6	29,0
Caylloma	Arequipa	11	-4,8	-3,0
Crucero Alto	Puno	10	-5,6	-5,7
Cabanillas	Puno	7	-2,8	-2,2
La Oroya	Junín	2	-1,0	-2,1
Sicuani	Cusco	2	-1,6	-0,2
Santa Ana	Junín	1	-0,8	-0,2
Anta Ancachuro	Cusco	1	-	-1,0
Macusani	Puno	1	-7,0	-1,0
La Victoria	Cajamarca	-	-	-
Lircay	Huancavelica	-	-	-
Candarave	Tacna	-	-	-
Desaguadero	Puno	-	-1,2	-

Nota: (-) No hubo heladas

(\*) Sin información del mes

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

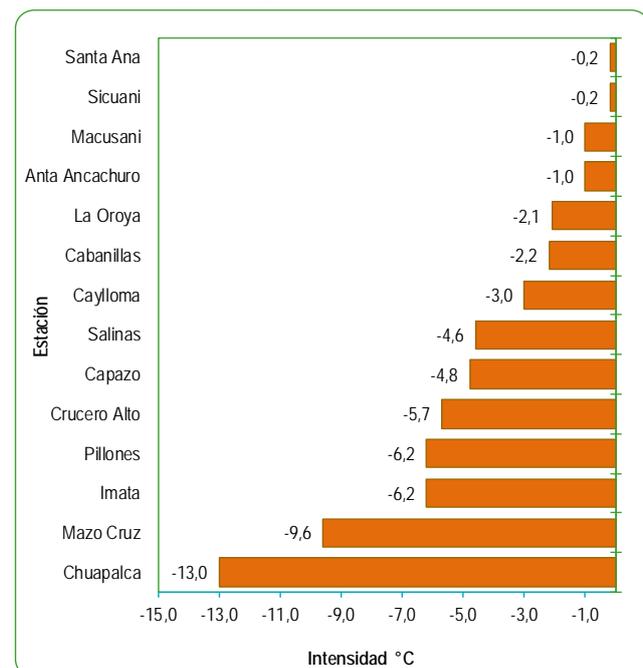
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### GRÁFICO N° 66

PERÚ: MAYOR INTENSIDAD REGISTRADA DE LAS HELADAS METEOROLÓGICAS

Mes: Abril 2019

Temperatura bajo cero grados



P/ Preliminar.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

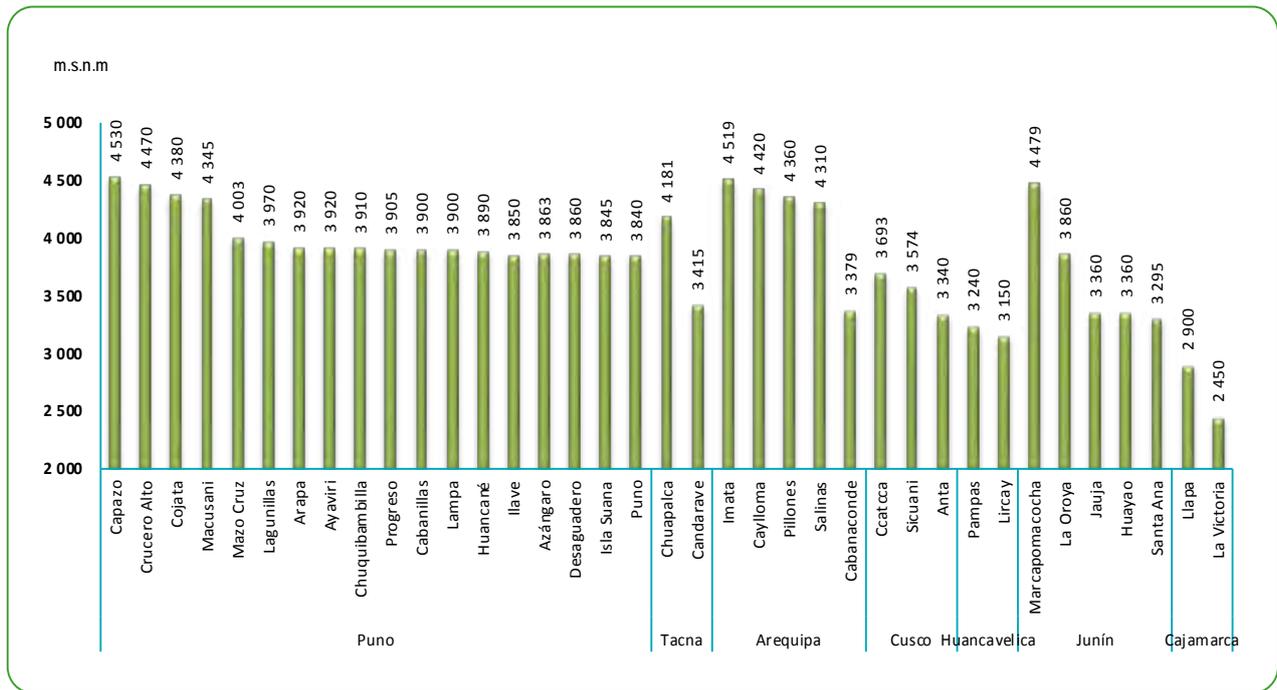
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El SENAMHI monitorea heladas meteorológicas en 19 estaciones que se encuentran ubicadas en los departamentos de Puno, Tacna, Arequipa, Junín, Cusco, Huancavelica y Cajamarca.

Se registraron durante el mes de abril de 2019, temperaturas bajas que se registraron en las estaciones de Chuapalca (-13,0°C), Mazo Cruz (-9,6°C), Imata y Pillones (-6,2°C en cada estación), Crucero Alto (-5,7°C), Capazo (-4,8°C), Salinas (-4,6°C), Caylloma (-3,0°C), Cabanillas (-2,2°C), La Oroya (-2,1°C), Anta Ancachuro y Macusani (-1,0°C en cada estación), Sicuani, Santa Ana (-0,2°C en cada estación) y Cojata (29,0°C). No hubo heladas en las estaciones de La Victoria, Lircay, Candarave y Desaguadero.

Asimismo, el mayor número de días donde se registraron las heladas meteorológicas fueron: Capazo (29 días), Chuapalca (28 días), Imata (27 días), Pillones y Mazo Cruz (22 días en cada estación), Salinas (17 días), Cojata (13 días), Caylloma (11 días), Crucero Alto (10 días), Cabanillas (7 días), La Oroya y Sicuani (2 días en cada estación), Santa Ana, Anta Ancachuro y Macusani (1 día en cada estación).

**GRÁFICO N° 67**  
**PERÚ: ALTITUD DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS**  
 Metros sobre el nivel del mar



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

## GLOSARIO

## Concepto de términos Medio Ambientales

TÉRMINO	CONCEPTO
<b>AFECTADO</b>	Persona, animal, territorio o infraestructura que sufre perturbación en su ambiente por efectos de un fenómeno. Puede requerir de apoyo inmediato para eliminar o reducir las causas de la perturbación para la continuación de la actividad normal.
<b>ATMÓSFERA</b>	Es la capa gaseosa que rodea la Tierra y un elemento primordial que mantiene la vida de todos los seres vivos dentro del planeta, nos protege físicamente contra agentes externos como los meteoritos; además, de ser un regulador térmico y protegernos de las radiaciones ultravioleta.
<b>CALIDAD DEL AGUA</b>	Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito. La calidad del agua se ve afectado por la contaminación del agua de los ríos es causada principalmente por el vertimiento de relaves mineros (parte alta y media de la cuenca), aguas servidas urbanas y desagües industriales a lo largo de todo su cauce (generalmente en la parte media y baja de la cuenca), que tiene efectos dañinos para la salud y el ecosistema; así como también se ve afectada por el uso de plaguicidas y pesticidas en la actividad agrícola.
<b>DAMNIFICADO</b>	Persona afectada, parcial o íntegramente por una emergencia o desastre y, que ha sufrido daño o perjuicio a su salud o sus bienes, en cuyo caso generalmente ha quedado sin alojamiento o vivienda en forma total o parcial, permanente o temporalmente, por lo que recibe refugio y ayuda humanitaria temporales. No tiene capacidad propia para recuperar el estado de sus bienes y patrimonio.
<b>DIÓXIDO DE AZUFRE</b>	Es un gas pesado, incoloro e inodoro en concentraciones bajas y de color ocre en concentraciones altas. Se produce principalmente por la quema de combustibles fósiles. Es perjudicial para los seres humanos y la vegetación, contribuye a la acidez de las precipitaciones.
<b>DIÓXIDO DE NITRÓGENO</b>	Es un gas de color marrón claro o amarillo, producido por la quema de combustibles a altas temperaturas, como es el caso de las termoeléctricas, plantas industriales y la combustión del parque automotor. Es un agente oxidante y contaminante del medio ambiente y genera el smog fotoquímico y la lluvia ácida. La exposición a periodos prolongados o a altas concentraciones afecta las vías respiratorias, causando graves cambios en el tejido pulmonar.
<b>ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA)</b>	Es el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, en su condición de cuerpo receptor que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente.
<b>FENÓMENOS INDUCIDO</b>	También llamado fenómeno tecnológico o antrópico, producido por la actividad del hombre. Llámense incendios, accidentes, derrame de sustancia nociva, contaminación y otros.
<b>FENÓMENOS NATURALES</b>	Todo lo que ocurre en la naturaleza, puede ser percibido por los sentidos y ser objeto del conocimiento. Se clasifican en: fenómenos generados por procesos dinámicos en el interior de la tierra; fenómenos generados por procesos dinámicos en la superficie de la tierra; fenómenos meteorológicos o hidrológicos; fenómenos de origen biológico.
<b>HELADAS</b>	Se produce cuando la temperatura ambiental baja debajo de cero grados. Son generadas por la invasión de masas de aire de origen antártico y, ocasionalmente, por un exceso de enfriamiento del suelo durante cielos claros y secos. Es un fenómeno que se presenta en la sierra peruana y con influencia en la selva, generalmente en la época de invierno.
<b>ÍNDICE UV-B</b>	Es una medida sencilla de la intensidad de la radiación ultravioleta en la superficie terrestre y un indicador de su capacidad de producir lesiones cutáneas
<b>MATERIAL PARTICULADO</b>	Se denomina material particulado a una mezcla de partículas líquidas y sólidas, de sustancias orgánicas e inorgánicas, que se encuentran en suspensión en el aire. El material particulado forma parte de la contaminación del aire. Su composición es muy variada y podemos encontrar, entre sus principales componentes, sulfatos, nitratos, el amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales, cenizas metálicas y agua. Dichas partículas además producen reacciones químicas en el aire.
<b>MONÓXIDO DE CARBONO</b>	Es un gas inodoro, incoloro y altamente tóxico. Puede causar la muerte cuando se respira en niveles elevados. Se produce por la combustión deficiente de sustancias como gas, gasolina, keroseno, carbón, petróleo, tabaco o madera.
<b>NIVELES DE TURBIEDAD EN EL RÍO RÍMAC</b>	El instrumento usado para la medición de la turbiedad es el nefelómetro o turbidímetro, que mide la intensidad de la luz dispersada a 90 grados cuando un rayo de luz pasa a través de una muestra de agua. Una medición de la turbidez puede ser usada para proporcionar una estimación de la concentración de sólidos totales en suspensión.  La unidad nefelométrica de turbidez, (UNT) es una unidad utilizada para medir la turbidez de un fluido, sólo líquidos y no aplicable a gases o atmósfera.

<b>OZONO TROPOSFÉRICO</b>	<p>Es un gas incoloro y muy irritante creado por reacciones fotoquímicas entre los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles producidos en buena medida por la quema de combustible, vapores de gasolina y solventes químicos.</p> <p>El ozono (O<sub>3</sub>) es un gas que se encuentra en diversas partes de la atmósfera. El de la atmósfera superior, o estratosfera, es un gas esencial que ayuda a proteger a la Tierra de los dañinos rayos ultravioletas del sol. En contraste, el ozono hallado cerca de la superficie, en la troposfera, perjudica tanto a la salud humana como al medio ambiente. Por esta razón el ozono se describe a menudo como “bueno arriba y malo de cerca”.</p>
<b>PARTÍCULAS PM<sub>2,5</sub></b>	Es el material particulado menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> ), está conformado por partículas sólidas o líquidas; es generado por fuentes de combustión, principalmente el parque automotor. Su tamaño hace que sean 100% respirables, penetrando así en el aparato respiratorio.
<b>PARTÍCULAS PM<sub>10</sub></b>	<p>Es el material particulado de diámetro menor o igual a 10 micras. Son partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire cuya composición química es muy diversa y depende tanto de la fuente emisora como del mecanismo de su formación. Incluye tanto las partículas gruesas (de un tamaño comprendido entre 2,5 y 10 µg/m<sup>3</sup>) como las finas (de menos de 2,5 µg/m<sup>3</sup>, PM<sub>2,5</sub>). Las primeras se forman básicamente por medio de procesos mecánicos, como las obras de construcción, la resuspensión del polvo de los caminos y el viento, mientras que las segundas como antes se indicó proceden sobre todo de fuentes de combustión.</p> <p>Entre los compuestos que generalmente conforman la mayor parte de las partículas están el amoníaco, sulfatos, carbón y polvo, que afectan el sistema respiratorio y cardiovascular.</p>
<b>RADIACIÓN SOLAR</b>	Es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, las más conocidas son del tipo infrarrojo y ultravioleta.
<b>RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (UV)</b>	Se denomina al conjunto de radiaciones de espectro electromagnético con longitudes de onda menores que la radiación visible (luz), desde los 400 hasta los 150 nanómetros (nm). Se suele diferenciar tres tipos de radiación ultravioleta (UV): UV-A, UV-B y UV-C.
<b>PRESENCIA DE ALUMINIO (AL)</b>	El consumo de concentraciones significativas de aluminio puede causar un efecto serio en la salud, como daño al sistema nervioso central, demencia, pérdida de la memoria, apatía y temblores severos.
<b>PRESENCIA DE CADMIO (CD)</b>	El agua con concentraciones muy altas de cadmio irrita el estómago, produce vómitos y diarreas. El cadmio absorbido por el cuerpo humano produce descalcificación de los huesos, ocasionando que se vuelvan quebradizos; y en dosis altas ocasiona la muerte.
<b>PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA</b>	Gran parte de la materia orgánica que contamina el agua procede de los desechos de alimentos y de las aguas negras domésticas e industriales. La materia orgánica es descompuesta por bacterias, protozoarios y diversos microorganismos.
<b>PRESENCIA DE NITRATOS (NO<sub>3</sub>)</b>	Los niveles elevados de nitratos pueden indicar la posible presencia de otros contaminantes, tales como microorganismos o pesticidas, que podrían causar problemas a la salud. A partir de grandes concentraciones de nitrato en el agua (más de 100 miligramos por litro) se percibe un sabor desagradable y además puede causar trastornos fisiológicos. Por sus efectos tóxicos, los nitratos pueden ocasionar signos de cianosis (coloración azulada de la piel o de las membranas mucosas a causa de una deficiencia de oxígeno en la sangre).
<b>PRESENCIA DE PLOMO (PB)</b>	La presencia de plomo en altas concentraciones produce efectos tóxicos en la salud, siendo los niños más susceptibles que los adultos, habiéndose documentado la presencia de retraso en el desarrollo, problemas de aprendizaje, trastornos en la conducta, alteraciones del lenguaje y de la capacidad auditiva, anemia, vómito y dolor abdominal recurrente.
<b>OZONO ESTRATOSFÉRICO</b>	Es el componente de la atmósfera que permite preservar la vida sobre la Tierra y actúa como escudo para protegerla de la radiación ultravioleta-B, perjudicial para la vida humana, el ecosistema terrestre y marino. La capa de ozono se encuentra en la estratósfera, aproximadamente entre los 30 y 50 kilómetros de altitud, es un filtro natural que nos protege de los rayos ultravioleta (dañinos), emitidos por el Sol, ya que absorbe la radiación solar.
<b>UNIDAD DOBSON</b>	Es una manera de expresar la cantidad presente, de ozono en la atmósfera terrestre, específicamente en la estratósfera.

# Ficha Técnica

## 1. Objetivos

### Objetivo general:

Proporcionar estadísticas e indicadores sobre aspectos relevantes del medio ambiente, a fin de favorecer el monitoreo y seguimiento de las políticas públicas ambientales en el corto plazo.

### Objetivos específicos:

- Mostrar el índice de radiación ultravioleta (IUV)
- Mostrar las concentraciones de material particulado  $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$ .
- Mostrar las concentraciones de contaminantes gaseosos como el dióxido de azufre ( $SO_2$ ), dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ), ozono troposférico ( $O_3$ ) y monóxido de carbono (CO).
- Presentar mediciones de la concentración de ozono total atmosférico realizado por la estación VAG Marcapomacocha.
- Proporcionar información sobre la calidad de agua mediante las concentraciones de minerales como: (hierro (Fe), plomo (Pb), Cadmio (Cd), Aluminio (Al), materia orgánica y nitratos ( $NO_3$ ) en el río Rímac y en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL.
- Producción nacional y de Lima Metropolitana de agua potable.
- Caudal de los ríos Rímac y de principales ríos de las vertientes del pacífico, atlántico y del Lago Titicaca, así como el promedio de precipitaciones.
- Emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos y de la medición de las heladas.

## 2. Características técnicas

### Cobertura geográfica

- A nivel de Lima Metropolitana.
- A nivel Nacional se presenta la Producción de agua, Emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos y Heladas.

### Cobertura temática

- Radiación ultravioleta
- Calidad del aire
- Calidad del agua
- Producción de agua
- Caudal de los ríos
- Precipitaciones
- Emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos
- Heladas

## 3. Periodo de referencia

Es el mes anterior al mes de la publicación del año de referencia.

## 4. Métodos y Fuentes

- Envío de solicitudes de información para elaborar el Informe Técnico de Estadísticas Ambientales a las siguientes entidades:
  - ◆ Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)
  - ◆ Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL)
  - ◆ Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS)
  - ◆ Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)
- Revisión de la información recopilada, en casos de inconsistencias se coordina con las entidades proveedores.
- Elaboración de gráficos y cuadros estadísticos
- Análisis, Interpretación y comentarios de las cifras estadísticas.

## 5. Publicación/Productos

El Informe Técnico de Estadísticas Ambientales, se publica mensualmente en la página web del INEI, de acuerdo al cronograma establecido.