

El Instituto Nacional de Estadística e Informática, presenta el Informe Técnico de Estadísticas Ambientales, correspondiente al mes de abril 2021. 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 N° 01

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

Mes: Marzo 2020/ Marzo 2019

Índice de radiación ultravioleta (IUV)



**Nota:** No hubo monitoreo para el mes de marzo 2019, la información del mes de marzo 2020 corresponde al monitoreo por 15 días, asimismo para los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre 2020; enero, febrero, marzo y abril 2021 no se dispone de información debido al estado de emergencia por la Covid-19.

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

#### Créditos

Dante Carhuavilca Bonett  
Jefe del INEI

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

Investigadoras

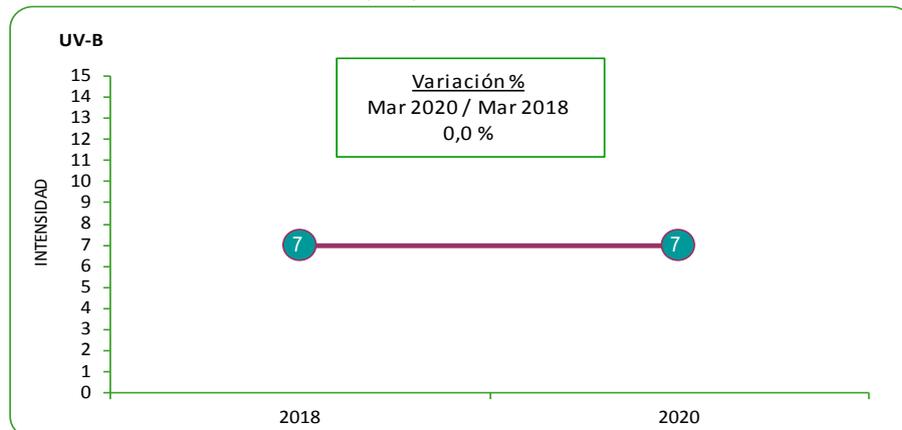
Fanny Sumalave Velásquez  
Rosa Blas Alcántara

El monitoreo por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en la ciudad de Lima correspondiente al mes de marzo 2020 fue de una categoría de exposición alta para la salud, el cual fue de un valor de 6 del índice de radiación ultravioleta (UV-B).

### 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: Marzo 2018 y 2020  
 Índice de radiación Ultravioleta (IUV)



**Nota:** No hubo monitoreo para el mes de marzo 2019, la información del mes de marzo 2020 corresponde al monitoreo por 15 días, asimismo para los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre 2020; enero, febrero, marzo y abril 2021 no se dispone de información debido al estado de emergencia por la Covid-19.

**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 marzo de 2020, presentó un valor máximo mensual de 7, considerado como una categoría de exposición alta para la salud.

Asimismo, en comparación con su valor máximo mensual de marzo 2018 no hubo variación (0,0%).

### Medidas Preventivas contra efectos de la Radiación Ultravioleta

En nuestro país, con el objetivo de establecer medidas de prevención contra los efectos nocivos para la salud se emitió la Ley N° 30102, en este dispositivo se precisan medidas que se deben de tomar ante una exposición prolongada a la radiación solar. Asimismo, en el artículo 2 de la referida ley se establecen obligaciones específicas a los titulares de las instituciones y entidades públicas y privadas como:

- Desarrollar actividades destinadas a informar y sensibilizar al personal a su cargo acerca de los riesgos por la exposición a la radiación solar y la manera de prevenir los daños que esta pueda causar.
- Disponer que las actividades deportivas, religiosas, institucionales, cívicas, protocolares o de cualquier otra índole que no se realicen en ambientes protegidos de la radiación solar se efectúen preferentemente entre las 8:00 y las 10:00 horas o a partir de las 16:00 horas.
- Proveer el uso de instrumentos, aditamentos o accesorios de protección solar cuando resulte inevitable la exposición a la radiación solar, como sombreros, gorros, anteojos y bloqueadores solares, entre otros.
- Disponer la colocación de carteles, avisos o anuncios en lugares expuestos a la radiación solar en su jurisdicción, donde se incluya lo siguiente: "La exposición prolongada a la radiación solar produce daño a la salud".
- Promover acciones de arborización que permitan la generación de sombra natural en su jurisdicción.

Asimismo, se recomienda tomar medidas de protección contra la radiación ultravioleta solar, los cuales son mostrados en el siguiente cuadro:

#### ESCALA DE MEDICIÓN DEL ÍNDICE ULTRAVIOLETA (IUV)

CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	VALOR DEL ÍNDICE UV	MEDIDAS DE PROTECCIÓN
BAJA	1	Protegerse del sol
	2	
MODERADA	3	Protegerse del sol, usar gafas de sol que bloqueen radiación UV y usar sombrero
	4	
	5	
ALTA	6	Protegerse del sol, usar gafas de sol que bloqueen radiación UV, usar sombrero y aplicar factor de protección solar
	7	
MUY ALTA	8	Protegerse del sol, usar gafas de sol que bloqueen radiación UV, usar sombrero, aplicar factor de protección solar y buscar sombra
	9	
	10	
EXTREMADAMENTE ALTA	11 a más	Protegerse del sol, usar gafas de sol que bloqueen radiación UV, usar sombrero, aplicar factor de protección solar y buscar sombra

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), a través de la Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico (SEA), realiza la vigilancia, monitoreo y pronóstico de los contaminantes atmosféricos (partículas y gases). Asimismo, el SENAMHI tiene instaladas 10 estaciones de monitoreo de la calidad del aire, las cuales se encuentran ubicadas en los siguientes distritos:

- Lima Norte: Puente Piedra, Carabaylo y San Martín de Porres.
- Lima Este: San Juan de Lurigancho, Ate (2 estaciones) y Santa Anita.
- Lima Centro: Jesús María y San Borja.
- Lima Sur: Villa María del Triunfo.

Estas estaciones, conforman la Red de Monitoreo Automático de la Calidad del Aire del área Metropolitana de Lima y Callao, los cuales monitorean en tiempo real las concentraciones de seis (06) contaminantes: material particulado con un diámetro menor a 10 micras - $PM_{10}$ , material particulado con un diámetro menor a 2.5 micras -  $PM_{2.5}$ , monóxido de carbono - CO, dióxido de azufre -  $SO_2$ , dióxido de nitrógeno -  $NO_2$  y ozono -  $O_3$ .

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

### ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AIRE

CONTAMINANTE	FRECUENCIA	ECA-aire
Material Particulado menor de 10 micras - $PM_{10}$	24 horas (día)	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Material Particulado menor de 2.5 micras - $PM_{2.5}$	24 horas (día)	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monóxido de carbono - CO	1 hora	30,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dióxido de azufre - $SO_2$	24 horas (día)	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dióxido de Nitrógeno - $NO_2$	1 hora	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ozono Superficial - $O_3$	8 horas	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM.

### 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).

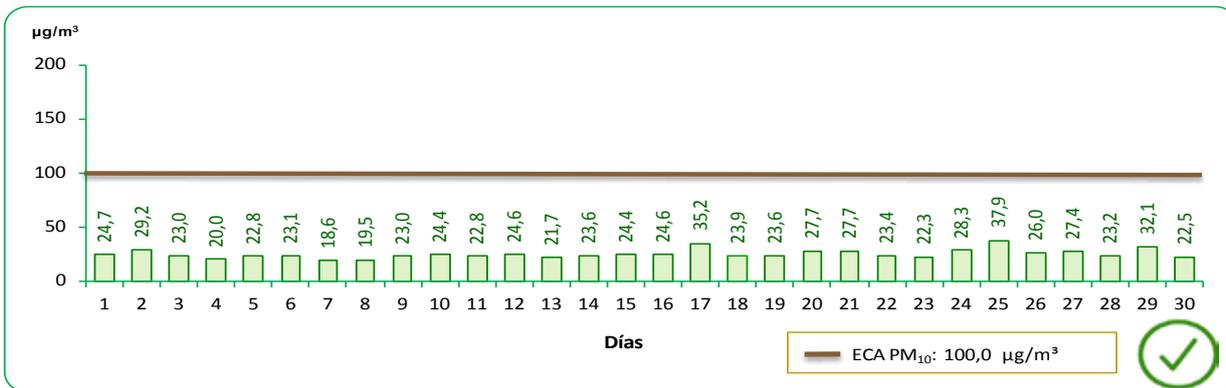


Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), se debe indicar que para el mes de abril de 2021 se obtuvo registro del material particulado inhalable PM<sub>10</sub> en las estaciones de Campo de Marte y Santa Anita.

#### ZONA LIMA CENTRO

##### GRÁFICO N° 03

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 2021



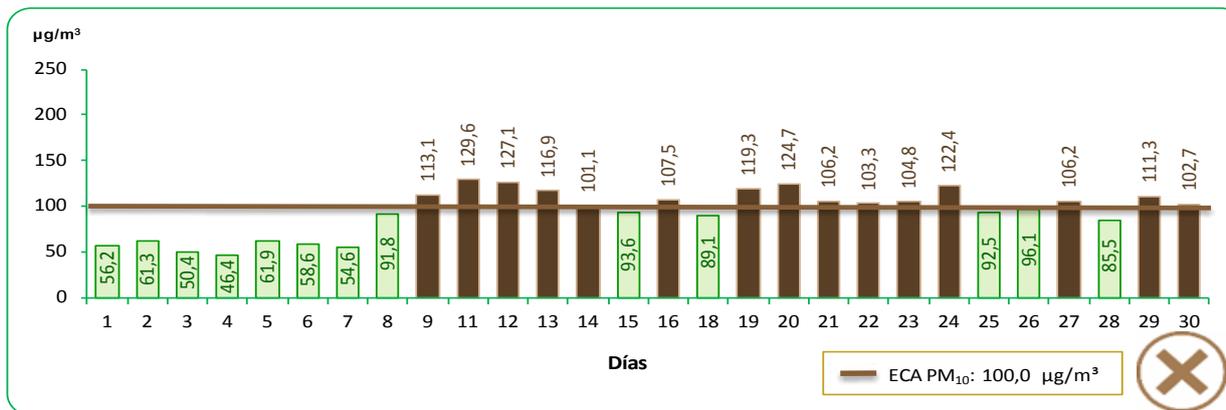
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 100,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

En la zona Lima Centro, la estación de medición de Campo de Marte para el mes de abril 2021 no registró niveles altos de concentración al límite permitido del PM<sub>10</sub> es decir que los resultados no superaron el ECA:100,0 ug/m³ en los 30 días monitoreados, estas concentraciones oscilaron entre 18,6 ug/m³ (7 de abril) a 37,9 ug/m³ (25 de abril).

#### ZONA LIMA ESTE

##### GRÁFICO N° 04

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DIARIA DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 10 MICRAS (PM<sub>10</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SANTA ANITA – ABRIL 2021



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 zona Lima Este, la estación de medición de Santa Anita para el mes de abril 2021, registró niveles altos de concentración del límite permitido del PM<sub>10</sub> es decir que los resultados superaron el ECA:100,0 ug/m³ permitido, indicar que estas concentraciones altas oscilaron entre 101,1 ug/m³ (14 de abril) a 129,6 ug/m³ (11 de abril).

### Partículas PM<sub>2,5</sub>

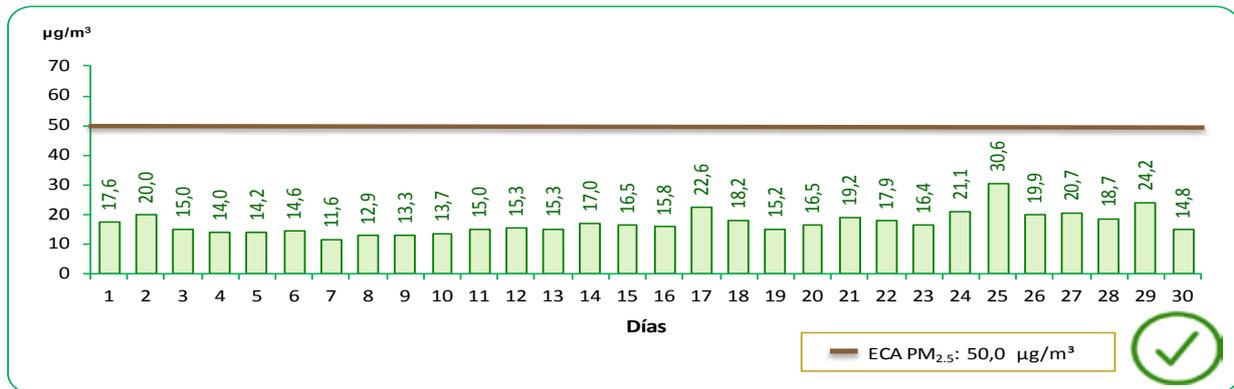
Es el material particulado con un diámetro aerodinámico inferior a 2.5 micras. Estas partículas son tan pequeñas que pueden ser detectadas solo con un microscopio electrónico, las fuentes de las partículas finas incluyen todo tipo de combustiones incluidas los vehículos automóviles, plantas de energía, 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 2021 se obtuvo registro del material particulado inhalable PM<sub>2,5</sub> solo en las estaciones de medición de Campo de Marte y San Juan de Lurigancho.

#### ZONA LIMA CENTRO

##### GRÁFICO N° 05

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 2021



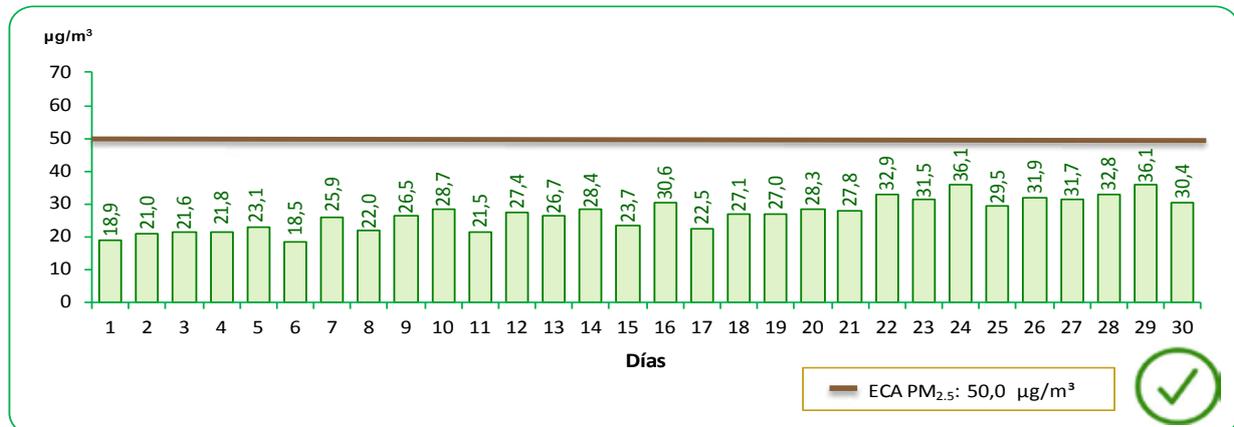
µg/m³: Microgramo por metro cúbico. ECA: 50,0 µg/m³  
 Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.  
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

Las concentraciones diarias de la partícula PM<sub>2,5</sub> en la estación de monitoreo de Campo de Marte no superaron el límite de ECA PM<sub>2,5</sub>: 50,0 ug/m³ permitido en el mes de abril 2021 para los días con monitoreo. Las concentraciones oscilaron entre 11,6 ug/m³ (7 de abril) a 30,6 ug/m³ (25 de abril).

#### ZONA LIMA ESTE

##### GRÁFICO N° 06

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 2021



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.

Las concentraciones diarias de la partícula PM<sub>2,5</sub> en la estación de monitoreo de San Juan de Lurigancho no superaron el límite de ECA PM<sub>2,5</sub>: 50,0 ug/m³ permitido en el mes de abril 2021. Las concentraciones oscilaron entre 18,5 ug/m³ (6 de abril) a 36,1 ug/m³ (24 y 29 de abril).

## 1.2.2 Concentraciones de Contaminantes Gaseosos

### 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.

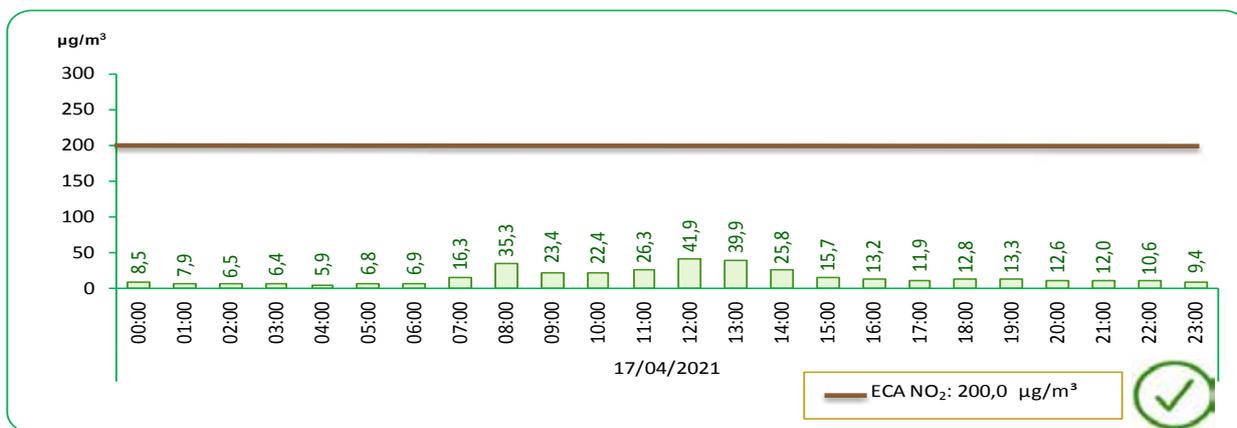


Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) en el mes de abril de 2021 para el Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) se registraron concentraciones (ug/m<sup>3</sup>) en la estación de monitoreo de San Martín de Porres. La frecuencia del monitoreo es de 1 hora diaria en el mes.

### ZONA LIMA NORTE

#### GRÁFICO N° 07

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>), EN LA ESTACIÓN DE SAN MARTÍN DE PORRES – ABRIL 2021



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 Martín de Porres se realizó la medición del dióxido de nitrógeno durante el mes de abril de 2021; al respecto tomando como referencia el máximo valor reportado en el periodo investigado, analizamos los valores alcanzados el día 17 de abril 2021, día en que se registró la máxima concentración del compuesto químico, el cual osciló entre 5,9 ug/m<sup>3</sup> a 41,9 ug/m<sup>3</sup> siendo este último la máxima concentración reportada a las 12:00 horas. Todos los valores diarios registrados en esta estación de monitoreo no superaron el estándar de calidad ambiental ECA:200,0 ug/m<sup>3</sup>.

### Ozono Troposférico

El Ozono troposférico (O<sub>3</sub>) es un potente oxidante que produce efectos adversos en la salud humana, reportó valores en las estaciones de monitoreo de Ate, San Borja, Campo de Marte, Villa María del Triunfo y San Juan de Lurigancho. La frecuencia del monitoreo es de 8 horas diarias en el mes.

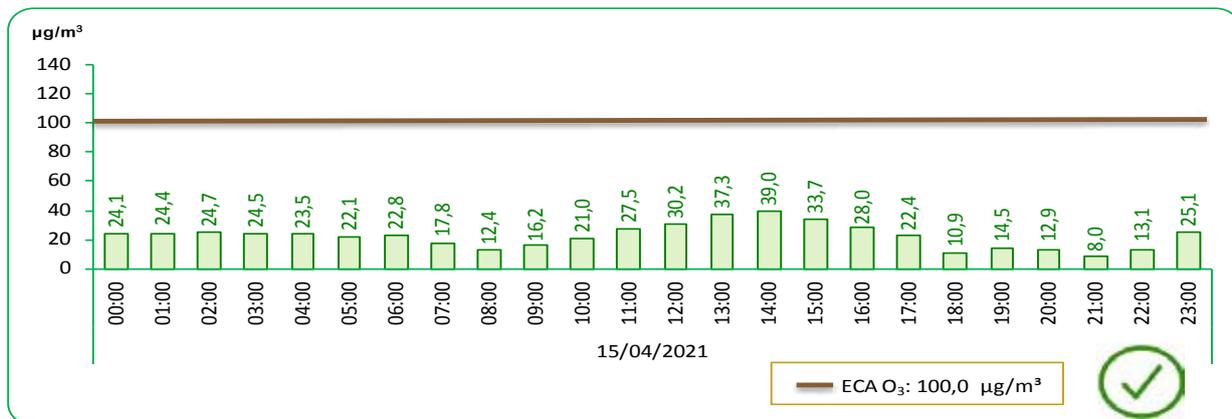
Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), se debe indicar que para el mes de abril de 2021 se obtuvo registro de la estación de Campo de Marte y San Juan de Lurigancho.



**ZONA LIMA CENTRO**

**GRÁFICO N° 08**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO (O<sub>3</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE CAMPO DE MARTE – ABRIL 2021



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.

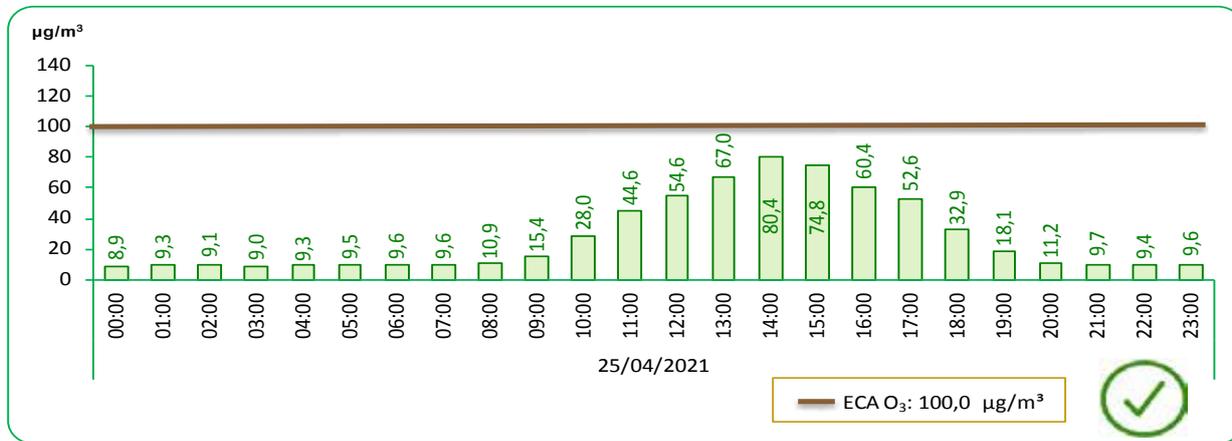
En la estación de monitoreo de Campo de Marte se realizó la medición del ozono troposférico durante el mes de abril 2021; al respecto se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración de este antioxidante (15 de abril). Se observa que los valores de ozono troposférico no superaron el ECA:100,0 ug/m³. Los valores oscilaron entre 8,0 ug/m³ a 39,0 ug/m³ siendo este último la máxima concentración reportada a las 14:00 horas.

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

**ZONA LIMA ESTE**

**GRÁFICO N° 09**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL OZONO TROPOSFÉRICO (O<sub>3</sub>), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN JUAN DE LURIGANCHO – ABRIL 2021



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 monitoreo de San Juan de Lurigancho se realizó la medición del ozono troposférico durante el mes de abril 2021; al respecto se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración de este antioxidante (25 de abril). Se observa que los valores de ozono troposférico no superaron el ECA:100,0 ug/m³. Los valores oscilaron entre 8,9 ug/m³ a 80,4 ug/m³ siendo este último la máxima concentración reportada a las 14:00 horas.

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

### 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.

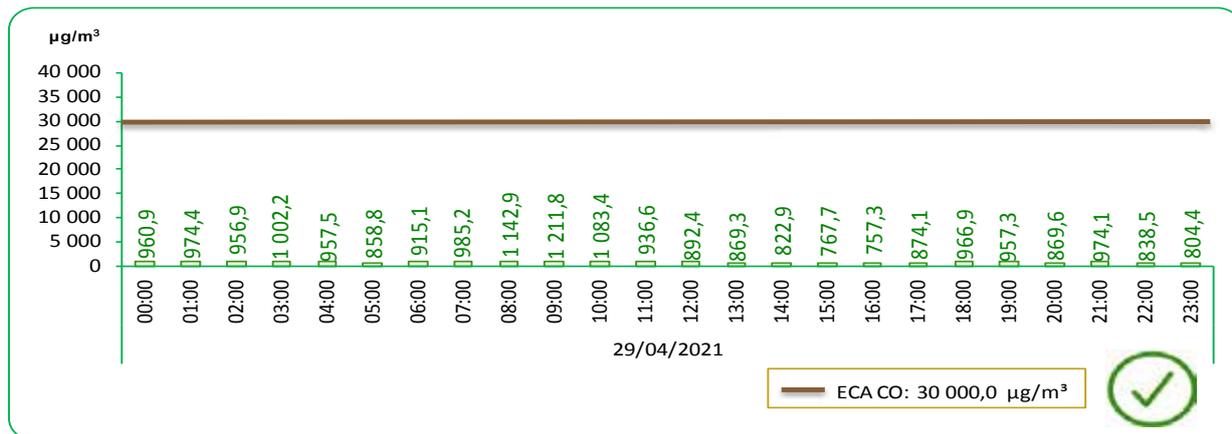
Según los reportes del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) se llegó a registrar concentraciones de Monóxido de Carbono (CO) para el mes de abril de 2021 en las estaciones de Santa Anita, Villa María del Triunfo y San Martín de Porres.



### ZONA LIMA NORTE

#### GRÁFICO N° 10

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SAN MARTÍN DE PORRES – ABRIL 2021



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.

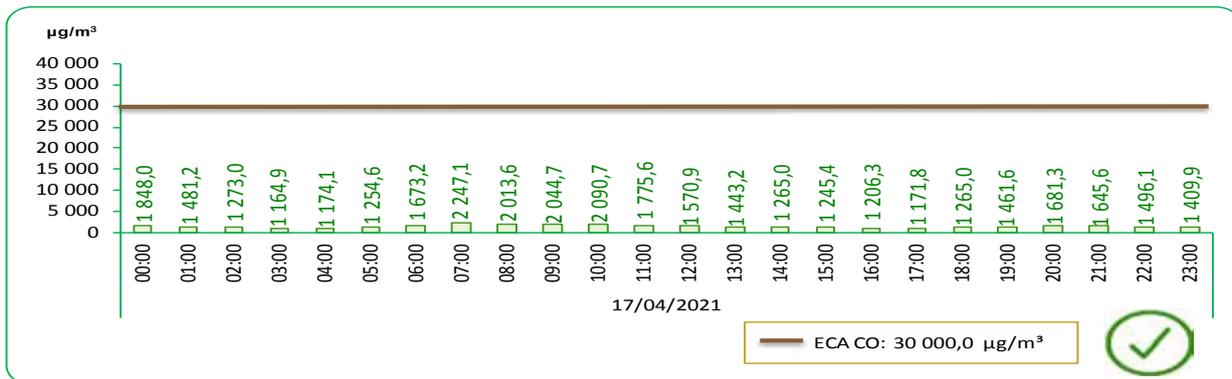
En la zona Lima Norte, en la estación de monitoreo de San Martín de Porres se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de abril 2021; al respecto se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración (29 de abril). Analizando los valores de monóxido de carbono se observa que no superaron el ECA:30 000 ug/m³. Los valores oscilaron entre 757,3 ug/m³ a 1211,8 ug/m³ siendo este último la máxima concentración reportada a las 09:00 horas.

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

### ZONA LIMA SUR

#### GRÁFICO N° 11

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE VILLA MARÍA DEL TRIUNFO – ABRIL 2021



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.

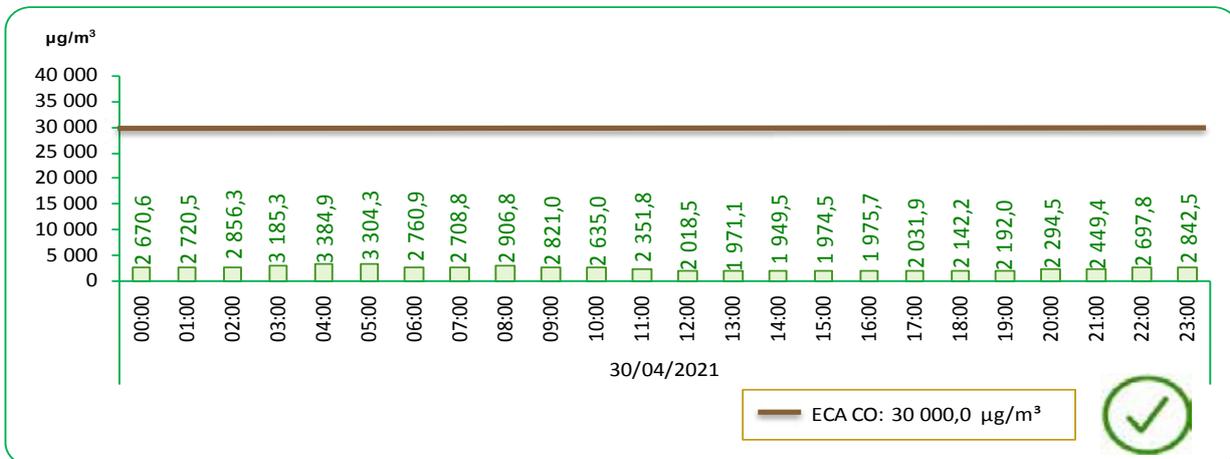
En la zona Lima Sur, en la estación de monitoreo de Villa María del Triunfo se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de abril 2021; al respecto se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración (17 de abril). Analizando los valores de monóxido de carbono se observa que no superaron el ECA:30 000 ug/m³. Los valores oscilaron entre 1164,9 ug/m³ a 2247,1 ug/m³ siendo este último la máxima concentración reportada a las 07:00 horas.

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

**ZONA LIMA ESTE**

**GRÁFICO N° 12**

LIMA METROPOLITANA: VALOR DIARIO DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), EN LA ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE SANTA ANITA – ABRIL 2021



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 Lima Este, en la estación de monitoreo de Santa Anita se realizó la medición del monóxido de carbono durante el mes de abril 2021; al respecto se tomó como referencia el día en que se registró la máxima concentración (30 de abril). Analizando los valores de monóxido de carbono se observa que no superaron el ECA:30 000 ug/m³. Los valores oscilaron entre 1949,5 ug/m³ a 3384,9 ug/m³ siendo este último la máxima concentración reportada a las 04:00 horas.

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



## 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: Abril 2021 / Abril 2020

Unidades Dobson (UD)

Año/Mes	Valor		
	Promedio	Máximo	Mínimo
<b>2020</b>			
Enero	242,8	249,7	239,5
Febrero	244,2	251,7	240,5
Marzo	246,1	252,2	241,9
<b>Abril</b>	<b>244,7</b>	<b>251,8</b>	<b>240,8</b>
Mayo	238,8	241,2	236,7
Junio	237,9	240,9	234,5
Julio	243,7	247,3	238,9
Agosto	244,7	249,1	242,3
Setiembre	249,5	257,0	243,9
Octubre	251,7	259,0	239,6
Noviembre	247,0	255,7	241,0
Diciembre	243,6	248,7	240,4
<b>2021</b>			
Enero	242,4	245,7	240,8
Febrero	242,6	247,1	237,9
Marzo	243,8	247,0	240,0
<b>Abril</b>	<b>248,3</b>	<b>254,6</b>	<b>243,8</b>
<b>Variación porcentual</b>			
ABR21/MAR21	1,8	3,1	1,6
ABR21/ABR20	1,5	1,1	1,2

Nota: Ubicación - Marcapomacocha, Yauli, Junín. Latitud: 11.40°S Longitud: 76.34°W Altitud: 4470 m.s.n.m.

El dato de marzo 2020 corresponde a la medida de 15 días, esto debido al estado de emergencia por la Covid-19.

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 atmosférico en la estación VAG de Marcapomacocha, para el mes de abril 2021 tuvo como valor máximo 254,6 UD, valor mínimo 243,8 UD y valor promedio 248,3 UD.

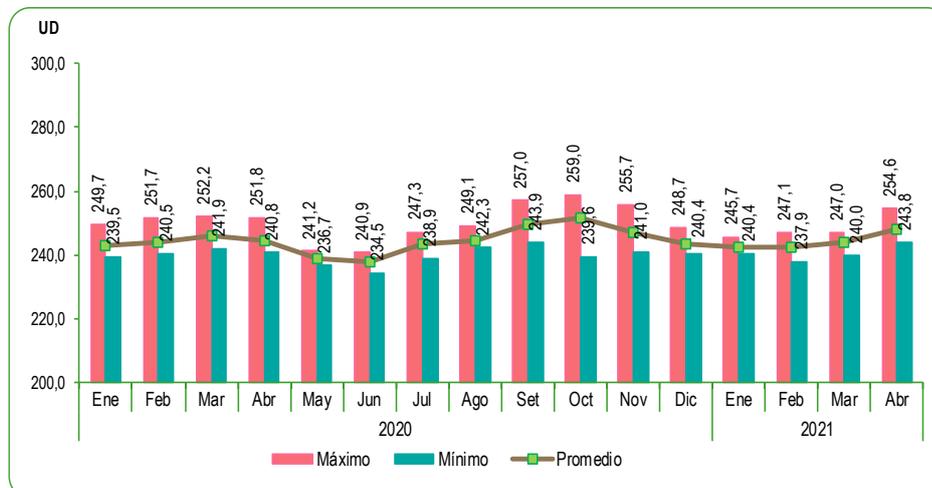
Asimismo, hubo aumentos de 1,8%, 3,1% y 1,6% en su valor promedio, máximo y mínimo respectivamente en comparación con el mes anterior (marzo 2021) e igualmente aumentos de 1,5%, 1,1% y 1,2% en su valor promedio, máximo y mínimo respecto al mismo mes del año anterior, respectivamente.

#### GRÁFICO N°13

#### PERÚ: VIGILANCIA DEL OZONO ATMOSFÉRICO EN LA ESTACIÓN VAG MARCAPOMACOA

Mes: Enero 2020 – Abril 2021

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: Marzo 2021 / Marzo 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2020</b>		
Enero	3,26	17,59
Febrero	10,77	68,65
Marzo	5,70	50,94
Abril	1,15	4,24
Mayo	0,52	1,35
Junio	0,33	2,44
Julio	0,35	1,22
Agosto	0,79	3,61
Setiembre	0,72	3,94
Octubre	0,64	1,99
Noviembre	0,49	1,30
Diciembre	3,18	31,79
<b>2021</b>		
Enero	11,30	47,38
Febrero	1,73	7,34
Marzo	5,17	42,20
	<b>Variación porcentual</b>	
Mar21/Feb21	198,8	474,9
Mar21/Mar20	-9,3	-17,2

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

Nota: El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 – A2: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, establecidos según el D.S. N° 004-2017-MINAM para hierro es de 1.0 mg/l.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En el mes de marzo de 2021, la concentración máxima del hierro en el río Rímac fue de 42,20 mg/l lo que representó una disminución de 17,2% respecto al mismo mes del año anterior (50,94 mg/l) y un aumento de 474,9% respecto al mes anterior (7,34 mg/l)

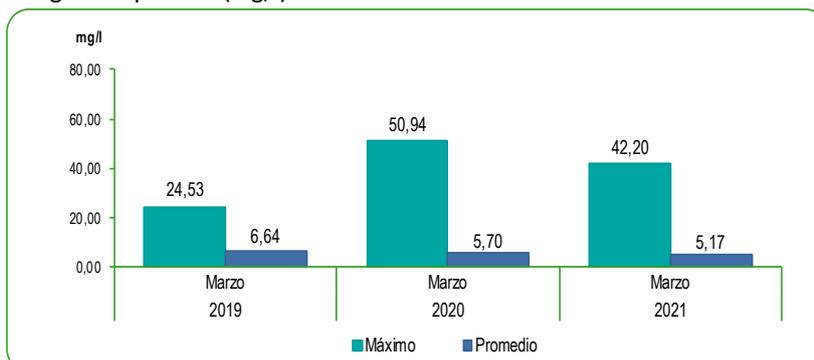
En cuanto la concentración promedio fue de 5,17 mg/l el cual aumentó en 198,8% respecto al mes anterior (1,73 mg/l) y disminuyó en 9,3% respecto a marzo 2020 (5,70 mg/l).

#### GRÁFICO N°14

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

Mes: Marzo 2019 - 2021

Miligramos 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° 03

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

Mes: Marzo 2021 / Marzo 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2020</b>		
Enero	0,020	0,059
Febrero	0,017	0,072
Marzo	0,023	0,120
Abril	0,135	3,218
Mayo	0,020	0,068
Junio	0,013	0,049
Julio	0,013	0,041
Agosto	0,026	0,059
Setiembre	0,020	0,056
Octubre	0,013	0,039
Noviembre	0,020	0,085
Diciembre	0,017	0,087
<b>2021</b>		
Enero	0,016	0,027
Febrero	0,022	0,053
Marzo	0,014	0,061
<b>Variación porcentual</b>		
Mar21/Febr21	-36,4	15,1
Mar21/Mar20	-39,1	-49,2

**Nota:** El límite máximo permisible de hierro en el agua para consumo humano, según Reglamento de Calidad del Agua para consumo humano D.S 031-2010 SA es de 0.3 mg/l.

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

**Elaboración:** Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de hierro en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL para el mes de marzo 2021, no superó el límite permisible de 0,3 mg/l.

Su valor máximo registró 0,061 mg/l, mientras que su valor promedio registró 0,014 mg/l.

Analizando el valor máximo, hubo un aumento de 15,1% respecto a febrero 2021 (0,053 mg/l) y una disminución de 49,2% respecto a marzo 2020 (0,120 mg/l).

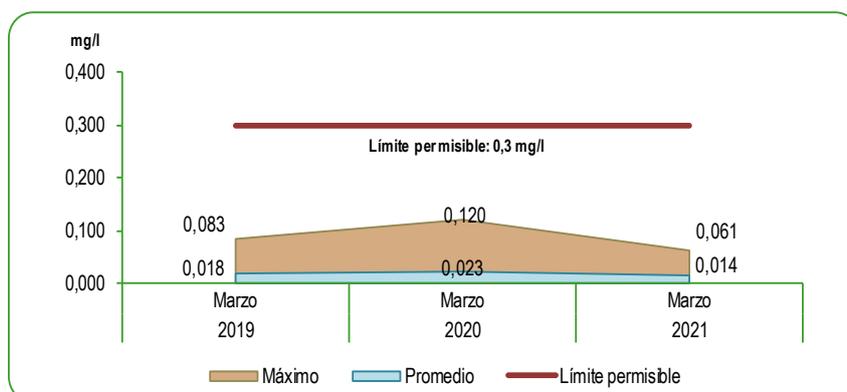
Asimismo, el valor promedio registró una disminución de 39,1% respecto a marzo 2020 (0,023 mg/l) y una disminución de 36,4% respecto a febrero 2021 (0,022 mg/l).

#### GRÁFICO N°15

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

Mes: Marzo 2019 - 2021

Miligramos 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° 04

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

Mes: Marzo 2021 / Marzo 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2020</b>		
Enero	0,039	0,239
Febrero	0,404	6,003
Marzo	0,134	1,298
Abril	0,021	0,204
Mayo	0,008	0,051
Junio	0,006	0,045
Julio	0,005	0,017
Agosto	0,011	0,055
Setiembre	0,009	0,051
Octubre	0,008	0,024
Noviembre	0,006	0,015
Diciembre	0,049	0,541
<b>2021</b>		
Enero	0,099	0,864
Febrero	0,015	0,061
Marzo	0,044	0,375
	<b>Variación porcentual</b>	
Mar21/Febr21	193,3	514,8
Mar21/Mar20	-67,2	-71,1

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

**Nota:** El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 – A2: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, establecidos según el D.S. N° 004-2017-MINAM para plomo es de 0.05 mg/l.

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 marzo de 2021 que la concentración promedio y máximo de plomo en el río Rímac fue de 0,044 mg/l y 0,375 mg/l respectivamente.

Para su valor máximo se registró un aumento de 514,8% en comparación con el mes de febrero 2021 (0,061 mg/l) y una disminución de 71,1% en comparación con marzo 2020 (1,298 mg/l).

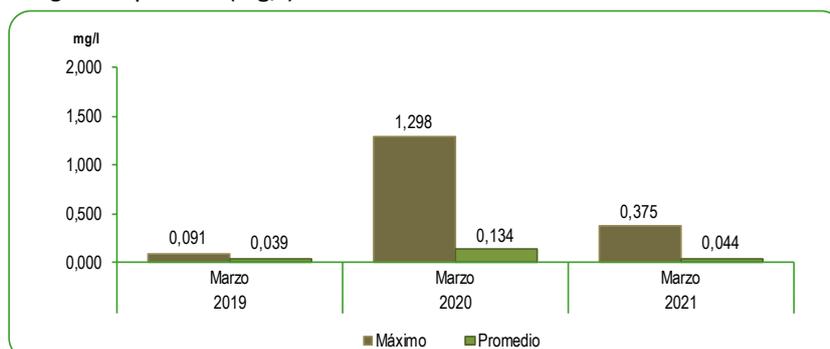
Para su valor promedio se registró un aumento de 193,3% respecto a febrero 2021 (0,015 mg/l) y una disminución 67,2% respecto al mes de marzo 2020 (0,134 mg/l).

#### GRÁFICO N°16

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

Mes: Marzo 2019 - 2021

Miligramos 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° 05

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

Mes: Marzo 2021 / Marzo 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2020</b>		
Enero	0,001	0,003
Febrero	0,001	0,003
Marzo	0,001	0,004
Abril	0,005	0,036
Mayo	0,001	0,003
Junio	0,000	0,001
Julio	0,000	0,002
Agosto	0,000	0,002
Setiembre	0,000	0,001
Octubre	0,000	0,001
Noviembre	0,000	0,002
Diciembre	0,000	0,002
<b>2021</b>		
Enero	0,000	0,000
Febrero	0,000	0,001
Marzo	0,000	0,001
<b>Variación porcentual</b>		
Mar21/Febr21	-	0,0
Mar21/Mar20	-100,0	-75,0

**Nota:** El límite máximo permisible de plomo en el agua para consumo humano, según Reglamento de Calidad del Agua para consumo humano D.S 031-2010 SA es de 0,01 mg/l.

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

**Elaboración:** Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de plomo en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL para el mes de marzo de 2021 registró para el valor máximo 0,001 mg/l y para el valor promedio se registró 0,000 mg/l.

El valor promedio tuvo una disminución de 100,0% en comparación con marzo 2020 (0,001 mg/l).

El valor máximo tuvo una disminución de 75,0% en comparación con marzo 2020 (0,004 mg/l).

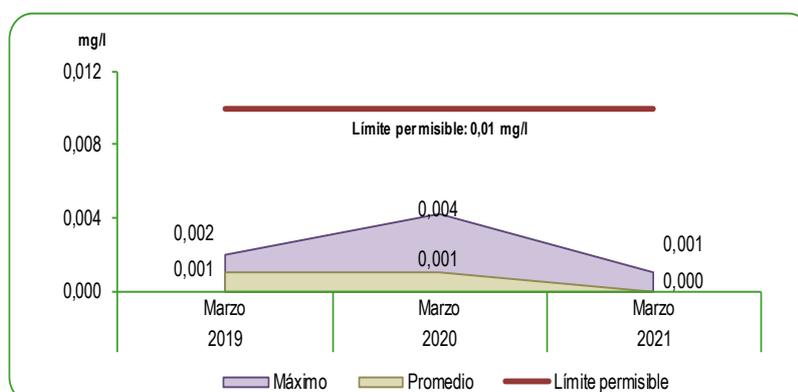
Los valores que se analizaron, se hallan por debajo del límite permisible (0,01 mg/l).

### GRÁFICO N°17

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

Mes: Marzo 2019 - 2021

Miligramos 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° 06

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

Mes: Marzo 2021 / Marzo 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2020</b>		
Enero	0,002	0,006
Febrero	0,004	0,025
Marzo	0,003	0,011
Abril	0,002	0,005
Mayo	0,002	0,005
Junio	0,002	0,004
Julio	0,001	0,009
Agosto	0,001	0,003
Setiembre	0,001	0,003
Octubre	0,001	0,002
Noviembre	0,001	0,001
Diciembre	0,002	0,015
<b>2021</b>		
Enero	0,003	0,021
Febrero	0,002	0,003
Marzo	0,003	0,021
<b>Variación porcentual</b>		
Mar21/Feb21	50,0	600,0
Mar21/Mar20	0,0	90,9

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

**Nota:** El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 – A2: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, establecidos según el D.S. N° 004-2017-MINAM para cadmio es de 0.005 mg/l.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de cadmio en el río Rímac para el mes de marzo de 2021 fue de 0,021 mg/l para su valor máximo y 0.003 mg/l para su valor promedio.

Se observó que el valor máximo tuvo un aumento de 90,9% en comparación a marzo 2020 (0,011 mg/l) y un aumento de 600,0% en comparación con febrero 2021 (0,003 mg/l).

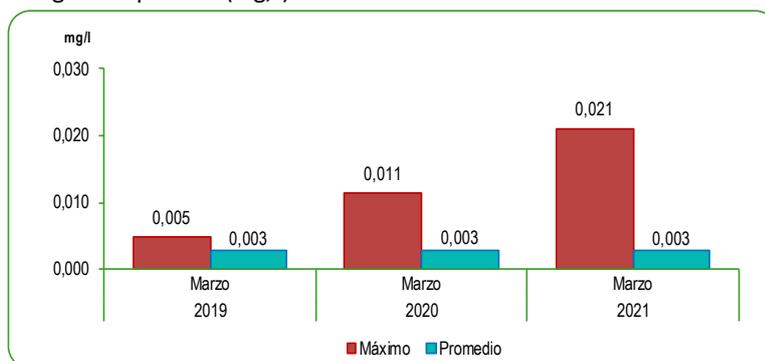
El valor promedio tuvo un aumento de 50,0% respecto a febrero 2021 (0,002 mg/l) y no hubo variación 0,0% respecto a marzo 2020 (0,003 mg/l).

#### GRÁFICO N°18

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

Mes: Marzo 2019 - 2021

Miligramos 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° 07

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

Mes: Marzo 2021 / Marzo 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2020</b>		
Enero	0,001	0,002
Febrero	0,001	0,002
Marzo	0,001	0,002
Abril	0,001	0,002
Mayo	0,001	0,002
Junio	0,001	0,002
Julio	0,001	0,001
Agosto	0,001	0,001
Setiembre	0,001	0,001
Octubre	0,000	0,001
Noviembre	0,000	0,001
Diciembre	0,000	0,001
<b>2021</b>		
Enero	0,000	0,001
Febrero	0,001	0,002
Marzo	0,001	0,001
<b>Variación porcentual</b>		
Mar21/Feb21	0,0	-50,0
Mar21/Mar20	0,0	-50,0

**Nota:** El límite máximo permisible de cadmio en el agua para consumo humano, según Reglamento de Calidad del Agua para consumo humano D.S 031-2010 SA es de 0,003 mg/l.

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

**Elaboración:** Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de cadmio en las plantas de tratamientos 1 y 2 para el mes de marzo de 2021 fue de 0,001 mg/l en su valor máximo y para su valor promedio fue de 0,001 mg/l.

Se observó que el valor máximo tuvo una disminución de 50,0% respecto a febrero 2021 (0,002 mg/l) e igualmente una disminución de 50,0% respecto a marzo 2020 (0,002 mg/l).

En el valor promedio no hubo variación 0,0% en comparación a marzo 2020 (0,001 mg/l) y a febrero 2021 (0,001 mg/l)

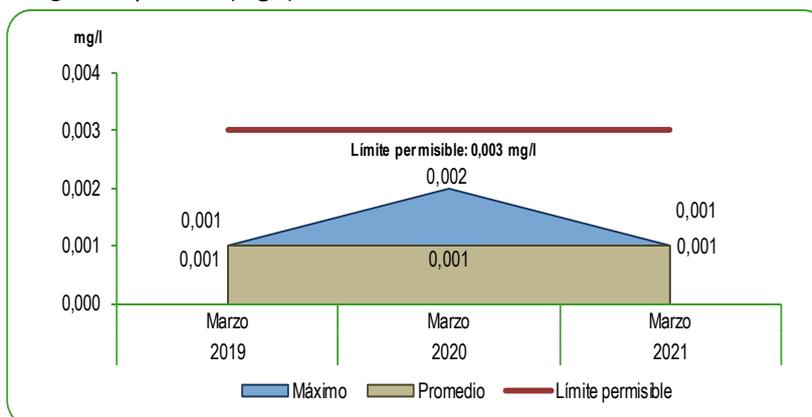
Los valores que se analizaron, se hallan por debajo del límite permisible (0,003 mg/l).

#### GRÁFICO N°19

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

Mes: Marzo 2019 - 2021

Miligramos 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° 08

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

Mes: Marzo 2021 / Marzo 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2020</b>		
Enero	2,54	14,64
Febrero	10,94	69,85
Marzo	3,80	29,54
Abril	0,84	3,16
Mayo	0,37	1,10
Junio	0,23	1,55
Julio	0,28	1,50
Agosto	0,53	2,23
Setiembre	0,42	2,03
Octubre	0,45	2,58
Noviembre	0,28	0,90
Diciembre	3,05	22,01
<b>2021</b>		
Enero	10,27	42,69
Febrero	1,75	7,66
Marzo	4,95	37,65
	<b>Variación porcentual</b>	
Mar21/Febr21	182,9	391,5
Mar21/Mar20	30,3	27,5

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

Nota: El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 – A2: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, establecidos según el D.S. N° 004-2017-MINAM para aluminio es de 5.0 mg/l.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de aluminio en el río Rímac para el mes de marzo de 2021 fue de 37,65 mg/l para su valor máximo y 4,95 mg/l para su valor promedio, según información proporcionada por SEDAPAL.

Analizando su valor máximo se observó un aumento de 27,5% respecto a marzo 2020 (29,54 mg/l) y un aumento de 391,5% respecto a febrero 2021 (7,66 mg/l).

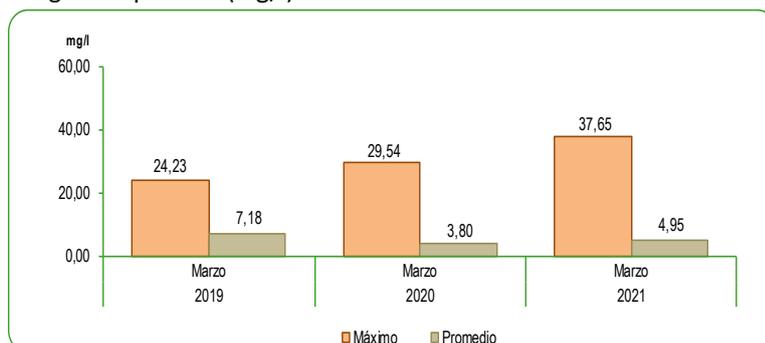
Asimismo, para su valor promedio se registró un aumento de 30,3% respecto a similar mes del año anterior (3,80 mg/l) y un aumento de 182,9% respecto a febrero 2021 (1,75 mg/l).

#### GRÁFICO N°20

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

Mes: Marzo 2019 - 2021

Miligramos 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° 09

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

Mes: Marzo 2021 / Marzo 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2020</b>		
Enero	0,036	0,079
Febrero	0,030	0,084
Marzo	0,028	0,086
Abril	0,036	0,085
Mayo	0,034	0,055
Junio	0,032	0,051
Julio	0,030	0,058
Agosto	0,033	0,068
Setiembre	0,039	0,072
Octubre	0,036	0,070
Noviembre	0,032	0,049
Diciembre	0,028	0,069
<b>2021</b>		
Enero	0,014	0,058
Febrero	0,021	0,066
Marzo	0,016	0,048
<b>Variación porcentual</b>		
Mar21/Feb21	-23,8	-27,3
Mar21/Mar20	-42,9	-44,2

**Nota:** El límite máximo permisible de aluminio en el agua para consumo humano, según Reglamento de Calidad del Agua para consumo humano D.S 031-2010 SA es de 0,2 mg/l.

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

La concentración de aluminio en las plantas de tratamiento 1 y 2 para el mes de marzo de 2021 fue de 0,048 mg/l para su valor máximo y 0,016 mg/l para su valor promedio, según información proporcionada por SEDAPAL.

Analizando su valor máximo se observa que hubo una disminución de 44,2% en comparación a marzo 2020 (0,086 mg/l) y una disminución de 27,3% respecto a febrero 2021 (0,066 mg/l).

Asimismo, se observa que en el valor promedio hubo una disminución de 42,9% en comparación a marzo 2020 (0,028 mg/l) y una disminución de 23,8% respecto a febrero 2021 (0,021 mg/l).

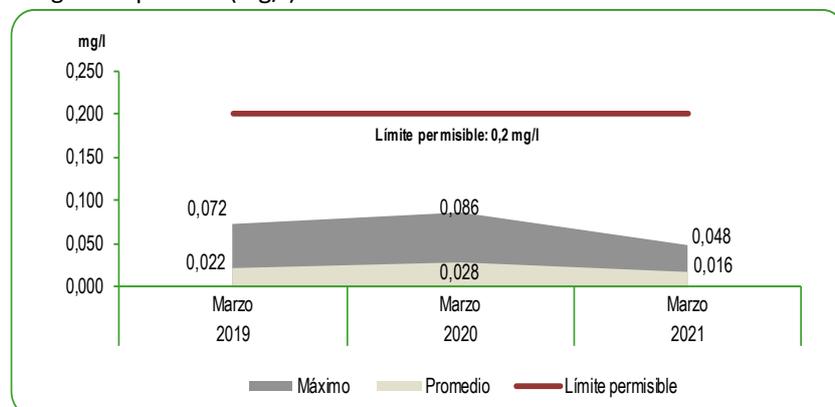
Los valores que se analizaron, se hallan por debajo del límite permisible (0,2 mg/l).

### GRÁFICO N°21

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

Mes: Marzo 2019 - 2021

Miligramos 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 EXPRESADA COMO TOC EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Marzo 2021 / Marzo 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2020</b>		
Enero	1,76	5,60
Febrero	2,86	14,93
Marzo	1,65	3,85
Abril	1,39	3,43
Mayo	1,34	2,69
Junio	1,54	1,86
Julio	1,56	1,95
Agosto	1,74	2,71
Setiembre	1,91	2,68
Octubre	1,94	2,20
Noviembre	2,00	2,85
Diciembre	2,13	5,61
<b>2021</b>		
Enero	2,01	5,10
Febrero	1,33	2,18
Marzo	1,59	4,28
	<b>Variación porcentual</b>	
Mar21/Febr21	19,5	96,3
Mar21/Mar20	-3,6	11,2

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

**Nota:** El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 – A2: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, establecidos según el D.S. N° 004-2017-MINAM para materia orgánica expresada como TOC no se ha fijado.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de materia orgánica expresada como TOC en el río Rímac para el mes de marzo de 2021 fue de 4,28 mg/l para su valor máximo y 1,59 mg/l para su valor promedio, según información proporcionada por SEDAPAL.

Para el valor máximo, se registró un aumento de 11,2% en comparación con similar mes del año anterior (3,85 mg/l) y un aumento de 96,3% en comparación a febrero 2021 (2,18 mg/l).

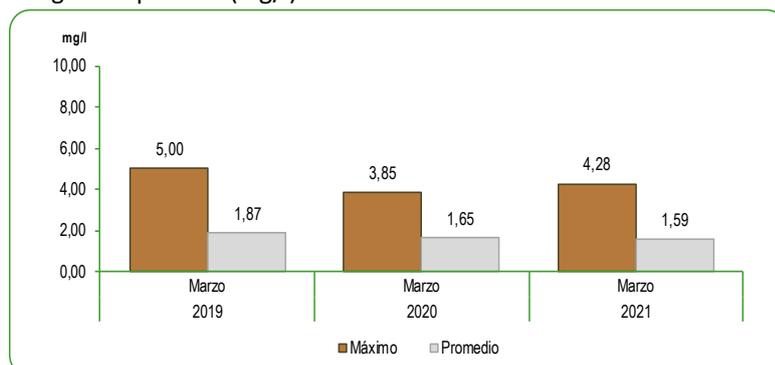
Asimismo, para su valor promedio se registró una disminución de 3,6% respecto a marzo 2020 (1,65 mg/l) y un aumento de 19,5% respecto al mes anterior (1,33 mg/l).

#### GRÁFICO N°22

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EXPRESADA COMO TOC EN EL RÍO RÍMAC

Mes: Marzo 2019 - 2021

Miligramos 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 EXPRESADA COMO TOC EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Marzo 2021 / Marzo 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2020</b>		
Enero	1,05	1,56
Febrero	0,95	1,35
Marzo	0,86	1,12
Abril	0,80	1,25
Mayo	0,92	1,26
Junio	1,01	1,31
Julio	1,03	1,29
Agosto	1,18	2,48
Setiembre	1,26	1,58
Octubre	1,18	1,52
Noviembre	1,23	1,66
Diciembre	1,21	1,82
<b>2021</b>		
Enero	0,97	1,35
Febrero	0,78	0,90
Marzo	0,84	1,01
	<b>Variación porcentual</b>	
Mar21/Feb21	7,7	12,2
Mar21/Mar20	-2,3	-9,8

**Nota:** El límite máximo permisible de materia orgánica expresada como TOC en el agua para consumo humano, según Reglamento de Calidad del Agua para consumo humano D.S 031-2010 SA no se ha fijado.

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

**Elaboración:** Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de materia orgánica expresada como TOC en las plantas de tratamiento 1 y 2 para el mes de marzo de 2021 fue de 1,01 mg/l para su valor máximo y 0,84 mg/l para su valor promedio según información proporcionada por SEDAPAL.

Para el valor máximo se registró un aumento de 12,2% respecto a febrero 2021 (0,90 mg/l) y una disminución de 9,8% respecto a marzo 2020 (1,12 mg/l).

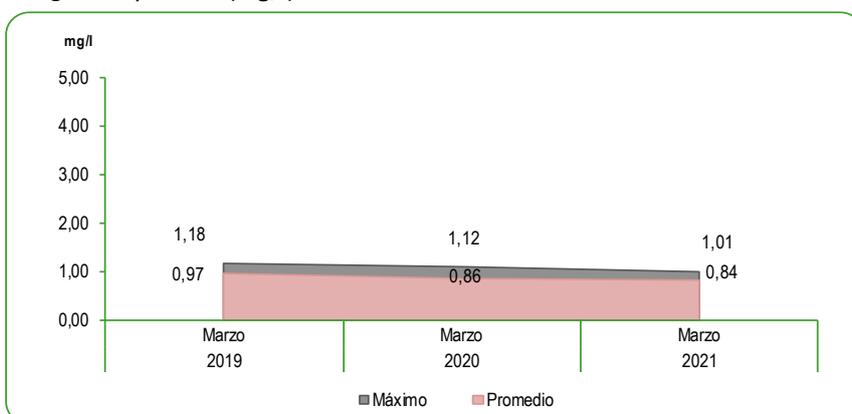
Analizando el valor promedio se observó una disminución de 2,3% respecto a similar mes de año anterior (0,86 mg/l) y un aumento de 7,7% respecto a febrero 2021 (0,78 mg/l).

### GRÁFICO N°23

LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EXPRESADA COMO TOC EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL

Mes: Marzo 2019 - 2021

Miligramos 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: Marzo 2021 / Marzo 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2020</b>		
Enero	4,30	4,95
Febrero	3,12	3,88
Marzo	3,19	5,01
Abril	-	-
Mayo	3,37	5,27
Junio	4,15	5,54
Julio	4,94	6,09
Agosto	5,11	5,63
Setiembre	5,25	6,12
Octubre	5,22	6,21
Noviembre	4,89	6,15
Diciembre	3,65	4,73
<b>2021</b>		
Enero	3,39	4,51
Febrero	4,02	5,97
Marzo	3,75	5,07
	<b>Variación porcentual</b>	
Mar21/Feb21	-6,7	-15,1
Mar21/Mar20	17,6	1,2

Punto de monitoreo: Bocatomá La Atarjea.

**Nota:** No hubo medición para el mes de abril 2020.

El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 – A2: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, establecidos según el D.S. N° 004-2017-MINAM para Nitratos es 50 mg/l.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La concentración de nitratos en el río Rímac para el mes de marzo de 2021 fue de 5,07 mg/l para su valor máximo y 3,75 mg/l para su valor promedio, según información proporcionada por SEDAPAL.

Analizando el valor máximo, hubo una disminución de 15,1% respecto a febrero 2021 (5,97 mg/l) y un aumento de 1,2% respecto a marzo 2020 (5,01 mg/l).

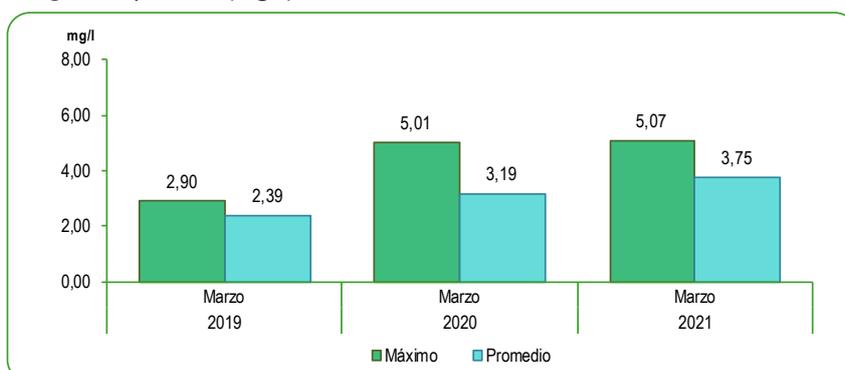
Para su valor promedio hubo un aumento de 17,6% respecto a similar mes del año anterior (3,19 mg/l) y una disminución de 6,7% respecto al mes anterior (4,02 mg/l).

#### GRÁFICO N° 24

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

Mes: Marzo 2019 - 2021

Miligramos 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: Marzo 2021 / Marzo 2020

Miligramos por litro (mg/l)

Meses	Valor	
	Promedio	Máximo
<b>2020</b>		
Enero	3,84	4,42
Febrero	2,97	3,50
Marzo	3,17	3,78
Abril	-	-
Mayo	3,95	4,87
Junio	4,79	5,65
Julio	4,09	4,41
Agosto	4,17	4,55
Setiembre	4,03	4,64
Octubre	4,09	4,75
Noviembre	3,98	4,46
Diciembre	3,26	3,85
<b>2021</b>		
Enero	3,16	3,68
Febrero	3,64	5,21
Marzo	3,53	4,66
	<b>Variación porcentual</b>	
Mar21/Febr21	-3,0	-10,6
Mar21/Mar20	11,4	23,3

Nota: No hubo medición para el mes de abril 2020

El límite máximo permisible de Nitratos en el agua para consumo humano, según Reglamento de Calidad del Agua para consumo humano D.S 031-2010 SA es 50,0 mg/l.

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 correspondiente al mes de marzo de 2021 muestra que la concentración máxima fue de 4,66 mg/l y la concentración promedio fue de 3,53 mg/l, valores que se hallan por debajo del límite permisible (50,0 mg/l).

El valor máximo registró un aumento de 23,3% respecto a marzo 2020 (3,78 mg/l) y una disminución de 10,6% respecto a febrero 2021 (5,21 mg/l).

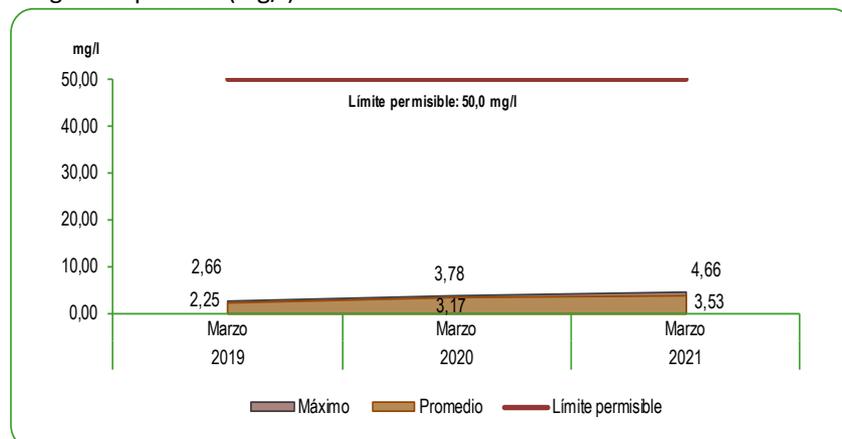
El valor promedio registró un aumento de 11,4% respecto a marzo 2020 (3,17 mg/l) y una disminución de 3,0% respecto a febrero 2021 (3,64 mg/l).

### GRÁFICO N°25

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

Mes: Marzo 2019 - 2021

Miligramos por litro (mg/l)



El límite permisible de Nitratos en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 50,00 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

Marzo 2021 / Marzo 2020

Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT)

Meses	Valor		
	Promedio	Máximo	Mínimo
<b>2020</b>			
Enero	91,3	338,8	18,5
Febrero	370,5	3 313,6	20,3
Marzo	178,1	1 319,5	17,5
Abril	49,8	172,0	9,8
Mayo	25,8	95,2	9,3
Junio	15,7	23,1	12,5
Julio	17,3	30,3	8,1
Agosto	14,3	73,0	8,4
Setiembre	11,4	43,2	6,8
Octubre	13,5	71,7	6,2
Noviembre	9,7	67,8	5,3
Diciembre	159,7	992,8	14,7
<b>2021</b>			
Enero	430,4	2 158,8	25,2
Febrero	50,6	292,0	7,9
Marzo	189,8	1 276,6	12,3
<b>Variación porcentual</b>			
Mar21/Febr21	275,1	337,2	55,7
Mar21/Mar20	6,6	-3,3	-29,7

Punto de monitoreo: Bocatomá La Atarjea.

Nota: El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, Categoría 1 – A2: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, establecidos según el D.S. N° 004-2017-MINAM para Turbiedad es 100 UNT.

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

Según los datos proporcionados por Sedapal, el nivel de turbiedad registrada para el mes de marzo de 2021 fue de 189,8 UNT, 1276,6 UNT y 12,3 UNT para su valor promedio, máximo y mínimo respectivamente.

Analizando el valor máximo, hubo una disminución de 3,3% en comparación con el mes de marzo 2020 (1319,5 UNT) y un aumento de 337,2% en comparación a febrero 2021 (292,0 UNT).

El valor mínimo tuvo una disminución de 29,7% en comparación a marzo 2020 (17,5 UNT) y un aumento de 55,7% respecto a febrero 2021 (7,9 UNT) respectivamente.

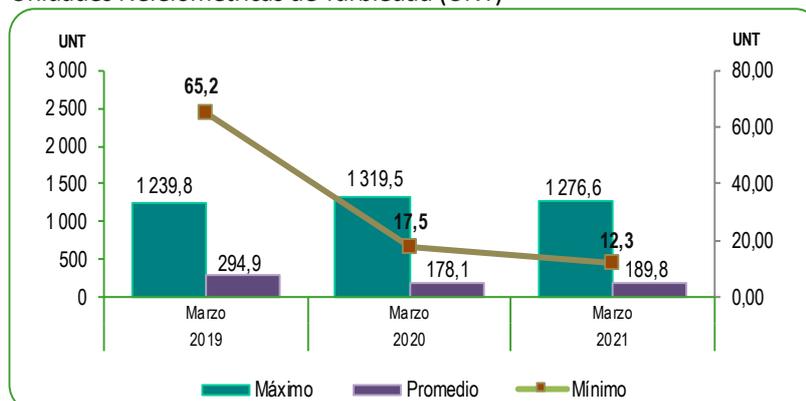
El valor promedio tuvo un aumento de 275,1% respecto a febrero 2021 (50,6 UNT) y un aumento de 6,6% respecto a marzo 2020 (178,1 UNT).

### GRÁFICO N°26

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

Mes: Marzo 2019 - 2021

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: Octubre 2018 - 2020

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

Producción	Octubre			Variación porcentual
	2018 P/	2019 P/	2020 P/	2020 / 2019
<b>Volumen</b>	108 126	108 976	111 136	2,0

P/ Preliminar.

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

Fuente: Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS).

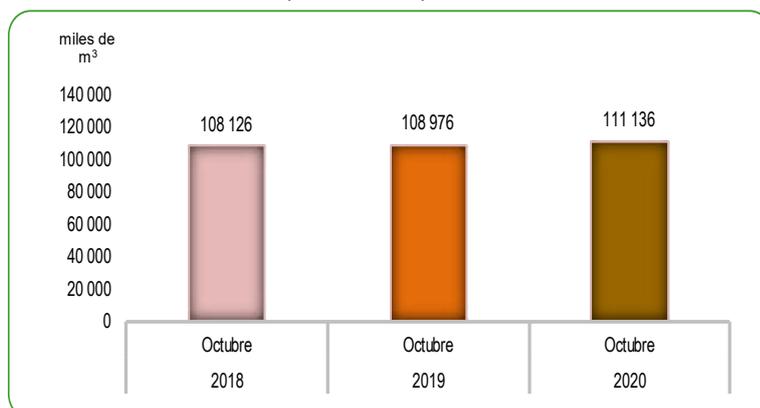
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

##### GRÁFICO N°27

PERÚ: PRODUCCIÓN NACIONAL DE AGUA POTABLE

Mes: Octubre 2018 - 2020

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



Fuente: Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

La producción de agua potable producida por las 25 Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento para el mes de octubre de 2020 registró 111 millones 136 mil metros cúbicos, representando un aumento de 2,0% comparado al volumen alcanzado en el mes de octubre 2019 (108 millones 976 mil m<sup>3</sup>).

### 3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

#### CUADRO N° 16

LIMA METROPOLITANA: PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE

Mes: Abril 2019 - 2021

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

Producción	Abril			Variación porcentual
	2019	2020	2021 P/	2021/2020
Volumen	54 260	62 574	62 577	0,0

P/ Preliminar.

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

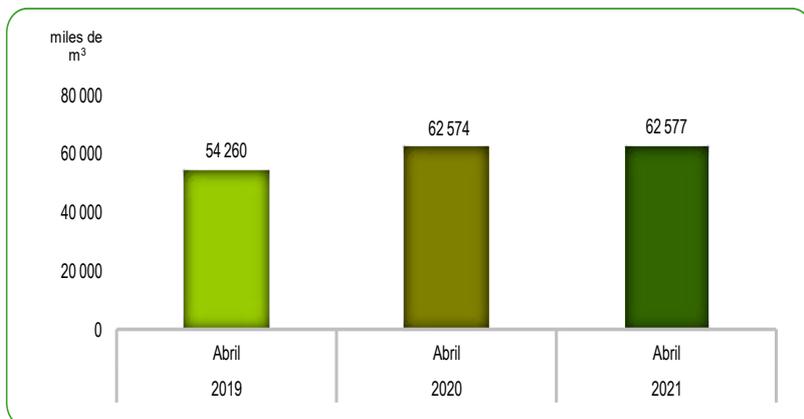
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N°28

LIMA METROPOLITANA: PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE

Mes: Abril 2019 - 2021

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 2021 alcanzó los 62 millones 577 mil metros cúbicos, el cual, represento un valor que no tuvo mayor variación (0,0%) con lo reportado en abril 2020 (62 millones 574 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 2020 - 2021

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

Río	Abril			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2020	Promedio 2021 P/	2021/2020	Prom. 2021 / Prom. hist.
Rímac	42,55	33,03	51,53	56,0	21,1
Chillón	7,64	5,40	8,48	57,0	11,0

P/ Preliminar.

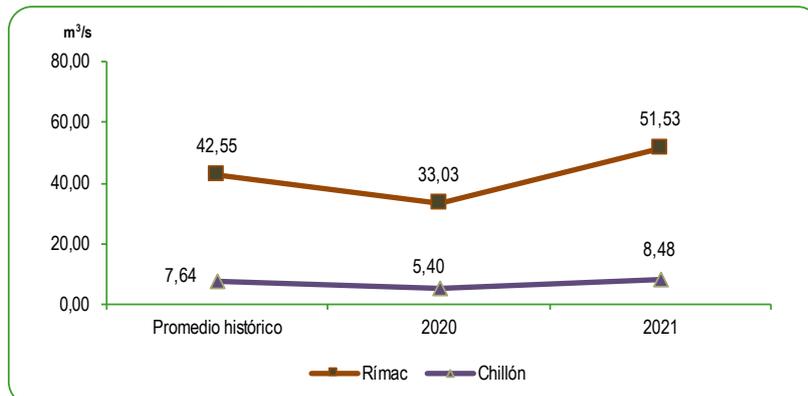
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)-Estación Hidrológica de Chosica y Obrajillo.  
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N°29

LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS RÍMAC Y CHILLÓN

Mes: Abril 2020 – 2021

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 (Senamhi), informa que el caudal promedio del río Rímac correspondiente al mes de abril de 2021, alcanzó 51,53 m<sup>3</sup>/s que representó un aumento de 21,1% respecto a su promedio histórico (42,55 m<sup>3</sup>/s), y también representó un aumento de 56,0% en comparación con el mismo mes del año anterior (33,03 m<sup>3</sup>/s).

Asimismo, el caudal promedio del río Chillón alcanzó 8,48 m<sup>3</sup>/s representó un aumento de 57,0% respecto al mes de abril 2020 (5,40 m<sup>3</sup>/s) y un aumento de 11,0% en comparación con el promedio histórico (7,64 m<sup>3</sup>/s).

## 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 2020 – 2021

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

Zona	Abril			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2020	Promedio 2021 P/	2021/2020	Prom. 2021 / Prom. hist.
Zona Norte	148,52	95,24	114,90	20,6	-22,6
Zona Centro	25,10	19,22	30,01	56,1	19,6
Zona Sur	73,00	10,38	76,01	632,3	4,1

P/ Preliminar.

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

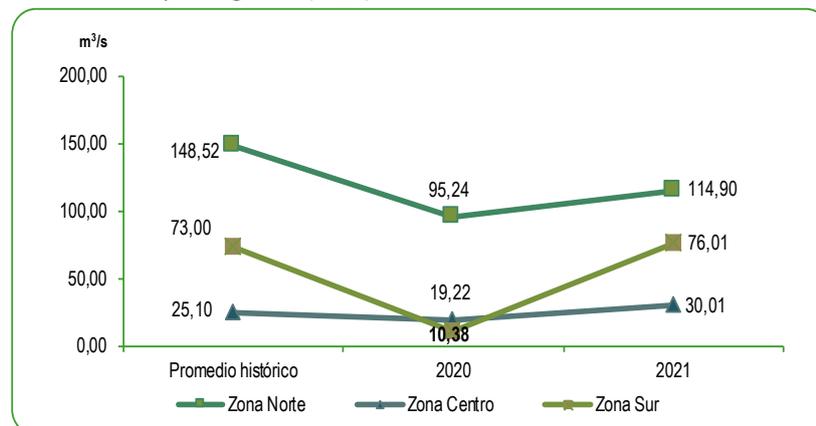
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N°30

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

Mes: Abril 2020 – 2021

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 de 2021, el caudal promedio de los principales ríos de la zona norte de la Vertiente del Pacífico alcanzó 114,90 m<sup>3</sup>/s lo que representó una disminución de 22,6% respecto a lo registrado en su promedio histórico (148,52 m<sup>3</sup>/s) y un aumento de 20,6% respecto al promedio del mismo mes del año anterior (95,24 m<sup>3</sup>/s).

En la zona centro de la vertiente, el caudal promedio, alcanzó los 30,01 m<sup>3</sup>/s, significando un aumento de 19,6% respecto a su promedio histórico (25,10 m<sup>3</sup>/s) y un aumento de 56,1% respecto al mes de abril 2020 (19,22 m<sup>3</sup>/s).

En la zona sur de la vertiente el caudal promedio en el mes de abril 2021 fue de 76,01 m<sup>3</sup>/s el cual disminuyó en 4,1% respecto a su promedio histórico (73,00 m<sup>3</sup>/s) y un aumento en 632,3% respecto al mes de abril 2020 (10,38 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 2020 - 2021

Zona	Abril			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2020	Promedio 2021 P/	2020/2019	Prom. 2021 / Prom. hist.
Zona Norte (msnm)	116,91	115,93	116,78	0,7	-0,1
Zona Centro (m)	1,99	2,99	1,98	-33,8	-0,5

P/ Preliminar.

Nota: En zona norte el río Nanay y en la zona centro el río Huallaga sin datos ante la orden de emergencia - Aislamiento Social por Covid-19.

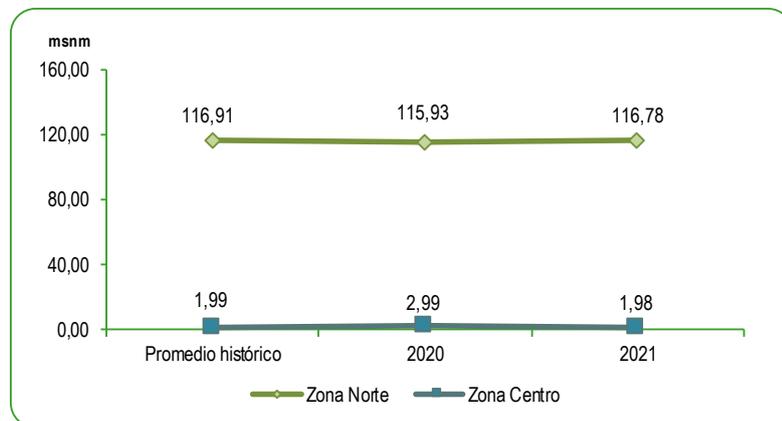
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### GRÁFICO N°31

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

Mes: Abril 2020 - 2021



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Senamhi registró el nivel promedio de los ríos de la vertiente del Atlántico en el mes de abril de 2021.

En la zona norte de la vertiente, el caudal promedio alcanzó 116,78 msnm, significando un aumento de 0,7% respecto a su similar mes del año anterior (115,93 msnm) y una disminución de 0,1% respecto a su promedio histórico (116,91 msnm).

Para la zona centro de la vertiente, el caudal promedio alcanzó 1,98 m, significando una disminución de 33,8% respecto al mes de abril 2020 (2,99 m) y una disminución de 0,5% respecto al promedio histórico (1,99 m),

### 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 2020 - 2021

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

Vertiente	Abril			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2020	Promedio 2021 P/	2021/2020	Prom. 2021 / Prom. hist.
Titicaca	58,13	107,63	102,00	-5,2	75,5

P/ Preliminar.

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

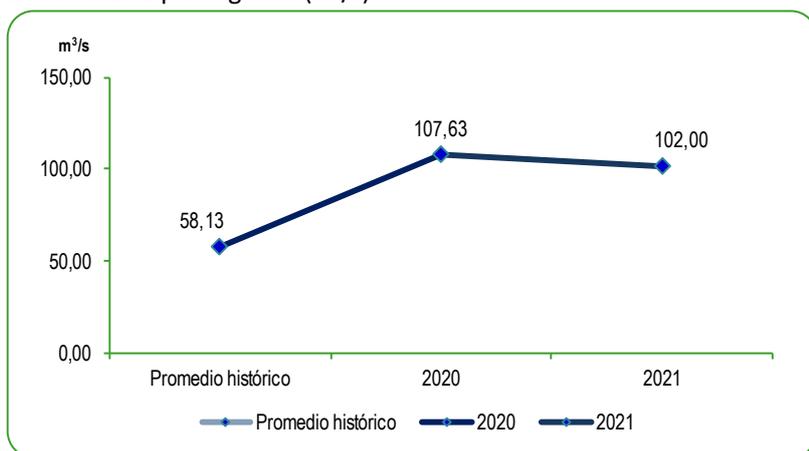
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N°32

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

Mes: Abril 2020 - 2021

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 promedio de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca para el mes de abril de 2021 llegó a 102,00 m<sup>3</sup>/s, representando una disminución de 5,2% respecto a su similar mes del año anterior (107,63 m<sup>3</sup>/s) y un aumento de 75,5% respecto a su promedio histórico (58,13 m<sup>3</sup>/s).



## 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 2020 - 2021

Milímetros (mm)

Zona	Abril			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2020	Promedio 2021 P/	2021/2020	Prom. 2021 / Prom. hist.
Zona Norte	147,98	-	166,40	-	12,4
Zona Centro	65,79	-	-	-	-
Zona Sur	20,47	-	17,05	-	-16,7

mm: Milímetros

P/ Preliminar.

**Nota:** la zona norte los ríos Jequetepeque y Tumbes, en la zona centro el río Rimac, estuvieron sin datos en el mes, ante la orden de emergencia - Aislamiento Social por la Covid-19.

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

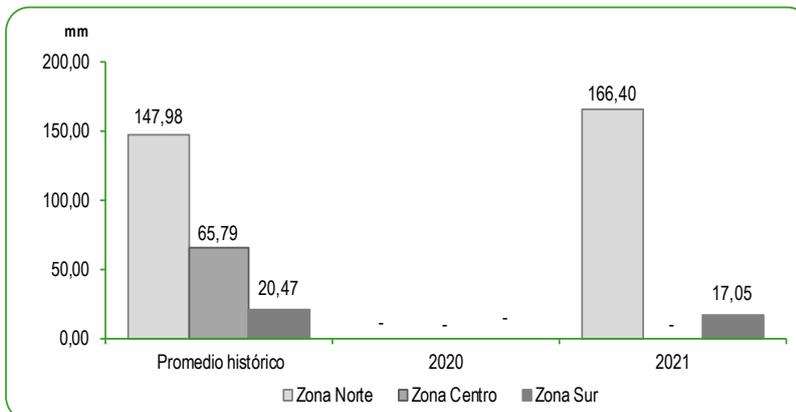
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N°33

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL PACÍFICO

Mes: Abril 2020 - 2021

Milímetros (mm)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Senamhi informó que para el mes de abril de 2021 el promedio de precipitaciones registradas en la zona norte de la vertiente del Océano Pacífico fue de 166,40 milímetros el cual aumento en 12,4% en comparación a lo registrado en el promedio histórico (147,98 mm).

En la zona sur de la vertiente del Océano Pacífico, el promedio de precipitaciones fue de 17,05 milímetros el cual disminuyó en 16,7% en comparación a lo registrado en el promedio histórico (20,47 mm).

## 5.2 Precipitaciones en la vertiente del Atlántico

### CUADRO N° 22

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

Mes: Abril 2020 - 2021

Milímetros (mm)

Zona	Abril			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2020	Promedio 2021 P/	2021/2020	Prom. 2021 / Prom. hist.
Zona Norte	322,89	169,30	316,40	86,9	-2,0
Zona Centro	149,33	155,59	196,88	26,5	31,8
Zona Sur	37,10	-	33,75	-	-9,0

mm: Milímetros

P/ Preliminar.

**Nota:** En la zona centro el río Cunas, estuvo sin datos en el mes, ante la orden de emergencia - Aislamiento Social por la Covid-19.

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

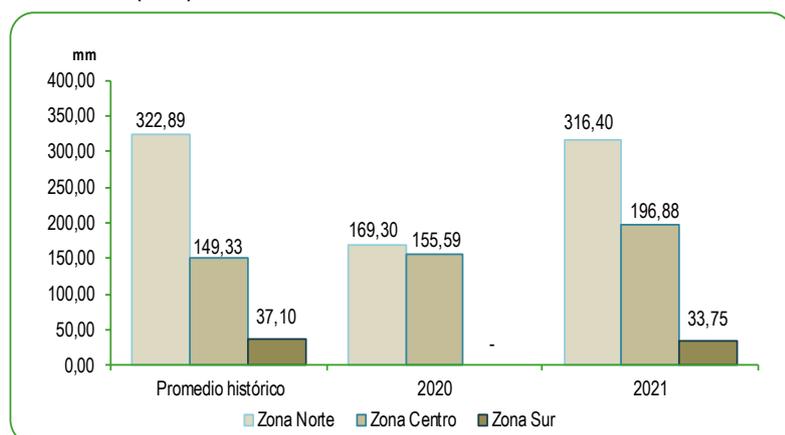
**Elaboración:** Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### GRÁFICO N°34

PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

Mes: Abril 2020 – 2021

Milímetros (mm)



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

**Elaboración:** Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Para el mes de abril de 2021, según el Senamhi, la precipitación promedio en la zona norte de la vertiente del Atlántico alcanzó los 316,40 milímetros, lo que indica un aumento de 86,9% respecto a similar mes del año anterior (169,30 mm) y una disminución de 2,0% respecto a su promedio histórico (322,89 mm).

En la zona centro de la vertiente del Atlántico la precipitación promedio alcanzó los 196,88 milímetros, lo que indica un aumento de 26,5% respecto a similar mes del año anterior (155,59 mm) y un aumento de 31,8% respecto a su promedio histórico (149,33 mm).

En la zona sur de la vertiente del Atlántico la precipitación promedio alcanzó los 33,75 milímetros, lo que indica una disminución de 9,0% respecto a su promedio histórico (37,10 mm).

### 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 2020 - 2021

Milímetros (mm)

Zona	Abril			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2020	Promedio 2021 P/	2020/2019	Prom. 2021 / Prom. hist.
Titicaca	52,56	-	46,57	-	-11,4

mm: Milímetros

P/ Preliminar.

Nota: Los ríos Huancane y Ramis (Chuquibambilla) estuvieron sin datos, ante la orden de emergencia - Aislamiento Social por Covid-19.

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

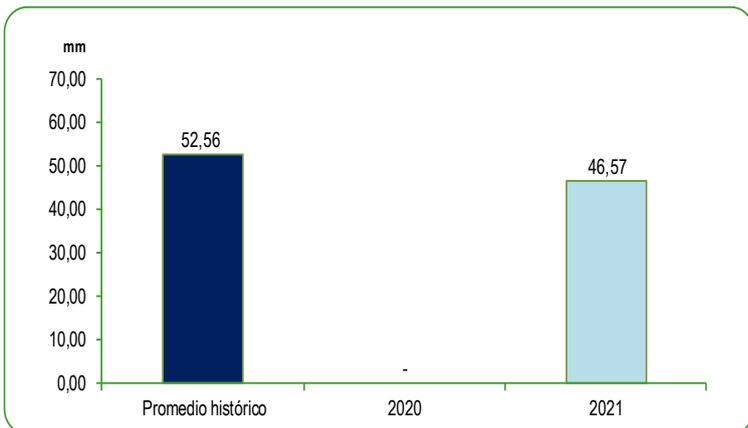
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

#### GRÁFICO N°35

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

Mes: Abril 2020 - 2021

Milímetros (mm)



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Según Senamhi, el promedio de la precipitación presentada en la vertiente del Lago Titicaca para el mes de abril de 2021 fue de 46,57 mm.

Analizando el promedio de precipitación, hubo una disminución de 11,4% respecto al valor histórico (52,56 mm).



## 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 2021 / Abril 2020

Número (N°)

Periodo	N° de emergencias	N° de damnificados	N° de viviendas afectadas	N° de viviendas destruidas	Hectáreas de cultivo destruidas
<b>2020 P/</b>					
Enero	1 804	2 336	7 988	198	124 178
Febrero	1 729	1 712	5 075	127	8 166
Marzo	1 402	1 410	1 710	50	266
<b>Abril</b>	<b>797</b>	<b>106</b>	<b>115</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
Mayo	337	61	59	8	21
Junio	494	51	2 176	4	292
Julio	898	315	43	20	1 650
Agosto	1 080	563	726	42	18 353
Setiembre	908	1 131	948	154	1 582
Octubre	1 045	1 413	1 799	61	1 152
Noviembre	1 116	481	569	45	6 657
Diciembre	929	342	1 558	32	2 840
<b>2021 P/</b>					
Enero	1 638	1 948	2 917	131	1 673
Febrero	1 491	1 722	3 530	273	25 371
Marzo	1 816	2 997	8 216	326	3 515
<b>Abril</b>	<b>1 096</b>	<b>1 410</b>	<b>1 782</b>	<b>257</b>	<b>914</b>
	Variación porcentual				
Respecto al mes anterior	-39,6	-53,0	-78,3	-21,2	-74,0
Respecto a similar mes del año anterior	37,5	1 230,2	1 449,6	6 325,0	-

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

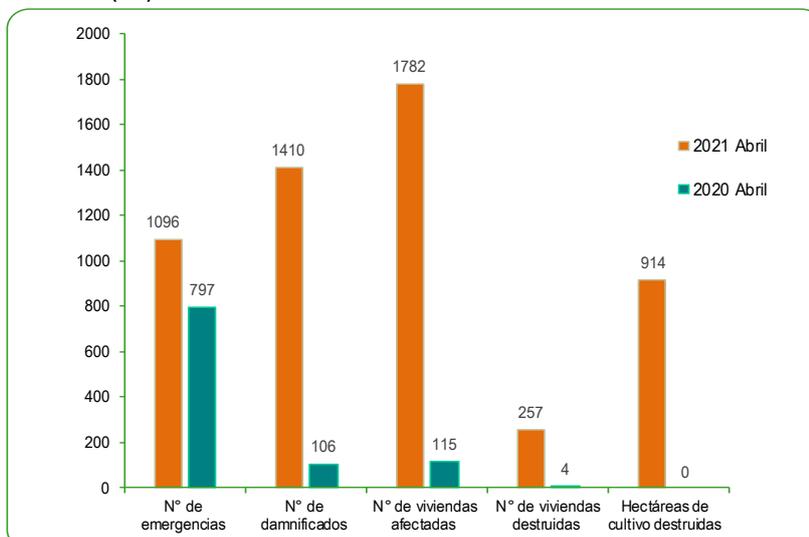
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

### GRÁFICO N°36

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

Mes: Abril 2021 / Abril 2020

Número (N°)



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) informó que, para el mes de abril de 2021, se registraron a nivel nacional 1096 emergencias con 1410 damnificados, 1782 viviendas afectadas, 257 viviendas destruidas y 914 hectáreas de cultivo destruidas.

Analizando el número de emergencias (1096), se observa que hubo un aumento de 37,5% comparándolo con el similar mes del año anterior (797 emergencias) y una disminución de 39,6% respecto al mes anterior (1816 emergencias).

En el número de personas damnificadas (1410) registró un aumento de 1230,2% en comparación con similar mes del año anterior (106 personas damnificadas) y una disminución de 53,0% en comparación con el mes anterior (2997 personas damnificadas).

En relación al número de viviendas afectadas (1782) se observó una disminución de 78,3% en comparación con el mes anterior (8216 viviendas afectadas).

En el número de viviendas destruidas (257) registró una disminución de 21,2% en comparación con el mes anterior (326 viviendas destruidas).

Asimismo, en hectáreas de cultivo destruidas (914), se observó una disminución de 74,0% en comparación con el mes anterior (3515 hectáreas de cultivo destruidas).

**CUADRO N° 25**

PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS OCURRIDAS, SEGÚN DEPARTAMENTO

Mes: Abril 2021

Número (N°)

Departamento	Total de emergencias P/	N° de fallecidos 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/
<b>Total</b>	<b>1 096</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>1 410</b>	<b>100,0</b>	<b>4 985</b>	<b>100,0</b>	<b>1 782</b>	<b>257</b>	<b>914</b>
Ayacucho	171	1	1	117	8,3	383	7,7	137	16	379
Apurímac	134	-	-	172	12,2	462	9,3	134	21	37
Huancavelica	116	-	-	63	4,5	391	7,8	117	10	202
Cusco	96	-	-	53	3,8	127	2,5	41	10	62
Cajamarca	89	-	-	40	2,8	95	1,9	36	5	-
Lima	54	-	1	50	3,5	265	5,3	140	5	-
Piura	51	-	2	201	14,3	431	8,6	125	38	25
Áncash	47	-	-	168	11,9	187	3,8	74	54	16
Pasco	46	-	-	42	3,0	197	4,0	65	13	-
Junín	44	-	-	29	2,1	182	3,7	85	2	1
Huánuco	39	-	-	48	3,4	50	1,0	23	3	54
Puno	36	-	-	20	1,4	9	0,2	3	8	-
Amazonas	32	1	1	50	3,5	141	2,8	50	8	3
Ucayali	28	-	-	56	4,0	54	1,1	21	10	2
La Libertad	24	-	1	24	1,7	38	0,8	15	4	-
Loreto	24	-	1	114	8,1	690	13,8	173	24	131
San Martín	14	-	-	77	5,5	61	1,2	15	22	-
Ica	12	-	-	13	0,9	690	13,8	423	-	-
Arequipa	11	-	-	9	0,6	233	4,7	11	-	-
Lambayeque	8	-	-	43	3,0	291	5,8	92	2	-
Tumbes	7	-	-	6	0,4	-	...	-	1	-
Tacna	5	-	-	3	0,2	8	0,2	2	1	-
Prov. Const. del Callao	3	-	-	12	0,9	-	...	-	-	-
Moquegua	3	-	-	-	...	-	...	-	-	-
Madre de Dios	2	-	-	-	...	-	...	-	-	2

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)

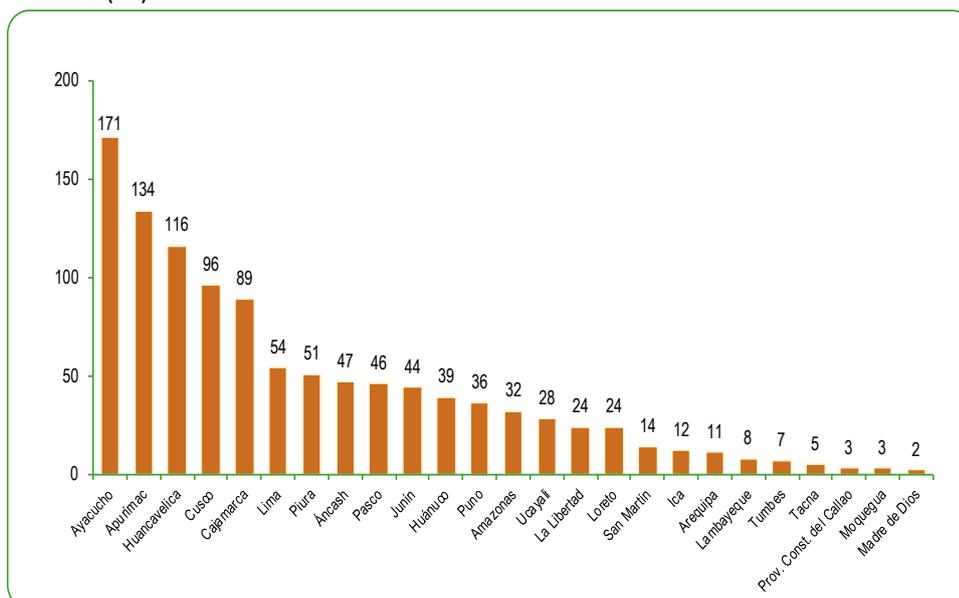
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

**GRÁFICO N°37**

PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS OCURRIDAS, SEGÚN DEPARTAMENTO

Mes: Abril 2021

Número (N°)



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) informó que el número total de emergencias ocurridas a nivel nacional fue de 1096 las cuales fueron reportadas en el mes de abril 2021.

Asimismo, se registró 2 persona fallecida, 7 personas heridas, 1410 personas damnificadas, 4985 personas afectadas, 1782 viviendas afectadas, 257 viviendas destruidas y 914 hectáreas de cultivos destruidas.

El mayor número de emergencias ocurridas se registró en el departamento de Ayacucho (171) seguidamente de Apurímac (134), Huancavelica (116), Cusco (96), Cajamarca (89), Lima (54), Piura (51), Áncash (47), Pasco (46), Junín (44), Huánuco (39), Puno (36), Amazonas (32), Ucayali (28), La Libertad y Loreto (24 cada uno), San Martín (14), Ica (12), Arequipa (11), Lambayeque (8), Tumbes (7), Tacna (5), Provincia Constitucional del Callao (3), Moquegua (3) y Madre de Dios (2).

**CUADRO N° 26****PERÚ: EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL, SEGÚN TIPO DE FENÓMENO**

Mes: Abril 2021 / Abril 2020

**Emergencias**

Tipo de fenómeno	Emergencias			Daños producidos Abril 2021		
	Abril 2020	Abril 2021 P/	Variación % 2021/2020	Afectados P/	Heridos P/	Hectáreas de cultivo destruidas P/
<b>Total</b>	<b>797</b>	<b>1 096</b>	<b>37,5</b>	<b>4 985</b>	<b>7</b>	<b>914</b>
<b>Fenómenos naturales</b>	<b>762</b>	<b>966</b>	<b>26,8</b>	<b>4883</b>	<b>3</b>	<b>914</b>
Lluvias intensas	86	544	532,6	3324	1	140
Deslizamiento	20	130	550,0	108	-	38
Inundación por desborde de río	-	51	...	687	1	136
Granizadas	10	44	340,0	142	-	534
Vientos fuertes	11	41	272,7	212	-	19
Derrumbe de cerros	8	34	325,0	2	1	29
Huaicos	7	28	300,0	-	-	-
Temporales (vientos con lluvias)	8	28	250,0	32	-	9
Heladas	9	22	144,4	212	-	8
Nevadas	-	12	...	-	-	-
Tempestades eléctricas	-	9	...	9	-	-
Reptación	1	8	700,0	12	-	1
Erosión fluvial	-	5	...	143	-	-
Aluviones	-	3	...	-	-	-
Friaje	-	3	...	-	-	-
Descenso de temperatura	-	1	...	-	-	-
Inundación por desborde lago o laguna	-	1	...	-	-	-
Plagas	-	1	...	-	-	-
Sismos	2	1	-50,0	-	-	-
Otros	600	-	...	-	-	-
<b>Fenómenos antrópicos</b>	<b>35</b>	<b>130</b>	<b>271,4</b>	<b>102</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
Incendios urbanos	31	104	235,5	101	3	-
Colapso por antigüedad	-	9	...	1	-	-
Inundación por desborde de canales	-	6	...	0	-	-
Incendios forestales	3	5	66,7	0	-	-
Aniego	-	2	...	0	-	-
Incendios industriales	-	1	...	0	1	-
Inundación por desborde en la ruptura de diques	-	1	...	0	-	-
Conflicto social	-	1	...	0	-	-
Accidente de transporte medio terrestre	1	1	0,0	0	-	-

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Para el mes de abril de 2021 se reportaron 1096 emergencias ocurridas a nivel nacional que fueron ocasionados por fenómenos naturales y fenómenos antrópicos.

En relación a los fenómenos naturales se registraron 966 emergencias, estas fueron: Lluvias intensas (544), deslizamiento (130), inundación por desborde de río (51), granizadas (44), vientos fuertes (41), derrumbe de cerros (34), huaicos y temporales (vientos con lluvias) (28 en cada caso), heladas (22), nevadas (12), tempestades eléctricas (9), reptación (8), erosión fluvial (5), aluviones y friaje (3 en cada caso), descenso de temperatura, inundación por desborde lago o laguna, plagas y sismos (1 en cada caso).

En relación a los fenómenos antrópicos se registraron 130 emergencias, estas fueron: incendios urbanos (104), colapso por antigüedad (9), inundación por desborde de canales (6), incendios forestales (5), aniego (2), incendios industriales, inundación por desborde en la ruptura de diques, conflicto social y accidente de transporte medio terrestre (1 en cada caso).



## 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 2021 -2020

Grado Celsius (°C)

Estación	Departamento	Días de heladas durante el mes Abril 2021	Mayor Intensidad registrada (Grados Celsius, °C)	
			2020	2021
Crucero Alto	Puno	29	-	-6,2
Imata	Arequipa	26	-	-7,2
Chuapalca	Tacna	26	-13,0	-15,0
Pillones	Arequipa	25	-	-7,8
Macusani	Puno	24	-	-6,0
Mazo Cruz	Puno	22	-	-12,0
Caylloma	Arequipa	16	-	-4,8
La Oroya	Junín	6	-	-0,6
Sicuani	Cusco	5	-0,8	-1,2
Candarave	Tacna	4	-	-0,4
Anta Ancachuro	Cusco	3	-0,6	-0,5
Cabanillas	Puno	2	-	-2,0

**Nota:** estaciones de La Victoria, Santa Ana y Desaguadero sin información en el mes ante la orden de emergencia - aislamiento social por Covid-19. Las estaciones de Lircay, Candarave y Anta Ancachuro se encontraron sin heladas.

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

**Elaboración:** Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología para el mes de abril de 2021 monitoreó heladas meteorológicas en 12 estaciones las cuales se encuentran ubicadas en Junín, Arequipa, Tacna, Cusco y Puno.

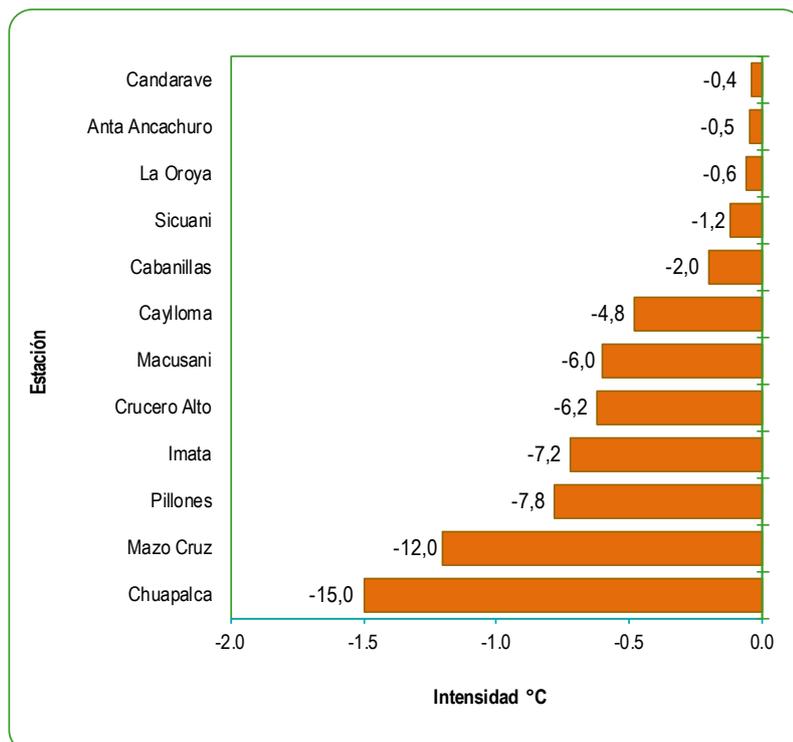
Las temperaturas más bajas se registraron en las estaciones de Chuapalca (-15,0 °C), Mazo Cruz (-12,0°C), Pillones (-7,8°C), Imata (-7,2°C), Crucero Alto (-6,2°C), Macusani (-6,0°C), Caylloma (-4,8°C), Cabanillas (-2,0°C), Sicuani (-1,2°C), La Oroya (-0,6°C), Anta Ancachuro (-0,5°C) y Candarave (-0,4°C).

### GRÁFICO N°38

#### PERÚ: MAYOR INTENSIDAD REGISTRADA DE LAS HELADAS METEOROLÓGICAS

Mes: Abril 2021

Temperatura bajo cero grados



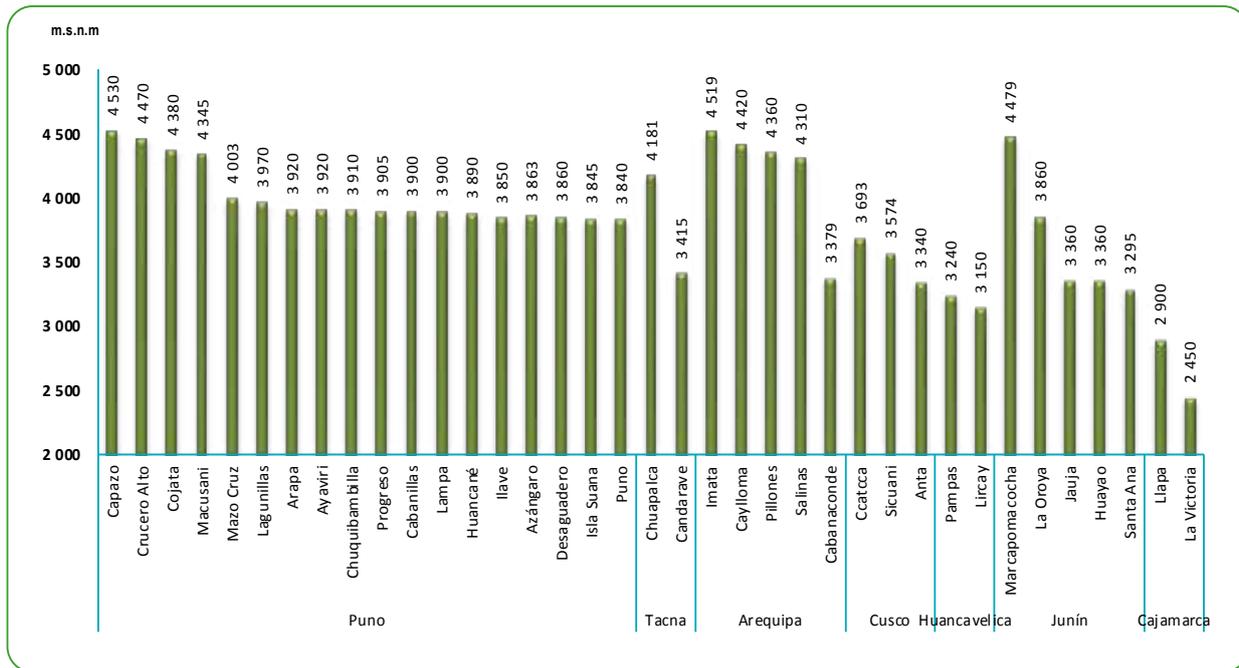
Las estaciones que tuvieron mayor número de días donde se registraron las heladas meteorológicas fueron: Crucero Alto (29 días), Imata y Chuapalca (26 días en cada uno), Pillones (25 días), Macusani (24 días), Mazo Cruz (22 días), Caylloma (16 días), La Oroya (6 días), Sicuani (5 días), Candarave (4 días), Anta Ancachuro (3 días) y Cabanillas (2 días).

P/ Preliminar.

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

**Elaboración:** Instituto Nacional de Estadística e Informática.

**GRÁFICO N°39**  
**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

<b>TÉRMINO</b>	<b>CONCEPTO</b>
<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.