

*"Año de la Consolidación del Mar de Grau"*

## Estadísticas Ambientales Setiembre 2016

El Instituto Nacional de Estadística e Informática, desde junio del año 2004, elabora mensualmente el Informe Técnico de Estadísticas Ambientales, cuya finalidad es proporcionar estadísticas e indicadores para contribuir con el monitoreo y seguimiento de las políticas públicas en temas ambientales.

El crecimiento demográfico y el incremento de las actividades industriales generan riesgos ambientales, los cuales son parte del problema ambiental global. En este contexto, se busca impulsar la responsabilidad hacia los problemas ambientales y de cambio climático, así como las acciones y actitudes que todo ciudadano comprometido con el medio ambiente debe asumir promoviendo e incentivando la búsqueda de soluciones.

El presente informe corresponde a la situación ambiental del mes de setiembre 2016, presentándose indicadores sobre la radiación solar y ultravioleta, la calidad del aire en diez núcleos principales de Lima Metropolitana establecida a través de la concentración de material particulado y contaminantes gaseosos, y el monitoreo del ozono atmosférico. Asimismo, indicadores sobre la calidad del agua del río Rímac y plantas de tratamiento de agua de SEDAPAL, la producción nacional de agua, el comportamiento del caudal de los ríos, las precipitaciones, emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos, y el reporte de heladas meteorológicas.

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), las Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS) y el Ministerio del Ambiente (MINAM).

### Resumen Ejecutivo

**Jefe del INEI**  
Dr. Anibal Sánchez Aguilar

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

Eliana Quispe Calmett  
Investigadora

**Para mayor información ver  
Página Web:**

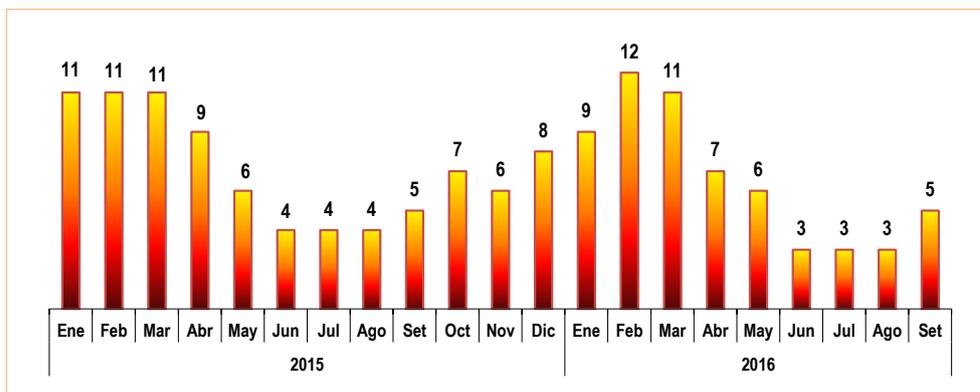
[www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)

### I. Calidad del aire en Lima Metropolitana

#### 1.1 Radiación solar: Índice UV-B

En el monitoreo realizado por el SENAMHI en el mes de setiembre de 2016 en Lima Metropolitana se reporta un índice promedio de nivel de radiación ultravioleta (UV-B) de 5, que no presentó variación en comparación con el registrado en el mes de setiembre de 2015.

LIMA METROPOLITANA: ÍNDICE UV-B PROMEDIO MENSUAL, 2015-2016



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

## 1.2 Concentración de los contaminantes del aire

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), informó que en el mes de setiembre de 2016, la concentración de material particulado menor a 2,5 micras ( $PM_{2,5}$ ) en cuatro estaciones de las seis monitoreadas superan el estándar de calidad ambiental nacional (25 microgramos por metro cúbico): estación Ate ( $52,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Santa Anita ( $39,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Puente Piedra  $37,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y Villa María del Triunfo ( $25,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Al comparar respecto al mes anterior se incrementó en cinco estaciones, mientras que en relación a similar mes del año anterior el mayor incremento fue en la estación de Ate (54,7 %).

LIMA METROPOLITANA: VALOR MENSUAL DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS ( $PM_{2,5}$ ), SEGÚN ESTACIONES, 2015-2016  
( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Estación	2015				2016									Variación porcentual	
	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Respecto a similar mes del año anterior	Respecto al mes anterior
Ate	34,0	33,5	31,4	...	...	24,0	27,9	34,8	44,7	58,9	51,3	43,0	52,6	54,7	22,3
San Borja	18,6	16,6	16,2	...	14,5	14,5	15,3	18,0	25,3	30,2	19,2	...	...	...	...
Jesús María (Campo de Marte)	...	14,3	13,0	14,3	13,7	...	13,0	15,9	22,9	...	15,0	13,4	13,7	...	2,2
Santa Anita	27,5	29,4	27,2	26,2	21,5	22,6	29,7	33,0	47,4	...	...	...	39,3	42,9	...
Villa María del Triunfo	...	...	21,7	21,8	22,1	22,6	30,8	...	...	...	21,2	20,0	25,6	...	28,0
Huachipa	17,3	16,7	16,1	16,7	13,7	14,3	24,3	35,3	...	...	...	...	...	...	...
San Juan de Lurigancho	28,0	28,1	26,4	26,4	22,1	22,0	26,4	34,5	46,1	45,2	34,1	...	...	...	...
San Martín de Porres	15,9	14,7	13,8	13,8	13,0	12,5	14,4	18,3	23,4	...	18,7	16,5	16,7	5,0	1,2
Carabayllo	14,3	25,6	24,8	25,7	21,5	20,1	23,2	32,9	35,3	...	31,4	29,0	...	...	...
Puente Piedra	26,0	28,3	28,8	32,3	26,9	28,3	33,0	40,1	45,4	...	38,3	34,1	37,6	44,6	10,3

ECA Nacional: 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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

En lo que respecta al material particulado de diámetro menor o igual a 10 micras ( $PM_{10}$ ), en el mes de setiembre las estaciones de Ate ( $111,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y Puente Piedra ( $115,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) tuvieron mayores valores registrados sin embargo no superan el estándar de calidad ambiental nacional que es de  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Al comparar respecto a similar del mes del año anterior se observó que Puente Piedra tuvo un incremento de 44,3%. Mientras que al comparar respecto al mes anterior el mayor incremento de 57,7% se dio en la estación de Villa María del Triunfo.

LIMA METROPOLITANA: VALOR MENSUAL DE MATERIAL PARTICULADO MENOR O IGUAL A 10 MICRAS ( $PM_{10}$ ), SEGÚN ESTACIONES, 2015-2016  
( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Núcleos	2015				2016									Variación porcentual	
	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Respecto a similar mes del año anterior	Respecto al mes anterior
Ate	101,6	97,3	102,3	...	...	98,8	103,7	120,6	127,2	120,2	105,6	99,0	111,4	9,6	12,5
San Borja	47,5	44,4	46,0	...	44,1	48,8	53,9	56,2	63,5	65,2	48,2	56,8	54,7	15,2	-3,7
Jesús María (Campo de Marte)	...	31,4	33,8	36,5	31,7	38,2	35,6	38,9	44,7	44,7	32,0	29,9	32,6	...	9,0
Santa Anita	72,9	...	73,9	72,0	66,2	70,1	87,2	91,2	98,2	88,7	77,0	74,8	...	...	...
Villa María del Triunfo	...	...	86,7	106,4	141,7	169,8	198,4	...	173,0	105,2	66,2	57,2	90,2	...	57,7
Huachipa	73,4	83,0	82,5	81,8	81,6	80,4	97,8	113,4	122,6	...	85,3	...	...	...	...
San Juan de Lurigancho	65,2	41,5	79,2	78,3	70,8	73,4	87,9	108,5	116,2	134,7	87,2	...	...	...	...
San Martín de Porres	42,4	79,6	38,8	38,8	36,2	39,5	43,0	53,1	50,0	...	45,5	44,9	42,5	0,2	-5,3
Carabayllo	69,9	79,2	76,7	76,3	75,4	82,0	97,0	100,2	104,6	...	80,0	...	...	...	...
Puente Piedra	80,2	110,7	111,9	131,2	111,0	125,1	163,9	152,2	134,1	...	102,1	96,5	115,7	44,3	19,9

ECA Nacional: 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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

## II. Calidad del agua

### 2.1 Concentración de minerales en el río Rímac

De acuerdo al monitoreo realizado por SEDAPAL en el río Rímac, los valores de las concentraciones promedio de minerales en el mes de agosto de 2016 respecto a similar mes del año 2015, registraron un aumento del 67,3% en hierro y 39,3% en el caso del aluminio; las concentraciones promedio de plomo y cadmio no variaron.

**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO DE MINERALES EN EL RÍO RÍMAC,  
AGOSTO 2015-2016**  
(Miligramos por litro)

Año/Mes	Minerales			
	Hierro	Plomo	Cadmio	Aluminio
<b>2015</b>				
Agosto	0,391	0,009	0,001	0,270
<b>2016</b>				
Agosto	0,654	0,009	0,001	0,376
	<b>Variación porcentual</b>			
Respecto a similar mes del año anterior	67,3	0,0	0,0	39,3

Bocatoma de la Atarjea.

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

### 2.2 Calidad del agua en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Al comparar las concentraciones promedio de contaminantes minerales en las plantas de tratamiento de SEDAPAL, registradas en agosto de 2016 respecto a similar mes del año anterior, se observa una disminución de 44,4% en hierro y 8,3% en aluminio, en tanto la concentración promedio de plomo y cadmio no variaron.

**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO DE MINERALES EN LAS PLANTAS  
DE TRATAMIENTO DE SEDAPAL, AGOSTO 2015-2016**  
(Miligramos por litro)

Año/Mes	Minerales			
	Hierro	Plomo	Cadmio	Aluminio
<b>2015</b>				
Agosto	0,036	0,001	0,001	0,048
<b>2016</b>				
Agosto	0,020	0,001	0,001	0,044
	<b>Variación porcentual</b>			
Respecto a similar mes del año anterior	-44,4	0,0	0,0	-8,3

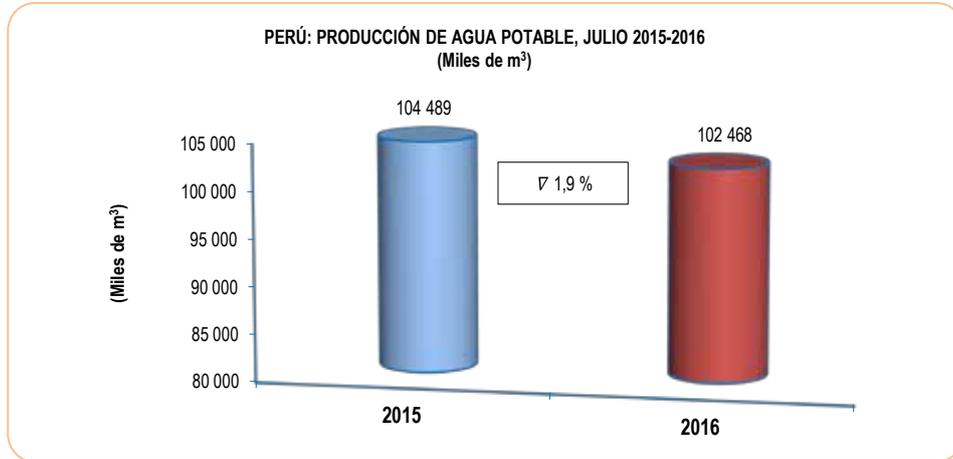
Bocatoma de la Atarjea.

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

### III. Producción de agua

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

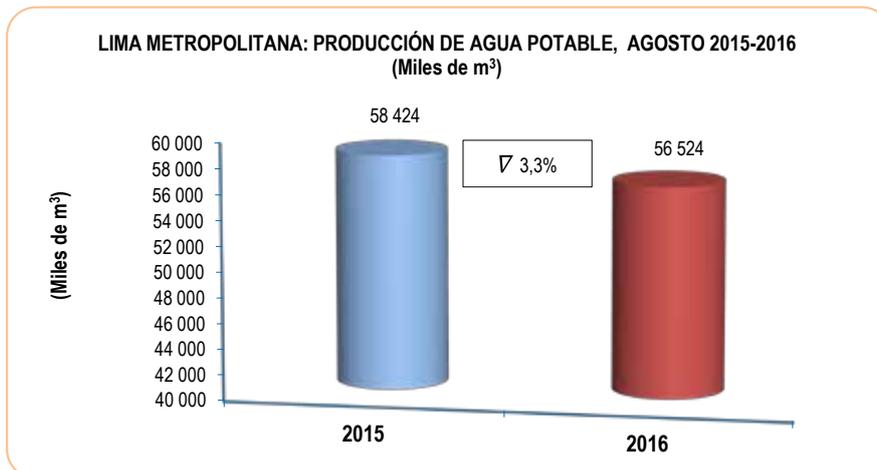
La producción nacional de agua potable en el mes de julio de 2016 alcanzó los 102 millones 468 mil metros cúbicos, cifra inferior en 1,9% a lo registrado en similar mes de 2015 (104 millones 489 mil metros cúbicos).



Fuente: Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento.

#### 3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

La producción de agua potable en Lima Metropolitana en agosto de 2016 alcanzó 56 millones 524 mil metros cúbicos, lo cual representó una disminución de 3,3% respecto al volumen obtenido en similar mes de 2015 (58 millones 424 mil metros cúbicos).



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

## IV. Caudal de los ríos

### 4.1 Caudal de los ríos Rímac y Chillón

En el mes de agosto de 2016, el caudal promedio del río Rímac alcanzó 19,71 m<sup>3</sup>/s, disminuyendo en 14,2% en comparación a similar mes del año anterior (22,96 m<sup>3</sup>/s) y en 14,0% en comparación a su promedio histórico (22,91 m<sup>3</sup>/s).

En el caso del río Chillón, su caudal promedio fue de 1,64 m<sup>3</sup>/s, superior en 0,6% comparado con agosto de 2015 (1,63 m<sup>3</sup>/s) pero disminuyó en 4,7% en comparación a su promedio histórico (1,72 m<sup>3</sup>/s).

**LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS RÍMAC Y CHILLÓN: AGOSTO 2014-2016**  
(m<sup>3</sup>/s)

Ríos	Agosto				Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2014	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. Hist.
Río Rímac	22,91	20,78	22,96	19,71	-14,2	-14,0
Río Chillón	1,72	1,42	1,63	1,64	0,6	-4,7

P/ Preliminar.

Estación Hidrológica de Chosica y Estación Hidrológica de Obrajillo.

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

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

En agosto de 2016, el caudal promedio de los principales ríos de la zona norte de la vertiente del Pacífico fue de 14,91 m<sup>3</sup>/s, lo cual representa una disminución del 27,8% respecto a similar mes del año anterior (20,65 m<sup>3</sup>/s) y del 35,0% en comparación a su promedio histórico (22,94 m<sup>3</sup>/s).

El caudal promedio de los ríos de la zona centro de la vertiente fue 10,68 m<sup>3</sup>/s, el cual representa una disminución del 13,2% respecto a lo reportado en agosto de 2015 (12,30 m<sup>3</sup>/s) y del 13,3% comparado a su promedio histórico (12,32 m<sup>3</sup>/s).

En la zona sur de la vertiente, el caudal promedio registrado alcanzó 26,15 m<sup>3</sup>/s, cifra que aumentó en 34,4% respecto a similar mes del año anterior (19,45 m<sup>3</sup>/s) y en 13,3% en comparación a su promedio histórico (23,09 m<sup>3</sup>/s).

**PERÚ: PROMEDIO DEL CAUDAL DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO, AGOSTO 2014-2016**  
(m<sup>3</sup>/s)

Zona	Agosto				Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2014	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. Hist.
Zona norte	22,94	24,09	20,65	14,91	-27,8	-35,0
Zona centro	12,32	11,10	12,30	10,68	-13,2	-13,3
Zona sur	23,09	24,00	19,45	26,15	34,4	13,3

P/ Preliminar.

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

## Estadísticas Ambientales

### Setiembre 2016

#### 1. Radiación solar y ultravioleta

Radiación solar es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, las más conocidas son de tipo infrarrojo y ultravioleta.

##### 1.1 Radiación ultravioleta

Se denomina radiación ultravioleta (UV) 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.

En este documento se presenta la radiación de UV-B, banda de los 280 a los 320 nm, la cual es absorbida casi en su totalidad por el ozono. Este tipo de radiación es dañina, especialmente para el ADN pues provoca melanoma u otro tipo de cáncer de piel, y afecta a la vista por exposición a dosis altas, especialmente a la córnea; también puede causar daños a la vida marina.

Para la definición del índice de radiación ultravioleta, el SENAMHI contó con la colaboración de instituciones especializadas como la Organización Meteorológica Mundial (OMM), Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (United Nations Environment Programme - UNEP). Perú es miembro de la Organización Meteorológica Mundial, quienes marchan a la vanguardia del mundo en cuanto a los conocimientos técnicos y la cooperación internacional en lo referente al tiempo, el clima, la hidrología y los recursos hídricos.

El índice de la radiación ultravioleta (IUV) es una medida sencilla de la intensidad de la radiación UV en la superficie terrestre y un indicador de su capacidad de producir lesiones cutáneas. Para medir la irradiación necesaria que origine una quemadura en la piel humana, tras un determinado tiempo de exposición a la radiación, se utiliza el método de Dosis Eritémica Mínima por hora (MED/hora), es decir, el tiempo de exposición para los diferentes tipos de piel se calcula a partir de la medición del IUV o su equivalente en MED/hor. Se debe evitar que los niños tengan una exposición excesiva al sol. Los policías de tránsito, profesores de educación física, ambulantes, turistas y público en general, deben tomar las precauciones ante exposiciones prolongadas. La máxima radiación se presenta desde las 10:00 hasta las 15:00 horas. Los niveles de riesgo por radiación ultravioleta y acciones de protección recomendadas se pueden observar en la siguiente tabla:

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

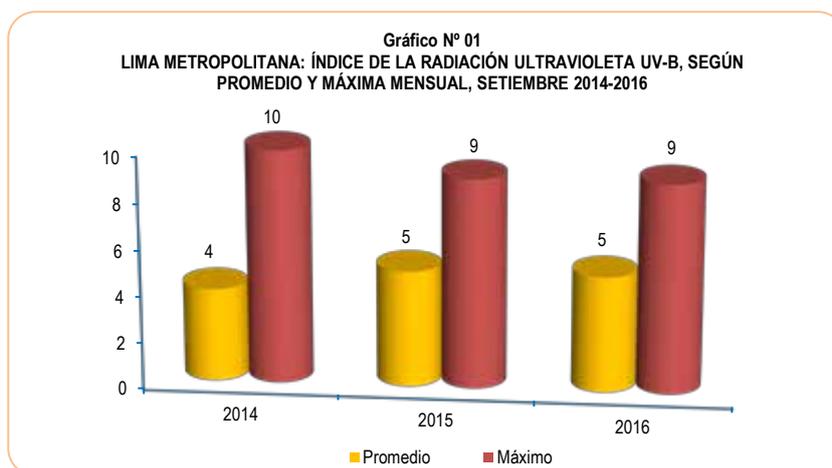
El índice promedio del nivel de radiación ultravioleta (UV-B) para Lima Metropolitana verificado por el SENAMHI en el mes de setiembre 2016 tuvo un nivel 5 de intensidad, no presentó variación respecto a igual mes del año anterior; el índice corresponde a un nivel de riesgo bajo para la salud, recomendándose aplicar cremas de protección solar.

El nivel máximo del índice UV-B durante el mes de setiembre de 2016 alcanzó una intensidad de 9, correspondiente a un nivel de riesgo Alto, sin variación respecto al mes de setiembre del año 2015.

**Cuadro N° 01**  
**LIMA METROPOLITANA: ÍNDICE DE LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA UV-B, SEGÚN PROMEDIO Y MÁXIMO MENSUAL, 2014-2016**

Valor	Setiembre			Variación porcentual
	2014	2015	2016	2016 / 2015
Promedio	4	5	5	0,0
Máximo	10	9	9	0,0

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



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

## 1.2 Calidad del aire en Lima Metropolitana

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

El estándar de calidad ambiental (ECA) de aire es 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. En el cuadro siguiente se presenta el ECA establecidos a nivel nacional y por la Organización Mundial de la Salud (OMS) correspondiente a las concentraciones de material particulado y contaminantes gaseosos que son medidos por SENAMHI.

### ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) DEL AIRE, SEGÚN CONTAMINANTE

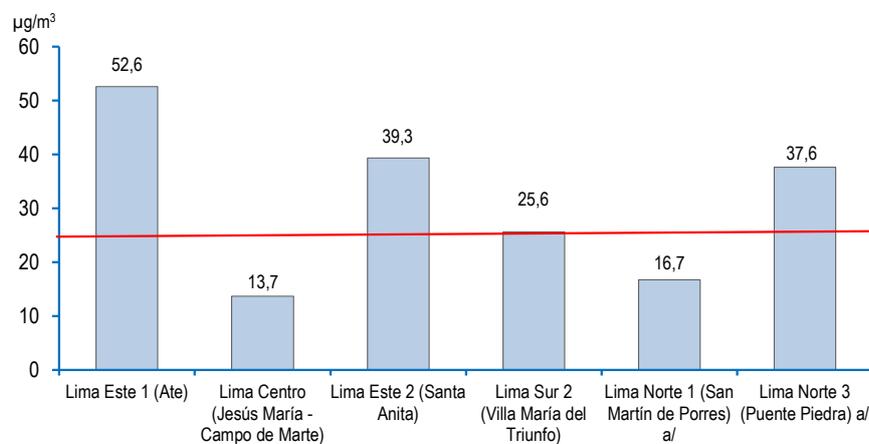
Microgramos por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

CONTAMINANTES	NACIONAL	OMS
Material particulado menor o igual a 2,5 micras - $\text{PM}_{2,5}$	25	25
Material particulado menor o igual a 10,0 micras - $\text{PM}_{10}$	150	50
Dióxido de Nitrógeno - $\text{NO}_2$	200	200
Ozono Troposférico (superficial) - $\text{O}_3$	120	100
Dióxido de Azufre - $\text{SO}_2$	20	20
Monóxido de Carbono - CO (1 Hora)	30 000	-
Monóxido de Carbono - CO (8 Horas)	10 000	-

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



**Gráfico N° 02**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS INFERIORES A 2,5 MICRAS (PM<sub>2,5</sub>) SETIEMBRE, 2016**  
 (µg/m<sup>3</sup>)



µg/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

ECA - OMS: 25 µg/m<sup>3</sup>

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

## Partículas PM<sub>10</sub>

Las partículas PM<sub>10</sub> son 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.

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.

En el mes de setiembre de 2016, la concentración de material particulado de diámetro menor o igual a 10 micrómetros registrada en seis estaciones es menor al ECA nacional (150 microgramos por metro cúbico), registrándose los más altos valores en la estación de Puente Piedra (Lima Norte 3) 115,7 µg/m<sup>3</sup> y Ate (Lima Este 1) 111,4 µg/m<sup>3</sup> y el más bajo valor en la estación del Campo de Marte (Lima Centro) 32,6 µg/m<sup>3</sup>. El mayor incremento respecto al mes anterior fue en la estación de Villa María del Triunfo (57,7%) mientras que en relación a similar mes del año anterior el mayor incremento se dio en Puente Piedra (44,3%).

**Cuadro N° 03**  
**LIMA METROPOLITANA: VALOR PROMEDIO DE MATERIAL PARTICULADO PM<sub>10</sub>, POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2015-2016**  
 (ug/m<sup>3</sup>)

Año / Mes	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa) a/	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabayllo) a/	Lima Norte 3 (Puente Piedra) a/
<b>2015</b>										
Enero	111,0	...	35,1	70,0	108,6	92,5	67,2	38,2	73,4	120,1
Febrero	124,2	...	41,6	81,9	126,6	102,4	92,2	46,7	86,0	137,8
Marzo	78,5	...	52,4	109,8	240,3	131,5	122,6	64,9	99,6	158,5
Abril	95,4	...	45,0	83,5	203,5	108,0	115,3	51,2	...	133,5
Mayo	82,7	...	50,2	62,3	173,0	102,9	101,5	50,8	87,6	127,8
Junio	77,2	...	84,3	108,1	...	181,4	147,7	96,1	89,1	286,1
Julio	65,8	...	47,3	48,0	...	78,9	66,0	43,8	73,1	103,6
Agosto	96,4	48,5	37,4	68,7	...	79,4	69,3	46,1	72,0	84,9
Setiembre	101,6	47,5	...	72,9	...	73,4	65,2	42,4	69,9	80,2
Octubre	97,3	44,4	31,4	...	...	83,0	41,5	79,6	79,2	110,7
Noviembre	102,3	46,0	33,8	73,9	86,7	82,5	79,2	38,8	76,7	111,9
Diciembre	...	...	36,5	72,0	106,4	81,8	78,3	38,8	76,3	131,2
<b>2016</b>										
Enero	...	44,1	31,7	66,2	141,7	81,6	70,8	36,2	75,4	111,0
Febrero	98,8	48,8	38,2	70,1	169,8	80,4	73,4	39,5	82,0	125,1
Marzo	103,7	53,9	35,6	87,2	198,4	97,8	87,9	43,0	97,0	163,9
Abril	120,6	56,2	38,9	91,2	...	113,4	108,5	53,1	100,2	152,2
Mayo	127,2	63,5	44,7	98,2	173,0	122,6	116,2	50,0	104,6	134,1
Junio	120,2	65,2	44,7	88,7	105,2	...	134,7	...	...	...
Julio	105,6	48,2	32,0	77,0	66,2	85,3	87,2	45,5	80,0	102,1
Agosto	99,0	56,8	29,9	74,8	57,2	...	...	44,9	...	96,5
Setiembre	111,4	54,7	32,6	...	90,2	...	...	42,5	...	115,7
<b>Variación porcentual</b>										
Respecto al mes anterior	12,5	-3,7	9,0	...	57,7	...	...	-5,3	...	19,9
Respecto a similar mes del año anterior	9,6	15,2	...	...	...	...	...	0,2	...	44,3

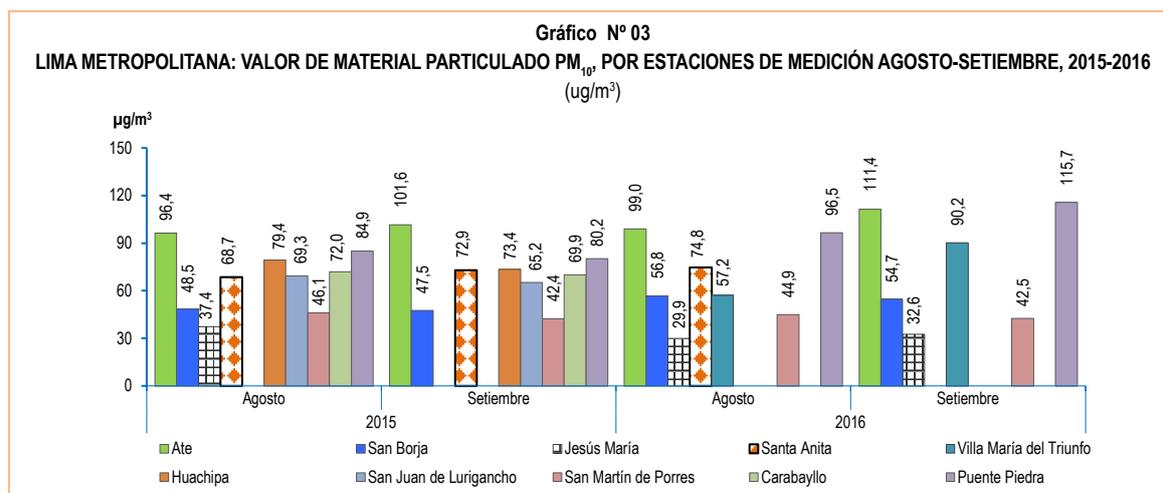
ECA Nacional: 150 ug/m<sup>3</sup>.

ECA - OMS: 50 ug/m<sup>3</sup>.

ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

a/ Estaciones de monitoreo que iniciaron actividades operativas a partir de mayo 2014.

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



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

## 1.2.2 Concentraciones de Contaminantes Gaseosos

Los contaminantes gaseosos más comunes son el dióxido de carbono, el monóxido de carbono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno, los óxidos de azufre y el ozono.

### Dióxido de Nitrógeno

El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) 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.

En el mes de setiembre de 2016, en cuatro de las diez estaciones hubo registro de dióxido de nitrógeno, cuyos valores en todos los casos se sitúa por debajo del ECA nacional (200 microgramos por metro cúbico). El valor más alto se registró en la estación de Ate (Lima Este 1) 37,8 µg/m<sup>3</sup> y el más bajo en la estación de Puente Piedra 16,6 µg/m<sup>3</sup>.

Respecto al mes anterior, solo en la estación de San Borja (Lima Sur 1) se registró un incremento (6,8%), mientras que en las estaciones de Puente Piedra (19,8%) y Ate (13,5%) disminuyeron. En relación a similar mes del año anterior se incrementó en la estación de San Borja (190,4%) y San Martín de Porres (60,1%) mientras que disminuyó en Puente Piedra en 24,5%.

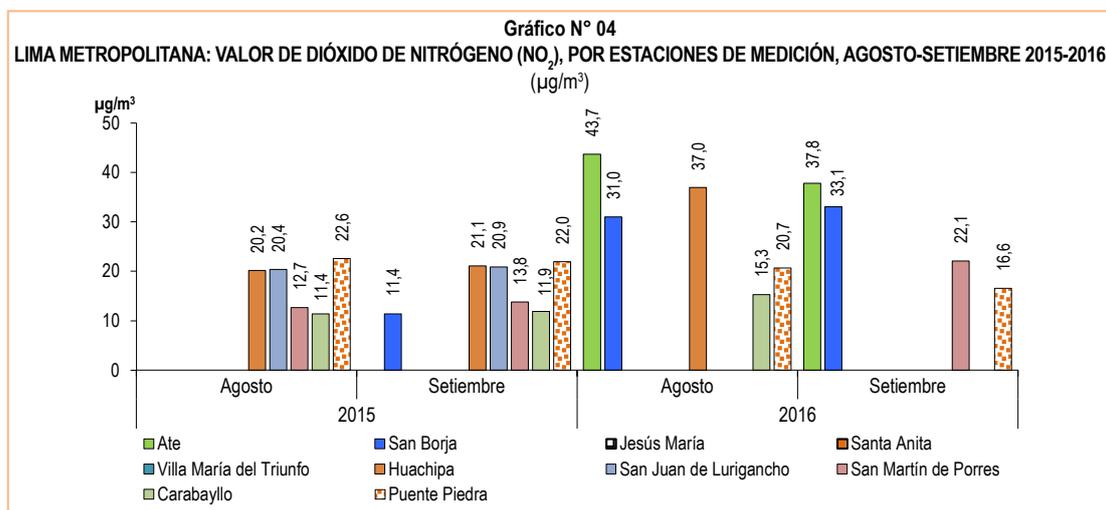
**Cuadro N° 04**  
**LIMA METROPOLITANA: VALOR DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2015-2016**  
(µg/m<sup>3</sup>)

Año/Mes	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa) a/	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabayllo) a/	Lima Norte 3 (Puente Piedra) a/
<b>2015</b>										
Enero	...	...	...	...	...	9,6	...	...	...	13,1
Febrero	...	...	...	...	...	...	...	7,6	...	11,7
Marzo	...	...	...	...	...	...	...	8,9	6,4	12,8
Abril	...	...	...	...	...	17,0	12,6	9,1	...	16,1
Mayo	...	...	...	...	...	20,1	16,3	10,1	7,4	19,0
Junio	...	...	...	...	...	16,9	21	12,4	5,3	...
Julio	...	7,0	...	...	...	19,3	18,9	10,6	9,9	20,0
Agosto	...	...	...	...	...	20,2	20,4	12,7	11,4	22,6
Setiembre	...	11,4	...	...	...	21,1	20,9	13,8	11,9	22,0
Octubre	46,9	11,1	...	...	...	17,1	19,1	...	10,5	20,1
Noviembre	17,6	7,4	20,5	...	3,9	16,1	18,1	9,8	10,6	20,2
Diciembre	9,9	...	38,7	...	3,4	14,0	17,5	9,6	9,1	24,6
<b>2016</b>										
Enero	...	...	58,8	...	6,7	20,7	...	14,8	11,4	40,3
Febrero	...	14,0	42,9	...	13,7	23,1	20,9	13,4	11,4	36,1
Marzo	37,4	16,1	11,9	4,6	22,9	24,9	24,7	15,8	20,5	37,1
Abril	51,8	20,6	23,9	7,6	...	29,2	38,9	19,2	24,5	32,3
Mayo	65,7	39,2	30,3	5,3	24,7	34,1	54,2	24,7	32,7	34,7
Junio	91,7	48,0	35,6	4,0	24,8	...	63,1	...	34,1	...
Julio	51,8	21,7	3,3	19,3	41,4	39,6	39,6	27,6	20,8	24,5
Agosto	43,7	31,0	...	...	...	37,0	...	...	15,3	20,7
Setiembre	37,8	33,1	...	...	...	...	...	22,1	...	16,6
<b>Variación porcentual</b>										
Respecto al mes anterior	-13,5	6,8	...	...	...	...	...	...	...	-19,8
Respecto a similar mes del año anterior	...	190,4	...	...	...	...	...	60,1	...	-24,5

ECA Nacional: 200 µg/m<sup>3</sup>. ECA - OMS: 200 µg/m<sup>3</sup>.

µg/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

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



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

### Ozono Troposférico

La Tropósfera es la capa inferior de la atmósfera terrestre y la más próxima al suelo de nuestro planeta, allí se encuentra el aire que respiramos. Es la capa de la atmósfera donde se producen los fenómenos meteorológicos y donde todos nosotros habitamos. El ozono se encuentra de manera natural y una parte procede de los niveles altos de la estratósfera y la otra parte de procesos naturales a partir de emisiones de óxidos de nitrógeno, de procesos biológicos y de compuestos orgánicos volátiles de la vegetación, de procesos de fermentación o de los volcanes. Todos estos procesos generan una cantidad mínima de ozono, su concentración en el aire no es peligrosa.

Sin embargo, los procesos industriales y de la combustión de los vehículos emiten contaminantes a la atmósfera, y por la acción de la luz solar estas sustancias químicas reaccionan y provocan la formación de ozono, incrementando su nivel natural. En zonas muy contaminadas se produce una neblina visible denominada smog fotoquímico. Las concentraciones máximas de ozono troposférico se presentan en primavera y verano, afectando a todo ser vivo.

Debido a que el ozono es altamente oxidante produce irritación de ojos, de las mucosas y tejidos pulmonares. Perjudica el crecimiento de las plantas afectando la vegetación y producción agrícola. Sin embargo, el ozono es usado en aplicaciones científicas, médicas e industriales como un gas con gran poder desinfectante, desodorizante y de oxidación.

En el mes de setiembre 2016, el monitoreo de ozono troposférico ( $O_3$ ) reportadas en seis estaciones meteorológicas se sitúan por debajo del ECA nacional (120 microgramos por metro cúbico), registrándose los valores más altos en la estación San Martín de Porres 22,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y la estación del Campo de Marte 20,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; el valor más bajo se registró en la estación de Villa María del Triunfo 10,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Respecto al mes anterior, se incrementó en la estación de Ate 37,0% y San Martín de Porres 1,4%, mientras que disminuyó en la estación de Villa María del Triunfo en 28,7%, Campo de Marte en 26,1% y Santa Anita en 25,6%. En relación a similar mes del año anterior el ozono troposférico se incrementó en San Martín de Porres en 137,6%.

**Cuadro N° 05**  
**LIMA METROPOLITANA: VALOR DE OZONO TROPOSFÉRICO ( $O_3$ ), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2015-2016**  
( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

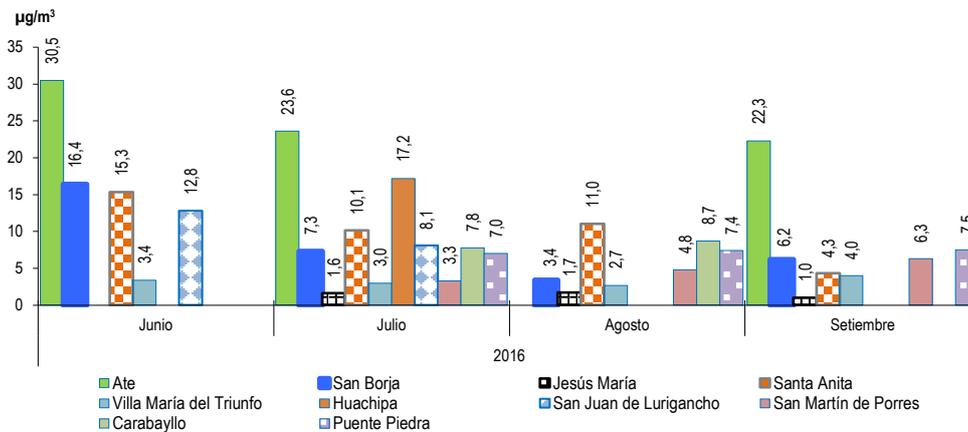
Año/Mes	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa) a/	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabaylo) a/	Lima Norte 3 (Puente Piedra) a/	
<b>2015</b>											
Enero	...	...	...	...	...	...	...	...	11,0	...	
Febrero	...	...	...	...	5,2	...	...	5,8	7,2	...	
Marzo	...	...	...	...	7,7	...	...	...	8,9	...	
Abril	...	...	...	...	6,3	6,7	...	...	...	...	
Mayo	...	...	...	...	...	6,9	3,7	11,8	...	7,6	
Junio	...	...	...	...	...	...	3,5	...	7,2	...	
Julio	...	6,5	...	...	...	5,9	4,2	8,5	9,0	4,8	
Agosto	...	6,1	...	...	...	6,8	5,9	8,2	9,8	6,0	
Setiembre	...	...	...	...	...	8,0	7,6	9,3	15,3	10,1	
Octubre	9,3	...	...	...	...	...	...	13,1	12,5	...	
Noviembre	8,8	5,4	...	...	...	2,7	7,2	14,6	14,0	7,1	
Diciembre	...	...	2,5	6,5	3,8	2,7	6,5	12,7	12,8	...	
<b>2016</b>											
Enero	...	...	10,6	28,4	14,4	11,5	33,3	39,0	51,0	21,9	
Febrero	...	...	5,4	...	7,8	18,6	13,8	14,3	21,8	10,6	
Marzo	13,9	11,8	11,1	12,4	...	26,4	11,3	13,7	22,5	13,6	
Abril	11,9	13,8	12,5	13,4	...	22,2	13,2	16,7	24,4	17,0	
Mayo	11,4	11,7	16,2	13,9	17,9	24,0	14,0	18,0	28,2	18,2	
Junio	10,9	11,8	23,7	12,5	18,1	...	10,8	...	10,0	...	
Julio	12,4	21,8	28,8	15,8	8,9	13,4	...	22,3	8,7	1,8	
Agosto	12,7	17,4	27,6	16,0	14,3	20,4	...	21,8	12,2	...	
Setiembre	17,4	17,1	20,4	11,9	10,2	...	...	22,1	...	...	
			<b>Variación porcentual</b>								
Respecto al mes anterior	37,0	-1,7	-26,1	-25,6	-28,7	...	...	1,4	...	...	
Respecto a similar mes del año anterior	...	...	...	...	...	...	...	137,6	...	...	

ECA Nacional: 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . ECA - OMS: 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .  
 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ : Microgramo por metro cúbico.

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



**Gráfico N° 06**  
**LIMA METROPOLITANA: VALOR DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO<sub>2</sub>), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, JUNIO-SETIEMBRE, 2016**  
 (µg/m<sup>3</sup>)



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

### Monóxido de Carbono

El monóxido de carbono (CO) 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.

En el mes de setiembre de 2016, en las siete estaciones donde hubo registro, el nivel de concentración de monóxido no superó el ECA nacional (10 000 microgramos por metro cúbico). El mayor valor se registró en la estación Ate (2 mil 466,8 µg/m<sup>3</sup>); en tanto que el menor valor se registró en la estación de San Borja (577,3 µg/m<sup>3</sup>). En relación al mes anterior, el mayor incremento se registró en la estación del Campo de Marte (440,9%).

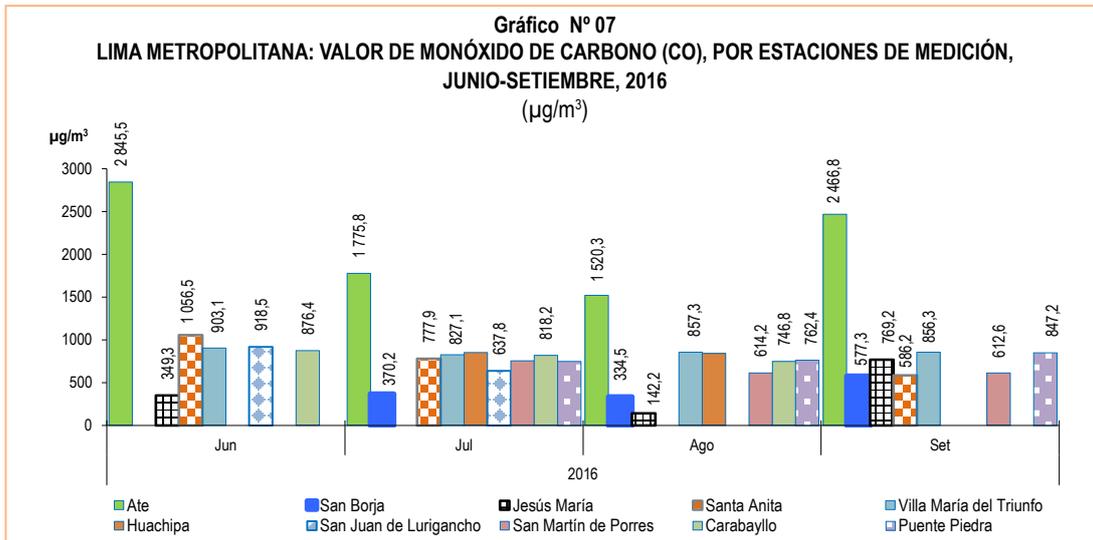
**Cuadro N° 07**  
**LIMA METROPOLITANA: VALOR DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2016**  
 (ug/m<sup>3</sup>)

	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa) a/	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabayllo) a/	Lima Norte 3 (Puente Piedra) a/
<b>2016</b>										
Enero	...	642,2	264,4	856,8	600,9	181,3	294,9	1 189,5	665,4	1 268,7
Febrero	...	641,1	325,4	...	586,1	393,5	574,7	1 039,9	598,4	1 378,0
Marzo	1 088,8	687,2	358,5	952,2	670,7	655,3	420,4	1 038,2	632,3	488,1
Abril	904,2	720,7	328,9	1 069,5	...	633,1	711,8	948,9	349,7	701,5
Mayo	2 360,2	...	333,8	1 179,8	880,2	755,6	903,2	959,6	392,8	712,7
Junio	2 845,5	...	349,3	1 056,5	903,1	...	918,5	...	876,4	...
Julio	1 775,8	370,2	...	777,9	827,1	851,9	637,8	754,8	818,2	746,8
Agosto	1 520,3	334,5	142,2	...	857,3	839,4	...	614,2	746,8	762,4
Setiembre	2 466,8	577,3	769,2	586,2	856,3	...	...	612,6	...	847,2
	<b>Variación porcentual</b>									
Respecto al mes anterior	62,3	72,6	440,9	...	-0,1	...	...	-0,3	...	11,1

ECA Nacional: 10 000 ug/m<sup>3</sup>.

ug/m<sup>3</sup>: Microgramo por metro cúbico.

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



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

### 1.3 La atmósfera

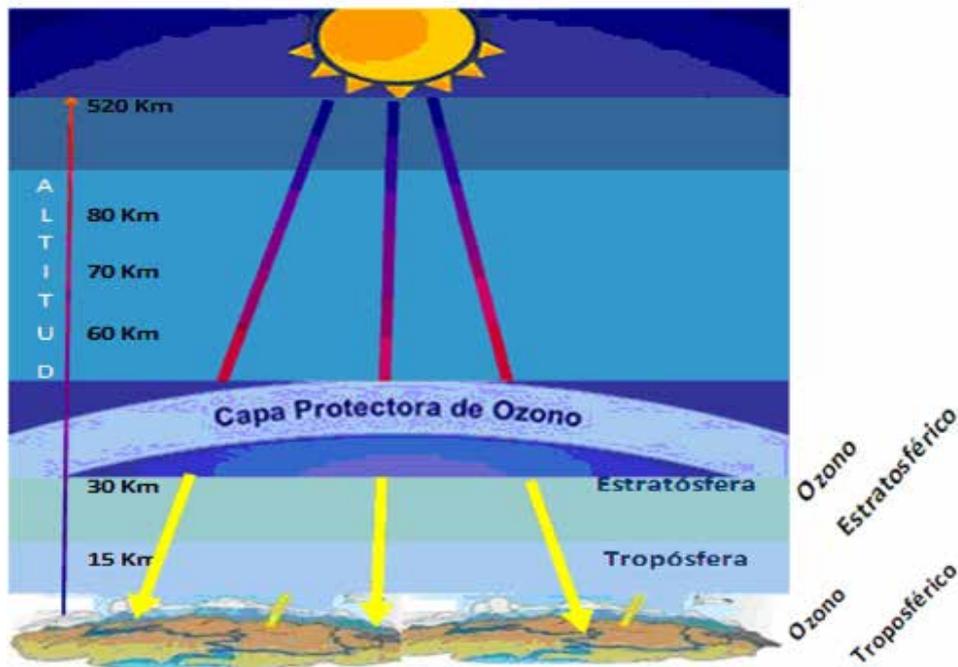
Es la capa gaseosa que rodea la Tierra y un elemento primordial que mantiene la vida de todos los seres vivos dentro del planeta, nos protege físicamente contra agentes externos como los meteoritos; además, de ser un regulador térmico y protegernos de las radiaciones ultravioleta.

La atmósfera se divide en cinco capas, la tropósfera, la estratósfera, la mesósfera, la termósfera o ionósfera y la exósfera que es el límite exterior; las divisiones entre una capa y otra se denominan tropopausa, estratopausa y mesopausa, respectivamente. Debido a que la Tierra no es perfectamente esférica, sino geoide, es decir, no es absolutamente uniforme, en diferentes zonas se ha observado diferencias en las altitudes de las capas atmosféricas.

La tropósfera es la zona de las nubes y los fenómenos climáticos y donde se encuentra la mayor proporción de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y vapor de agua que existe en la atmósfera. En el nivel más alto de la estratósfera se ubica la capa de ozono, importante porque absorbe las dañinas radiaciones de onda corta.

#### 1.3.1 Ozono Estratosférico: La capa de ozono

El ozono estratosférico 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.



### 1.3.2 Vigilancia de la Atmósfera Global

El SENAMHI forma parte de la Red de Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG), contando con una estación de observación ubicada en la Sierra Central del Perú (Junín - Marcapomacocha), a 4 mil 470 m.s.n.m., que es considerada la estación VAG más alta del mundo, en cuyas instalaciones existe un espectrofotómetro, que es un instrumento científico para medir el contenido de ozono en unidades Dobson.

La unidad Dobson (UD) expresa la cantidad presente de ozono en la estratósfera. Es una medida del espesor de la capa de ozono, que equivale a 0,01 mm de espesor de capa en condiciones normales de presión y de temperatura (1 atmósfera y 0° C).

#### 1.3.2.1 Monitoreo de Ozono Atmosférico

El monitoreo de la capa de ozono por parte del SENAMHI en esta parte del trópico, es de gran interés para la comunidad científica nacional e internacional, por cuanto permite conocer su variabilidad y la incidencia que ésta tiene sobre los cambios climáticos. El SENAMHI mantiene estrechos vínculos con la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y con el Proyecto de Ozono Mundial de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA).

El valor promedio de concentración de ozono medido en la estación de Marcapomacocha alcanzó un valor de 236,5 Unidades Dobson (UD), disminuyendo en 0,3% respecto al mes anterior y aumentando en 1,5% respecto a mayo de 2015. El valor máximo alcanzado fue de 241,0 UD y el mínimo de 231,1 UD.

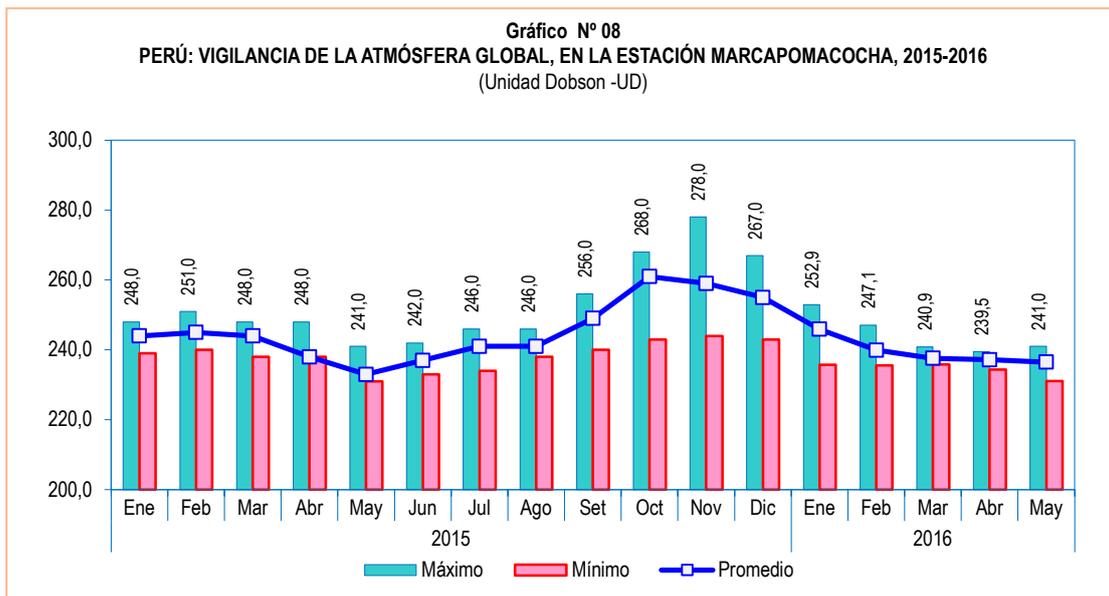
**Cuadro N° 08**  
**PERÚ: VIGILANCIA DE LA ATMÓSFERA GLOBAL, EN LA ESTACIÓN DE MARCAPOMACOCOA, 2015-2016**  
(Unidad Dobson - UD)

Año/Mes	Valor		
	Promedio	Máximo	Mínimo
<b>2015</b>			
Enero	244,0	248,0	239,0
Febrero	245,0	251,0	240,0
Marzo	244,0	248,0	238,0
Abril	238,0	248,0	238,0
Mayo	233,0	241,0	231,0
Junio	237,0	242,0	233,0
Julio	241,0	246,0	234,0
Agosto	241,0	246,0	238,0
Setiembre	249,0	256,0	240,0
Octubre	261,0	268,0	243,0
Noviembre	259,0	278,0	244,0
Diciembre	255,0	267,0	243,0
<b>2016</b>			
Enero	245,9	252,9	235,7
Febrero	239,9	247,1	235,6
Marzo	237,6	240,9	235,8
Abril	237,2	239,5	234,4
Mayo	236,5	241,0	231,1
<b>Variación porcentual</b>			
Respecto al mes anterior	-0,3	0,6	-1,4
Respecto a similar mes del año anterior	1,5	0,0	0,0

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

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

**Gráfico N° 08**  
**PERÚ: VIGILANCIA DE LA ATMÓSFERA GLOBAL, EN LA ESTACIÓN MARCAPOMACOCOA, 2015-2016**  
(Unidad Dobson -UD)



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

## 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), que tiene efectos dañinos para la salud y el ecosistema. La calidad del agua también se ve afectada por el uso de plaguicidas y pesticidas en la actividad agrícola.

Esto ocasiona un gasto adicional en el tratamiento del líquido elemento, pues cuanto más contaminada esté el agua, mayor es el costo del proceso de tratamiento para reducir el elemento contaminante y hacerla potable.

### 2.1.1. En el río Rímac

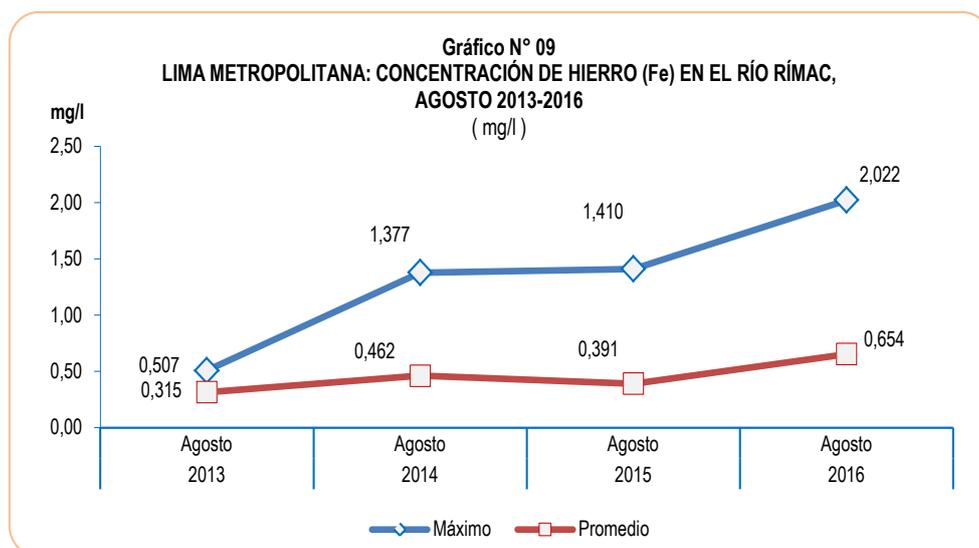
En el mes de agosto de 2016, SEDAPAL reportó que la concentración máxima de hierro (Fe) en el río Rímac fue de 2,022 mg/l, lo que representó un aumento del 43,4% en relación a lo reportado en agosto de 2015 (1,410 mg/l). La concentración promedio fue 0,654 mg/l, aumentando en 67,3% respecto al promedio reportado en igual mes del año anterior (0,391 mg/l).

**Cuadro N° 09**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN EL RÍO RÍMAC, AGOSTO 2013-2016**  
( mg/l )

Concentración	Agosto				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
<b>Máxima</b>	0,507	1,377	1,410	2,022	43,4
<b>Promedio</b>	0,315	0,462	0,391	0,654	67,3

Punto de monitoreo: Bocatoma La Alarjea.

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



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

### 2.1.2. En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

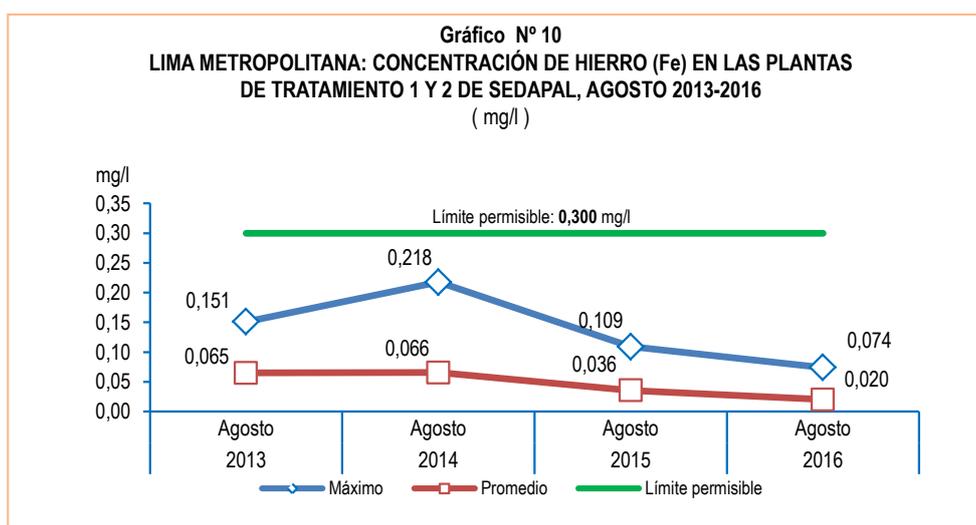
En el mes de agosto 2016, la concentración máxima y promedio de hierro (Fe) en las plantas de SEDAPAL se situó por debajo del límite permisible (0,300mg/l). El valor máximo alcanzó 0,074 mg/l, disminuyendo 32,1% respecto a similar mes del año anterior, mientras que el valor promedio alcanzó 0,020 mg/l, que representó una disminución en 44,4% respecto a similar periodo del 2015.

**Cuadro N° 10**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL,**  
**AGOSTO 2013-2016**  
 ( mg/l )

Concentración	Agosto				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite <sup>1/</sup>
<b>Máxima</b>	0,151	0,218	0,109	0,074	-32,1	-75,3
<b>Promedio</b>	0,065	0,066	0,036	0,020	-44,4	-93,3

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

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



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

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

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.

### 2.2.1 En el río Rímac

El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima Metropolitana (SEDAPAL), informó que en el mes de agosto de 2016, la concentración máxima de plomo (Pb) en el río Rímac alcanzó 0,030 mg/l, cifra mayor en 15,4% a lo reportado en agosto 2015 (0,026 mg/l). La concentración promedio fue 0,009 mg/l, sin variación a lo registrado en el mes de agosto de 2015 (0,009 mg/l).

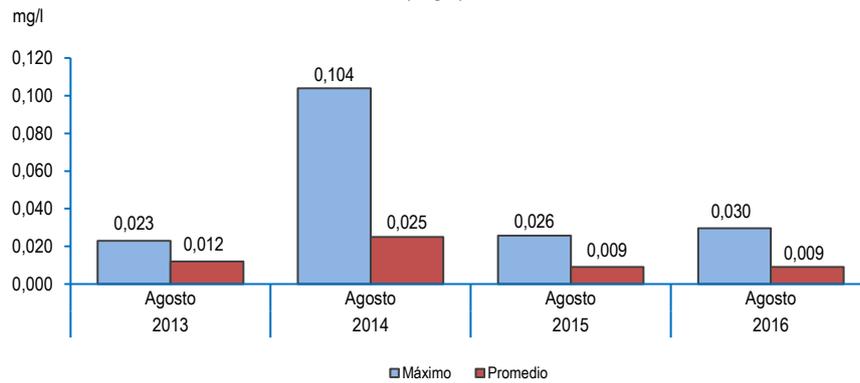
**Cuadro N° 11**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN EL RÍO RÍMAC, AGOSTO 2013-2016**  
 ( mg/l )

Concentración	Agosto				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
<b>Máxima</b>	0,023	0,104	0,026	0,030	15,4
<b>Promedio</b>	0,012	0,025	0,009	0,009	0,0

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 11**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN EL RÍO RÍMAC,**  
**AGOSTO 2013-2016**  
 ( mg/l )



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

## 2.2.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Según el reporte de SEDAPAL, luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima y promedio de plomo (Pb) en agosto del 2016 estuvo por debajo del límite permisible (0,05 mg/l). El valor máximo fue 0,003 mg/l, disminuyendo en 25,0% en relación a similar mes del año anterior, y el valor promedio se mantuvo en 0,001 mg/l.

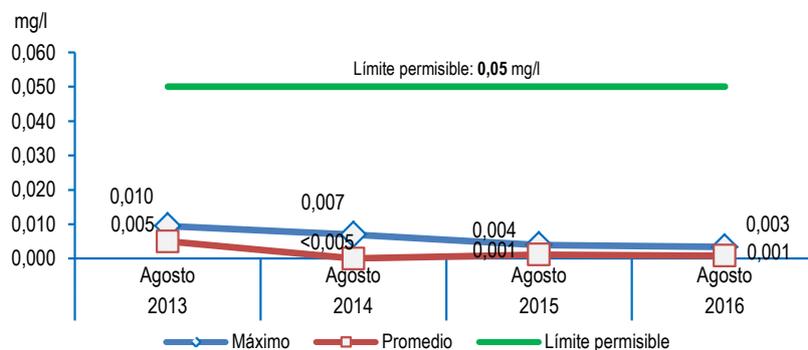
**Cuadro N° 12**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL,**  
**AGOSTO 2013-2016**  
 ( Mg / l )

Concentración	Agosto				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite <sup>1/</sup>
<b>Máxima</b>	0,010	0,007	0,004	0,003	-25,0	-94,0
<b>Promedio</b>	0,005	<0,005	0,001	0,001	0,0	-98,0

<sup>1/</sup> El límite permisible de plomo en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,05 miligramos por litro.

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

**Gráfico N° 12**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN LAS PLANTAS**  
**DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL, AGOSTO 2013-2016**  
 ( mg/l )



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

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

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.

### 2.3.1 En el río Rímac

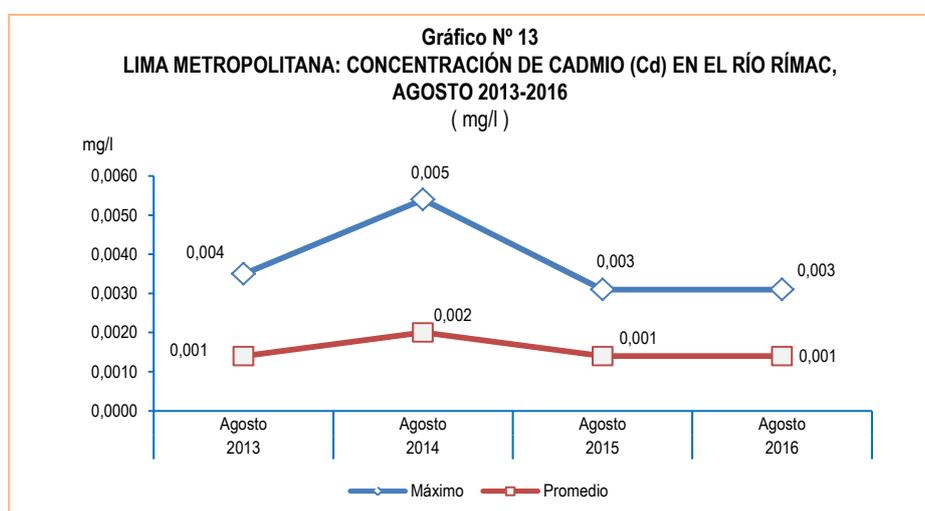
En agosto del 2016, la concentración máxima de cadmio (Cd) en el río Rímac fue 0,003 mg/l, sin variación respecto al mes de agosto 2015. La concentración promedio se mantuvo en 0,001 mg/l.

**Cuadro N° 13**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN EL RÍO RÍMAC, AGOSTO 2013-2016**  
( mg/l )

Concentración	Agosto				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	
<b>Máxima</b>	0,004	0,005	0,003	0,003	0,0	
<b>Promedio</b>	0,001	0,002	0,001	0,001	0,0	

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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



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

### 2.3.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

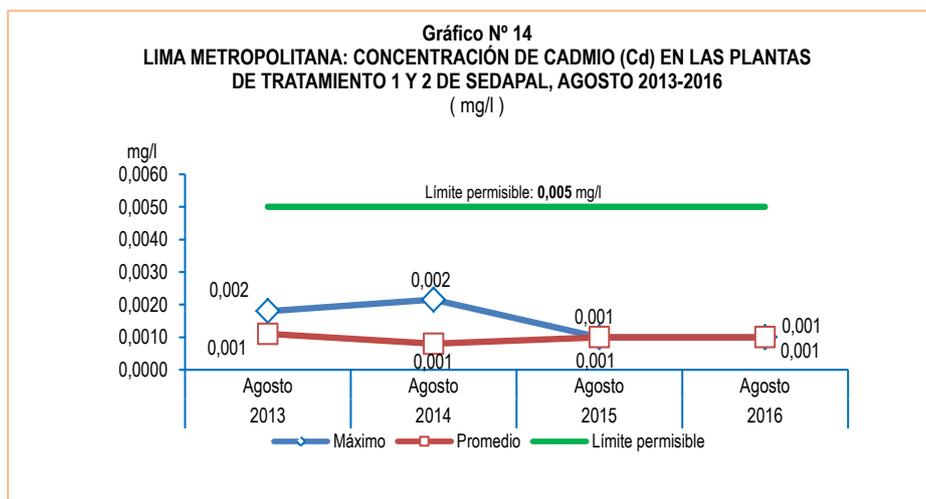
SEDAPAL reportó que luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima y promedio de cadmio (Cd) en agosto del 2016 estuvo por debajo del límite permisible (0,005 mg/l). El valor máximo fue 0,001 mg/l, sin variación en relación a similar mes del año anterior, en tanto el valor promedio se mantuvo en 0,001 mg/l.

**Cuadro N° 14**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, AGOSTO 2013-2016**  
( mg/l )

Concentración	Agosto				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite <sup>1/</sup>
<b>Máxima</b>	0,002	0,002	0,001	0,001	0,0	-80,0
<b>Promedio</b>	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0	-80,0

<sup>1/</sup> El límite permisible de cadmio en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,005 miligramos por litro.

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



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

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

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.

### 2.4.1 En el río Rímac

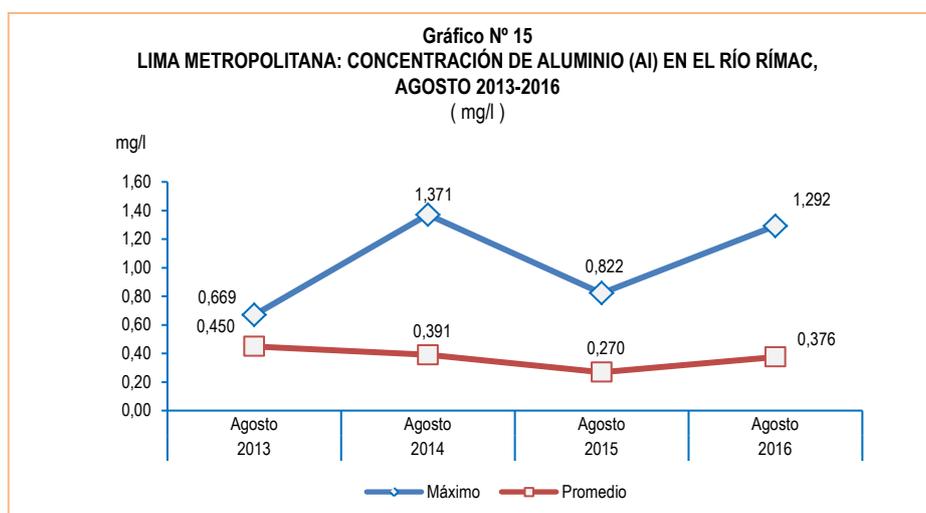
En agosto de 2016, la concentración máxima de aluminio (Al) en el río Rímac, alcanzó los 1,292 mg/l, valor superior en 57,2% a lo reportado en similar periodo de 2015. La concentración promedio fue 0,376 mg/l, superior en 39,3% a lo registrado en agosto de 2015.

**Cuadro N° 15**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN EL RÍO RÍMAC, AGOSTO 2013-2016**  
( mg/l )

Concentración	Agosto				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
<b>Máxima</b>	0,669	1,371	0,822	1,292	57,2
<b>Promedio</b>	0,450	0,391	0,270	0,376	39,3

Punto de monitoreo: Bocatomá La Atarjea.

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



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

## 2.4.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

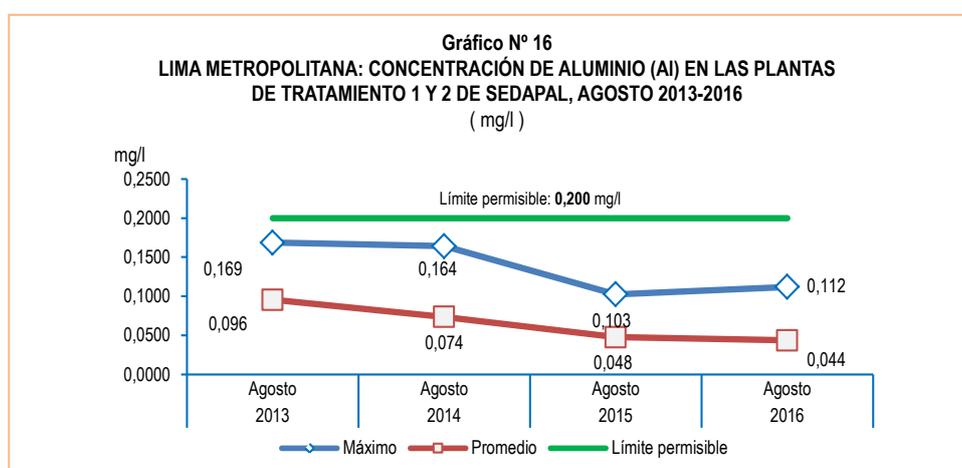
SEDAPAL estableció que luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima y promedio de aluminio (Al) en agosto del 2016 estuvo por debajo del límite permisible (0,200 mg/l). El valor máximo alcanzó 0,112 mg/l y el valor promedio 0,044 mg/l, aumentando en 8,7% y disminuyendo en 8,3%, respectivamente, en relación a similar mes del año anterior.

**Cuadro N° 16**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, AGOSTO 2013-2016**  
 ( mg/l )

Concentración	Agosto				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite <sup>1/</sup>
<b>Máxima</b>	0,169	0,164	0,103	0,112	8,7	-44,0
<b>Promedio</b>	0,096	0,074	0,048	0,044	-8,3	-78,0

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

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



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

## 2.5 Presencia máxima y promedio de Materia Orgánica

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.

### 2.5.1 En el río Rímac

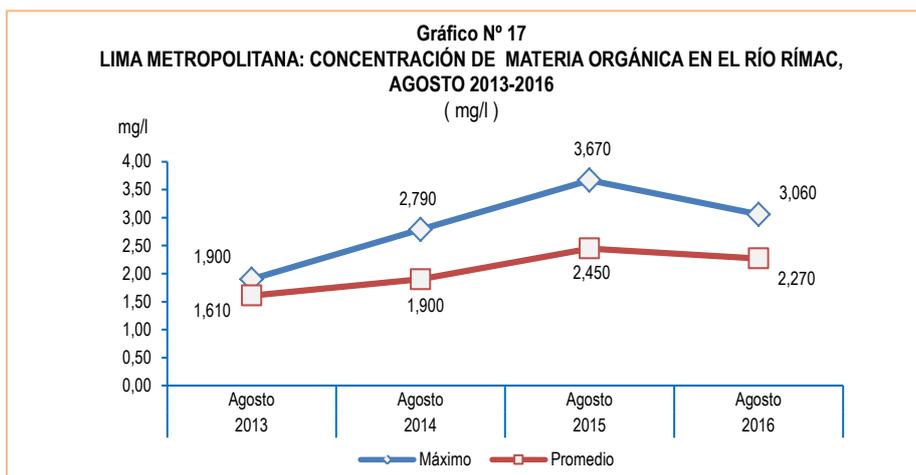
SEDAPAL reportó que durante el mes de agosto de 2016, la concentración máxima de materia orgánica en el río Rímac fue 3,060 mg/l, que representó una disminución del 16,6% respecto al mes de agosto del 2015 (3,670 mg/l). La concentración promedio alcanzó los 2,270 mg/l, cifra inferior en 7,3% respecto a lo observado en agosto 2015 (2,450 mg/l).

**Cuadro N° 17**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN EL RÍO RÍMAC, AGOSTO 2013-2016**  
 ( mg/l )

Concentración	Agosto				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
<b>Máxima</b>	1,900	2,790	3,670	3,060	-16,6
<b>Promedio</b>	1,610	1,900	2,450	2,270	-7,3

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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



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

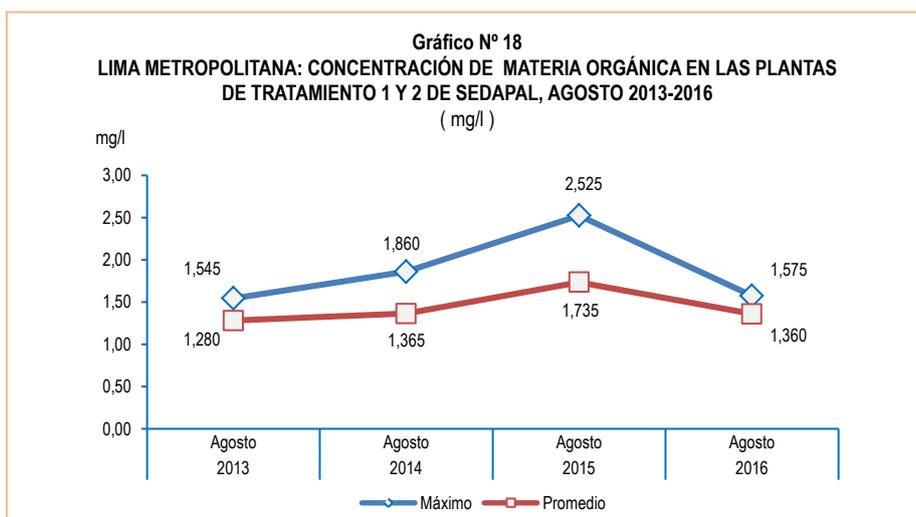
## 2.5.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

SEDAPAL reportó que durante el mes de agosto 2016, luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima de materia orgánica alcanzó los 1,575 mg/l y la concentración promedio 1,360 mg/l, valores inferiores en 37,6% y 21,6% respecto a lo registrado en agosto 2015.

**Cuadro N° 18**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, AGOSTO 2013-2016**  
( mg/l )

Concentración	Agosto				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	1,545	1,860	2,525	1,575	-37,6
Promedio	1,280	1,365	1,735	1,360	-21,6

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).



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

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

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).

### 2.6.1 En el río Rímac

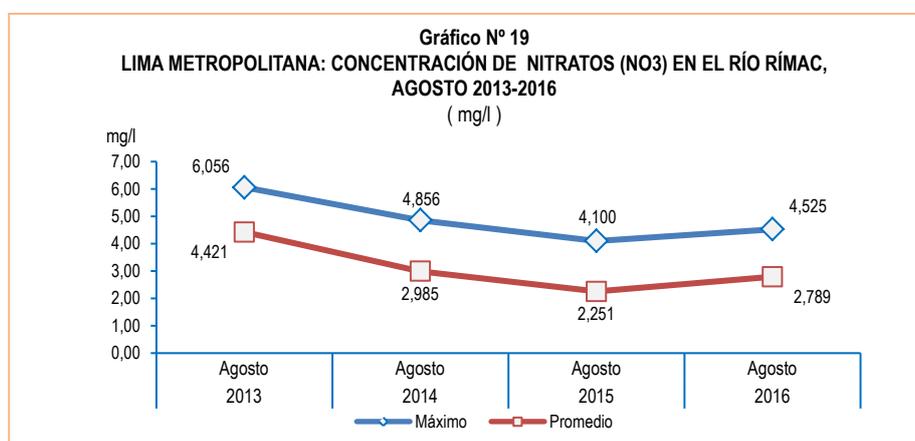
En agosto de 2016, la concentración máxima de nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac, alcanzó los 4,525 mg/l, valor superior en 10,4% a lo reportado en similar periodo de 2015. La concentración promedio fue 2,789 mg/l, superior en 23,9% a lo registrado en agosto de 2015.

**Cuadro N° 19**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO<sub>3</sub>) EN EL RÍO RÍMAC, AGOSTO 2013-2016**  
( mg/l )

Concentración	Agosto				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
<b>Máxima</b>	6,056	4,856	4,100	4,525	10,4
<b>Promedio</b>	4,421	2,985	2,251	2,789	23,9

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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



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

### 2.6.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

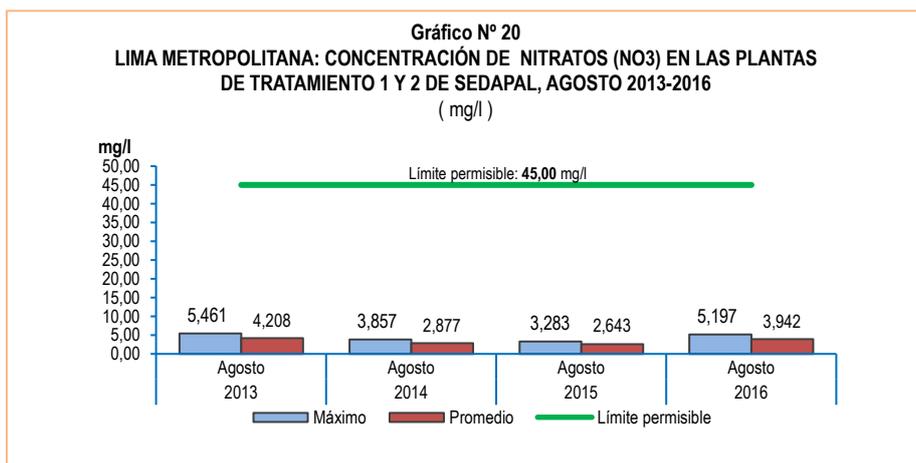
SEDAPAL estableció que luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, en agosto de 2016, la concentración máxima y promedio de nitratos (NO<sub>3</sub>), se mantuvo por debajo del límite permisible (45,00 mg/l). El valor máximo fue 5,197 mg/l y el valor promedio 3,942 mg/l, representando un aumento de 58,3% y 49,1%, respectivamente, en relación a similar mes del año anterior.

**Cuadro N° 20**  
**LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO<sub>3</sub>) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, AGOSTO 2013-2016**  
( mg/l )

Concetración	Agosto				Variación porcentual	Límite <sup>1/</sup>
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	
<b>Máxima</b>	5,461	3,857	3,283	5,197	58,3	-88,5
<b>Promedio</b>	4,208	2,877	2,643	3,942	49,1	-91,2

<sup>1/</sup> El límite permisible de Nitratos en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 45,00 miligramos por litro.

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



## 2.7 Niveles de turbiedad en el río Rímac

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.

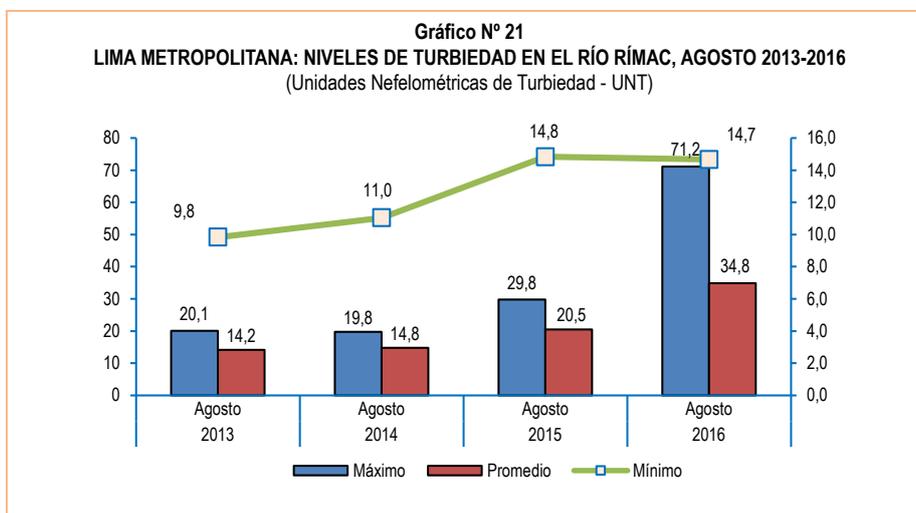
En el mes de agosto 2016 los niveles promedio y máximo de turbiedad se incrementaron en relación a lo registrado en similar mes de 2015. El valor promedio fue 34,8 UNT, el valor máximo se elevó hasta 71,2 UNT y el mínimo ascendió a 14,7 UNT, significando un incremento de 69,8% en el valor promedio y 138,9% en el valor máximo; mientras que el nivel mínimo disminuyó en 0,7%, respecto a los valores de agosto 2015.

**Cuadro N° 21**  
**LIMA METROPOLITANA: NIVELES DE TURBIEDAD EN EL RÍO RÍMAC, 2013-2016**  
(Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

Nivel	Agosto				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
<b>Máximo</b>	20,1	19,8	29,8	71,2	138,9
<b>Promedio</b>	14,2	14,8	20,5	34,8	69,8
<b>Mínimo</b>	9,8	11,0	14,8	14,7	-0,7

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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



### 3. Producción de agua

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

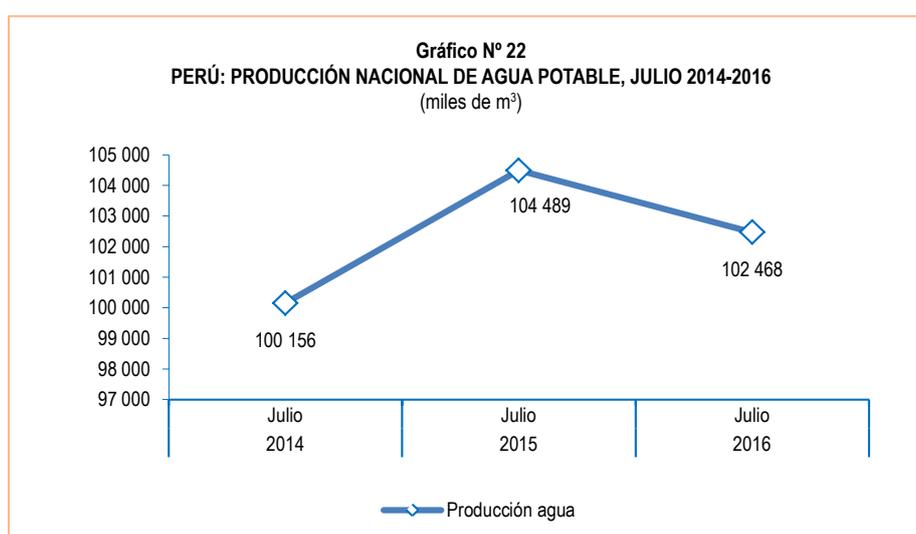
En el mes de julio 2016, el agua potable producida por las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento ascendió a 102 millones 468 mil metros cúbicos, que representa una disminución de 1,9% en comparación a lo producido en el mes de julio 2015 (104 millones 489 mil metros cúbicos).

**Cuadro N° 22**  
**PERÚ: PRODUCCIÓN NACIONAL DE AGUA POTABLE, JULIO 2014-2016**  
(miles de m<sup>3</sup>)

Producción	Julio			Variación porcentual
	2014	2015	2016 P/	2016 / 2015
<b>Volumen</b>	100 156	104 489	102 468	-1,9

P/ Preliminar.

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



Nota: La información corresponde a 25 empresas prestadoras de servicio de saneamiento.

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

#### 3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

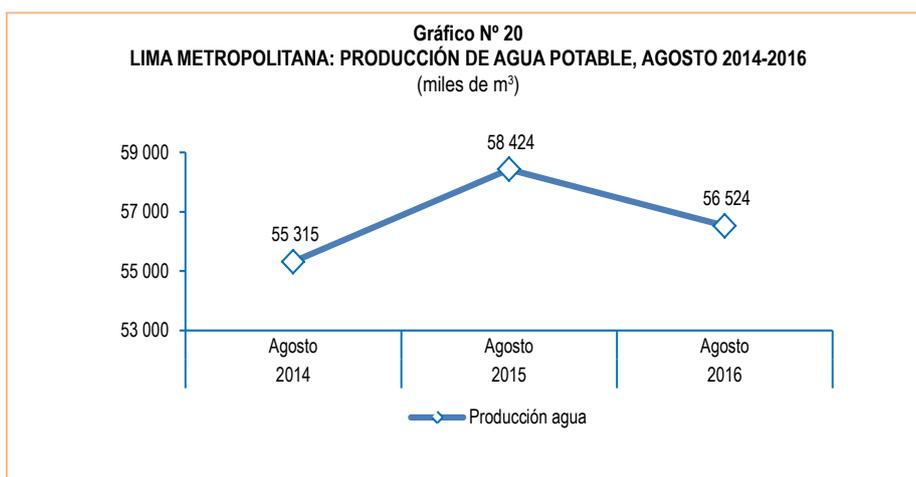
La producción de agua potable en Lima Metropolitana, en agosto de 2016 alcanzó los 56 millones 524 mil metros cúbicos, que representa una disminución de 3,3% en relación a lo producido en el mes de agosto 2015 (58 millones 424 mil metros cúbicos).

**Cuadro N° 23**  
**LIMA METROPOLITANA: PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE, AGOSTO 2014-2016**  
(miles de m<sup>3</sup>)

Producción	Agosto			Variación porcentual
	2014	2015	2016 P/	2016 / 2015
<b>Volumen</b>	55 315	58 424	56 524	-3,3

P/ Preliminar.

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



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

## 4. Caudal de los ríos

### 4.1 Caudal de los ríos Rímac y Chillón

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) informó que el caudal promedio del río Rímac en el mes de agosto de 2016 alcanzó 19,71 m<sup>3</sup>/s, cifra inferior en 14,2% respecto a lo registrado en similar mes del año anterior (22,96 m<sup>3</sup>/s) y en 14,0% en relación con su promedio histórico (22,91 m<sup>3</sup>/s).

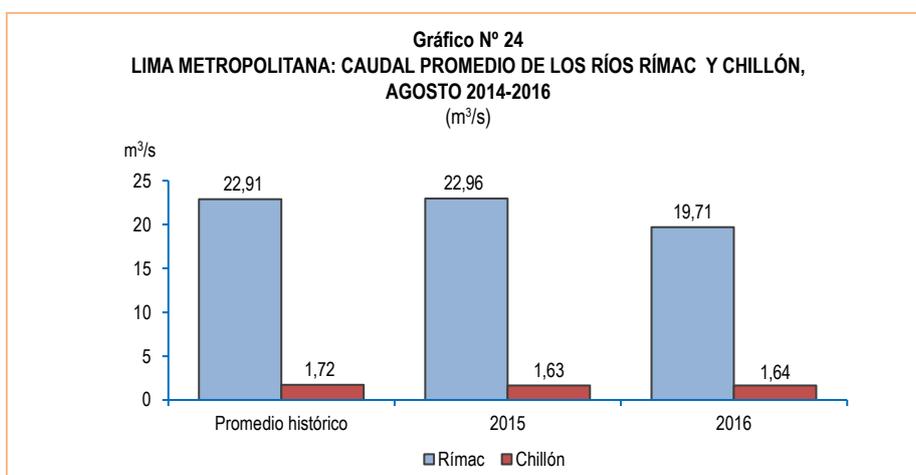
Asimismo, informó que el caudal promedio del río Chillón alcanzó 1,64 m<sup>3</sup>/s, creció en 0,6% respecto a lo registrado en agosto de 2015 (1,63 m<sup>3</sup>/s) y en 4,7% en relación a su promedio histórico (1,72 m<sup>3</sup>/s).

**Cuadro N° 24**  
**LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DEL RÍO RÍMAC Y CHILLÓN, 2015-2016**  
(m<sup>3</sup>/s)

Río	Agosto			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Rímac	22,91	22,96	19,71	-14,2	-14,0
Chillón	1,72	1,63	1,64	0,6	-4,7

P/ Preliminar.

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



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

## 4.2 Caudal de los ríos, según vertiente

La información que a continuación se detalla la evolución del caudal o nivel promedio de los principales ríos del país de las tres vertientes hidrológicas de nuestro país: Océano Pacífico, Océano Atlántico y Lago Titicaca.

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

En agosto de 2016, el caudal promedio de los principales ríos de la zona norte de la vertiente del Pacífico, alcanzó 14,91 m<sup>3</sup>/s, representado una disminución del 27,8% respecto a lo registrado en similar mes del año anterior (20,65 m<sup>3</sup>/s) y del 35,0% respecto a su promedio histórico (22,94 m<sup>3</sup>/s).

En la zona centro de la vertiente, el caudal promedio durante el mes de agosto de 2016, alcanzó 10,68 m<sup>3</sup>/s, significando una disminución del 13,2% respecto a lo reportado en similar mes del año anterior (12,30 m<sup>3</sup>/s), y del 13,3% respecto a su promedio histórico (12,32 m<sup>3</sup>/s).

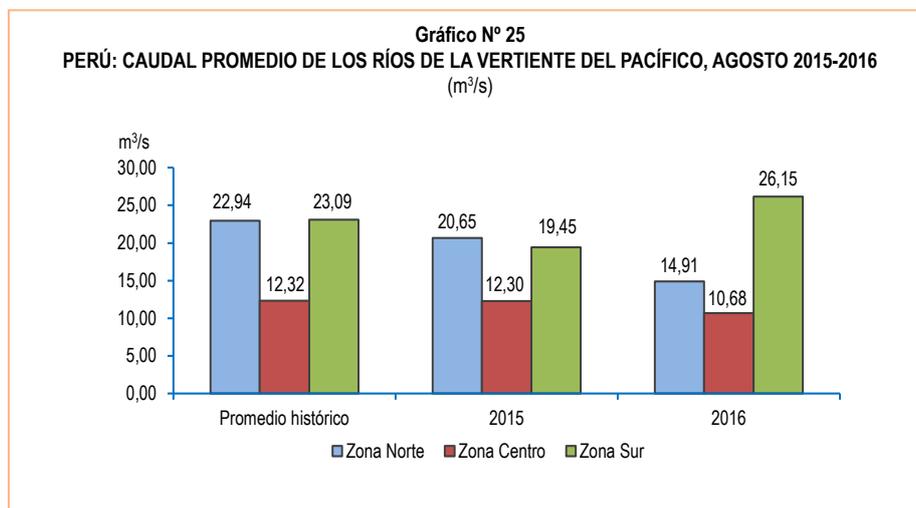
En la zona sur de la vertiente el caudal promedio fue 26,15 m<sup>3</sup>/s, lo que implica un incremento del 34,4% respecto a agosto de 2015 (19,45 m<sup>3</sup>/s) mientras que disminuyó en 13,3% respecto a su promedio histórico (23,09 m<sup>3</sup>/s).

**Cuadro N° 25**  
**PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO, 2015-2016**  
(m<sup>3</sup>/s)

Zona	Agosto			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	22,94	20,65	14,91	-27,8	-35,0
Zona Centro	12,32	12,30	10,68	-13,2	-13,3
Zona Sur	23,09	19,45	26,15	34,4	13,3

P/ Preliminar.

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



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

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

En agosto de 2016, el nivel promedio de los ríos de la zona norte de la vertiente del Atlántico alcanzó 109,95 m.s.n.m., cifra que representó una disminución del 1,8% respecto a lo registrado en similar mes de 2015 (111,98 m.s.n.m) y del 0,6% en relación a su promedio histórico (110,62 m.n.s.n).

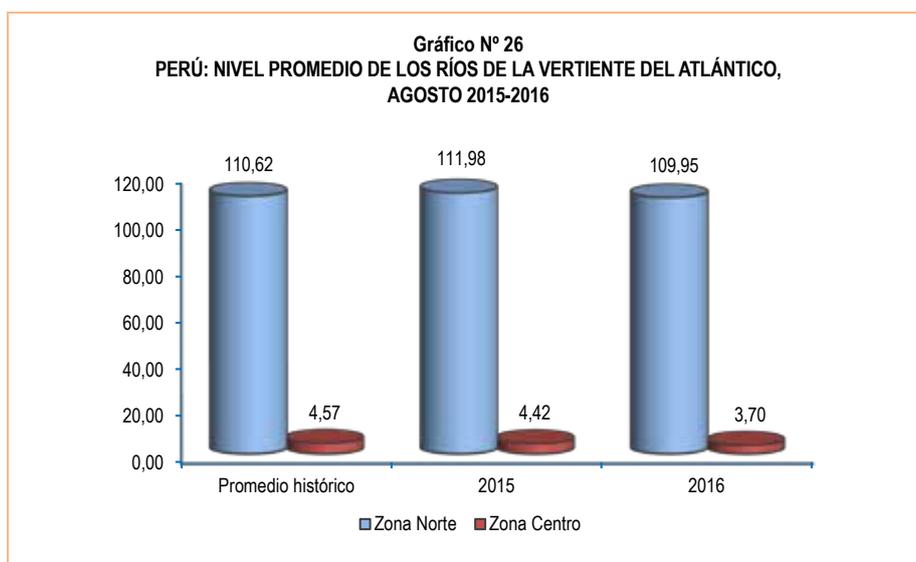
El nivel promedio del caudal de los ríos de la zona centro de la vertiente fue de 3,70 metros, significando una disminución del 16,3% en comparación a igual mes del año anterior (4,42 m.) y del 19,0% respecto a su promedio histórico (4,57 m.).

**Cuadro N° 26**  
**PERÚ: NIVEL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO, 2015-2016**

Zona	Agosto			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte (msnm)	110,62	111,98	109,95	-1,8	-0,6
Zona Centro (m)	4,57	4,42	3,70	-16,3	-19,0

P/ Preliminar.

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



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

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

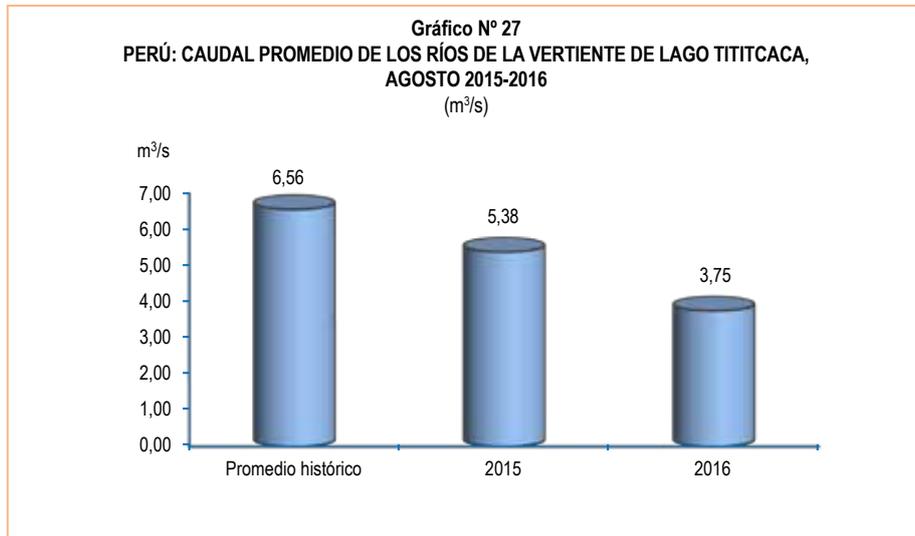
En agosto 2016, el caudal promedio de los principales ríos de la vertiente del Lago Titicaca alcanzó 3,75 m<sup>3</sup>/s, representado una disminución del 30,3% respecto a agosto de 2015 (5,38 m<sup>3</sup>/s) y del 42,8% respecto a su promedio histórico (6,56 m<sup>3</sup>/s).

**Cuadro N° 27**  
**PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA, 2015-2016**  
(m<sup>3</sup>/s)

Vertiente	Agosto			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Titicaca	6,56	5,38	3,75	-30,3	-42,8

P/ Preliminar.

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



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

## 5. Precipitaciones

### 5.1 Precipitaciones en la vertiente del Océano Pacífico

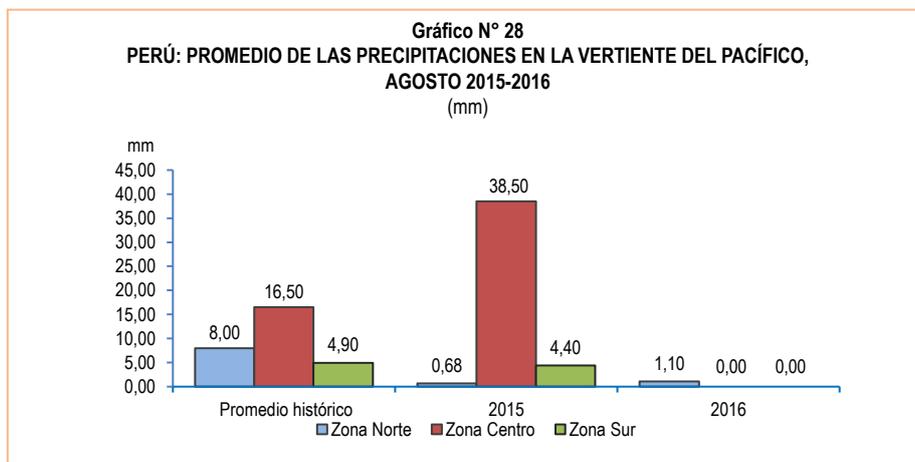
En agosto 2016, la precipitación promedio en la zona norte de la vertiente del Océano Pacífico alcanzó los 1,10 mm, incrementándose en 61,8% respecto a similar mes del año anterior (0,68 mm); mientras que disminuyó en 86,3% en relación a su promedio histórico (8,00 mm). En la zona centro y en la zona sur de la vertiente no se reportaron precipitaciones.

**Cuadro N° 28**  
**PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL PACÍFICO, 2015-2016**  
(mm)

Zona	Agosto			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	8,00	0,68	1,10	61,8	-86,3
Zona Centro	16,50	38,50	0,00	...	...
Zona Sur	4,90	4,40	0,00	...	...

P/ Preliminar.

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



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

## 5.2 Precipitaciones en la vertiente del Atlántico

En agosto de 2016, la precipitación promedio en la zona norte de la vertiente del Atlántico alcanzó los 169,6 mm, lo que implica un incremento de 31,6% respecto a similar mes del año anterior (128,90 mm); mientras que disminuyó en 8,0% comparado con su promedio histórico (184,40 mm).

En la zona centro de la vertiente, se registró una precipitación promedio de 61,60 mm, representando una disminución del 14,0% respecto a similar mes del año anterior (71,60 mm); pero creció en 3,4% en relación a su promedio histórico (59,60 mm).

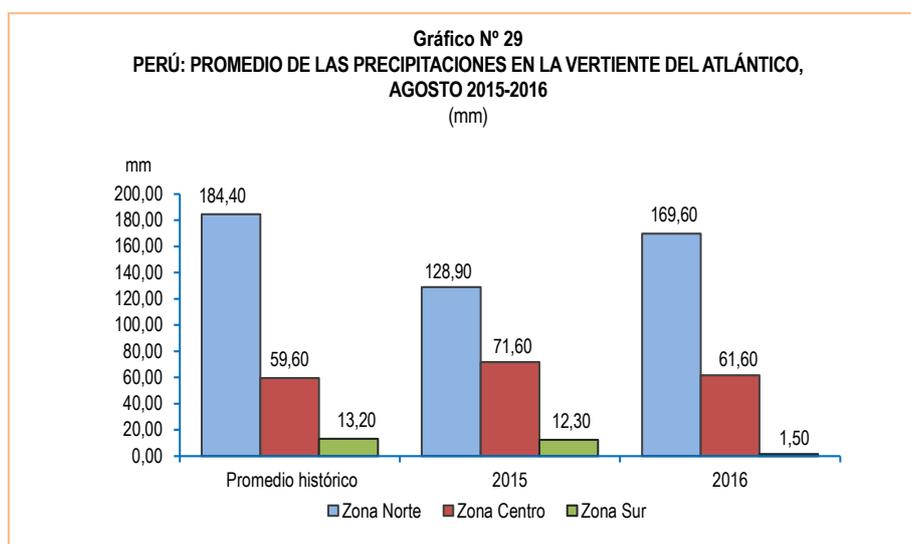
En la zona sur de la vertiente, la precipitación promedio fue de 1,50 mm, representando una disminución del 87,8%, respecto a similar mes del año anterior (12,30 mm) y del 88,6% respecto a su promedio histórico (13,20 mm).

**Cuadro N° 29**  
**PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO, 2015-2016**  
(mm)

Zona	Agosto			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	184,40	128,90	169,60	31,6	-8,0
Zona Centro	59,60	71,60	61,60	-14,0	3,4
Zona Sur	13,20	12,30	1,50	-87,8	-88,6

P/ Preliminar.

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



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

## 5.3 Precipitaciones en la vertiente del Lago Titicaca

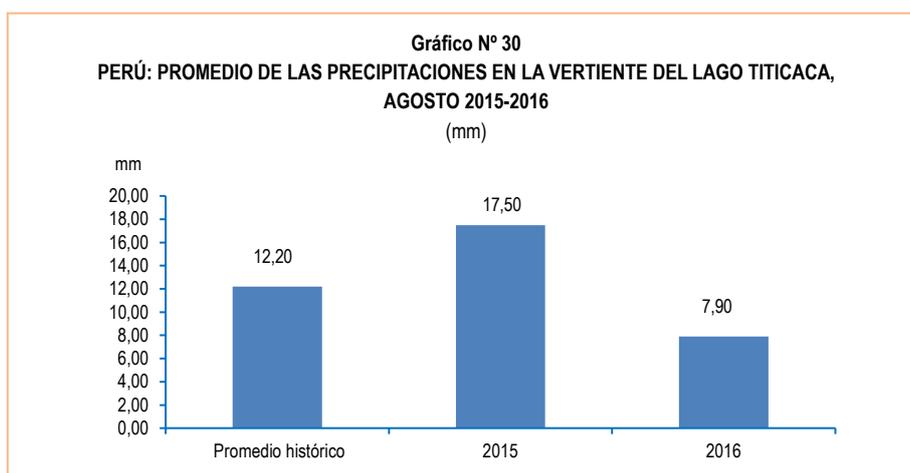
En el mes de agosto de 2016, la precipitación promedio de los principales ríos de la vertiente del Lago Titicaca fue 7,90 mm, significando una disminución de 54,9% comparado con similar mes del año anterior (17,50 mm) y del 35,2%, respecto a su promedio histórico (12,20 mm).

**Cuadro N° 30**  
**PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA, 2015-2016**  
(mm)

Vertiente	Agosto			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
<b>Titicaca</b>	12,20	17,50	7,90	-54,9	-35,2

P/ Preliminar.

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



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

## 6. Emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) reporta que en el mes de setiembre de 2016, en el territorio nacional se registraron 273 emergencias, siendo 3 mil 251 los damnificados, 713 las viviendas afectadas, 107 las viviendas destruidas y 1 mil 4 las hectáreas de cultivo destruidas.

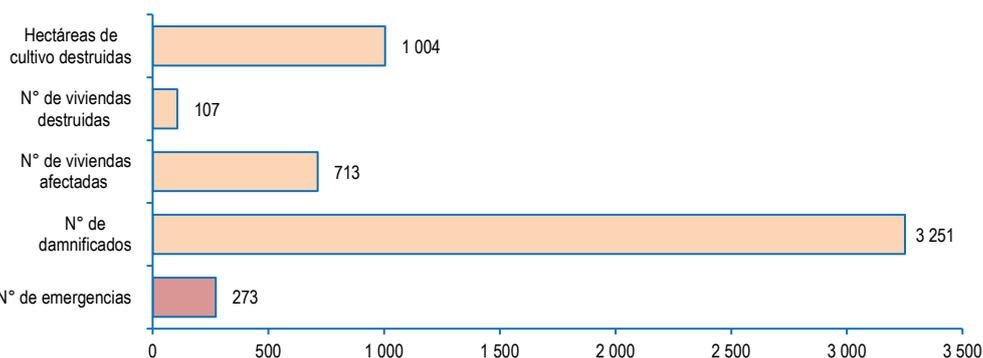
**Cuadro N° 31**  
**PERÚ: EMERGENCIAS PRODUCIDAS A NIVEL NACIONAL, 2015-2016**

Periodo	N° de emergencias	N° de damnificados	N° de viviendas afectadas	N° de viviendas destruidas	Hectáreas de cultivo destruidas
<b>2015</b>					
Enero	283	5 011	4 231	621	2 135
Febrero	355	8 066	10 332	538	993
Marzo	629	47 803	35 765	4 038	1 231
Abril	264	3 326	2 720	146	871
Mayo	132	1 393	450	103	10
Junio	140	190	370	28	-
Julio	416	1 308	794	326	2 124
Agosto	336	2 387	14 919	74	153
<b>Setiembre</b>	<b>226</b>	<b>1 193</b>	<b>618</b>	<b>150</b>	<b>49</b>
Octubre	215	1 275	961	132	26
Noviembre	213	2 557	1 215	271	49
Diciembre	216	3 153	2 954	361	111
<b>2016 P/</b>					
Enero	589	2 079	1 538	133	689 785
Febrero	543	3 507	8 472	631	2 062
Marzo	315	4 690	22 909	659	1 050
Abril	161	1 586	1 669	225	8
Mayo	179	4 587	595	527	378
Junio	436	4 180	3 247	482	799
Julio	321	515	1 401	22	455
Agosto	338	4 678	2 359	199	31
<b>Setiembre</b>	<b>273</b>	<b>3 251</b>	<b>713</b>	<b>107</b>	<b>1 004</b>
<b>Variación porcentual</b>					
Respecto al mes anterior	-19,2	-30,5	-69,8	-46,2	3 138,7
Respecto a similar mes del año anterior	20,8	172,5	15,4	-28,7	1 949,0

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

**Gráfico N° 31**  
**PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL, SETIEMBRE 2016**



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

En el mes de setiembre de 2016 el INDECI registró 23 mil 60 personas afectadas, 3 mil 251 damnificados, 3 personas fallecidas y 53 personas heridas.

El mayor número de personas afectadas se localizaron en Puno (8 mil 511 personas, 36,9% del total), Madre de Dios (4 mil 696 personas, 20,4%), Pasco (2 mil 968 personas, 12,9%), Huancavelica (1 mil 858 personas, 8,1%) y Cusco (1 mil 189 personas, 5,2%). El menor número de afectados se registraron en Callao (3 personas), Tumbes (17 personas), La Libertad (25 personas) y Huánuco (32 personas).

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) define como persona afectada a toda persona que ha perdido parte de su medio de supervivencia o que sufre perturbación en su ambiente por efectos de un fenómeno natural o inducido por el hombre.

**Cuadro N° 32**  
**PERÚ: DAÑOS PRODUCIDOS POR FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS A NIVEL NACIONAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, AGOSTO 2016**

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>273</b>	<b>3</b>	<b>53</b>	<b>3 251</b>	<b>100,0</b>	<b>23 060</b>	<b>100</b>	<b>713</b>	<b>107</b>	<b>2 759</b>
Cusco	37	-	3	8	0,2	1 189	5,2	55	2	-
Apurímac	36	-	-	30	0,9	962	4,2	7	1	45
Puno	30	-	-	47	1,4	8 511	36,9	6	-	-
San Martín	24	-	-	556	17,1	986	4,3	196	28	-
Ucayali	24	-	-	165	5,1	210	0,9	50	17	2
Pasco	17	-	1	36	1,1	2 968	12,9	17	3	3
Loreto	13	1	42	2 033	62,5	620	2,7	146	19	-
Madre de Dios	11	-	-	32	1,0	4 696	20,4	1	11	2 657
Ayacucho	10	1	6	17	0,5	217	0,9	39	-	-
Huancavelica	10	-	-	-	-	1 858	8,1	50	-	-
La Libertad	10	-	-	6	0,2	25	0,1	3	-	-
Lima	10	-	1	50	1,5	-	-	-	3	-
Junín	9	-	-	78	2,4	478	2,1	7	-	-
Amazonas	8	-	-	49	1,5	43	0,2	10	2	-
Piura	5	-	-	82	2,5	-	-	60	10	-
Tumbes	5	-	-	11	0,3	17	0,1	4	2	-
Lambayeque	4	-	-	29	0,9	-	-	-	2	-
Moquegua	3	-	-	17	0,5	-	-	-	6	2
Cajamarca	2	1	-	-	-	245	1,1	53	-	-
Callao	2	-	-	5	0,2	3	0,0	1	1	-
Huánuco	1	-	-	-	-	32	0,1	8	-	50
Ica	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tacna	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

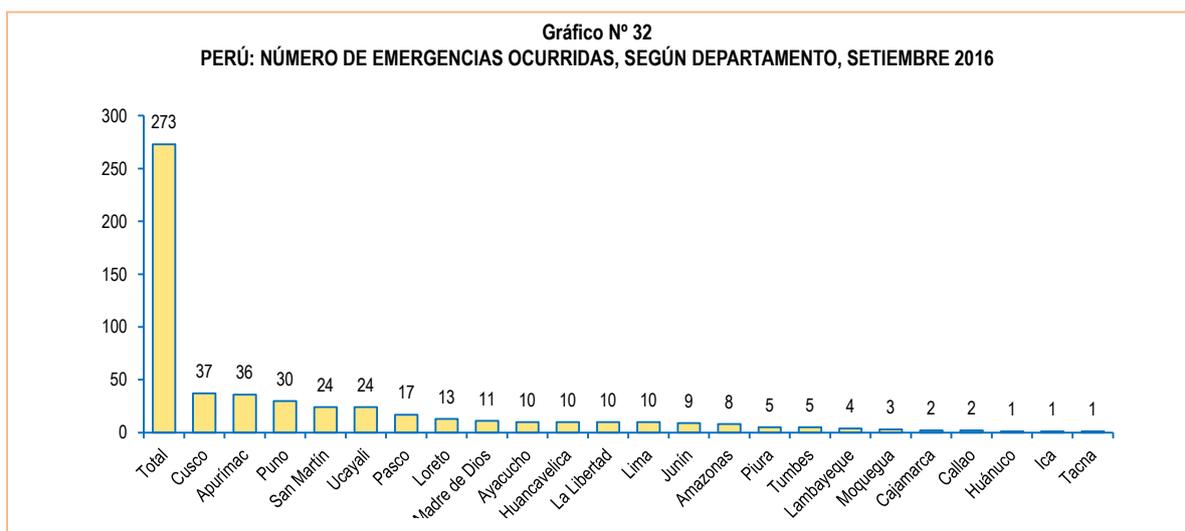
P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

El mayor número de damnificados se registró en los departamentos de Loreto (2 mil 33 personas, 62,5% del total), San Martín (556 personas, 17,1%), Ucayali (165 personas, 5,1%), Piura (82 personas, 2,5%), Junín (78 personas, 2,4%) y Lima (50 personas, 1,5%). El menor número de damnificados se registraron en Callao (5 personas), La Libertad (6 personas) y Cusco (8 personas).

INDECI define como damnificado a la persona que ha sido afectada parcial o íntegramente por una emergencia o desastre y que ha sufrido daño o perjuicio a su salud o en 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 temporal y además, no tiene capacidad propia para recuperar el estado de sus bienes y patrimonio.

El mayor número de emergencias se reportaron en los departamentos de Cusco (37), Apurímac (36), Puno (30), San Martín (24), Ucayali (24), Pasco (17) y Loreto (13). El menor número de emergencias se registraron en Huánuco, Tacna e Ica (1 en cada caso) y Callao y Cajamarca (2 en cada caso).



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

**Cuadro N° 33**  
**PERÚ: EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL, SEGÚN TIPO DE FENÓMENO, SETIEMBRE 2015-2016**

Tipo de fenómeno	Emergencias			Daños producidos Setiembre 2016		
	Setiembre 2015	Setiembre 2016 P/	Variación % 2016 / 2015	Fallecidos P/	Heridos P/	Hectáreas de cultivo destruidas P/
<b>Total</b>	<b>226</b>	<b>273</b>	<b>20,8</b>	<b>3</b>	<b>53</b>	<b>2 759</b>
<b>Fenómenos naturales</b>	<b>111</b>	<b>108</b>	<b>-2,7</b>	<b>2</b>	<b>41</b>	<b>2 753</b>
Helada	12	9	-25,0	-	-	-
Vientos fuertes	58	69	19,0	1	41	52
Sismos	2	1	-50,0	-	-	-
Precipitaciones - lluvia	10	9	-10,0	1	-	-
Precipitaciones - nevada	1	-	...	-	-	-
Precipitaciones - granizo	2	4	100,0	-	-	-
Friaje	-	-	...	-	-	-
Descenso de temperatura	-	1	...	-	-	2
Derrumbe	14	1	-92,9	-	-	-
Inundación	3	1	-66,7	-	-	-
Deslizamiento	5	-	...	-	-	-
Sequía	-	7	...	-	-	2 699
Tormenta eléctrica (tempestad)	-	-	...	-	-	-
Huayco	-	-	...	-	-	-
Erosión	-	3	...	-	-	-
Otro fenómenos naturales	4	3	-25,0	-	-	-
<b>Fenómenos antrópicos</b>	<b>115</b>	<b>165</b>	<b>43,5</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
Incendio urbano	85	101	18,8	1	9	2
Incendio forestal	26	63	142,3	-	3	4
Derrame de sustancias nocivas	2	-	...	-	-	-
Explosión	1	-	...	-	-	-
Incendio industrial	1	-	...	-	-	-
Contaminación ambiental (agua)	-	-	...	-	-	-
Contaminación ambiental (aire)	-	1	...	-	-	-

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

El INDECI informa que las principales emergencias originadas por fenómenos antrópicos durante el mes de setiembre de 2016, fueron motivadas por incendio urbano (101), que fueron superiores en 18,8% en relación al similar mes del año anterior (85). También se presentaron vientos fuertes (69) e incendio forestal (63).

Se reportaron 2 mil 759 hectáreas destruidas y como consecuencia de sequía 2 mil 699 hectáreas destruidas.

## 7. Heladas

El territorio peruano tiene una configuración geográfica especial, debido a la presencia de la Cordillera de los Andes que tiene 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 temperaturas bajo cero grados centígrados, comúnmente llamadas "heladas", que se encuentran con gran frecuencia en ciertos lugares de la sierra con alturas que van desde 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.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) reportó heladas en 18 estaciones de monitoreo durante el mes de agosto de 2016, ubicadas en los departamentos de Tacna, Puno, Arequipa, Cusco, Junín y Huancavelica. La más baja temperatura se registró en la estación de Chuapalca en Tacna (-19,0 °C), habiéndose incrementado 2 grados más de temperatura con respecto a similar mes del año anterior (-21,0 °C).

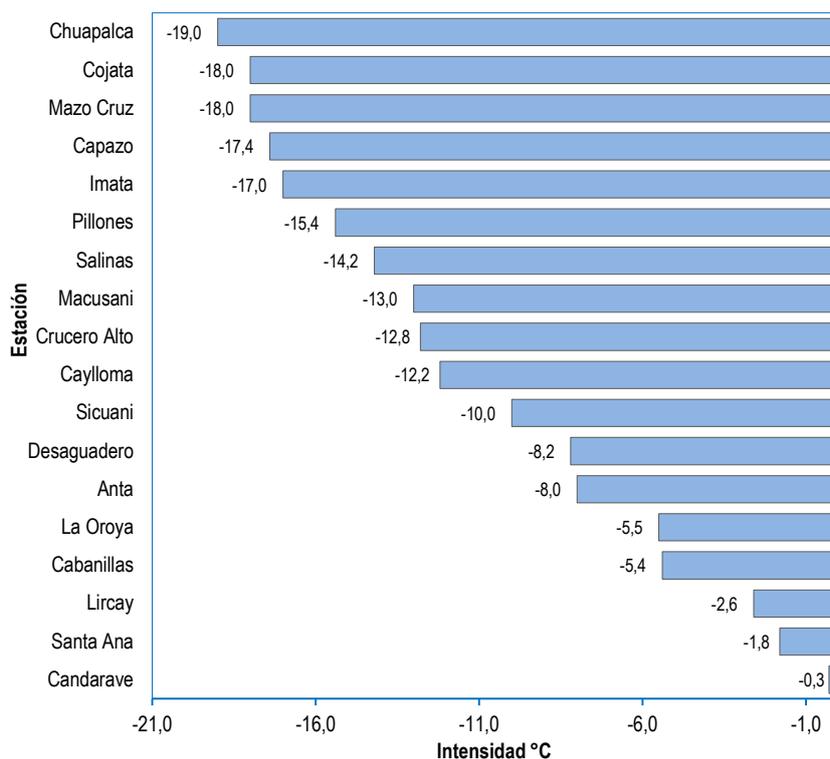
Las estaciones donde se registraron 31 días de heladas meteorológicas fueron: Chuapalca en Tacna; Mazo Cruz, Capazo y Crucero Alto en Puno; Caylloma, Imata, Pillones y Salinas en Arequipa. Igualmente, en el departamento de Puno en las estaciones de Cojata (30 días); Macusani (28 días) y Desaguadero (26 días) tuvieron mayor frecuencia de heladas.

**Cuadro N° 34**  
**PERÚ: DÍAS DE HELADAS Y MAYOR INTENSIDAD REGISTRADA, SEGÚN ESTACIÓN, AGOSTO**  
**2015-2016**

Estación	Departamento	Días de heladas durante el mes 2016	Mayor Intensidad registrada (Grados Celsius, °C)	
			2015	2016
Chuapalca	Tacna	31	-21,0	-19,0
Mazo Cruz	Puno	31	-20,6	-18,0
Cojata	Puno	30	-14,2	-18,0
Capazo	Puno	31	-17,6	-17,4
Imata	Arequipa	31	-15,2	-17,0
Pillones	Arequipa	31	-12,6	-15,4
Salinas	Arequipa	31	-11,4	-14,2
Macusani	Puno	28	-15,6	-13,0
Crucero Alto	Puno	31	-11,4	-12,8
Caylloma	Arequipa	31	-10,8	-12,2
Sicuani	Cusco	23	-10,8	-10,0
Desaguadero	Puno	26	-6,0	-8,2
Anta	Cusco	20	-6,3	-8,0
La Oroya	Junín	14	-6,4	-5,5
Cabanillas	Puno	11	-10,2	-5,4
Lircay	Huancavelica	2	-2,8	-2,6
Santa Ana	Junín	10	-2,8	-1,8
Candarave	Tacna	1	-0,1	-0,3
La Victoria	Cajamarca	-	-0,1	-

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

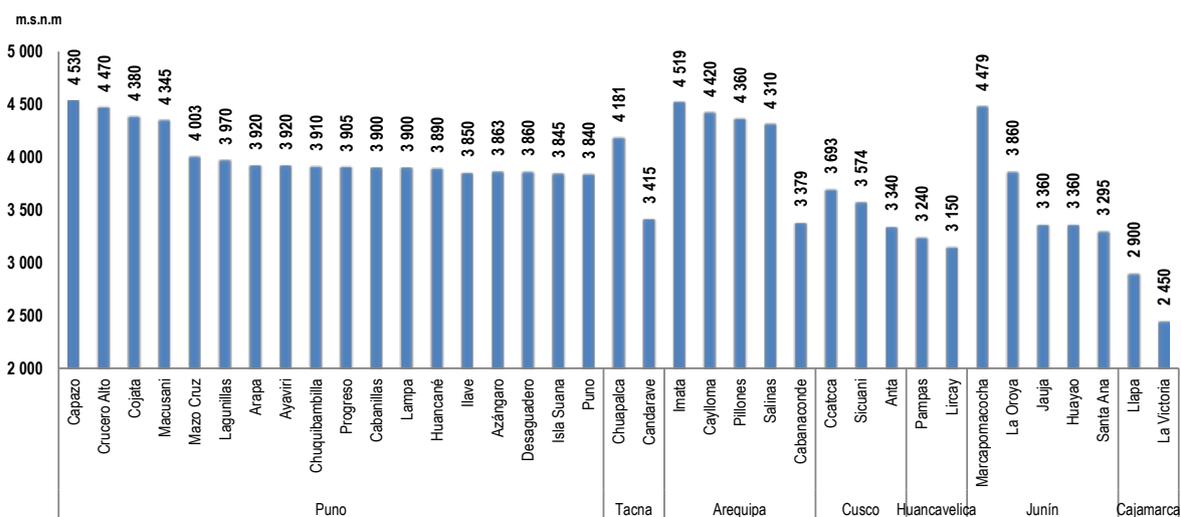
**Gráfico N° 33**  
**PERÚ: MAYOR INTENSIDAD REGISTRADA DE LAS HELADAS METEOROLÓGICAS, AGOSTO 2016**  
 (Temperatura bajo cero grados)



P/ Preliminar.

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

**Gráfico N° 34**  
**PERÚ: ALTITUD DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS REPORTADAS**  
 (Metros sobre el nivel del mar)



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