

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Estadísticas Ambientales Octubre 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 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 octubre 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. Aníbal 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

Elisabet Huamani Salas
Eliana Quispe Calmett
Investigadoras

**Para mayor
información ver
Página Web:**

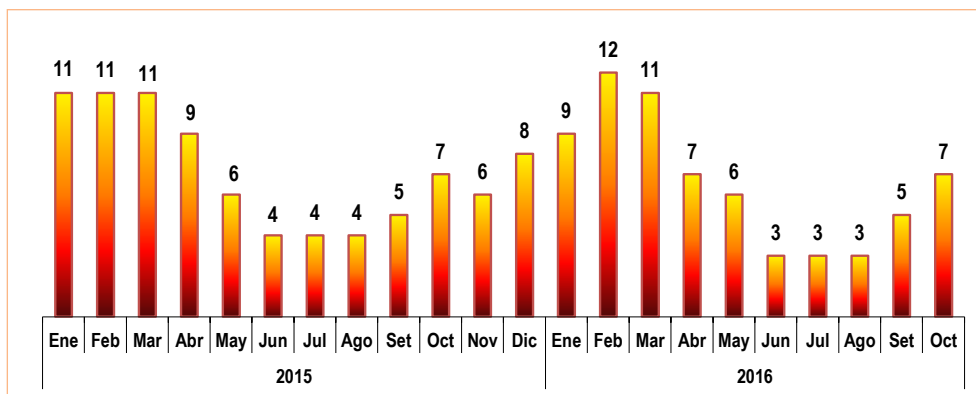
www.inei.gob.pe

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 octubre de 2016 en Lima Metropolitana se reporta un índice promedio de nivel de radiación ultravioleta (UV-B) de 7, que no presentó variación en comparación con el registrado en el mes de octubre 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 octubre de 2016, la concentración de **material particulado menor a 2,5 micras (PM_{2,5})** en las siete estaciones monitoreadas donde hubo un registro, disminuyó con respecto al mes anterior, sin embargo en tres casos superan el estándar de calidad ambiental nacional (25 microgramos por metro cúbico): estación Ate (40,1 µg/m³), Santa Anita (32,5 µg/m³) y Puente Piedra (29,7 µg/m³).

LIMA METROPOLITANA: VALOR MENSUAL DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM_{2,5}), SEGÚN ESTACIONES, 2015-2016
(ug/m³)

Estación	2015			2016										Variación porcentual	
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Respecto a similar mes del año anterior	Respecto al mes anterior
Ate	33,5	31,4	...	...	24,0	27,9	34,8	44,7	58,9	51,3	43,0	52,6	40,1	19,7	-23,8
San Borja	16,6	16,2	...	14,5	14,5	15,3	18,0	25,3	30,2	19,2	...	...	15,6	-6,0	...
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	11,7	-18,2	-14,6
Santa Anita	29,4	27,2	26,2	21,5	22,6	29,7	33,0	47,4	...	...	...	39,3	32,5	10,5	-17,3
Villa María del Triunfo	...	21,7	21,8	22,1	22,6	30,8	...	...	...	21,2	20,0	25,6	19,1	...	-25,4
Huachipa	16,7	16,1	16,7	13,7	14,3	24,3	35,3	...	...	...	...	...	...	...	...
San Juan de Lurigancho	28,1	26,4	26,4	22,1	22,0	26,4	34,5	46,1	45,2	34,1	...	...	...	...	...
San Martín de Porres	14,7	13,8	13,8	13,0	12,5	14,4	18,3	23,4	...	18,7	16,5	16,7	12,9	-12,2	-22,8
Carabayllo	25,6	24,8	25,7	21,5	20,1	23,2	32,9	35,3	...	31,4	29,0	...	...	...	...
Puente Piedra	28,3	28,8	32,3	26,9	28,3	33,0	40,1	45,4	...	38,3	34,1	37,6	29,7	4,9	-21,0

ECA Nacional: 25 ug/m³.

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 (PM₁₀)**, en el mes de octubre se registró en las estaciones de Puente Piedra (121,9 µg/m³) y Ate (101,8 µg/m³) por mayores valores registrados, sin embargo no superan el estándar de calidad ambiental nacional que es de 150 µg/m³. Al comparar, respecto a similar mes del año anterior se observó que San Borja tuvo un incremento de 54,1%, asimismo respecto, al mes anterior, creció en 25,0 %.

LIMA METROPOLITANA: VALOR MENSUAL DE MATERIAL PARTICULADO MENOR O IGUAL A 10 MICRAS (PM₁₀), SEGÚN ESTACIONES, 2015-2016
(ug/m³)

Núcleos	2015			2016										Variación porcentual	
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Respecto a similar mes del año anterior	Respecto al mes anterior
Ate	97,3	102,3	...	...	98,8	103,7	120,6	127,2	120,2	105,6	99,0	111,4	101,8	4,6	-8,6
San Borja	44,4	46,0	...	44,1	48,8	53,9	56,2	63,5	65,2	48,2	56,8	54,7	68,4	54,1	25,0
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	32,6	3,8	0,0
Santa Anita	...	73,9	72,0	66,2	70,1	87,2	91,2	98,2	88,7	77,0	74,8	...	73,6	...	...
Villa María del Triunfo	...	86,7	106,4	141,7	169,8	198,4	...	173,0	105,2	66,2	57,2	90,2	88,9	...	-1,4
Huachipa	83,0	82,5	81,8	81,6	80,4	97,8	113,4	122,6	...	85,3	...	...	...	...	...
San Juan de Lurigancho	41,5	79,2	78,3	70,8	73,4	87,9	108,5	116,2	134,7	87,2	...	...	...	...	...
San Martín de Porres	79,6	38,8	38,8	36,2	39,5	43,0	53,1	50,0	...	45,5	44,9	42,5	37,6	-52,8	-11,5
Carabayllo	79,2	76,7	76,3	75,4	82,0	97,0	100,2	104,6	...	80,0	...	...	...	...	...
Puente Piedra	110,7	111,9	131,2	111,0	125,1	163,9	152,2	134,1	...	102,1	96,5	115,7	121,9	10,1	5,4

ECA Nacional: 150 ug/m³.

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 a información monitoreada por SEDAPAL sobre la presencia de minerales en el río Rímac en el mes de setiembre de 2016, comparado con similar mes del año 2015, la presencia de hierro disminuyó en 40,4%, 47,1% en plomo, 50,0% en cadmio y 33,8% en aluminio respectivamente.

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

Año/Mes	Minerales			
	Hierro	Plomo	Cadmio	Aluminio
2015				
Setiembre	1,109	0,017	0,002	0,625
2016				
Setiembre	0,661	0,009	0,001	0,414
Variación porcentual				
Respecto a similar mes del año anterior	-40,4	-47,1	-50,0	-33,8

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, en setiembre de 2016 respecto a similar mes del año anterior, se observa una disminución en hierro 59,6%, en plomo 100,0%, en cadmio 0,0% y en aluminio en 26,9% respectivamente.

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

Año/Mes	Minerales			
	Hierro	Plomo	Cadmio	Aluminio
2015				
Setiembre	0,052	0,002	0,001	0,052
2016				
Setiembre	0,021	-	0,001	0,038
Variación porcentual				
Respecto a similar mes del año anterior	-59,6	-	0,0	-26,9

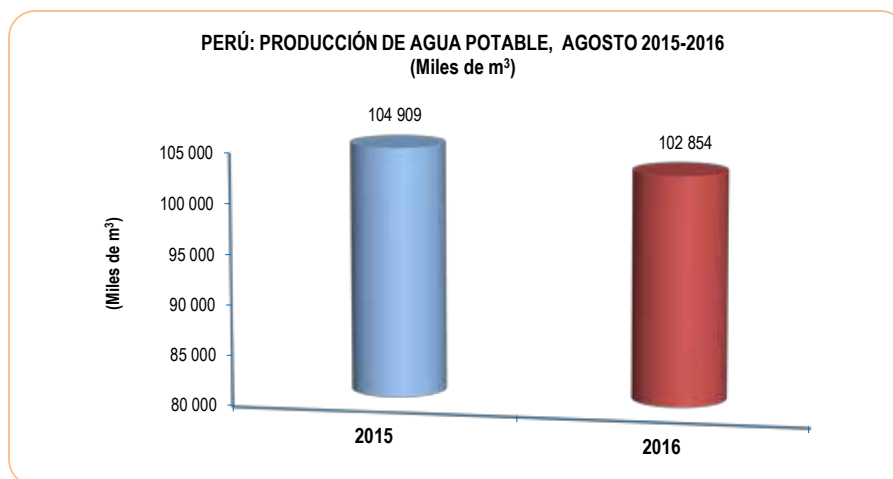
Bocatoma de la Atarjea.

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

III. Producción de agua

3.1 Producción de agua potable a nivel nacional

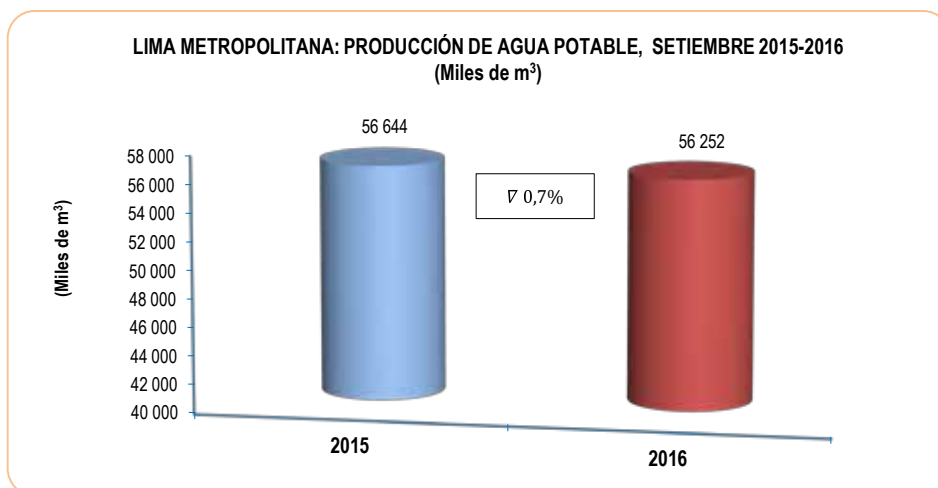
La producción nacional de agua potable en el mes de agosto de 2016 alcanzó los 102 millones 854 mil metros cúbicos, cifra inferior en 2,0% a lo registrado en similar mes de 2015 (104 millones 909 mil metros cúbicos).



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 setiembre de 2016 alcanzó 56 millones 252 mil metros cúbicos, lo cual representó una disminución de 0,7% respecto al volumen obtenido en similar mes de 2015 (56 millones 644 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 setiembre de 2016, el caudal promedio del río Rímac alcanzó 19,73 m³/s, cifra que disminuyó en 10,3% en comparación a similar mes del año anterior (21,99 m³/s) y en 15,0% en comparación a su promedio histórico (23,21 m³/s).

En el caso del río Chillón, su caudal promedio fue de 1,59 m³/s, cifra inferior en 20,1% comparado con setiembre de 2015 (1,99 m³/s) y en 25,4% en comparación a su promedio histórico (2,13 m³/s).

LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS RÍMAC Y CHILLÓN: SETIEMBRE 2014-2016
(m³/s)

Ríos	Setiembre				Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2014	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. Hist.
Río Rímac	23,21	21,67	21,99	19,73	-10,3	-15,0
Río Chillón	2,13	1,53	1,99	1,59	-20,1	-25,4

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 setiembre de 2016, el caudal promedio de los principales ríos de la zona norte de la vertiente del Pacífico fue de 10,90 m³/s, lo cual representa una disminución del 37,1% respecto a similar mes del año anterior (17,33 m³/s) y en 35,7% en comparación a su promedio histórico (16,94 m³/s).

El caudal promedio de los ríos de la zona centro de la vertiente fue 10,66 m³/s, el cual representa una disminución del 11,1% respecto a lo reportado en setiembre de 2015 (11,99 m³/s) y del 15,9% comparado a su promedio histórico (12,67 m³/s).

En la zona sur de la vertiente, el caudal promedio registrado alcanzó 16,07 m³/s, cifra que disminuyó en 9,1% respecto a similar mes del año anterior (17,68 m³/s) y en 15,4% en comparación a su promedio histórico (19,00 m³/s).

PERÚ: PROMEDIO DEL CAUDAL DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO, SETIEMBRE 2014-2016
(m³/s)

Zona	Setiembre				Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2014	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. Hist.
Zona norte	16,94	15,96	17,33	10,90	-37,1	-35,7
Zona centro	12,67	11,60	11,99	10,66	-11,1	-15,9
Zona sur	19,00	22,44	17,68	16,07	-9,1	-15,4

P/ Preliminar.

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

Estadísticas Ambientales

Octubre 2016

1. Radiación solar y ultravioleta

Radiación solar es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, las más conocidas son del 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

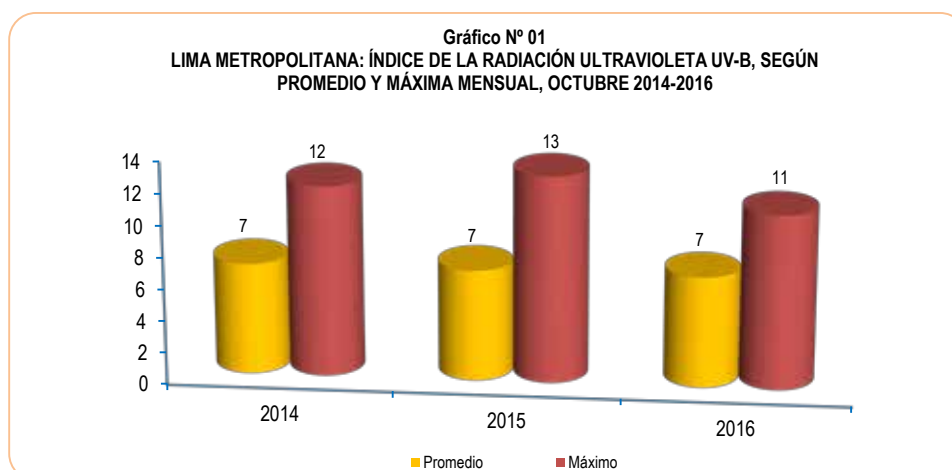
El índice promedio del nivel de radiación ultravioleta (UV-B) para Lima Metropolitana verificado por el SENAMHI en el mes de octubre 2016 tuvo un nivel 7 de intensidad, no presentó variación respecto a igual mes del año anterior; el índice corresponde a un nivel de riesgo moderado para la salud, recomendándose aplicar factor de protección solar y el uso de sombrero.

El nivel máximo del índice UV-B durante el mes de octubre de 2016 alcanzó una intensidad de 11, equivalente a tener un nivel de riesgo Alto; igualmente este valor fue inferior en 15,4% con respecto al mes de octubre del año 2015.

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

Valor	Octubre			Variación porcentual
	2014	2015	2016	2016 / 2015
Promedio	7	7	7	0,0
Máximo	12	13	11	-15,4

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 - PM_{10}	150	50
Dióxido de Nitrógeno - NO_2	200	200
Ozono Troposférico (superficial) - O_3	120	100
Dióxido de Azufre - 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, Carabaylo y Puente Piedra.

1.2.1 Concentraciones de Material Particulado

La contaminación por partículas causa una serie de problemas de salud, como tos seca, ojos cansados, ardor en la nariz y garganta, cansancio, sibilancia, afectación de la función pulmonar, ataques de asma, cardiopatías y derrames cerebrales, también puede causar una muerte temprana.

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.

En los periodos donde la calidad del aire es insalubre se recomienda reducir la duración de las actividades al aire libre.

Partículas PM_{2,5}

El material particulado menor a 2,5 micras (PM_{2,5}), 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 y depositándose en los alveolos pulmonares, produciendo enfermedades respiratorias y problemas cardiovasculares.

De las siete estaciones meteorológicas donde hubo registro, la concentración de material particulado disminuyó respecto al mes anterior, sin embargo en tres estaciones superan el ECA nacional (25 microgramos por metro cúbico): Ate 40,1 µg/m³, Santa Anita 32,5 µg/m³ y Puente Piedra 29,7 µg/m³.

Respecto a similar mes del año anterior, en tres casos se registró un incremento: estación Ate 19,7%, Santa Anita 10,5% y Puente Piedra 4,9%; mientras que en tres estaciones se registró una disminución de 18,2% (Campo de Marte), 12,2% (San Martín de Porres) y 6,0% (San Borja); aunque en las estaciones de Villa María del Triunfo (Lima Sur 2), Huachipa (Lima Este 3), Universidad César Vallejo de San Juan de Lurigancho (Lima Este 4) y Lima Norte 2 Carabayllo no se registraron datos.

Cuadro N° 02
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO DE MATERIAL PARTICULADO INFERIOR A 2,5 MICRAS (PM_{2,5}), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2015-2016
(ug/m³)

Año / Mes	ESTACIONES DE CALIDAD DE AIRE									
	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/
2015										
Enero	34,5	13,1	20,3	18,5	19,6	29,9	20,7	16,5	23,2	27,8
Febrero	35,7	13,7	12,5	19,2	23,5	25,9	22,1	13,6	...	26,9
Marzo	29,6	13,3	12,8	21,3	26,0	27,4	24,5	13,7	...	30,6
Abril	36,9	17,6	19,7	29,6	33,3	35,0	34,0	19,6	...	39,3
Mayo	36,6	17,9	17,5	26,0	29,7	30,0	29,6	17,1	27,8	28,7
Junio	38,1	22,8	20,8	31,5	...	20,6	31,4	21,5	29,0	29,5
Julio	35,5	...	16,3	27,3	...	17,6	28,8	17,2	15,0	28,1
Agosto	40,6	21,3	16,1	32,7	...	19,8	31,0	18,4	15,8	28,4
Setiembre	34,0	18,6	...	27,5	...	17,3	28,0	15,9	14,3	26,0
Octubre	33,5	16,6	14,3	29,4	...	16,7	28,1	14,7	25,6	28,3
Noviembre	31,4	16,2	13,0	27,2	21,7	16,1	26,4	13,8	24,8	28,8
Diciembre	...	...	14,3	26,2	21,8	16,7	26,4	13,8	25,7	32,3
2016										
Enero	...	14,5	13,7	21,5	22,1	13,7	22,1	13,0	21,5	26,9
Febrero	24,0	14,5	...	22,6	22,6	14,3	22,0	12,5	20,1	28,3
Marzo	27,9	15,3	13,0	29,7	30,8	24,3	26,4	14,4	23,2	33,0
Abril	34,8	18,0	15,9	33,0	...	35,3	34,5	18,3	32,9	40,1
Mayo	44,7	25,3	22,9	47,4	...	...	46,1	23,4	35,3	45,4
Junio	58,9	30,2	...	...	...	...	45,2	...	...	...
Julio	51,3	19,2	15,0	...	21,2	...	34,1	18,7	31,4	38,3
Agosto	43,0	...	13,4	...	20,0	...	...	16,5	29,0	34,1
Setiembre	52,6	...	13,7	39,3	25,6	...	...	16,7	...	37,6
Octubre	40,1	15,6	11,7	32,5	19,1	...	...	12,9	...	29,7
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior	-23,8	...	-14,6	-17,3	-25,4	...	...	-22,8	...	-21,0
Respecto a similar mes del año anterior	19,7	-6,0	-18,2	10,5	...	...	...	-12,2	...	4,9

Nota: El PM_{2,5} empezó a monitorearse a partir del mes de julio de 2014.

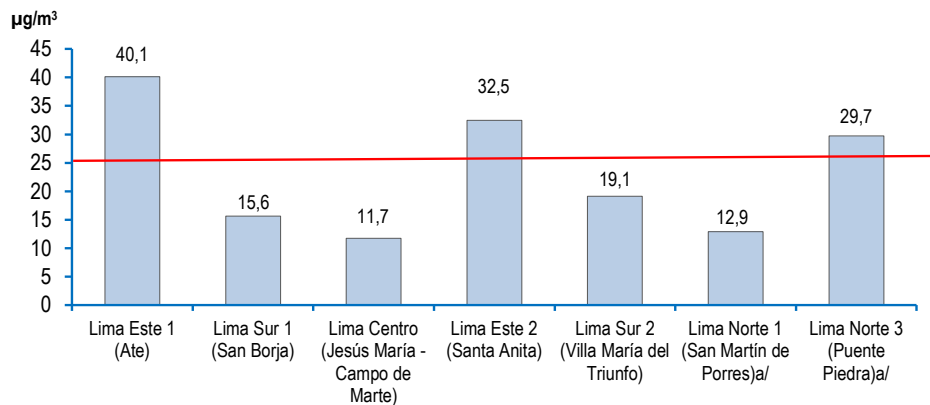
a/ Estaciones de monitoreo que iniciaron actividades operativas a partir de mayo de 2014.

ug/m³: Microgramo por metro cúbico.

ECA - OMS: 25 µg/m³

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

Gráfico N° 02
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS INFERIORES A 2,5 MICRAS (PM_{2,5})
OCTUBRE, 2016
 (µg/m³)



µg/m³: Microgramo por metro cúbico.

ECA - OMS: 25 µg/m³

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

Partículas PM₁₀

Las partículas PM₁₀ 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/m³) como las finas (de menos de 2,5 µg/m³, PM_{2,5}). 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 octubre de 2016, la concentración de material particulado de diámetro menor o igual a 10 micrómetros registrada en siete 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) 121,9 µg/m³ y Ate (Lima Este 1) 101,8 µg/m³ y el más bajo valor en la estación del Campo de Marte (Lima Centro) 32,6 µg/m³. El mayor incremento respecto al mes anterior fue en la estación de San Borja (25,0%) mientras que la mayor disminución en relación al año anterior se dio en la estación San Martín de Porres (Lima Norte 1) con 52,8%.

Cuadro N° 03
LIMA METROPOLITANA: VALOR PROMEDIO DE MATERIAL PARTICULADO PM₁₀, POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2015-2016
 (ug/m³)

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/
2015										
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
2016										
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
Octubre	101,8	68,4	32,6	73,6	88,9	...	...	37,6	...	121,9
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior	-8,6	25,0	0,0	...	-1,4	...	...	-11,5	...	5,4
Respecto a similar mes del año anterior	4,6	54,1	3,8	...	...	...	...	-52,8	...	10,1

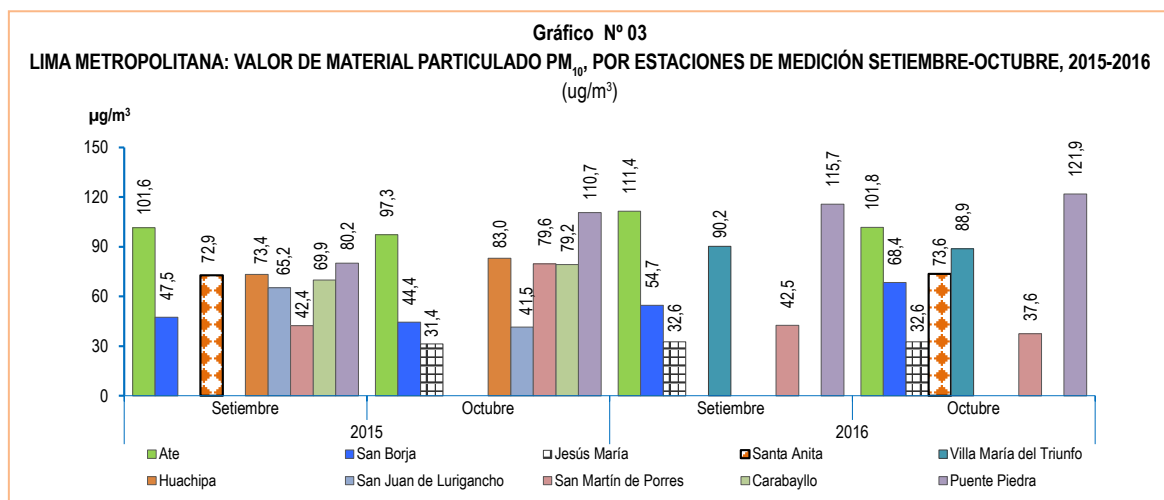
ECA Nacional: 150 ug/m³.

ECA - OMS: 50 ug/m³.

ug/m³: Microgramo por metro cúbico.

a/ Estaciones de monitoreo que iniciaron actividades operativas a partir de mayo de 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 (NO₂) 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 octubre de 2016, en cinco 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) 31,6 ug/m³ y el más bajo en la estación Villa María del Triunfo (Lima Sur 2) 16,8 ug/m³.

Respecto al mes anterior, solo en la estación de Puente Piedra (Lima Norte 3) se registró un incremento (69,3%), mientras que en las estaciones de San Borja (35,3%), Ate (16,4%) y San Martín de Porres (12,2%) se registró un descenso. En relación a similar mes del año anterior se incrementó en las estaciones de San Borja (92,8%) y Puente Piedra (39,8%); mientras que, disminuyó en Ate en 32,6%.

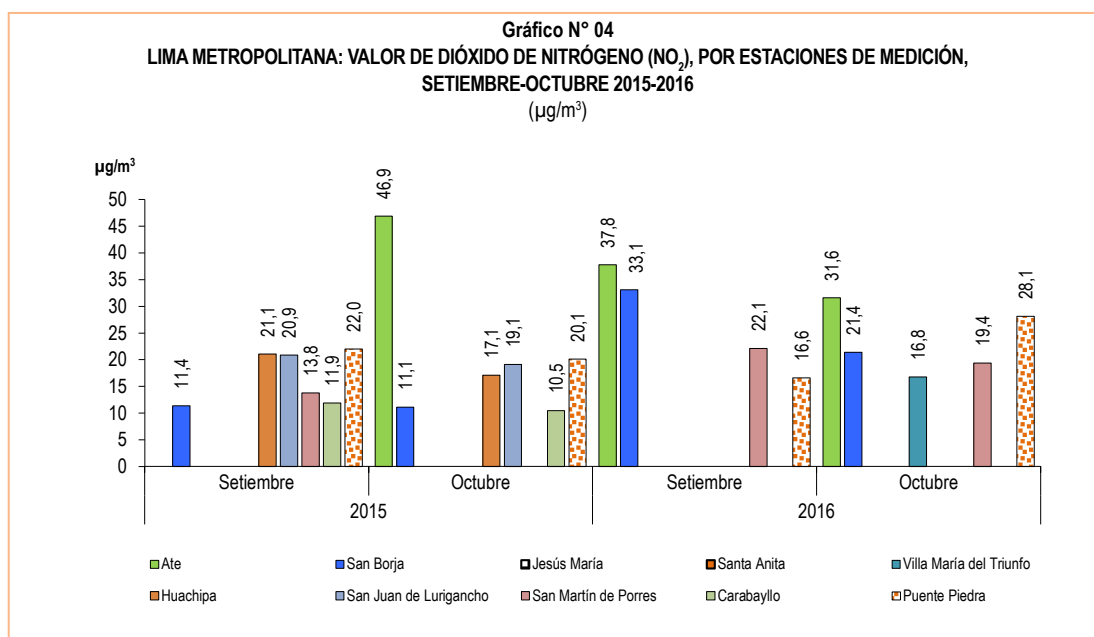
Cuadro N° 04
LIMA METROPOLITANA: VALOR DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO₂), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2015-2016
 (µg/m³)

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/
2015										
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	21,0	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
2016										
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
Octubre	31,6	21,4	...	...	16,8	...	...	19,4	...	28,1
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior	-16,4	-35,3	...	...	...	...	...	-12,2	...	69,3
Respecto a similar mes del año anterior	-32,6	92,8	...	...	...	...	...	...	...	39,8

ECA Nacional: 200 ug/m³. ECA - OMS: 200 ug/m³.

ug/m³: 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 octubre de 2016, el monitoreo de ozono troposférico (O_3) reportado en seis estaciones meteorológicas se sitúan por debajo del ECA nacional (120 microgramos por metro cúbico), registrándose los valores más altos en las estaciones de San Martín de Porres (21,9 $\mu g/m^3$), San Borja (19,8 $\mu g/m^3$) y Ate (16,7 $\mu g/m^3$); el valor más bajo se registró en la estación de Villa María del Triunfo (12,9 $\mu g/m^3$).

Respecto al mes anterior, se incrementó en las estaciones de Villa María del Triunfo (26,5%), Santa Anita (20,2%), y San Borja (15,8%) mientras que disminuyó en las estaciones de Ate en 4,0% y San Martín de Porres en 0,9%. En relación a similar mes del año anterior el ozono troposférico, registró incrementos en dos casos: Ate (79,6%) y San Martín de Porres (67,2 %).

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

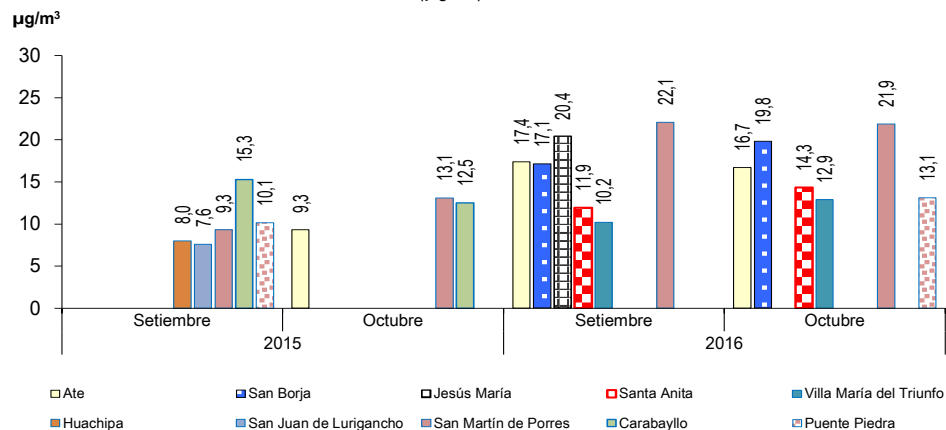
Año/Mes	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa) a/	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabayllo) a/	Lima Norte 3 (Puente Piedra) a/
2015										
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	...
2016										
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	...	...
Octubre	16,7	19,8	...	14,3	12,9	...	...	21,9	...	13,1
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior	-4,0	15,8	...	20,2	26,5	...	...	-0,9	...	...
Respecto a similar mes del año anterior	79,6	...	...	...	...	...	...	67,2	...	...

ECA Nacional: 120 $\mu g/m^3$. ECA - OMS: 100 $\mu g/m^3$.

$\mu g/m^3$: Microgramo por metro cúbico.

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

Gráfico N° 05
LIMA METROPOLITANA: VALOR DE OZONO TROPOSFÉRICO (O₃), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN,
SETIEMBRE-OCTUBRE, 2015-2016
 (µg/m³)



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

Dióxido de Azufre

El dióxido de azufre (SO₂) 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. Los efectos nocivos en la salud de las personas están relacionados con alteraciones respiratorias y en los pulmones, pudiendo causar bronquitis y procesos asmáticos.

En el mes de octubre de 2016, una de las seis estaciones monitoreadas superó el nivel máximo del ECA nacional (20 microgramos por metro cúbico) que fue registrada en la estación de Ate (24,1 µg/m³); mientras que las cinco estaciones restantes registraron valores mínimos que se encuentran en las estaciones de Puente Piedra (4,2 µg/m³), Villa María del Triunfo (4,3 µg/m³), San Martín de Porres (4,4 µg/m³), San Borja (4,6 µg/m³) y Santa Anita (5,6 µg/m³).

Respecto al mes anterior, el mayor incremento se registró en la estación de Santa Anita (30,2%) y la mayor disminución en la estación de Puente Piedra (44,0%).

Cuadro N° 06
LIMA METROPOLITANA: VALOR DEL DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2016
 (ug/m³)

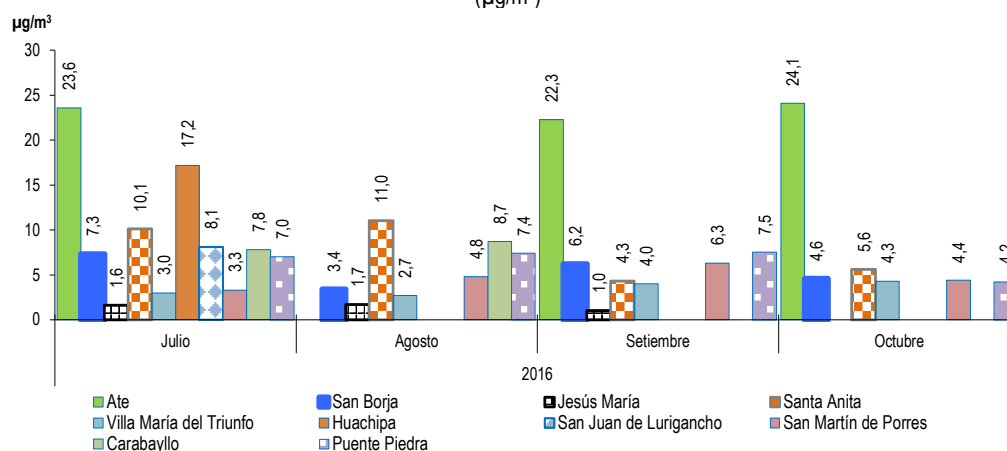
Año/Mes	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa) a/	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabayllo) a/	Lima Norte 3 (Puente Piedra) a/
2016										
Enero	...	...	...	5,4	4,7	17,0	45,2	38,8	7,2	31,7
Febrero	...	6,3	...	...	6,4	22,8	8,9	36,4	6,9	11,0
Marzo	9,2	7,4	...	...	...	21,5	6,4	...	4,9	17,0
Abril	27,6	8,8	1,9	10,9	...	16,8	8,3	4,6	6,2	15,1
Mayo	56,9	13,5	...	17,0	3,8	26,8	11,4	9,0	7,2	15,9
Junio	30,5	16,4	...	15,3	3,4	...	12,8	...	...	...
Julio	23,6	7,3	1,6	10,1	3,0	17,2	8,1	3,3	7,8	7,0
Agosto	...	3,4	1,7	11,0	2,7	...	...	4,8	8,7	7,4
Setiembre	22,3	6,2	1,0	4,3	4,0	...	...	6,3	...	7,5
Octubre	24,1	4,6	...	5,6	4,3	...	...	4,4	...	4,2
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior	8,1	-25,8	...	30,2	7,5	...	...	-30,2	...	-44,0

ECA Nacional: 20 ug/m³. ECA - OMS: 20 ug/m³.

ug/m³: 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 (SO₂), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, JULIO-OCTUBRE, 2016
 (µg/m³)



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 octubre de 2016, en las siete estaciones donde hubo registro, el nivel de concentración de monóxido no superó el ECA nacional (10 mil 000 microgramos por metro cúbico). El mayor valor se registró en la estación Ate (1 mil 374,9 µg/m³); en tanto que el menor valor se registró en la estación de Santa Anita (386,4 µg/m³). En relación al mes anterior, el mayor incremento se registró en la estación del Puente Piedra (0,2%).

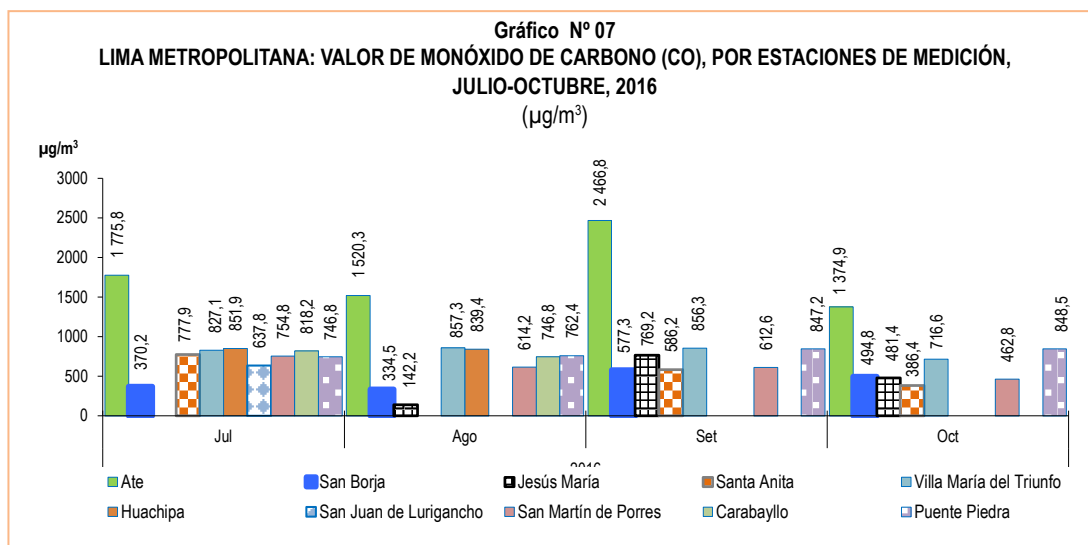
Cuadro N° 07
LIMA METROPOLITANA: VALOR DEL MONÓXIDO DE CARBONO (CO), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2016
 (ug/m³)

	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/
2016										
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
Octubre	1 374,9	494,8	481,4	386,4	716,6	...	...	462,8	...	848,5
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior	-44,3	-14,3	-37,4	-34,1	-16,3	...	...	-24,5	...	0,2

ECA Nacional: 10 000 ug/m³.

ug/m³: 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

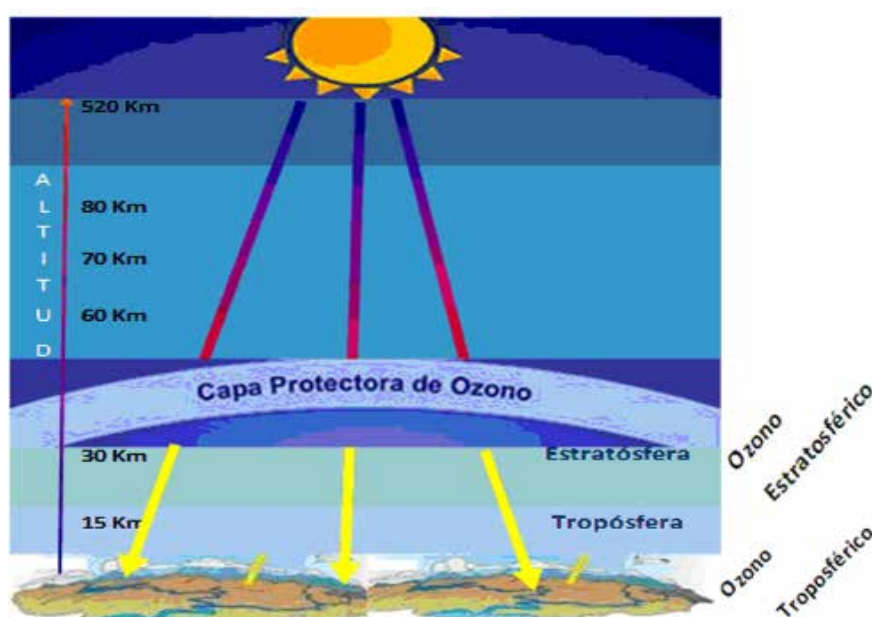
Es la capa gaseosa que rodea la Tierra y un elemento primordial que mantiene la vida de todos los seres vivos dentro del planeta, nos protege físicamente contra agentes externos como los meteoritos; además, de ser un regulador térmico y protegernos de las radiaciones ultravioleta.

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 (CO₂) 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 milímetro 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 durante el mes de octubre de 2016 alcanzó un valor de 245,1 Unidades Dobson (UD), disminuyendo en 0,4% respecto al mes anterior y 6,1% respecto a octubre de 2015. El valor máximo alcanzado fue de 250,6 UD y el mínimo de 239,5 UD.

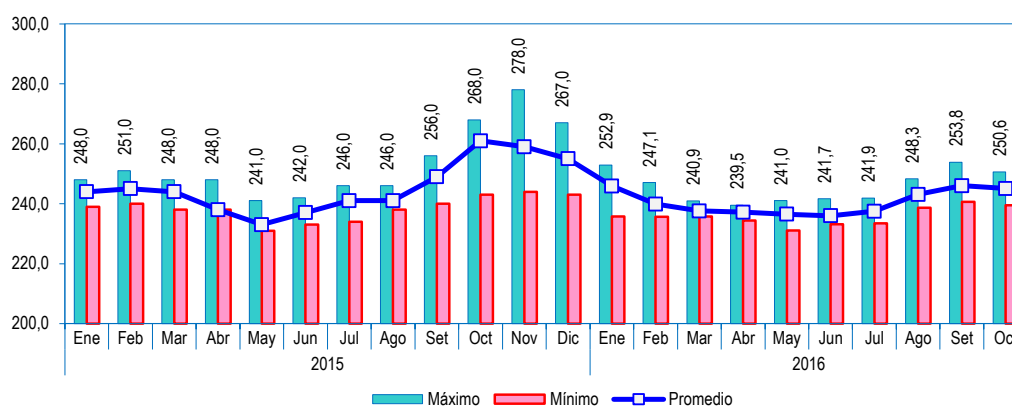
Cuadro N° 08
PERÚ: VIGILANCIA DE LA ATMÓSFERA GLOBAL, EN LA ESTACIÓN DE MARCAPOMACocha, 2015-2016
(Unidad Dobson - UD)

Año/Mes	Valor		
	Promedio	Máximo	Mínimo
2015			
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
2016			
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
Junio	236,0	241,7	233,2
Julio	237,5	241,9	233,5
Agosto	243,1	248,3	238,7
Setiembre	246,0	253,8	240,6
Octubre	245,1	250,6	239,5
Variación porcentual			
Respecto al mes anterior	-0,4	-1,3	-0,5
Respecto a similar mes del año anterior	-6,1	-6,5	-1,4

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 MARCAPOMACocha, 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

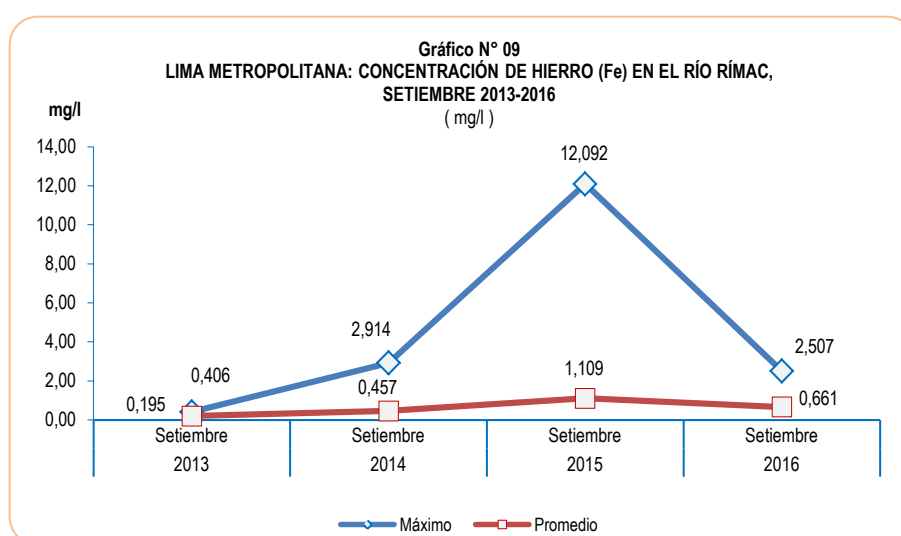
En el mes de setiembre de 2016, SEDAPAL reportó que la concentración máxima de hierro (Fe) en el río Rímac fue de 2,507 mg/l, lo que representó una disminución de 79,3% en relación a lo reportado en setiembre de 2015 (12,092 mg/l), igualmente la concentración promedio (0,661 mg/l) disminuyó en 40,4% respecto al promedio reportado en igual mes del año anterior (1,109 mg/l).

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

Concentración	Setiembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	0,406	2,914	12,092	2,507	-79,3
Promedio	0,195	0,457	1,109	0,661	-40,4

Punto de monitoreo: Bocatomá La Alfarjea.

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

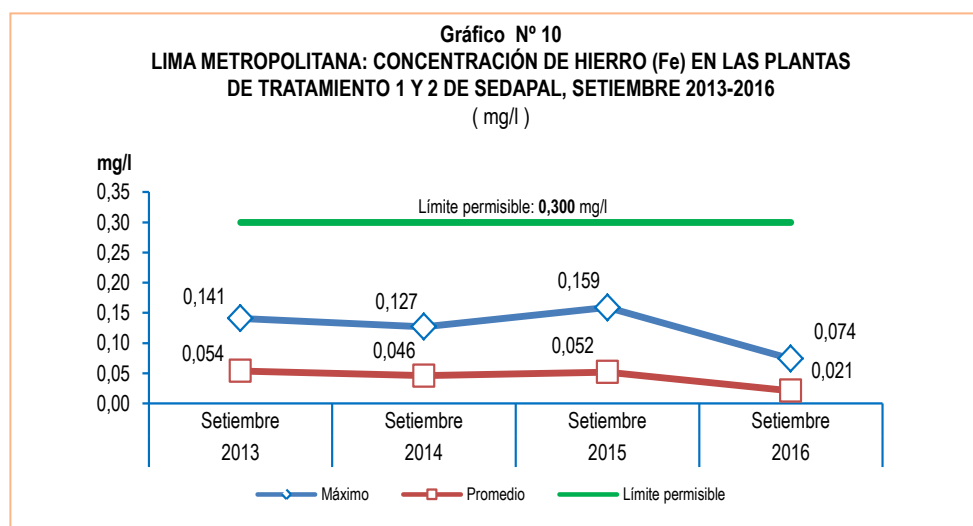
En el mes de setiembre de 2016, la concentración máxima y promedio de hierro (Fe) en las plantas de SEDAPAL se situó por debajo del límite permisible (0,300mg/l). El valor máximo alcanzó 0,074 mg/l, disminuyendo en 53,5% respecto a similar mes del año anterior, mientras que el valor promedio alcanzó 0,021 mg/l, valor inferior en 59,6% respecto a similar mes de 2015.

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

Concentración	Setiembre				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite ^{1/}
Máxima	0,141	0,127	0,159	0,074	-53,5	-75,3
Promedio	0,054	0,046	0,052	0,021	-59,6	-93,0

^{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).



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 setiembre de 2016, la concentración máxima de plomo (Pb) en el río Rímac alcanzó 0,038 mg/l, cifra menor en 67,2% a lo reportado en setiembre de 2015 (0,116 mg/l). La concentración promedio fue 0,009 mg/l, menor a lo registrado en el mes de setiembre de 2015 (0,017 mg/l).

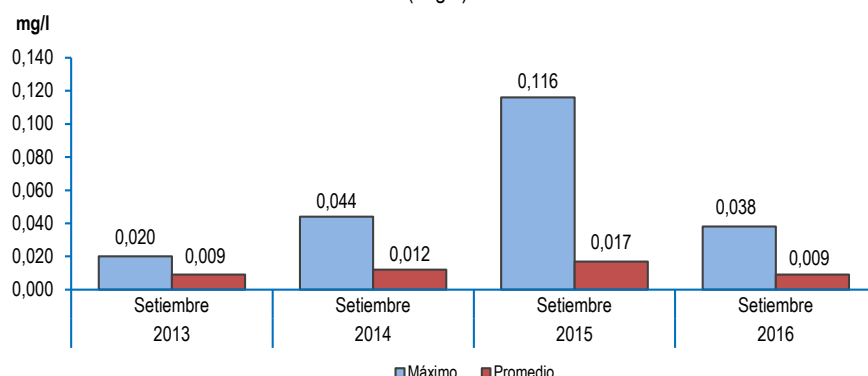
Cuadro N° 11
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN EL RÍO RÍMAC, SETIEMBRE 2013-2016
(mg/l)

Concentración	Setiembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	0,020	0,044	0,116	0,038	-67,2
Promedio	0,009	0,012	0,017	0,009	-47,1

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,
SETIEMBRE 2013-2016
 (mg/l)



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

2.2.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

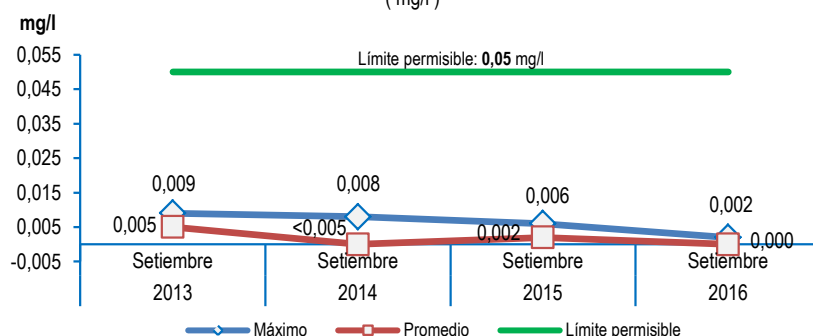
Según el reporte de SEDAPAL, luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima y promedio de plomo (Pb) en setiembre de 2016 estuvo por debajo del límite permisible (0,05 mg/l). El valor máximo fue 0,002 mg/l, disminuyendo en 66,7% en relación a similar mes del año anterior; mientras que, el valor promedio fue cero.

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

Concentración	Setiembre				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite ^{1/}
Máxima	0,009	0,008	0,006	0,002	-66,7	-96,0
Promedio	0,005	<0,005	0,002	0,000	...	...

1/ 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, SETIEMBRE 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

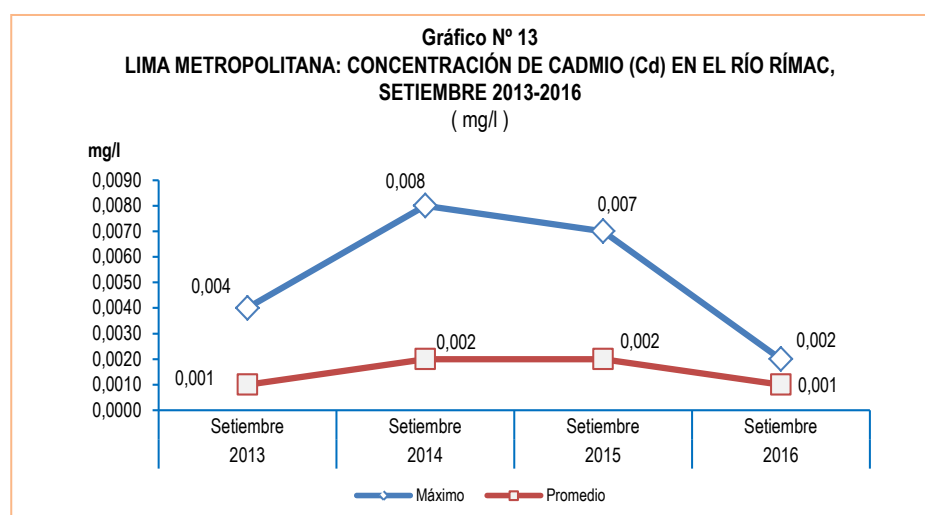
En setiembre de 2016, la concentración máxima de cadmio (Cd) en el río Rímac fue 0,002 mg/l, que representa una disminución de 71,4% con respecto al mes del año anterior. La concentración promedio fue 0,001 mg/l.

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

Concentración	Setiembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	0,004	0,008	0,007	0,002	-71,4
Promedio	0,001	0,002	0,002	0,001	-50,0

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 setiembre de 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, de modo similar el valor promedio se mantuvo en 0,001 mg/l.

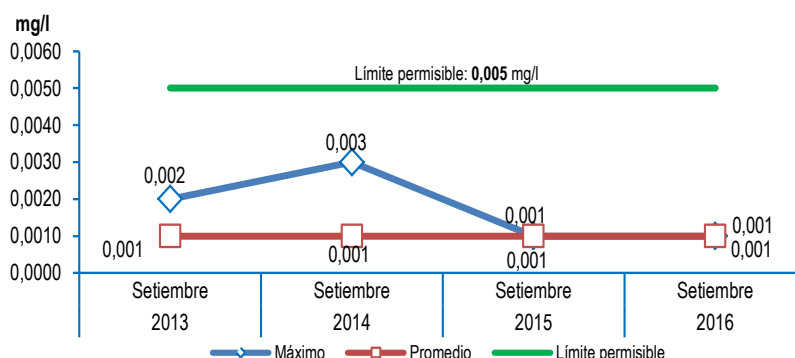
Cuadro N° 14
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, SETIEMBRE 2013-2016
(mg/l)

Concentración	Setiembre				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite ^{1/}
Máxima	0,002	0,003	0,001	0,001	0,0	-80,0
Promedio	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0	-80,0

^{1/} 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).

Gráfico N° 14
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN LAS PLANTAS
DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL, SETIEMBRE 2013-2016
 (mg/l)



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 setiembre de 2016, la concentración máxima de aluminio (Al) en el río Rímac, alcanzó los 1,531 mg/l, valor menor en 76,4% a lo reportado en similar año de 2015. La concentración promedio fue 0,414 mg/l, menor en 33,8% a lo registrado en setiembre de 2015.

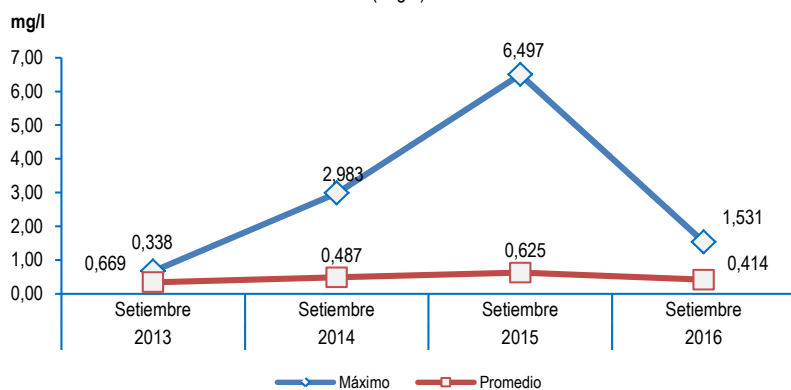
Cuadro N° 15
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN EL RÍO RÍMAC, SETIEMBRE 2013-2016
 (mg/l)

Concentración	Setiembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	0,669	2,983	6,497	1,531	-76,4
Promedio	0,338	0,487	0,625	0,414	-33,8

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

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



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

2.4.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

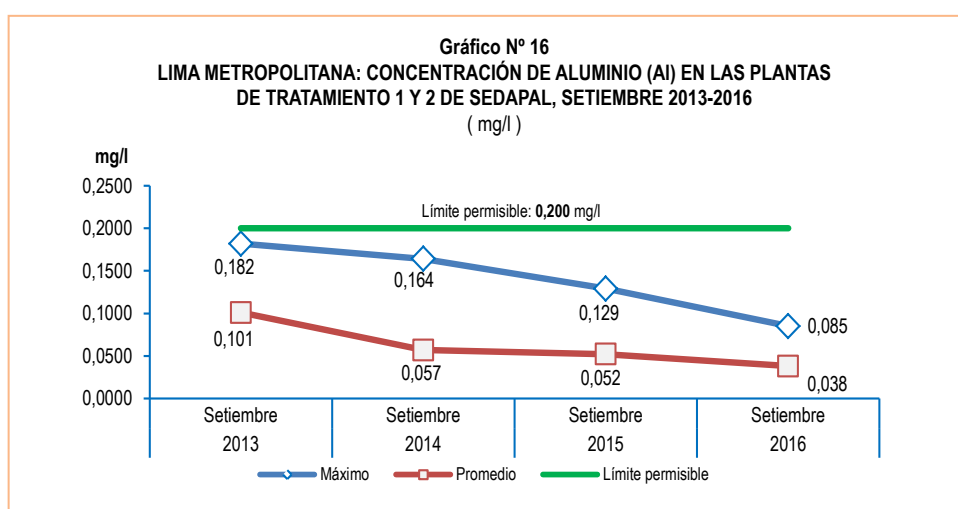
SEDAPAL estableció que luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima y promedio de aluminio (Al) en setiembre de 2016 estuvo por debajo del límite permisible (0,200 mg/l). El valor máximo alcanzó 0,085 mg/l y el valor promedio 0,038 mg/l, disminuyendo en 34,1% y 26,9% 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, SETIEMBRE 2013-2016
(mg/l)

Concentración	Setiembre				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite ^{1/}
Máxima	0,182	0,164	0,129	0,085	-34,1	-57,5
Promedio	0,101	0,057	0,052	0,038	-26,9	-81,0

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

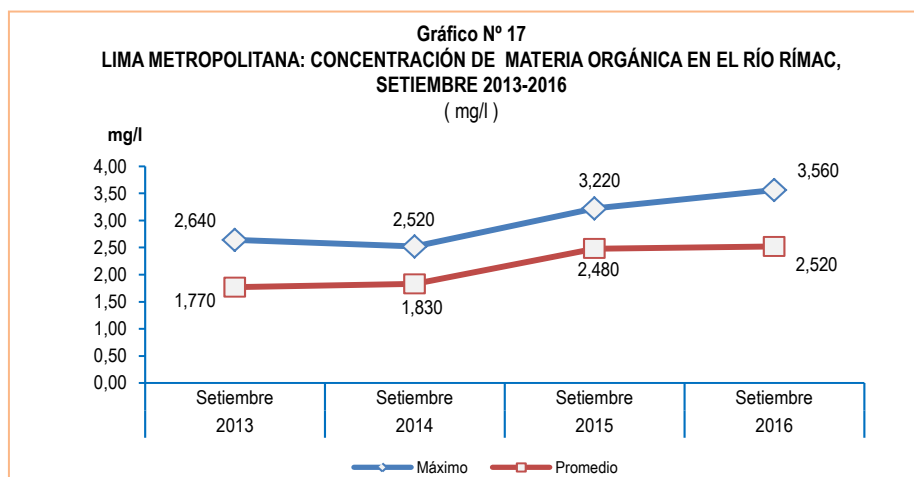
SEDAPAL reportó que durante el mes de setiembre de 2016, la concentración máxima de materia orgánica en el río Rímac fue 3,560 mg/l, que representó un incremento en 10,6% respecto al mes de setiembre de 2015 (3,220 mg/l). La concentración promedio alcanzó los 2,520 mg/l, cifra superior en 1,6% respecto a lo observado en setiembre de 2015 (2,480 mg/l).

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

Concentración	Setiembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	2,640	2,520	3,220	3,560	10,6
Promedio	1,770	1,830	2,480	2,520	1,6

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).

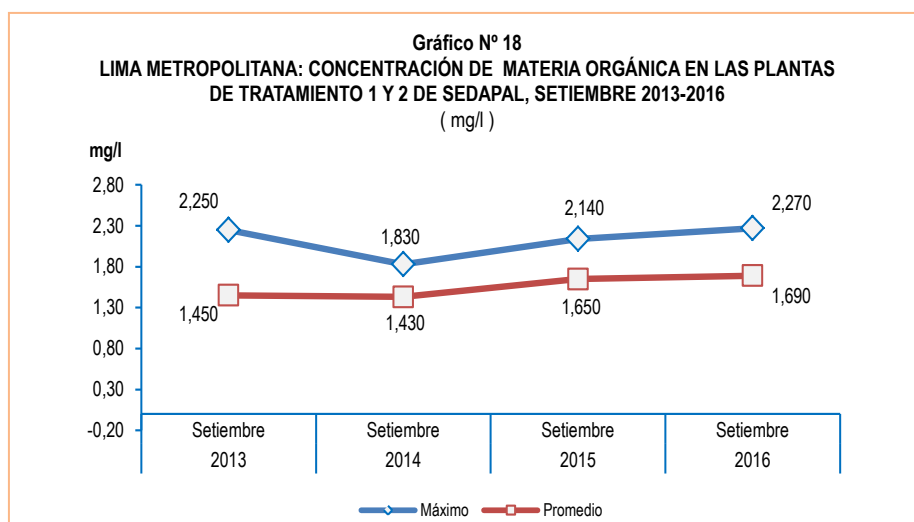
2.5.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

SEDAPAL reportó que durante el mes de setiembre de 2016, luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima de materia orgánica alcanzó los 2,270 mg/l y la concentración promedio 1,690 mg/l, valores superiores en 6,1% y 2,4% respecto a lo registrado en setiembre de 2015.

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

Concentración	Setiembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	2,250	1,830	2,140	2,270	6,1
Promedio	1,450	1,430	1,650	1,690	2,4

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 (NO₃)

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

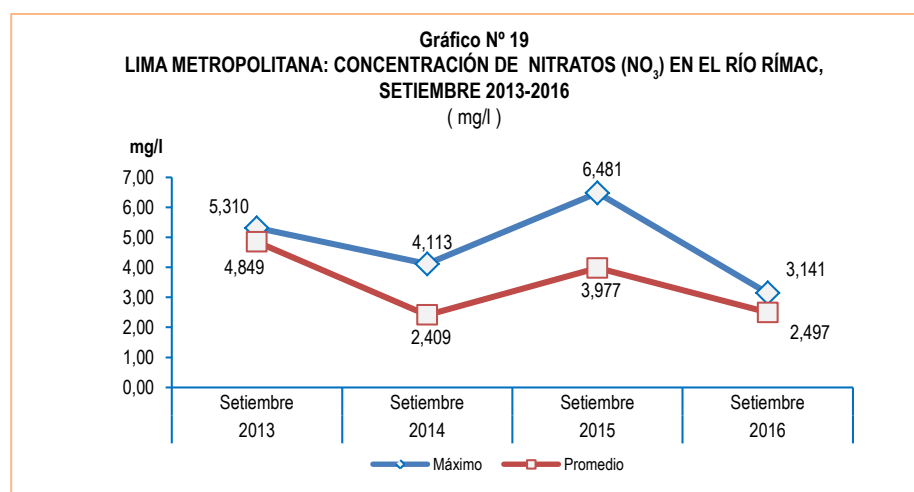
En setiembre de 2016, la concentración máxima de nitratos (NO₃) en el río Rímac, alcanzó los 3,141 mg/l, valor inferior en 51,5% a lo reportado en similar año de 2015. La concentración promedio fue 2,497 mg/l, inferior en 37,2% a lo registrado en setiembre de 2015.

Cuadro N° 19
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO₃) EN EL RÍO RÍMAC, SETIEMBRE 2013-2016
(mg/l)

Concentración	Setiembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	5,310	4,113	6,481	3,141	-51,5
Promedio	4,849	2,409	3,977	2,497	-37,2

Punto de monitoreo: Bocatorma 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

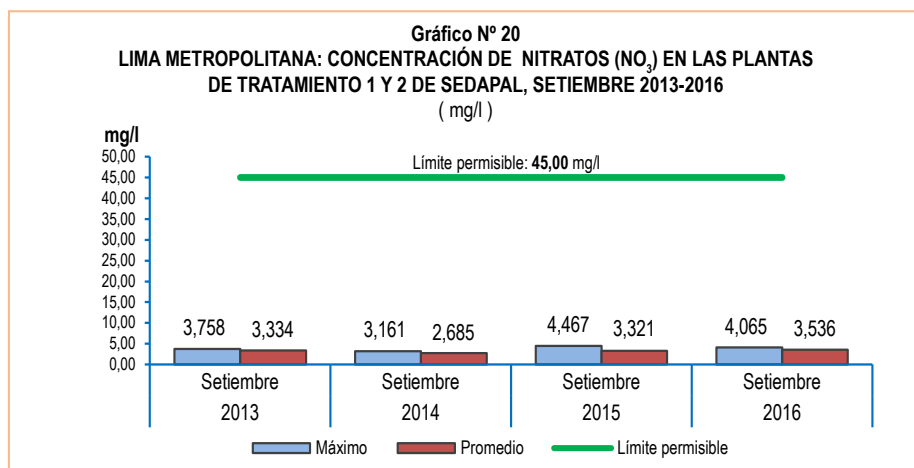
SEDAPAL estableció que luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, en setiembre de 2016, la concentración máxima y promedio de nitratos (NO₃), se mantuvo por debajo del límite permisible (45,00 mg/l). El valor máximo fue 4,065 mg/l y el valor promedio 3,536 mg/l, representando una disminución de 9,0% en la concentración máxima y un incremento de 6,5% en la concentración promedio, respectivamente, en relación a similar mes del año anterior.

Cuadro N° 20
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO₃) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, SETIEMBRE 2013-2016
(mg/l)

Concentración	Setiembre				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite ^{1/}
Máxima	3,758	3,161	4,467	4,065	-9,0	-91,0
Promedio	3,334	2,685	3,321	3,536	6,5	-92,1

^{1/} 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.

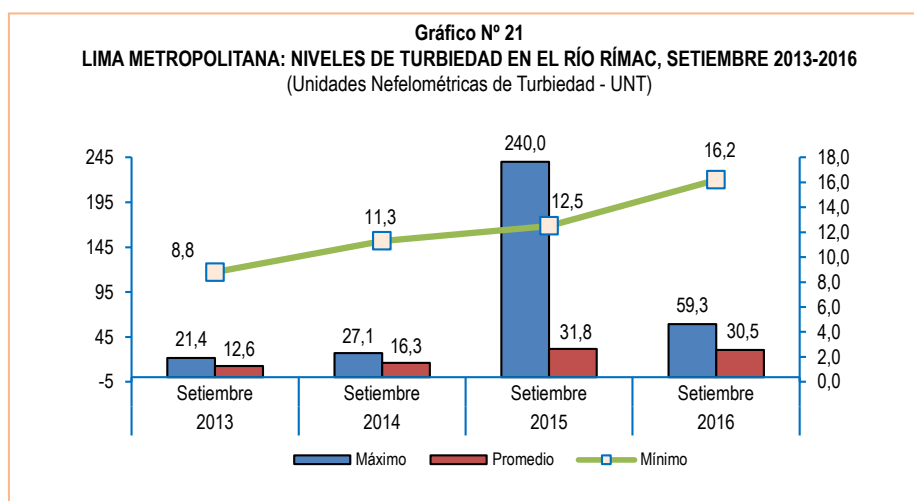
En el mes de setiembre de 2016 los niveles promedio y máximo de turbiedad disminuyeron en relación a lo registrado en similar mes de 2015. El valor promedio fue 30,5 UNT, el valor máximo se elevó hasta 59,3 UNT y el mínimo de 16,2 UNT, significando una disminución de 4,1% en el valor promedio y 75,3% en el valor máximo; mientras que el nivel mínimo incrementó en 29,6%, respecto a los valores de setiembre de 2015.

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

Nivel	Setiembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máximo	21,4	27,1	240,0	59,3	-75,3
Promedio	12,6	16,3	31,8	30,5	-4,1
Mínimo	8,8	11,3	12,5	16,2	29,6

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

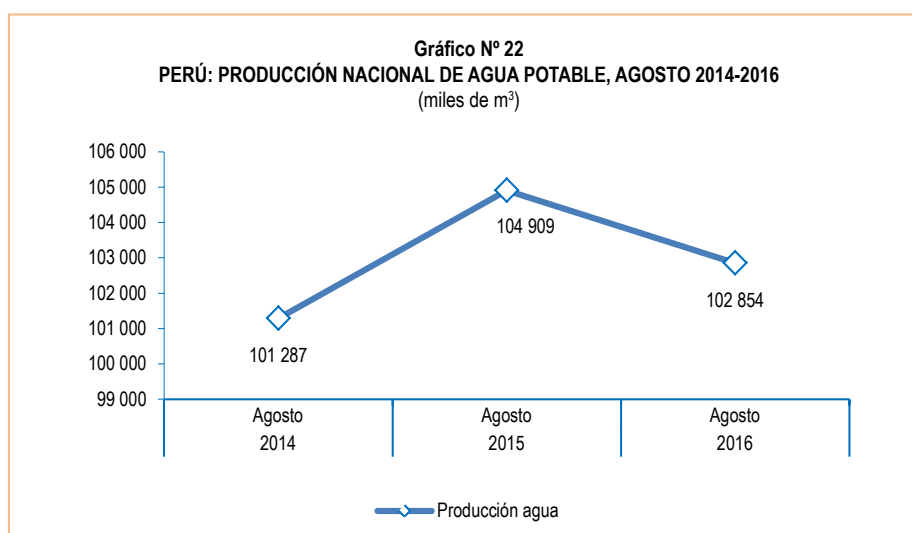
En el mes de agosto de 2016, el agua potable producida por las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento ascendió a 102 millones 854 mil metros cúbicos, que representa una disminución de 2,0% en comparación a lo producido en el mes de agosto de 2015 (104 millones 909 mil metros cúbicos).

Cuadro N° 22
PERÚ: PRODUCCIÓN NACIONAL DE AGUA POTABLE, JULIO 2014-2016
(miles de m³)

Producción	Agosto			Variación porcentual
	2014	2015	2016 P/	2016 / 2015
Volumen	101 287	104 909	102 854	-2,0

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 setiembre de 2016 alcanzó los 56 millones 252 mil metros cúbicos, que representa una disminución de 0,7% en relación a lo producido en el mes de setiembre de 2015 (56 millones 644 mil metros cúbicos).

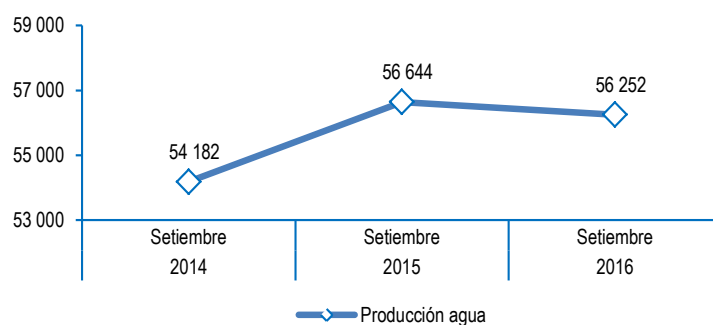
Cuadro N° 23
LIMA METROPOLITANA: PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE, SETIEMBRE 2014-2016
(miles de m³)

Producción	Setiembre			Variación porcentual
	2014	2015	2016 P/	2016 / 2015
Volumen	54 182	56 644	56 252	-0,7

P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 23
LIMA METROPOLITANA: PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE, SETIEMBRE 2014-2016
(miles de m³)



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 setiembre de 2016 alcanzó 19,73 m³/s, cifra inferior en 10,3% respecto a lo registrado en similar mes del año anterior (21,99 m³/s) y en 15,0% en relación con su promedio histórico (23,21 m³/s).

Asimismo, informó que el caudal promedio del río Chillón alcanzó 1,59 m³/s, menor en 20,1% respecto a lo registrado en setiembre de 2015 (1,99 m³/s) y en 25,4% en relación a su promedio histórico (2,13 m³/s).

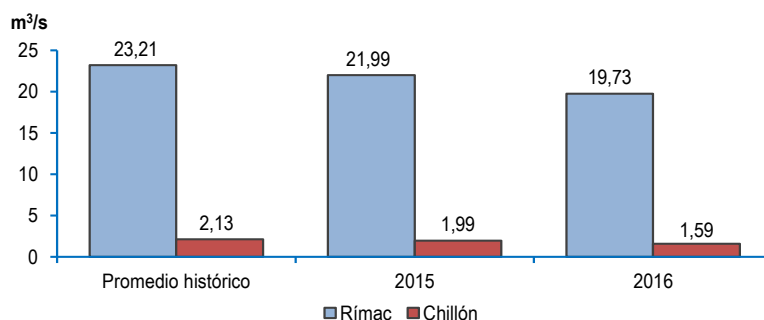
Cuadro N° 24
LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DEL RÍO RÍMAC Y CHILLÓN, 2015-2016
(m³/s)

Río	Setiembre			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Rímac	23,21	21,99	19,73	-10,3	-15,0
Chillón	2,13	1,99	1,59	-20,1	-25,4

P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 24
LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS RÍMAC Y CHILLÓN, SETIEMBRE 2014-2016
(m³/s)



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 setiembre de 2016, el caudal promedio de los principales ríos de la zona norte de la vertiente del Pacífico, alcanzó 10,90 m³/s, representando una disminución del 37,1% respecto a lo registrado en similar mes del año anterior (17,33 m³/s) y del 35,7% respecto a su promedio histórico (16,94 m³/s).

En la zona centro de la vertiente, el caudal promedio durante el mes de setiembre de 2016, alcanzó 10,66 m³/s, significando una disminución del 11,1% respecto a lo reportado en similar mes del año anterior (11,99 m³/s), y del 15,9% respecto a su promedio histórico (12,67 m³/s).

En la zona sur de la vertiente el caudal promedio registró 16,07 m³/s, cifra menor en 9,1% respecto a setiembre de 2015 (17,68 m³/s) y en 15,4% comparando a su promedio histórico (19,00 m³/s).

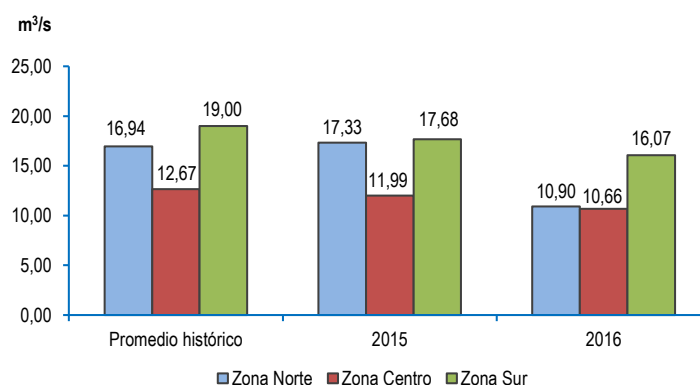
Cuadro N° 25
PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO, 2015-2016
(m³/s)

Zona	Setiembre			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	16,94	17,33	10,90	-37,1	-35,7
Zona Centro	12,67	11,99	10,66	-11,1	-15,9
Zona Sur	19,00	17,68	16,07	-9,1	-15,4

P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 25
PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO, SETIEMBRE 2015-2016
(m³/s)



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

4.2.2 Nivel de los ríos de la vertiente del Atlántico

En setiembre 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 un incremento del 0,5% respecto a lo registrado en similar mes de 2015 (109,44 m.s.n.m.); mientras que no tuvo variación respecto a su promedio histórico.

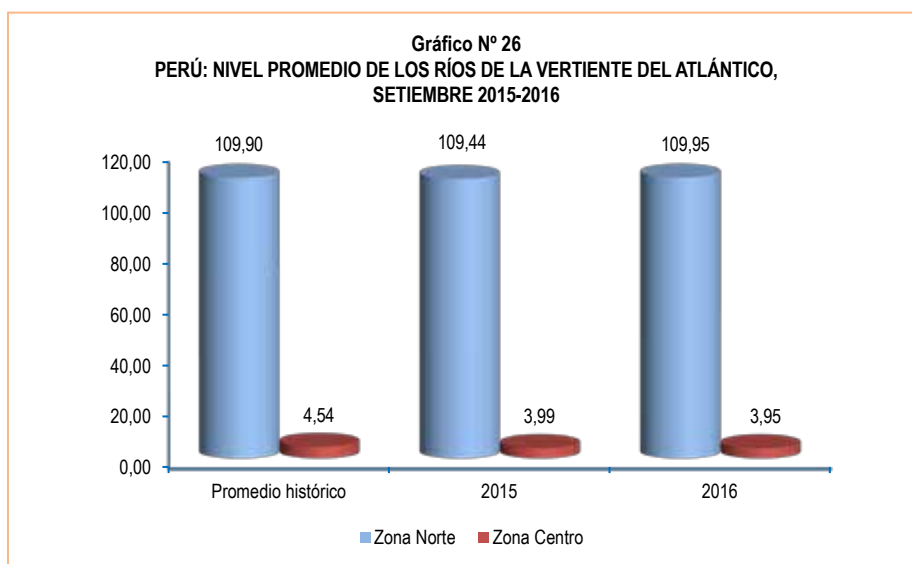
El nivel promedio del caudal de los ríos de la zona centro de la vertiente fue de 3,95 metros, significando una disminución del 1,0% en comparación a igual mes del año anterior (3,99 metros) y del 13,0% respecto a su promedio histórico (4,54 metros).

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

Zona	Setiembre			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte (msnm)	109,90	109,44	109,95	0,5	0,0
Zona Centro (m)	4,54	3,99	3,95	-1,0	-13,0

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

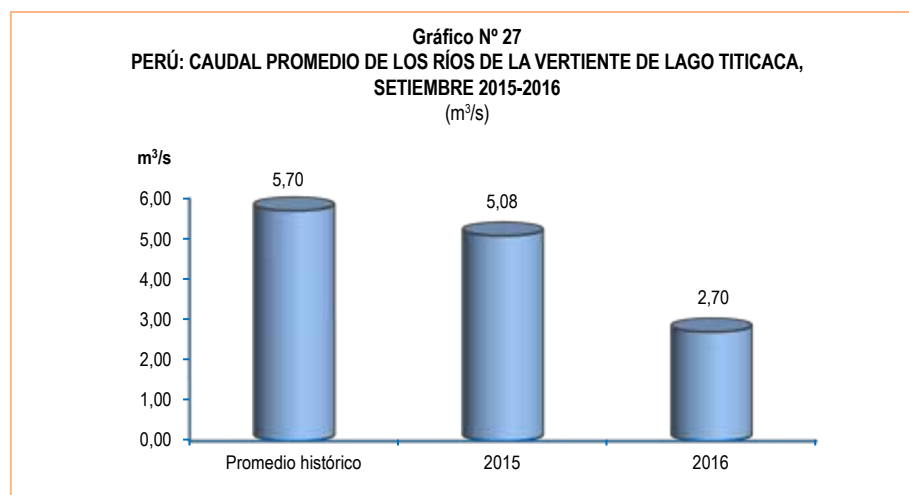
En setiembre de 2016, el caudal promedio de los principales ríos de la vertiente del Lago Titicaca alcanzó 2,70 m³/s, representado una disminución del 46,9% respecto a setiembre de 2015 (5,08 m³/s) y del 52,6% respecto a su promedio histórico (5,70 m³/s).

Cuadro N° 27
PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA, 2015-2016
(m³/s)

Vertiente	Setiembre			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Titicaca	5,70	5,08	2,70	-46,9	-52,6

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 setiembre de 2016, la precipitación promedio en la zona norte de la vertiente del Océano Pacífico alcanzó los 22,70 milímetro, incrementándose en 253,0% respecto a similar mes del año anterior (6,43 milímetro); mientras que disminuyó en 29,8% en relación a su promedio histórico (32,35 milímetro).

En la zona centro (río Rímac) las precipitaciones promedio registraron 52,20 milímetro, en el mes de setiembre de 2016, cifra que creció en 3,4 % respecto a similar mes del año anterior (50,50 milímetro) y en 24,9 % comprando con su promedio histórico (41,80 milímetro) y en la zona sur de la vertiente no se reportaron precipitaciones.

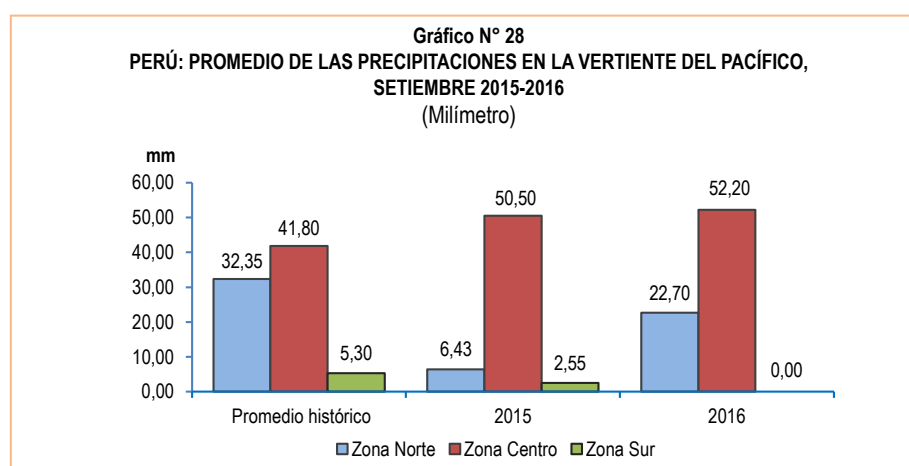
Cuadro N° 28
PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL PACÍFICO, 2015-2016
(Milímetro)

Zona	Setiembre			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	32,35	6,43	22,70	253,0	-29,8
Zona Centro	41,80	50,50	52,20	3,4	24,9
Zona Sur	5,30	2,55	0,00	...	...

mm: Milímetros.

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 setiembre de 2016, la precipitación promedio en la zona norte de la vertiente del Atlántico alcanzó los 146,20 milímetro, lo que implica un incremento de 64,8% respecto a similar mes del año anterior (88,70 milímetro); mientras que disminuyó en 23,3% comparado con su promedio histórico (190,50 milímetro).

En la zona centro de la vertiente, se registró una precipitación promedio de 65,90 milímetro, representando una disminución del 23,2% respecto a similar mes del año anterior (85,80 milímetro); asimismo disminuyó en 28,2% en relación a su promedio histórico (91,74 milímetro).

En la zona sur de la vertiente, la precipitación promedio fue de 11,0 milímetro, representando una incremento del 67,9 %, respecto a similar mes del año anterior (6,55 milímetro) y una disminución del 17,0% respecto a su promedio histórico (13,25 milímetro).

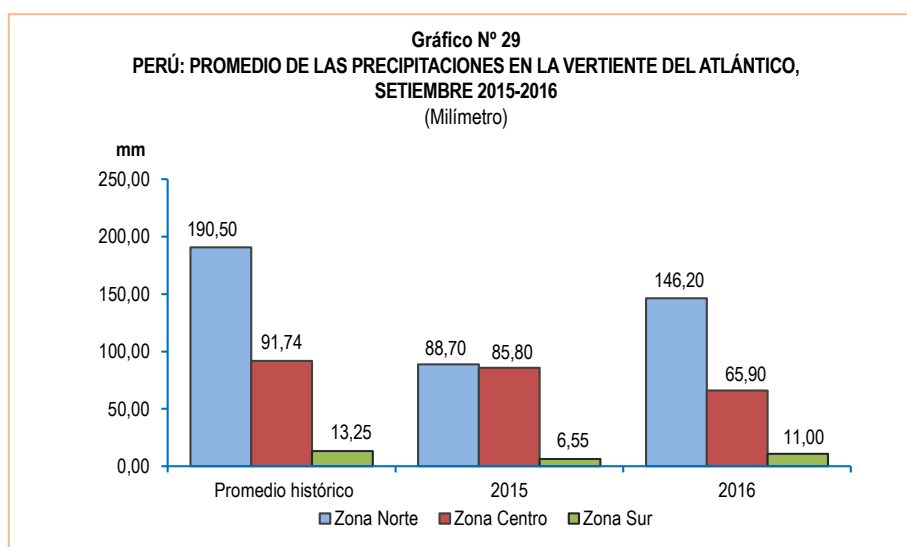
Cuadro N° 29
PERÚ: PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO, 2015-2016
(Milímetro)

Zona	Setiembre			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	190,50	88,70	146,20	64,8	-23,3
Zona Centro	91,74	85,80	65,90	-23,2	-28,2
Zona Sur	13,25	6,55	11,00	67,9	-17,0

mm: Milímetros.

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

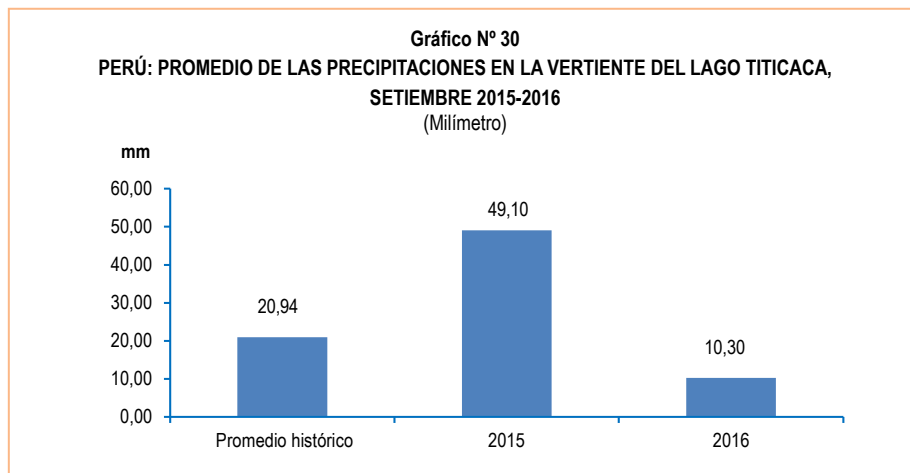
En el mes de setiembre de 2016, la precipitación promedio de los principales ríos de la vertiente del Lago Titicaca fue 10,30 milímetro, significando una disminución de 79,0% comparado con similar mes del año anterior (49,10 milímetro) y del 50,8%, respecto a su promedio histórico (20,94 milímetro).

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

Vertiente	Setiembre			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Titicaca	20,94	49,10	10,30	-79,0	-50,8

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 octubre de 2016, en el territorio nacional se registraron 158 emergencias, siendo 1 mil 188 los damnificados, 447 las viviendas afectadas y 77 las viviendas destruidas, en cambio no se registraron las hectáreas de cultivos destruidas.

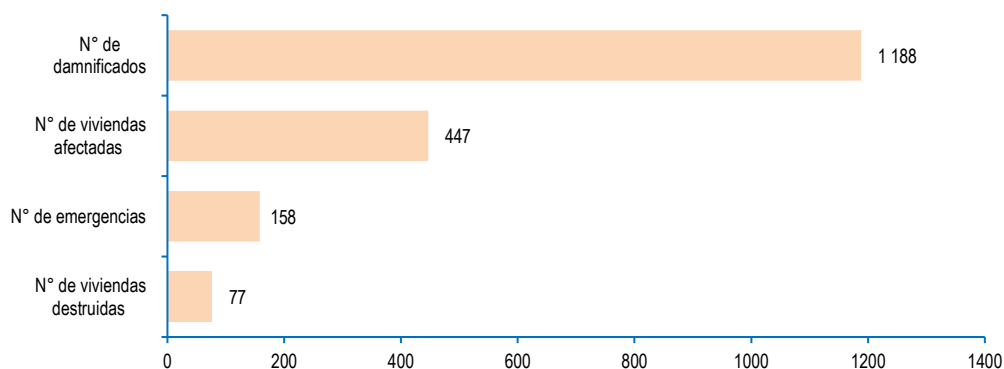
Cuadro N° 31
PERÚ: EMERGENCIAS PRODUCIDAS A NIVEL NACIONAL, 2015-2016

Periodo	N° de emergencias	N° de damnificados	N° de viviendas afectadas	N° de viviendas destruidas	Hectáreas de cultivo destruidas
2015					
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
Setiembre	226	1 193	618	150	49
Octubre	215	1 275	961	132	26
Noviembre	213	2 557	1 215	271	49
Diciembre	216	3 153	2 954	361	111
2016 P/					
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
Setiembre	328	3 650	713	107	1 928
Octubre	158	1 188	447	77	-
Variación porcentual					
Respecto al mes anterior	-51,8	-67,5	-37,3	-28,0	-
Respecto a similar mes del año anterior	-26,5	-6,8	-53,5	-41,7	-

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

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



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

En el mes de octubre de 2016 el INDECI registró 2 mil 668 personas afectadas, 1 mil 188 damnificados, 6 personas fallecidas y 34 personas heridas.

El mayor número de personas afectadas se localizaron en Pasco (620 personas, 23,2% del total), Lima (565 personas, 21,2%), San Martín (425 personas, 15,9%), Arequipa (303 personas, 11,4%) y Amazonas (263 personas, 9,9%). El menor número de afectados se registraron en Lambayeque (1 personas), Moquegua (3 personas), Tumbes (5 personas) y Loreto (6 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, OCTUBRE 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/
Total	158	6	34	1 188	100,0	2 668	100	447	77
Puno	23	-	-	-	-	21	0,8	6	10
Apurímac	20	-	-	-	-	57	2,1	10	1
Pasco	18	-	-	20	1,7	620	23,2	48	15
Ucayali	15	-	28	204	17,2	36	1,3	17	11
San Martín	14	2	2	472	39,7	425	15,9	98	3
Amazonas	13	-	-	373	31,4	263	9,9	79	2
Lima	12	1	3	34	2,9	565	21,2	2	4
Loreto	7	-	-	8	0,7	6	0,2	1	3
Junín	6	-	-	-	-	-	-	4	-
Cusco	5	-	-	38	3,2	-	-	-	7
Ayacucho	4	-	-	-	-	111	4,2	22	-
Huancavelica	4	-	-	-	-	-	-	95	-
Tumbes	4	-	1	6	0,5	5	0,2	2	-
La Libertad	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Madre de Dios	2	-	-	-	-	50	1,9	8	-
Arequipa	2	-	-	20	1,7	303	11,4	30	21
Lambayeque	1	3	-	-	-	1	0,0	1	-
Moquegua	1	-	-	-	-	3	0,1	1	-
Cajamarca	1	-	-	10	0,8	46	1,7	23	-
Callao	1	-	-	3	0,3	-	-	-	-
Huánuco	1	-	-	-	-	156	5,8	-	-
Tacna	1	-	-	-	-	-	-	-	-

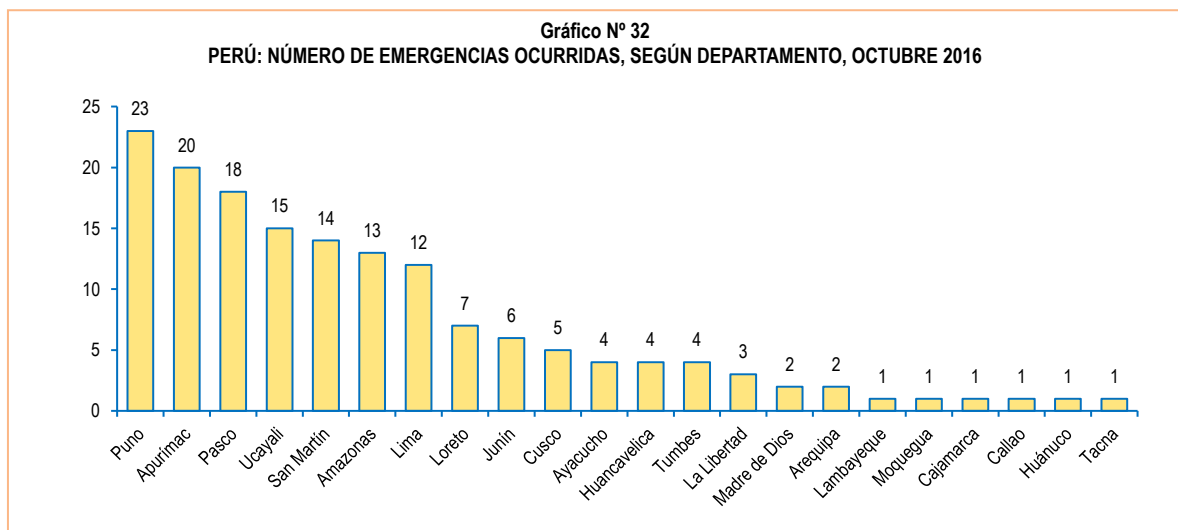
P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

El mayor número de damnificados se registró en los departamentos de San Martín (472 personas, 39,7% del total), Amazonas (373 personas, 31,4%), Ucayali (204 personas, 17,2%), Cusco (38 personas, 3,2%), Lima (34 personas, 2,9%) y Arequipa como Pasco (20 personas, 1,7% en cada departamento). El menor número de damnificados se registraron en la Provincia Constitucional del Callao (3 personas), Tumbes (6 personas), Loreto (8 personas) y Cajamarca (10 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 Puno (23), Apurímac (20), Pasco (18), Ucayali (15), San Martín (14), Amazonas (13) y Lima (12). El menor número de emergencias se registraron en Huánuco, Tacna, Callao, Cajamarca, Moquegua y Lambayeque (1 en cada caso), Arequipa y Madre de Dios (2 en cada caso), La Libertad (3 casos), Ayacucho, Huancavelica y Tumbes (4 en cada caso), Cusco (5 casos), Junín (6 casos) y Loreto (7 casos).



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	
	Octubre 2015	Octubre 2016 P/	Variación % 2016 / 2015	Fallecidos P/	Heridos P/
Total	215	158	-26,5	6	34
Fenómenos naturales	117	84	-28,2	1	0
Vientos fuertes	73	57	-21,9	1	-
Precipitaciones - lluvia	23	9	-60,9	-	-
Precipitaciones - granizo	-	5	...	-	-
Deslizamiento	5	2	-60,0	-	-
Derrumbe	4	2	-50,0	-	-
Helada	3	2	-33,3	-	-
Sismos	2	2	0,0	-	-
Tormenta eléctrica (tempestad)	-	2	...	-	-
Inundación	6	1	-83,3	-	-
Sequía	-	1	...	-	-
Precipitaciones - nevada	-	1	...	-	-
Erosión	1	-	...	-	-
Fenómenos antrópicos	98	74	-24,5	5	34
Incendio urbano	72	61	-15,3	5	34
Incendio forestal	21	11	-47,6	-	-
Derrame de sustancias nocivas	-	2	...	-	-
Explosión	1	-	...	-	-
Incendio industrial	2	-	...	-	-
Otros fenómenos tecnológicos	1	-	...	-	-
Contaminación ambiental (agua)	1	-	...	-	-

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

El INDECI informa que las principales emergencias originadas por fenómenos naturales durante el mes de octubre de 2016, fueron a causa de los vientos fuertes (57 emergencias), cifra menor en 21,9% en relación a similar mes del año anterior (73 emergencias) y precipitaciones-lluvia (9 emergencias) menor en 60,9% en comparación con similar mes del año anterior (23 emergencias). También se presentó precipitaciones – granizo (5 emergencias), helada, sismos, derrumbe y deslizamiento (2 emergencias en cada caso); igualmente, precipitaciones-nevada, inundación y sequía (1 emergencias en cada caso).

Por otro lado, las emergencias por la intervención del hombre fueron por incendio urbano (61 emergencias), que disminuyeron en 15,3% en relación al similar mes del año anterior (72 emergencias), incendio forestal (11 emergencias) y derrame de sustancias nocivas (2 emergencias).

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 17 estaciones de monitoreo durante el mes de setiembre de 2016, ubicadas en los departamentos de Tacna, Puno, Arequipa, Cusco, Junín y Huancavelica. La más baja temperatura se registró en la estación de Cojata en Puno (-18,4 °C), habiendo disminuido 9,9 grados de temperatura con respecto a similar mes del año anterior (-8,5 °C).

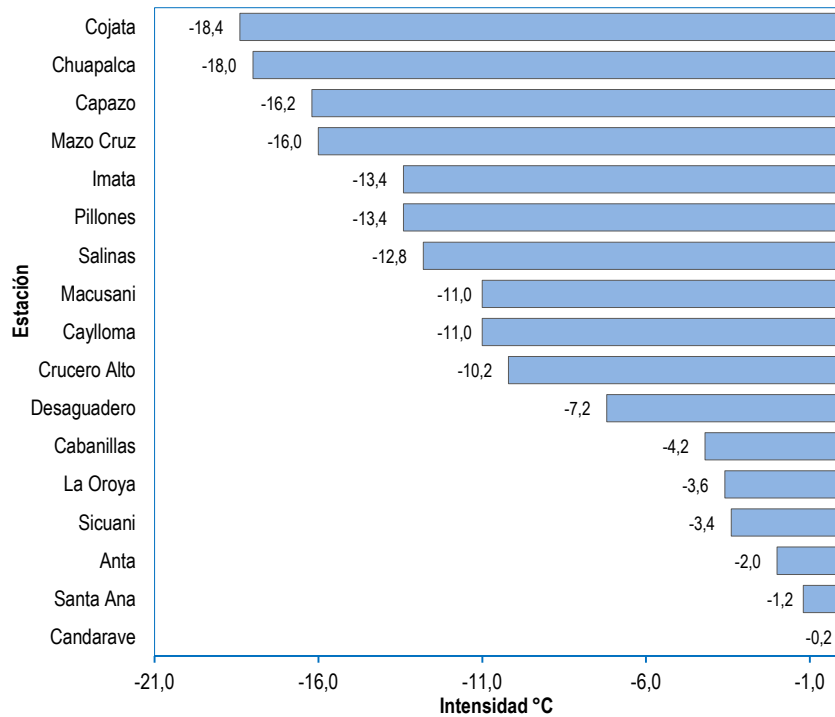
Las estaciones donde se registraron 30 días de heladas meteorológicas fueron: Cojata, Capazo, Mazo Cruz, y Crucero Alto en Puno; Mazo; Imata, Pillones, Salinas, Caylloma y Salinas en Arequipa; Chuapalca en Tacna. Igualmente, en el departamento de Puno en las estaciones de Macusani (24 días) y Desaguadero (14 días) tuvieron mayor frecuencia de heladas.

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

Estación	Departamento	Días de heladas durante el mes 2016	Mayor Intensidad registrada (Grados Celsius, °C)	
			2015	2016
Cojata	Puno	30	-8,5	-18,4
Chuapalca	Tacna	30	-16,5	-18,0
Capazo	Puno	30	-13,2	-16,2
Mazo Cruz	Puno	30	-15,6	-16,0
Imata	Arequipa	30	-13,4	-13,4
Pillones	Arequipa	30	-14,8	-13,4
Salinas	Arequipa	30	-13,6	-12,8
Macusani	Puno	24	-9,0	-11,0
Caylloma	Arequipa	30	-13,0	-11,0
Crucero Alto	Puno	30	-9,6	-10,2
Desaguadero	Puno	14	-4,2	-7,2
Cabanillas	Puno	7	-1,2	-4,2
La Oroya	Junín	11	-3,2	-3,6
Sicuani	Cusco	16	-3,0	-3,4
Anta	Cusco	13	-2,6	-2,0
Santa Ana	Junín	4	-	-1,2
Candarave	Tacna	2	-0,1	-0,2
Lircay	Huancavelica	-	-1,2	-
La Victoria	Cajamarca	-	-0,6	-

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

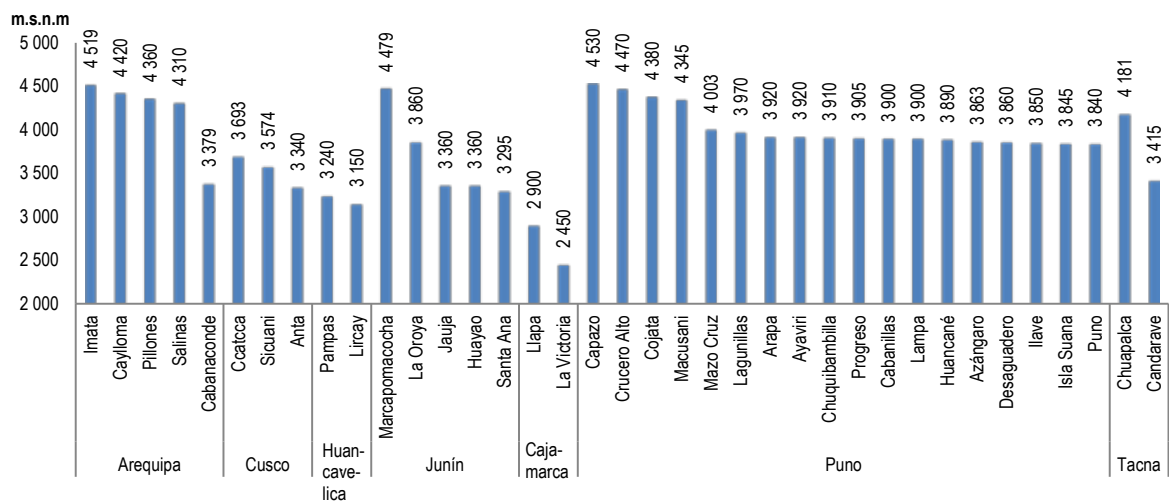
Gráfico N° 33
PERÚ: MAYOR INTENSIDAD REGISTRADA DE LAS HELADAS METEOROLÓGICAS, SETIEMBRE 2016
 (Temperatura bajo cero grados)



P/ Preliminar.

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

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



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