

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Estadísticas Ambientales Diciembre 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 diciembre 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) y las Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS).

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
José Luis Huertas Chumbes
Investigadores

**Para mayor
información ver
Página Web:**

www.inei.gob.pe

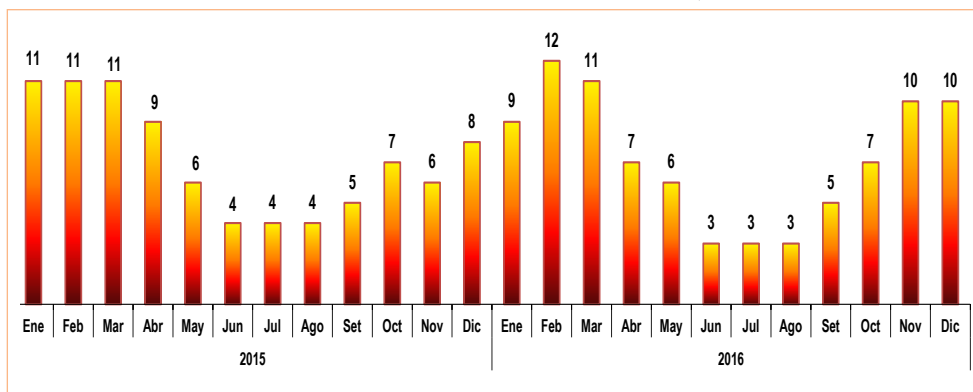
Resumen Ejecutivo

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 diciembre de 2016 en Lima Metropolitana se reportó un índice promedio de nivel de radiación ultravioleta (UV-B) que alcanzó una intensidad de 10, valor que presentó un incremento de 25,0% en comparación con el mes de diciembre 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.
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

1.2 Concentración de los contaminantes del aire

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), informó que en el mes de diciembre de 2016, la concentración de **material particulado menor a 2,5 micras ($PM_{2,5}$)** en dos estaciones monitoreadas, disminuyó con respecto al mes anterior, sin embargo en cinco casos superan el estándar de calidad ambiental nacional (25 microgramos por metro cúbico): estación Puente Piedra (32,5 $\mu g/m^3$), San Juan de Lurigancho (32,0 $\mu g/m^3$), Ate (31,0 $\mu g/m^3$), Santa Anita (30,7 $\mu g/m^3$) y Villa María del Triunfo (28,5 $\mu g/m^3$).

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

Estación	2015	2016												Variación porcentual	
	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Respecto a similar mes del año anterior	Respecto al mes anterior
Ate	...	...	24,0	27,9	34,8	44,7	58,9	51,3	43,0	52,6	40,1	24,7	31,0	...	25,5
San Borja	...	14,5	14,5	15,3	18,0	25,3	30,2	19,2	...	...	15,6	15,8	15,3	...	-3,2
Jesús María (Campo de Marte)	14,3	13,7	...	13,0	15,9	22,9	...	15,0	13,4	13,7	11,7	10,3	7,3	-49,0	-29,1
Santa Anita	26,2	21,5	22,6	29,7	33,0	47,4	...	...	...	39,3	32,5	27,8	30,7	17,2	10,4
Villa María del Triunfo	21,8	22,1	22,6	30,8	...	...	...	21,2	20,0	25,6	19,1	20,3	28,5	30,7	40,4
Huachipa	16,7	13,7	14,3	24,3	35,3	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
San Juan de Lurigancho	26,4	22,1	22,0	26,4	34,5	46,1	45,2	34,1	...	...	...	30,5	32,0	21,2	4,9
San Martín de Porres	13,8	13,0	12,5	14,4	18,3	23,4	...	18,7	16,5	16,7	12,9	14,4	14,5	5,1	0,7
Carabaylo	25,7	21,5	20,1	23,2	32,9	35,3	...	31,4	29,0	...	...	...	...	...	...
Puente Piedra	32,3	26,9	28,3	33,0	40,1	45,4	...	38,3	34,1	37,6	29,7	31,3	32,5	0,6	3,8

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

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En lo que respecta al **material particulado de diámetro menor o igual a 10 micras (PM_{10})**, en el mes de diciembre las estaciones de Puente Piedra (131,5 $\mu g/m^3$), Ate (120,7 $\mu g/m^3$) y Villa María del Triunfo (119,6 $\mu g/m^3$) representan los mayores valores, sin embargo no superan el estándar de calidad ambiental nacional que es de 150 $\mu g/m^3$. Al comparar respecto a similar mes del año anterior se observó que San Juan de Lurigancho tuvo un incremento de 18,8%.

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

Núcleos	2015	2016												Variación porcentual	
	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Respecto a similar mes del año anterior	Respecto al mes anterior
Ate	...	...	98,8	103,7	120,6	127,2	120,2	105,6	99,0	111,4	101,8	122,6	120,7	...	-1,5
San Borja	...	44,1	48,8	53,9	56,2	63,5	65,2	48,2	56,8	54,7	68,4	...	62,9	...	...
Jesús María (Campo de Marte)	36,5	31,7	38,2	35,6	38,9	44,7	44,7	32,0	29,9	32,6	32,6	39,0	35,4	-3,0	-9,2
Santa Anita	72,0	66,2	70,1	87,2	91,2	98,2	88,7	77,0	74,8	...	73,6	82,1	76,3	6,0	-7,1
Villa María del Triunfo	106,4	141,7	169,8	198,4	...	173,0	105,2	66,2	57,2	90,2	88,9	99,4	119,6	12,4	20,3
Huachipa	81,8	81,6	80,4	97,8	113,4	122,6	...	85,3	...	...	...	...	...	...	...
San Juan de Lurigancho	78,3	70,8	73,4	87,9	108,5	116,2	134,7	87,2	...	...	...	100,2	93,0	18,8	-7,2
San Martín de Porres	38,8	36,2	39,5	43,0	53,1	50,0	...	45,5	44,9	42,5	37,6	31,5	34,3	-11,6	8,9
Carabaylo	76,3	75,4	82,0	97,0	100,2	104,6	...	80,0	...	...	...	...	84,4	10,6	...
Puente Piedra	131,2	111,0	125,1	163,9	152,2	134,1	...	102,1	96,5	115,7	121,9	137,1	131,5	0,2	-4,1

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

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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 noviembre de 2016, comparado con similar mes del año 2015, la presencia de hierro disminuyó en 14,4%, en plomo 40,0% y 17,6% en aluminio. La presencia de cadmio no presentó variación.

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

Año/Mes	Minerales			
	Hierro	Plomo	Cadmio	Aluminio
2015				
Noviembre	0,520	0,010	0,001	0,370
2016				
Noviembre	0,445	0,006	0,001	0,305
Variación porcentual				
Respecto a similar mes del año anterior	-14,4	-40,0	-	-17,6

Bocatoma de la Atarjea.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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 noviembre de 2016 respecto a similar mes del año anterior, se observa una disminución de 45,0% en hierro y 6,8% en aluminio, en tanto la concentración promedio de cadmio no presenta variación.

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

Año/Mes	Minerales			
	Hierro	Plomo	Cadmio	Aluminio
2015				
Noviembre	0,040	0,001	0,001	0,037
2016				
Noviembre	0,022	-	0,001	0,034
Variación porcentual				
Respecto a similar mes del año anterior	-45,0	-	-	-6,8

Bocatoma de la Atarjea.

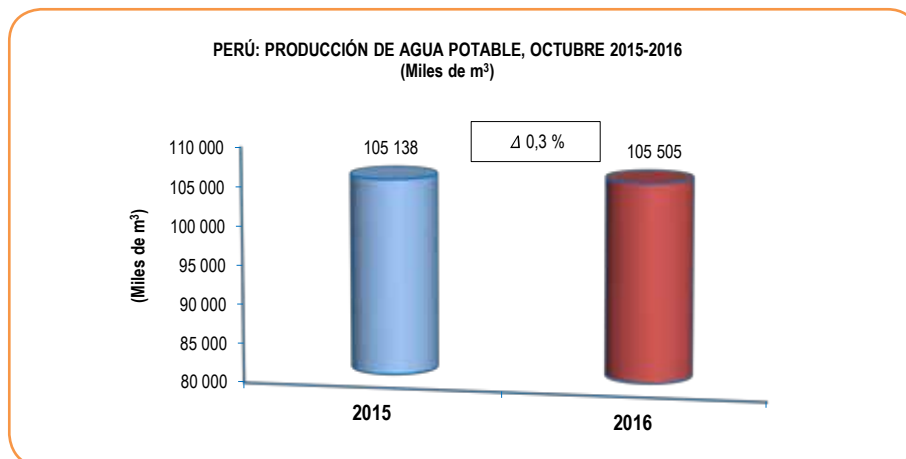
Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

III. Producción de agua

3.1 Producción de agua potable a nivel nacional

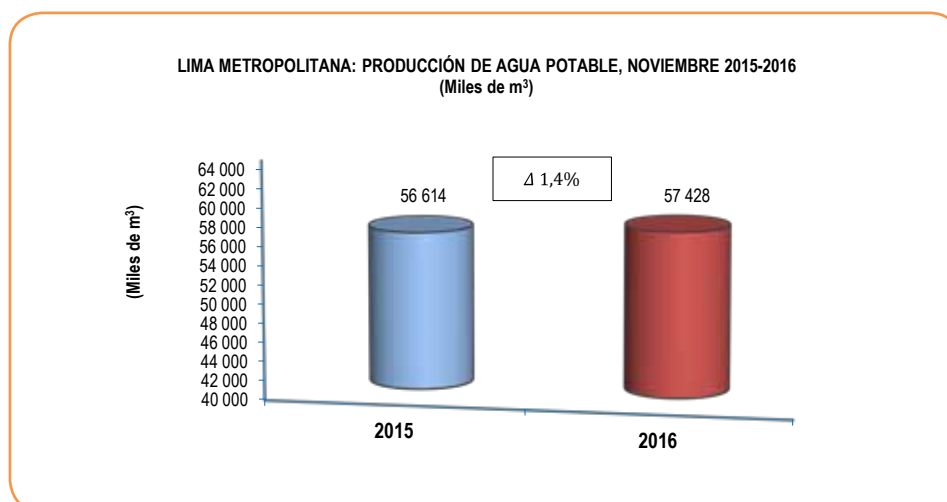
La producción nacional de agua potable en el mes de octubre de 2016 alcanzó los 105 millones 505 mil metros cúbicos, cifra superior en 0,3 % a lo registrado en similar mes de 2015 (105 millones 138 mil metros cúbicos).



Fuente: Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento.
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

La producción de agua potable en Lima Metropolitana en noviembre de 2016 alcanzó 57 millones 428 mil metros cúbicos, lo cual representó un incremento de 1,4% respecto al volumen obtenido en similar mes de 2015 (56 millones 614 mil metros cúbicos).



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

IV. Caudal de los ríos

4.1 Caudal de los ríos Rímac y Chillón

En el mes de octubre de 2016, el caudal promedio del río Rímac alcanzó 20,50 m³/s, cifra que disminuyó en 0,5% en comparación a similar mes del año anterior (20,60 m³/s) y en 21,4% en comparación a su promedio histórico (26,09 m³/s).

En el caso del río Chillón, su caudal promedio fue de 1,29 m³/s, cifra que disminuyó en 36,8% comparado con noviembre de 2015 (2,04 m³/s), del mismo modo disminuyó en 64,0% en comparación a su promedio histórico (3,58 m³/s).

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

Ríos	Noviembre				Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2014	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. Hist.
Río Rímac	26,09	25,26	20,60	20,50	-0,5	-21,4
Río Chillón	3,58	3,52	2,04	1,29	-36,8	-64,0

P/ Preliminar.

Estación Hidrológica de Chosica y Estación Hidrológica de Obrajillo.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

4.2 Caudal de los ríos de la vertiente del Pacífico

En noviembre de 2016, el caudal promedio de los principales ríos de la zona norte de la vertiente del Pacífico fue de 7,18 m³/s, lo cual representa una disminución del 78,1% respecto a similar mes del año anterior (32,75 m³/s) y en 65,3% en comparación a su promedio histórico (20,69 m³/s).

El caudal promedio de los ríos de la zona centro de la vertiente fue 10,90 m³/s, el cual representa una disminución del 3,7% respecto a lo reportado en noviembre de 2015 (11,32 m³/s) y del 26,5% comparado a su promedio histórico (14,84 m³/s).

En la zona sur de la vertiente, el caudal promedio registrado alcanzó 15,67 m³/s, cifra que disminuyó en 6,4% respecto a similar mes del año anterior (16,75 m³/s) y en 2,1% en comparación a su promedio histórico (16,01 m³/s).

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

Zona	Noviembre				Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2014	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. Hist.
Zona norte	20,69	14,69	32,75	7,18	-78,1	-65,3
Zona centro	14,84	14,39	11,32	10,90	-3,7	-26,5
Zona sur	16,01	21,18	16,75	15,67	-6,4	-2,1

P/ Preliminar.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Estadísticas Ambientales

Diciembre 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

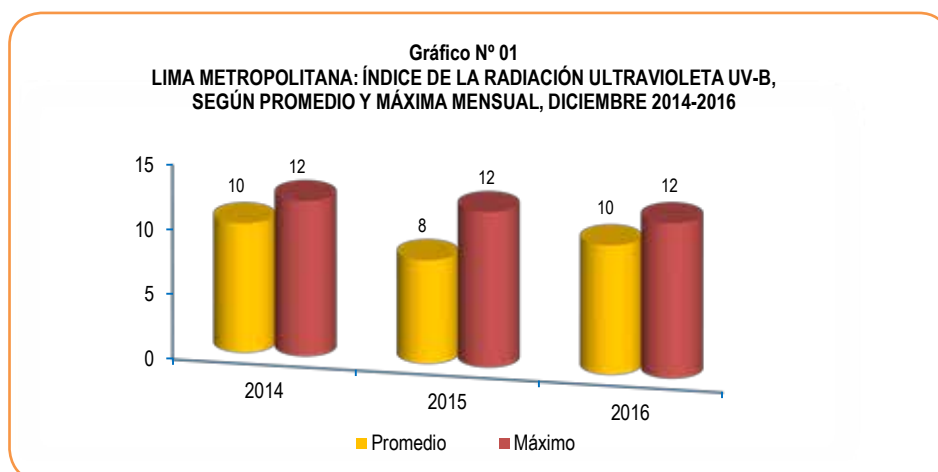
El índice promedio del nivel de radiación ultravioleta (UV-B) para Lima Metropolitana verificado por el SENAMHI en el mes de diciembre 2016 tuvo un nivel 10 de intensidad, presentó un incremento de 25,0% con respecto a igual mes del año anterior; el índice corresponde a un nivel de riesgo alto para la salud, recomendándose aplicar factor de protección solar, el uso de sombrero y gafa con filtro UV-A y B.

El nivel máximo del índice UV-B durante el mes de diciembre de 2016 alcanzó una intensidad de 12, equivalente a tener un nivel de riesgo Alto; este valor no presentó variación con respecto al mes de diciembre del año 2015.

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

Valor	Diciembre			Variación porcentual
	2014	2015	2016	2016 / 2015
Promedio	10	8	10	25,0
Máximo	12	12	12	-

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



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

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 establecido 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, Carabayllo 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 ocho estaciones meteorológicas donde hubo registro, la concentración de material particulado disminuyó en 2 estaciones respecto al mes anterior, sin embargo en cinco estaciones superan el ECA nacional (25 microgramos por metro cúbico): Puente Piedra 32,5 µg/m³, Universidad César Vallejo de San Juan de Lurigancho 32,0 µg/m³, Ate 31,0 µg/m³, Santa Anita 30,7 µg/m³ y Villa María del Triunfo 28,5 µg/m³.

Respecto a similar mes del año anterior, en cinco casos se registró un incremento: estación Villa María del Triunfo 30,7%, Universidad César Vallejo de San Juan de Lurigancho 21,2%, Santa Anita 17,2%, San Martín de Porres 5,1% y Puente Piedra 0,6%; mientras que en una estación (Campo de Marte) se registró una disminución de 49,0%.

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
Noviembre	24,7	15,8	10,3	27,8	20,3	...	30,5	14,4	...	31,3
Diciembre	31,0	15,3	7,3	30,7	28,5	...	32,0	14,5	...	32,5
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior	25,5	-3,2	-29,1	10,4	40,4	...	4,9	0,7	...	3,8
Respecto a similar mes del año anterior	...	...	-49,0	17,2	30,7	...	21,2	5,1	...	0,6

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.

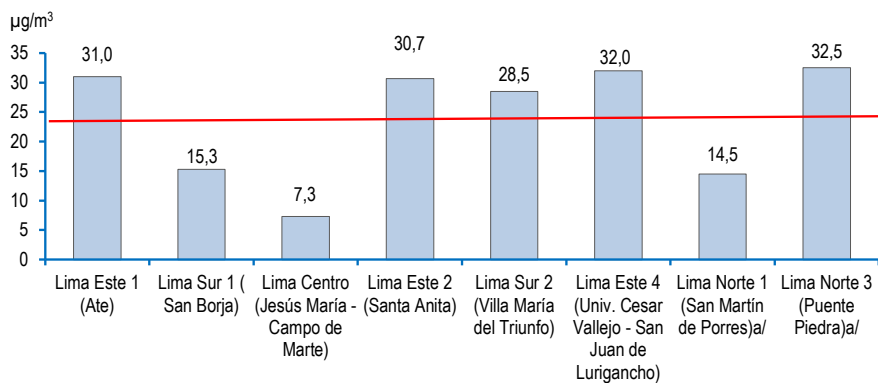
ug/m³: Microgramo por metro cúbico.

ECA - OMS: 25 µg/m³

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

Gráfico N° 02
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PARTÍCULAS INFERIORES A 2,5 MICRAS (PM_{2,5})
DICIEMBRE, 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.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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 diciembre de 2016, la concentración de material particulado de diámetro menor o igual a 10 micrómetros registrada en nueve 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) 131,5 µg/m³, Ate (Lima Este 1) 120,7 µg/m³ y Villa María del Triunfo (Lima Sur 2) 119,6 µg/m³ y el más bajo valor en la estación de San Martín de Porres (Lima Norte 1) 34,3 µg/m³. El mayor incremento respecto al mes anterior fue en la estación de Villa María del Triunfo (20,3%) mientras que la mayor disminución en relación al año anterior se dio en la estación San Martín de Porres (Lima Norte 1) con 11,6%.

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 Marie)	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 (Carabaylla) 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
Noviembre	122,6	...	39,0	82,1	99,4	...	100,2	31,5	...	137,1
Diciembre	120,7	62,9	35,4	76,3	119,6	...	93,0	34,3	84,4	131,5
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior	-1,5	...	-9,2	-7,1	20,3	...	-7,2	8,9	...	-4,1
Respecto a similar mes del año anterior	...	...	-3,0	6,0	12,4	...	18,8	-11,6	10,6	0,2

ECA Nacional: 150 ug/m³.

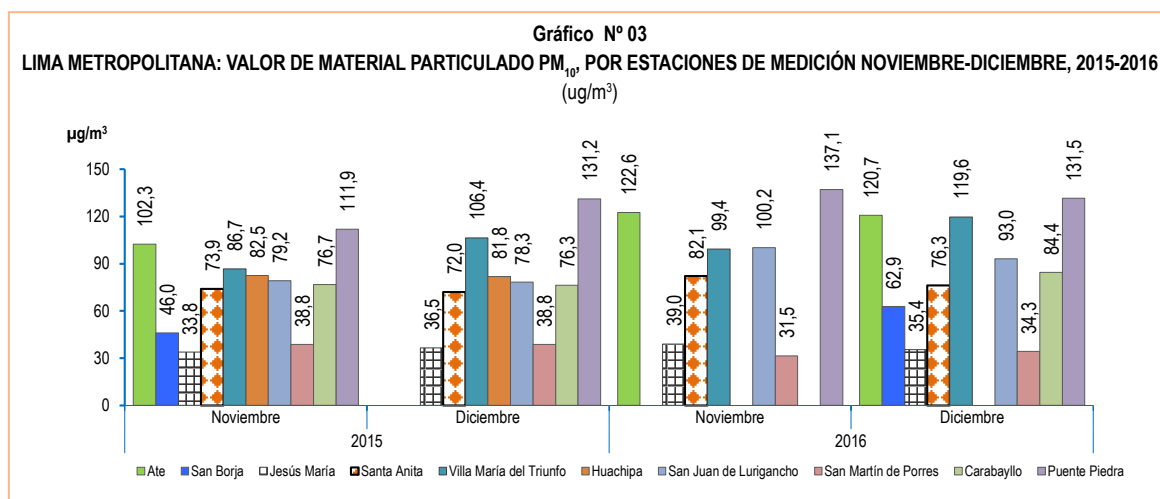
ECA - OMS: 50 ug/m³.

ug/m³: Microgramo por metro cúbico.

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

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

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 diciembre de 2016, en siete 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). Los valores más altos se registraron en las estaciones de Universidad Cesar Vallejo-San Juan de Lurigancho (Lima Este 4) 35,4 ug/m³, Puente Piedra (Lima Norte 3) 34,9 ug/m³ y Santa Anita 32,3 ug/m³ y el más bajo en la estación Villa María del Triunfo (Lima Sur 2) 15,9 ug/m³.

Respecto al mes anterior, en las estaciones de San Borja (146,8%), San Martín de Porres (3,4%) y Universidad Cesar Vallejo-San Juan de Lurigancho (0,9%), se registraron incrementos, mientras que en las estaciones de Villa María del Triunfo (1,2%) y Puente Piedra (0,6%) se registró un descenso. En relación a similar mes del año anterior se incrementó en las estaciones de Villa María del Triunfo (367,6%), Carabaylo (246,2%), San Martín de Porres (120,8%), Universidad Cesar Vallejo-San Juan de Lurigancho (102,3%) y Puente Piedra (41,9%).

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

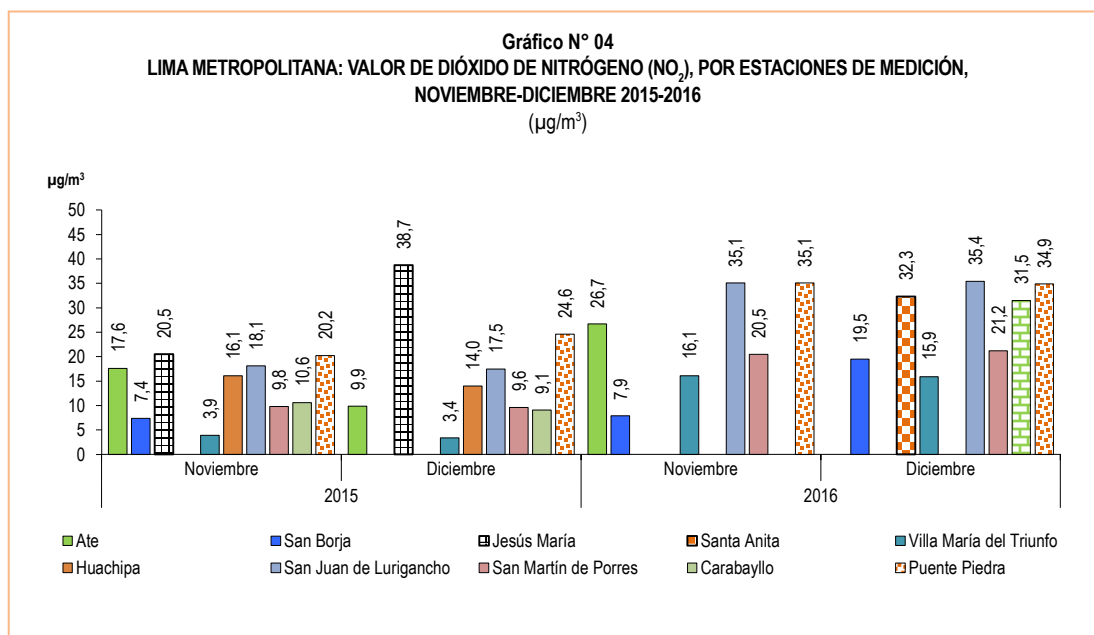
Año/Mes	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa) a/	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabaylo) 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
Noviembre	26,7	7,9	...	...	16,1	...	35,1	20,5	...	35,1
Diciembre	...	19,5	...	32,3	15,9	...	35,4	21,2	31,5	34,9
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior	...	146,8	...	...	-1,2	...	0,9	3,4	...	-0,6
Respecto a similar mes del año anterior	...	...	...	...	367,6	...	102,3	120,8	246,2	41,9

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

µg/m³: Microgramo por metro cúbico.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

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 diciembre de 2016, el monitoreo de ozono troposférico (O_3) reportado en nueve estaciones meteorológicas se sitúan por debajo del ECA nacional (120 microgramos por metro cúbico), registrándose los valores más altos en las estaciones de Jesús María-Campo de Marte (15,0 $\mu g/m^3$), Carabaylo (14,8 $\mu g/m^3$), Universidad Cesar Vallejo-San Juan de Lurigancho (14,7 $\mu g/m^3$), Puente Piedra (14,1 $\mu g/m^3$), Santa Anita (11,7 $\mu g/m^3$) y Villa María del Triunfo (11,5 $\mu g/m^3$) y el valor más bajo se registraron en las estaciones de San Borja y San Martín de Porres (10,8 $\mu g/m^3$ ambos casos).

Respecto al mes anterior disminuyó en las estaciones de San Martín de Porres en 44,9%, San Borja en 33,7%, Jesús María-Campo de Marte en 31,5%, Puente Piedra en 25,8%, Santa Anita 22,5%, Ate en 16,3%, Universidad Cesar Vallejo – San Juan de Lurigancho 14,5% y Villa María del Triunfo en 8,7%. En relación a similar mes del año anterior el ozono troposférico, registró incrementos en las estaciones de Jesús María-Campo de Marte (500,0%), Villa María del Triunfo (202,6%), Universidad Cesar Vallejo-San Juan de Lurigancho (126,2%), Santa Anita (80,0%) y Carabaylo (15,6%).

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

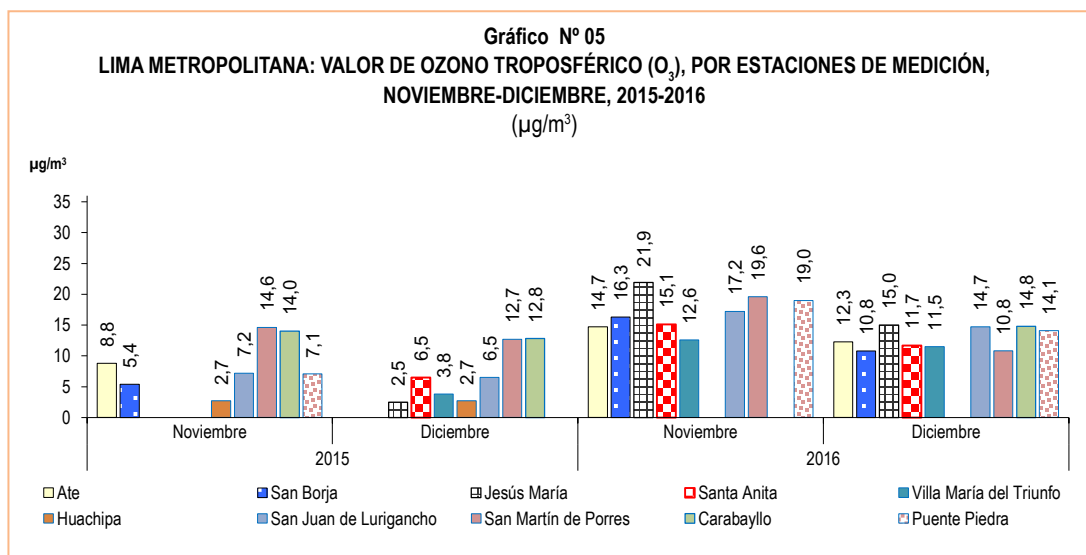
Año/Mes	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa a/)	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabaylo) 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
Noviembre	14,7	16,3	21,9	15,1	12,6	...	17,2	19,6	...	19,0
Diciembre	12,3	10,8	15,0	11,7	11,5	...	14,7	10,8	14,8	14,1
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior	-16,3	-33,7	-31,5	-22,5	-8,7	...	-14,5	-44,9	...	-25,8
Respecto a similar mes del año anterior	...	...	500,0	80,0	202,6	...	126,2	-15,0	15,6	...

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.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.



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

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 diciembre de 2016, una de las ocho estaciones monitoreadas superó el nivel máximo del ECA nacional (20 microgramos por metro cúbico) que fue registrada en la estación de Ate (28,8 µg/m³); mientras que las siete estaciones restantes registraron menores valores en Puente Piedra (14,7 µg/m³), Villa María del Triunfo (9,2 µg/m³), Universidad Cesar Vallejo-San Juan de Lurigancho (8,9 µg/m³), Carabayllo (7,2 µg/m³), Santa Anita (6,9 µg/m³), San Martín de Porres (3,2 µg/m³) y San Borja (3,1 µg/m³).

Respecto al mes anterior, el mayor incremento se registró en la estación de San Juan de Lurigancho (89,4%) y la mayor disminución en la estación de Ate (11,7%).

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
Noviembre	32,6	2,0	...	7,1	6,8	...	4,7	2,4	...	16,1
Diciembre	28,8	3,1	...	6,9	9,2	...	8,9	3,2	7,2	14,7
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior	-11,7	55,0	...	-2,8	35,3	...	89,4	33,3	...	-8,7

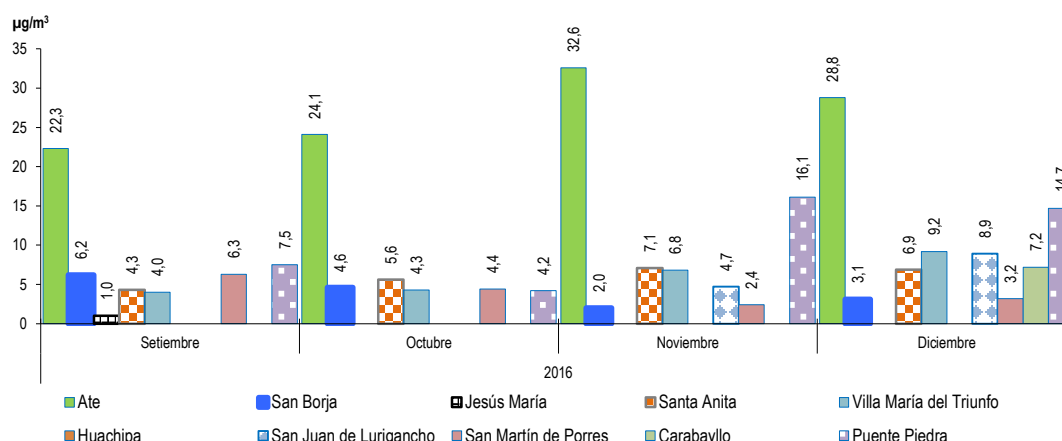
ECA Nacional: 80 ug/m³. ECA - OMS: 20 ug/m³.

ug/m³: Microgramo por metro cúbico.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e informática.

Gráfico N° 06
LIMA METROPOLITANA: VALOR DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂), POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, SETIEMBRE-DICIEMBRE, 2016
 (µg/m³)



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

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 diciembre de 2016, en las nueve estaciones donde hubo registro, el nivel de concentración de monóxido no superó el ECA nacional (10 mil microgramos por metro cúbico). El mayor valor se registró en la estación Puente Piedra (718,1 µg/m³); en tanto que el menor valor se registró en la estación de San Borja (167,0 µg/m³). En relación al mes anterior, el mayor incremento se registró en la estación de Universidad Cesar Vallejo-San Juan de Lurigancho (153,6%).

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

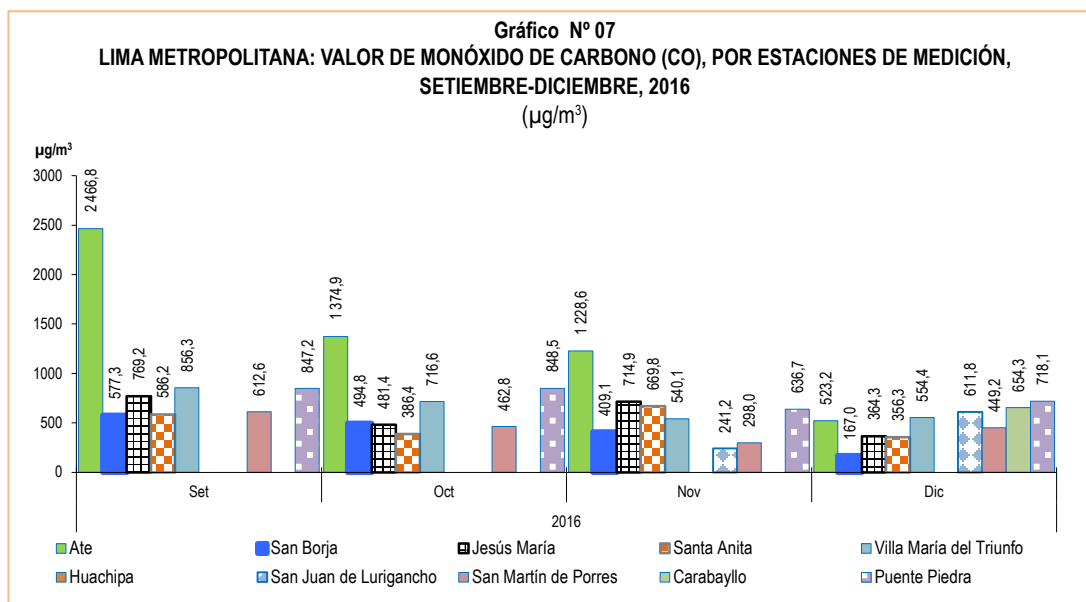
	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa) a/	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabayllo) a/	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
Noviembre	1 228,6	409,1	714,9	669,8	540,1	...	241,2	298,0	...	636,7
Diciembre	523,2	167,0	364,3	356,3	554,4	...	611,8	449,2	654,3	718,1
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior	-57,4	-59,2	-49,0	-46,8	2,6	...	153,6	50,7	...	12,8

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.

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



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

1.3 La atmósfera

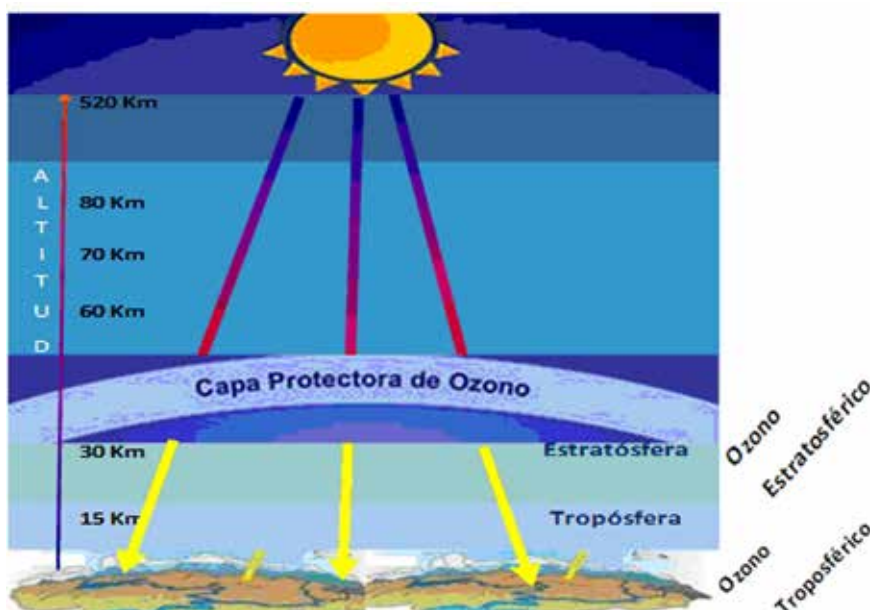
Es la capa gaseosa que rodea la Tierra y un elemento primordial que mantiene la vida de todos los seres vivos dentro del planeta, nos protege físicamente contra agentes externos como los meteoritos; además, de ser un regulador térmico y protegernos de las radiaciones ultravioleta.

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).

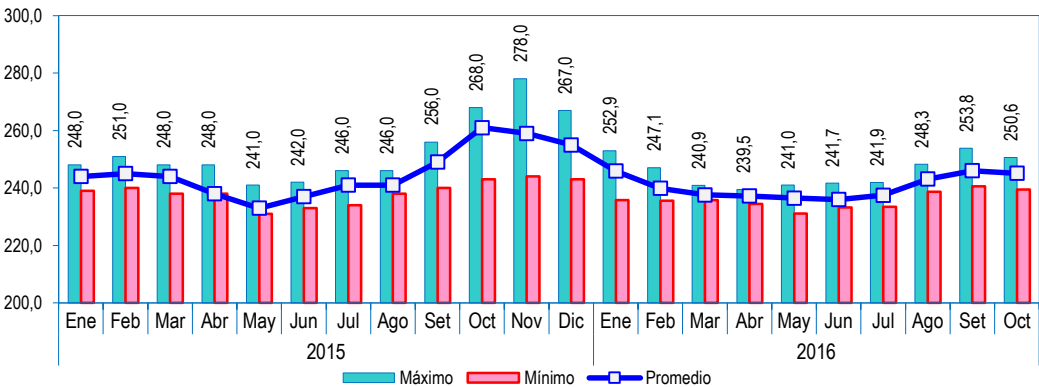
El valor promedio de concentración de ozono medido en la estación de Marcapomacocha durante el mes de octubre de 2016 alcanzó un valor de 245,1 Unidades Dobson (UD), disminuyendo en 0,4% respecto al mes anterior y 6,1% respecto a octubre de 2015. El valor máximo alcanzado fue de 250,6 UD y el mínimo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

Cuadro N° 08
PERÚ: VIGILANCIA DE LA ATMÓSFERA GLOBAL, EN LA ESTACIÓN DE MARCAPOMACOA, 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.
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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



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

2. Calidad del agua

La contaminación del agua de los ríos es causada principalmente por el vertimiento de relaves mineros (parte alta y media de la cuenca), aguas servidas urbanas y desagües industriales a lo largo de todo su cauce (generalmente en la parte media y baja de la cuenca), 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 noviembre de 2016, SEDAPAL reportó que la concentración máxima de hierro (Fe) en el río Rímac fue de 0,944 mg/l, lo que representó una disminución de 49,9% en relación a lo reportado en noviembre de 2015 (1,883 mg/l), del mismo modo la concentración promedio (0,445 mg/l) disminuyó en 14,4% respecto al promedio reportado en igual mes del año anterior (0,520 mg/l).

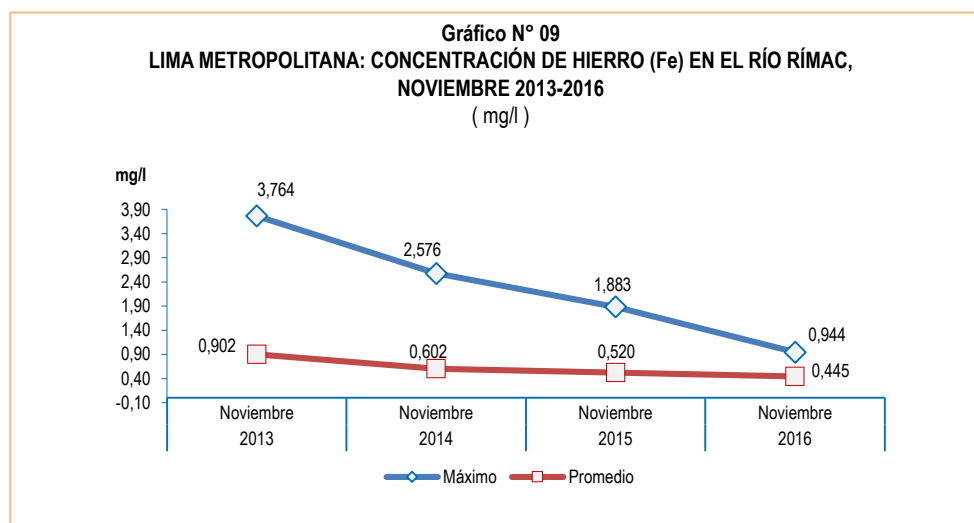
Cuadro N° 09
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN EL RÍO RÍMAC, NOVIEMBRE 2013-2016
(mg/l)

Concentración	Noviembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	3,764	2,576	1,883	0,944	-49,9
Promedio	0,902	0,602	0,520	0,445	-14,4

Punto de monitoreo: Bocatomá La Atarjea.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.1.2. En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

En el mes de noviembre de 2016, la concentración máxima y promedio de hierro (Fe) en las plantas de SEDAPAL se situó por debajo del límite permisible (0,300 mg/l). El valor máximo alcanzó 0,052 mg/l, disminuyendo en 44,1% respecto a similar mes del año anterior, mientras que el valor promedio alcanzó 0,022 mg/l, que representó una disminución 45,0% respecto a similar periodo del 2015.

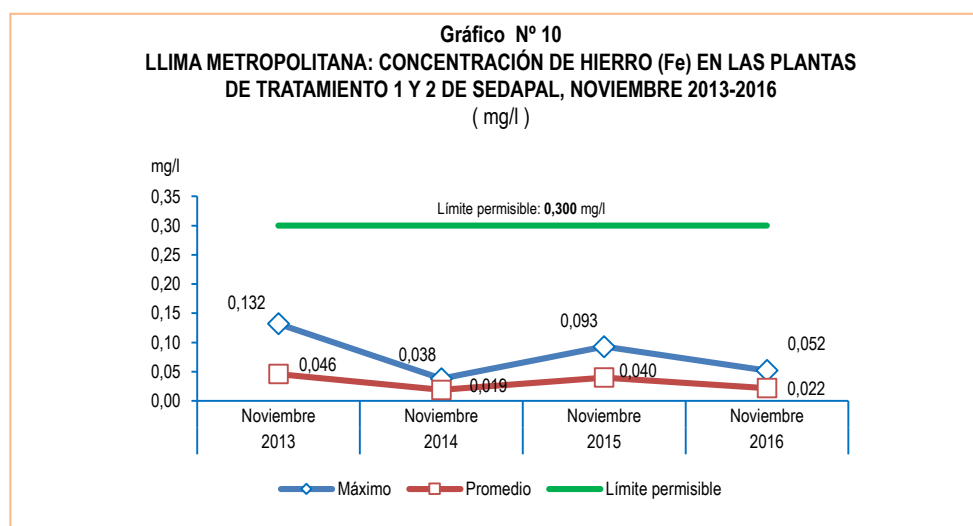
Cuadro N° 10
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL,
NOVIEMBRE 2013-2016
 (mg/l)

Concentración	Noviembre				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite ^{1/}
Máxima	0,132	0,038	0,093	0,052	-44,1	-82,7
Promedio	0,046	0,019	0,040	0,022	-45,0	-92,7

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

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.2 Presencia máxima y promedio de Plomo (Pb)

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 noviembre de 2016, la concentración máxima de plomo (Pb) en el río Rímac alcanzó 0,033 mg/l, cifra mayor en 22,2% a lo reportado en noviembre de 2015 (0,027 mg/l). La concentración promedio fue 0,006 mg/l, cifra inferior a lo registrado en el mes de noviembre de 2015 (0,010 mg/l).

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

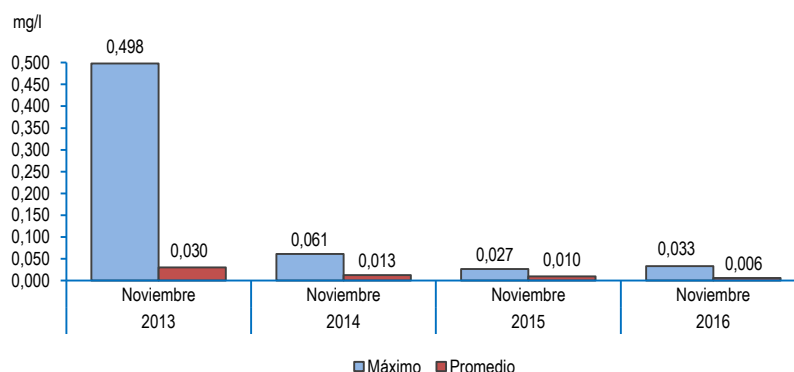
Concentración	Noviembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	0,498	0,061	0,027	0,033	22,2
Promedio	0,030	0,013	0,010	0,006	-40,0

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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



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

2.2.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

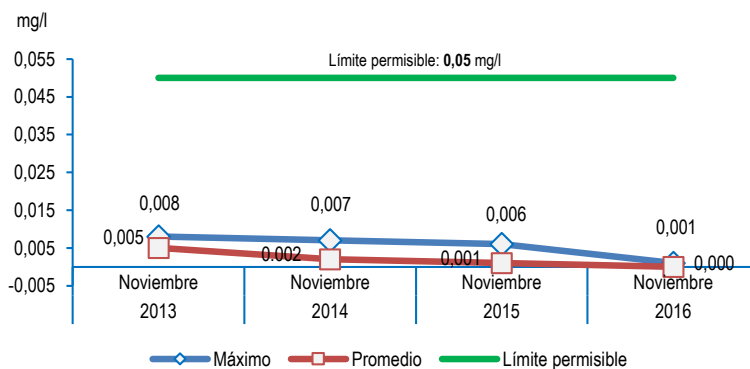
Según el reporte de SEDAPAL, luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima y promedio de plomo (Pb) en noviembre de 2016 estuvo por debajo del límite permisible (0,05 mg/l). El valor máximo fue 0,001 mg/l, disminuyendo en 83,3% en relación a similar mes del año anterior; 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,
NOVIEMBRE 2013-2016
 (mg/l)

Concentración	Noviembre				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite ^{1/}
Máxima	0,008	0,007	0,006	0,001	-83,3	-98,0
Promedio	0,005	0,002	0,001	-	-	-

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).
 Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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



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

2.3 Presencia máxima y promedio de Cadmio (Cd)

El 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 noviembre de 2016, la concentración máxima de cadmio (Cd) en el río Rímac fue 0,001 mg/l, que representa una disminución de 50,0% con respecto al mes del año anterior. La concentración promedio se mantuvo en 0,001 mg/l.

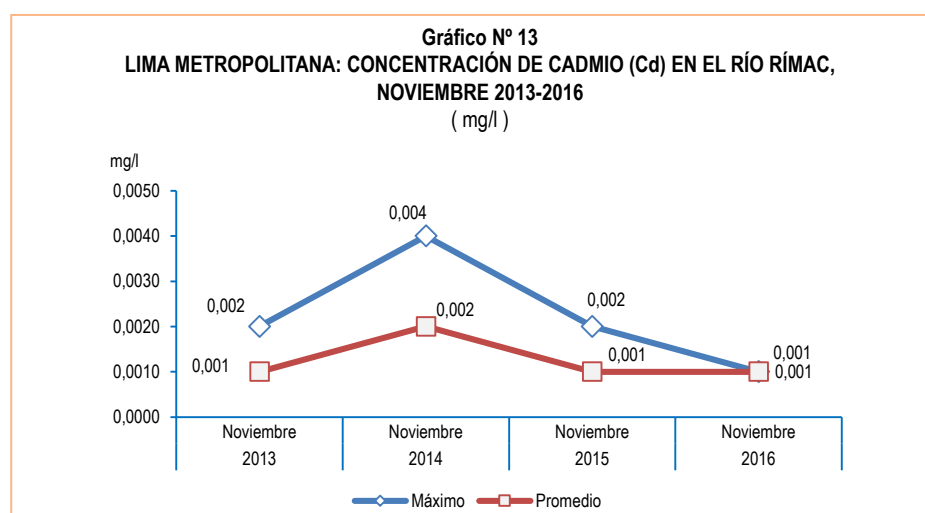
Cuadro N° 13
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN EL RÍO RÍMAC, NOVIEMBRE 2013-2016
(mg/l)

Concentración	Noviembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	0,002	0,004	0,002	0,001	-50,0
Promedio	0,001	0,002	0,001	0,001	-

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.3.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

SEDAPAL reportó que luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima y promedio de cadmio (Cd) en noviembre 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 similares meses 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, NOVIEMBRE 2013-2016
(mg/l)

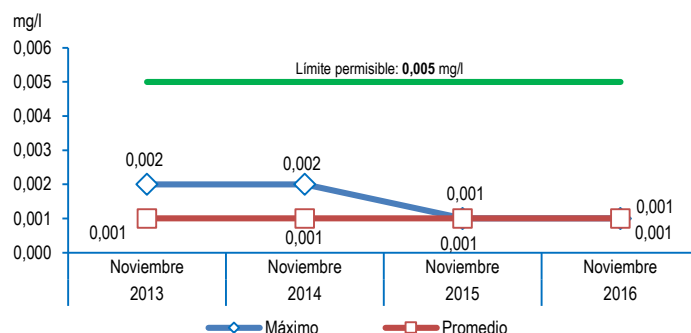
Concentración	Noviembre				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite ^{1/}
Máxima	0,002	0,002	0,001	0,001	-	-80,0
Promedio	0,001	0,001	0,001	0,001	-	-80,0

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).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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



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

2.4 Presencia máxima y promedio de Aluminio (Al)

El 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 noviembre de 2016, la concentración máxima de aluminio (Al) en el río Rímac, alcanzó los 0,744 mg/l, valor inferior en 39,3% a lo reportado en similar año de 2015. La concentración promedio fue 0,305 mg/l, cifra inferior en 17,6% a lo registrado en noviembre de 2015.

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

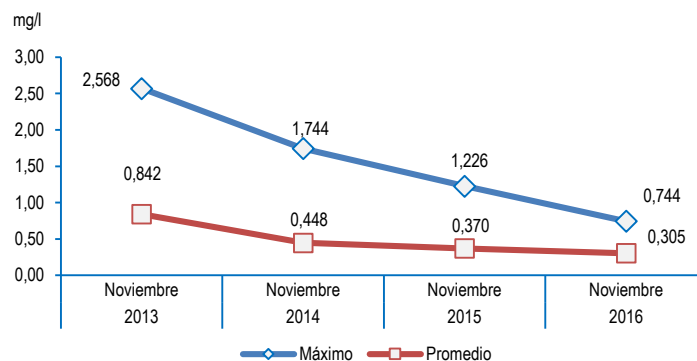
Concentración	Noviembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	2,568	1,744	1,226	0,744	-39,3
Promedio	0,842	0,448	0,370	0,305	-17,6

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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



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

2.4.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

SEDAPAL estableció que luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima y promedio de aluminio (Al) en noviembre de 2016 estuvo por debajo del límite permisible (0,200 mg/l). El valor máximo alcanzó 0,077 mg/l y el valor promedio 0,034 mg/l, disminuyendo en 3,8% y 8,1% respectivamente en relación a similar mes del año anterior.

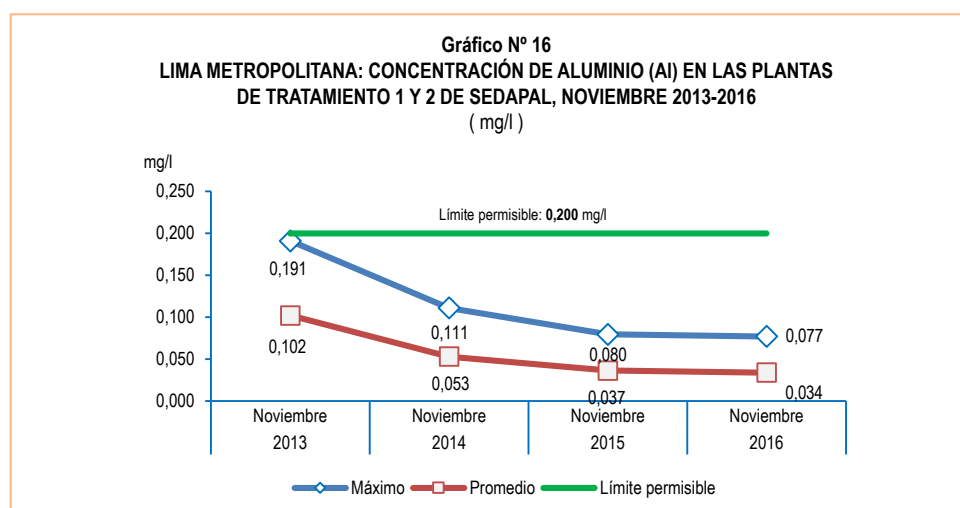
Cuadro N° 16
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, NOVIEMBRE 2013-2016
(mg/l)

Concentración	Noviembre				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite ^{1/}
Máxima	0,191	0,111	0,080	0,077	-3,8	-61,5
Promedio	0,102	0,053	0,037	0,034	-8,1	-83,0

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).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.5 Presencia máxima y promedio de Materia Orgánica

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 noviembre de 2016, la concentración máxima de materia orgánica en el río Rímac fue 4,550 mg/l, que representó un incremento en 22,3% respecto al mes de noviembre de 2015 (3,720 mg/l). La concentración promedio alcanzó los 2,460 mg/l, cifra inferior en 2,0% con respecto a lo observado en noviembre de 2015 (2,510 mg/l).

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

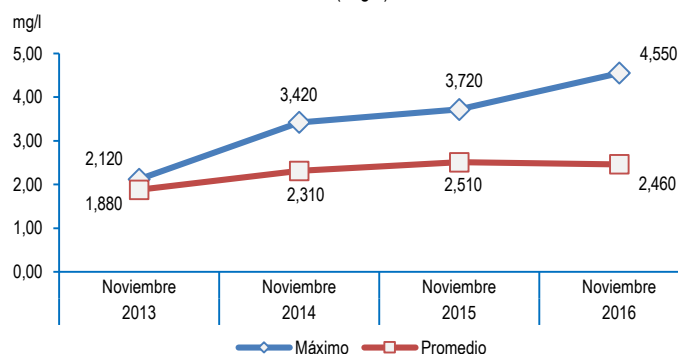
Concentración	Noviembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	2,120	3,420	3,720	4,550	22,3
Promedio	1,880	2,310	2,510	2,460	-2,0

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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



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

2.5.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

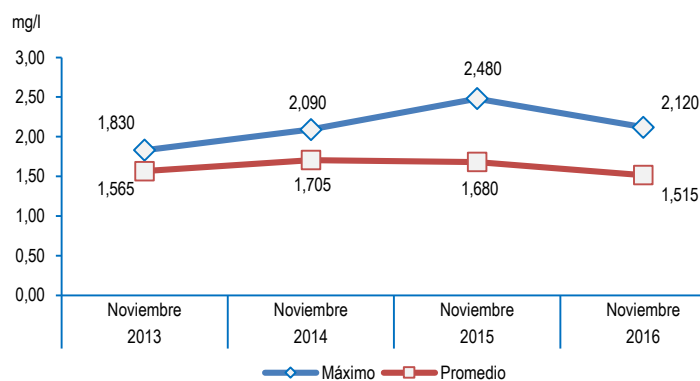
SEDAPAL reportó que durante el mes de noviembre de 2016, luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima de materia orgánica alcanzó los 2,120 mg/l, valor menor en 14,5% respecto al año anterior. La concentración promedio fue 1,515 mg/l, valor menor en 9,8% en lo que respecta a lo registrado en noviembre de 2015.

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

Concentración	Noviembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	1,830	2,090	2,480	2,120	-14,5
Promedio	1,565	1,705	1,680	1,515	-9,8

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

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



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

2.6 Presencia máxima y promedio de Nitratos (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 noviembre de 2016, la concentración máxima de nitratos (NO₃) en el río Rímac, alcanzó los 6,153 mg/l, valor superior en 11,4% a lo reportado en similar año de 2015. La concentración promedio fue 3,013 mg/l, valor inferior en 20,0% a lo registrado en noviembre de 2015.

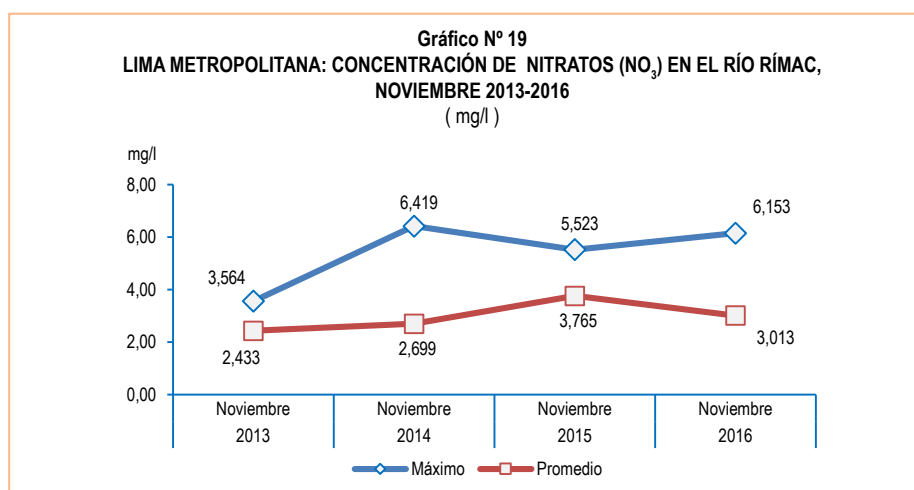
Cuadro N° 19
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO₃) EN EL RÍO RÍMAC, NOVIEMBRE 2013-2016
(mg/l)

Concentración	Noviembre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	3,564	6,419	5,523	6,153	11,4
Promedio	2,433	2,699	3,765	3,013	-20,0

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

2.6.2 En las plantas de tratamiento de SEDAPAL

SEDAPAL estableció que luego del proceso de tratamiento del agua del río Rímac, en noviembre 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 6,078 mg/l y el valor promedio 4,439 mg/l, representando un incremento de 34,7% en la concentración máxima y un incremento de 83,1% 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, NOVIEMBRE 2013-2016
(mg/l)

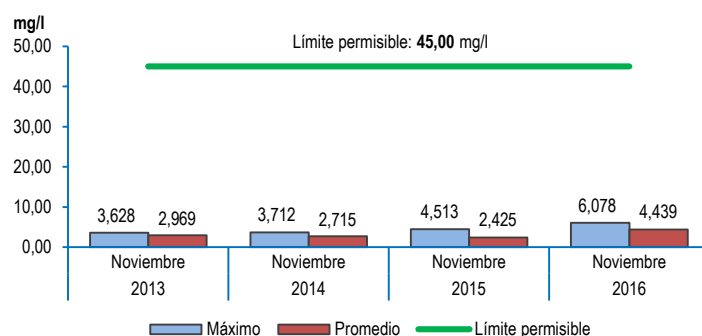
Concentración	Noviembre				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite ^{1/}
Máxima	3,628	3,712	4,513	6,078	34,7	-86,5
Promedio	2,969	2,715	2,425	4,439	83,1	-90,1

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).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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



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

2.7 Niveles de turbiedad en el río Rímac

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 noviembre de 2016 los niveles promedio y máximo de turbiedad disminuyeron en relación a lo registrado en similar mes de 2015. El valor promedio fue 36,8 UNT, el valor máximo se elevó hasta 72,0 UNT y el mínimo de 15,7 UNT, significando una disminución de 21,5% en el valor promedio y 70,1% en el valor máximo respectivamente; mientras que el nivel mínimo se incrementó en 1,3%, respecto a los valores de noviembre de 2015.

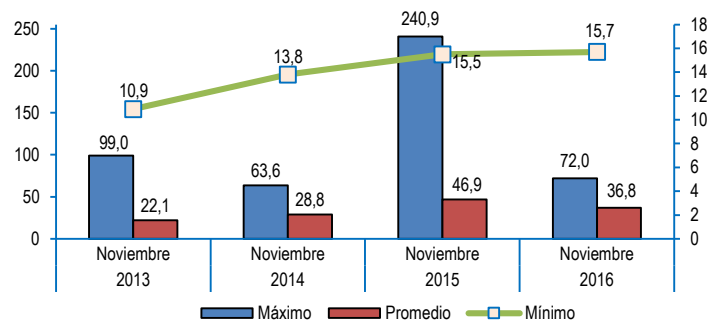
Cuadro N° 21
LIMA METROPOLITANA: NIVELES DE TURBIEDAD EN EL RÍO RÍMAC, 2013-2016
(Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

Nivel	Octubre				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máximo	99,0	63,6	240,9	72,0	-70,1
Promedio	22,1	28,8	46,9	36,8	-21,5
Mínimo	10,9	13,8	15,5	15,7	1,3

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

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



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

3. Producción de agua

3.1 Producción de agua potable a nivel nacional

En el mes de octubre de 2016, el agua potable producida por las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento ascendió a 105 millones 505 mil metros cúbicos, que representa un aumento de 0,3% en comparación a lo producido en el mes de octubre de 2015 (105 millones 138 mil metros cúbicos).

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

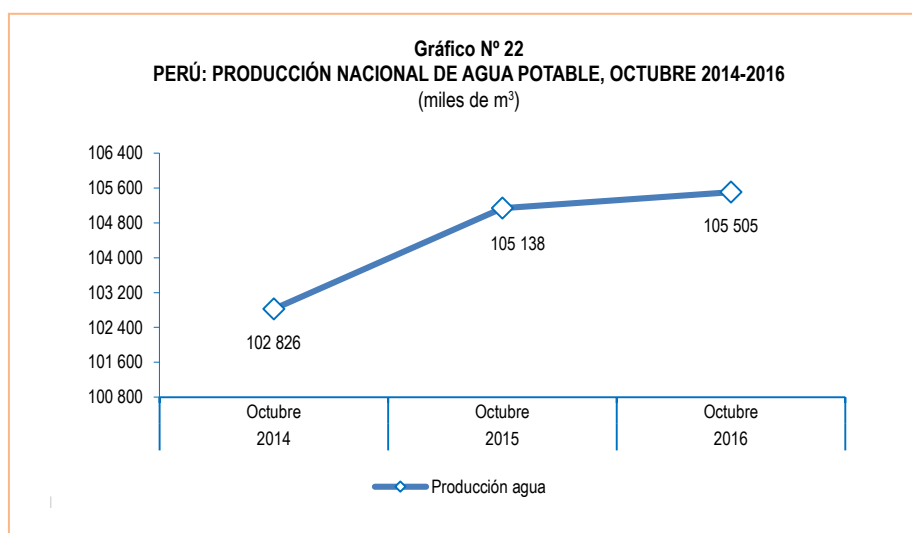
Producción	Setiembre			Variación porcentual
	2014	2015	2016 P/	2016 / 2015
Volumen	102 826	105 138	105 505	0,3

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

P/ Preliminar.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



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

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

La producción de agua potable en Lima Metropolitana, en noviembre de 2016 alcanzó los 57 millones 428 mil metros cúbicos, que representa un aumento de 1,4% en relación a lo producido en el mes de noviembre de 2015 (56 millones 614 mil metros cúbicos).

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

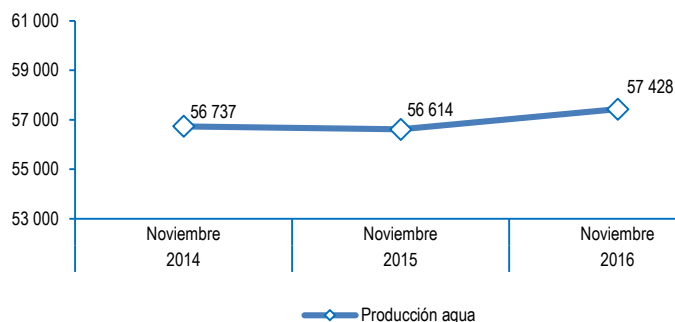
Producción	Noviembre			Variación porcentual
	2014	2015	2016 P/	2016 / 2015
Volumen	56 737	56 614	57 428	1,4

P/ Preliminar.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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



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

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 noviembre de 2016 alcanzó 20,50 m³/s, cifra inferior en 0,5% respecto a lo registrado en similar mes del año anterior (20,60 m³/s) y en 21,4% en relación con su promedio histórico (26,09 m³/s).

Asimismo, informó que el caudal promedio del río Chillón alcanzó 1,29 m³/s, menor en 36,8% respecto a lo registrado en noviembre de 2015 (2,04 m³/s) e inferior en 64,0% en relación a su promedio histórico (3,58 m³/s).

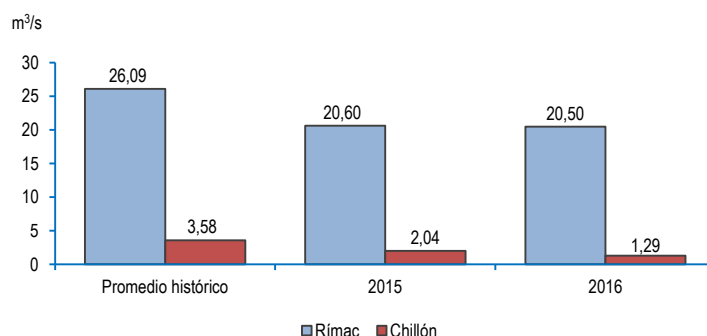
Cuadro N° 24
LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DEL RÍO RÍMAC Y CHILLÓN, NOVIEMBRE 2015-2016
(m³/s)

Río	Noviembre			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Rímac	26,09	20,60	20,50	-0,5	-21,4
Chillón	3,58	2,04	1,29	-36,8	-64,0

P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 24
LIMA METROPOLITANA: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS RÍMAC Y CHILLÓN, NOVIEMBRE 2015-2016
(m³/s)



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

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 noviembre de 2016, el caudal promedio de los principales ríos de la zona norte de la vertiente del Pacífico, alcanzó 7,18 m³/s, representado una disminución del 78,1% respecto a lo registrado en similar mes del año anterior (32,75 m³/s) y del 65,3% respecto a su promedio histórico (20,69 m³/s).

En la zona centro de la vertiente, el caudal promedio durante el mes de noviembre de 2016, alcanzó 10,90 m³/s, significando una disminución del 3,7% respecto a lo reportado en similar mes del año anterior (11,32 m³/s), y del 26,5% respecto a su promedio histórico (14,84 m³/s).

En la zona sur de la vertiente el caudal promedio registró 15,67 m³/s, cifra menor en 6,4% respecto a noviembre de 2015 (16,75 m³/s) y en 2,1% comparando a su promedio histórico (16,01 m³/s).

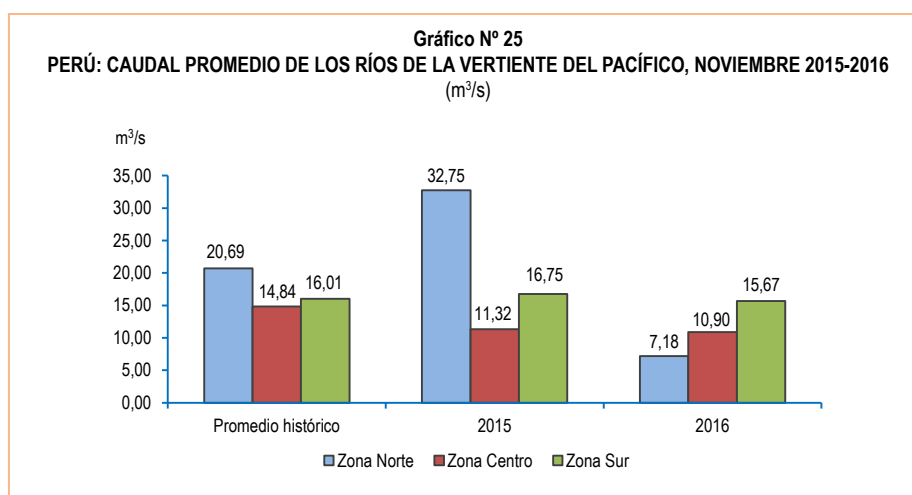
Cuadro N° 25
PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO, NOVIEMBRE 2015-2016
(m³/s)

Zona	Noviembre			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	20,69	32,75	7,18	-78,1	-65,3
Zona Centro	14,84	11,32	10,90	-3,7	-26,5
Zona Sur	16,01	16,75	15,67	-6,4	-2,1

P/ Preliminar.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

4.2.2 Nivel de los ríos de la vertiente del Atlántico

En noviembre de 2016, el nivel promedio de los ríos de la zona norte de la vertiente del Atlántico alcanzó 109,92 m.s.n.m., cifra que representó una disminución del 0,9% respecto a lo registrado en similar mes de 2015 (110,97 m.s.n.m.); mientras que representó una disminución del 2,2% respecto a su promedio histórico (112,36 m.s.n.m.).

El nivel promedio del caudal de los ríos de la zona centro de la vertiente fue de 4,58 metros, significando una disminución del 15,8% en comparación a igual mes del año anterior (5,44 metros). Mientras que disminuyó en 21,6% cifra inferior respecto a su promedio histórico (5,84 metros).

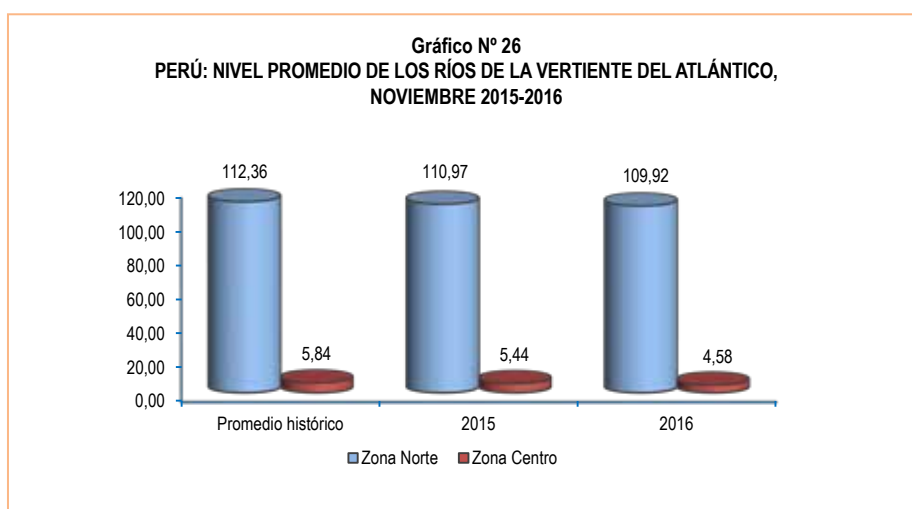
Cuadro N° 26
PERÚ: NIVEL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO, NOVIEMBRE 2015-2016

Zona	Noviembre			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte (msnm)	112,36	110,97	109,92	-0,9	-2,2
Zona Centro (m)	5,84	5,44	4,58	-15,8	-21,6

P/ Preliminar.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

4.2.3 Caudal de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca

En noviembre de 2016, el caudal promedio de los principales ríos de la vertiente del Lago Titicaca alcanzó 4,26 m³/s, representado una disminución del 15,6% respecto a noviembre de 2015 (5,05 m³/s) y del 52,7% respecto a su promedio histórico (9,01 m³/s).

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

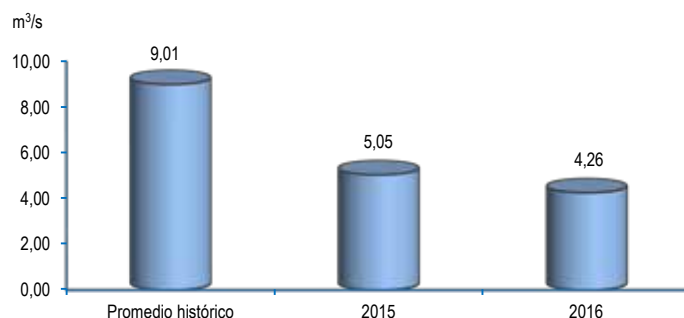
Vertiente	Noviembre			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Titicaca	9,01	5,05	4,26	-15,6	-52,7

P/ Preliminar.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Gráfico N° 27
PERÚ: CAUDAL PROMEDIO DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DE LAGO TITITCACA,
NOVIEMBRE 2015-2016
 (m³/s)



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

5. Precipitaciones

5.1 Precipitaciones en la vertiente del Océano Pacífico

En noviembre de 2016, la precipitación promedio en la zona norte de la vertiente del Océano Pacífico alcanzó los 10,03 milímetros, disminuyendo en 90,3% respecto a similar mes del año anterior (102,95 milímetros); igualmente, disminuyó en 79,1% en relación a su promedio histórico (48,10 milímetros).

En la zona centro (río Rímac) las precipitaciones promedio registraron 1,40 milímetros, en el mes de noviembre de 2016, cifra que disminuyó en 98,3 % respecto a similar mes del año anterior (82,90 milímetros) y en 98,3 % comparado con su promedio histórico (84,50 milímetros) 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, NOVIEMBRE 2015-2016
 (Milímetro)

Zona	Noviembre			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	48,10	102,95	10,03	-90,3	-79,1
Zona Centro	84,50	82,90	1,40	-98,3	-98,3
Zona Sur	16,70	10,45	-	-	-

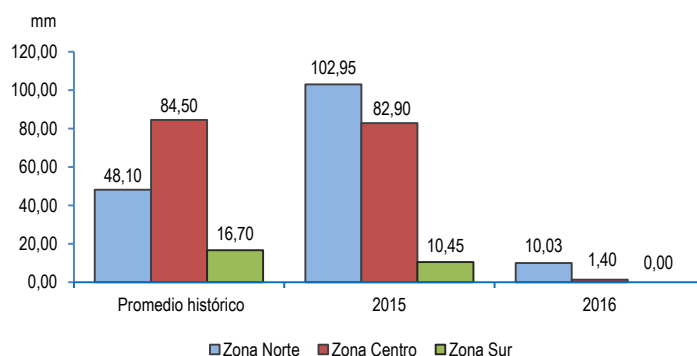
mm: Milímetros.

P/ Preliminar.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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



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

5.2 Precipitaciones en la vertiente del Atlántico

En noviembre de 2016, la precipitación promedio en la zona norte de la vertiente del Atlántico alcanzó los 245,80 milímetros, lo que implica un incremento de 43,3% respecto a similar mes del año anterior (171,50 milímetros); asimismo aumentó en 1,4% comparado con su promedio histórico (242,30 milímetro).

En la zona centro de la vertiente, se registró una precipitación promedio de 112,70 milímetros, representando una disminución del 43,8% respecto a similar mes del año anterior (200,55 milímetros); asimismo disminuyó en 39,6% en relación a su promedio histórico (186,50 milímetros).

En la zona sur de la vertiente, la precipitación promedio fue de 19,70 milímetros, representando una disminución del 64,2%, respecto a similar mes del año anterior (55,00 milímetros), igualmente del 59,0% respecto a su promedio histórico (48,00 milímetros).

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

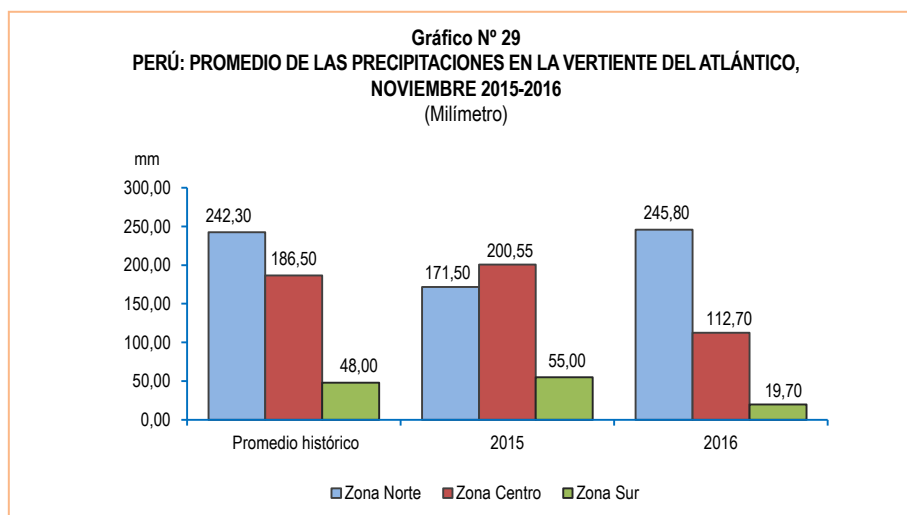
Zona	Noviembre			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	242,30	171,50	245,80	43,3	1,4
Zona Centro	186,50	200,55	112,70	-43,8	-39,6
Zona Sur	48,00	55,00	19,70	-64,2	-59,0

mm: Milímetros.

P/ Preliminar.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

5.3 Precipitaciones en la vertiente del Lago Titicaca

En el mes de noviembre de 2016, la precipitación promedio de los principales ríos de la vertiente del Lago Titicaca fue 35,26 milímetro, significando una disminución de 19,9% comparado con similar mes del año anterior (44,00 milímetros) y del 46,3%, respecto a su promedio histórico (65,72 milímetros).

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

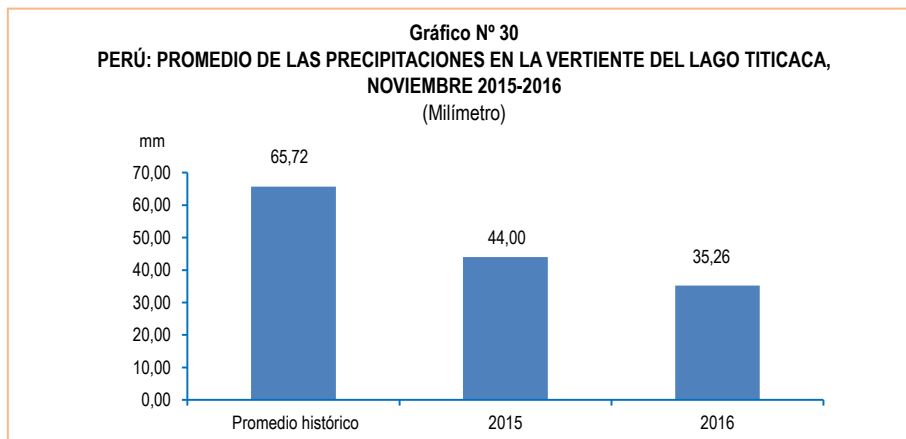
Vertiente	Noviembre			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Titicaca	65,72	44,00	35,26	-19,9	-46,3

mm: Milímetros

P/ Preliminar.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

6. Emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos

El Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) reporta que en el mes de diciembre de 2016, en el territorio nacional se registraron 221 emergencias, siendo 3 mil 339 los damnificados, 1 mil 878 las viviendas afectadas, 662 las viviendas destruidas y 3 mil 499 hectáreas de cultivo destruida.

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

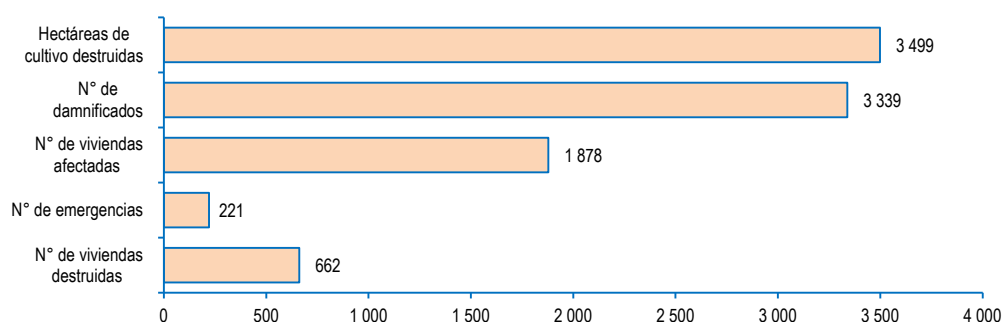
Período	N° de emergencias	N° de damnificados	N° de viviendas afectadas	N° de viviendas destruidas	Hectáreas de cultivo destruidas
2015					
Enero	283	5 011	4 231	621	2 135
Febrero	355	8 066	10 332	538	993
Marzo	629	47 803	35 765	4 038	1 231
Abril	264	3 326	2 720	146	871
Mayo	132	1 393	450	103	10
Junio	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	-
Noviembre	617	2 420	1 364	357	8 199
Diciembre	221	3 339	1 878	662	3 499
Diciembre					
Respecto al mes anterior	-64,2	38,0	37,7	85,4	-57,3
Respecto a similar mes del año anterior	2,3	5,9	-36,4	83,4	3 052,3

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

En el mes de diciembre de 2016 el INDECI registró 18 mil 118 personas afectadas, 3 mil 339 damnificados, 5 personas fallecidas y 9 personas heridas.

El mayor número de personas afectadas se localizaron en Cusco (11 mil 123 personas, 61,4% del total), Puno (4 787 personas, 26,4%), Apurímac (1 086 personas, 6,0%), Tumbes (521 personas, 2,9%), Amazonas (200 personas, 1,1%) y Huánuco (138 personas, 0,8%). El menor número de afectados se registraron en Moquegua y Loreto (4 personas), Tacna y Ayacucho (6 personas) y Ucayali (10 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, DICIEMBRE 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/
Total	221	5	9	3 339	100,0	18 118	100,0	1 878	662	3 499
Apurímac	33	-	-	60	1,8	1 086	6,0	64	2	5
Puno	28	1	2	1 953	58,5	4 787	26,4	1 514	449	-
Cusco	27	2	4	474	14,2	11 123	61,4	140	-	15
Amazonas	21	-	-	-	-	200	1,1	19	-	3 357
Tacna	21	-	-	7	0,2	6	0,0	1	-	-
Pasco	19	-	-	16	0,5	80	0,4	31	-	28
Lima	14	1	-	48	1,4	-	-	5	3	-
Piura	9	-	-	604	18,1	16	0,1	4	180	-
Huancavelica	8	-	-	-	-	30	0,2	48	1	-
San Martín	7	-	-	60	1,8	23	0,1	5	7	-
Moquegua	5	-	-	-	-	4	0,0	1	-	94
Ucayali	5	-	1	18	0,5	10	0,1	-	1	-
Cajamarca	4	-	-	16	0,5	60	0,3	10	1	-
Junín	4	-	-	-	-	-	-	2	1	-
Tumbes	4	-	-	5	0,1	521	2,9	4	1	-
Loreto	3	-	-	9	0,3	4	0,0	1	3	-
Ayacucho	2	-	-	-	-	6	0,0	2	-	-
Huánuco	2	-	-	11	0,3	138	0,8	23	-	-
La Libertad	2	1	2	-	-	-	-	-	1	-
Áncash	1	-	-	54	1,6	24	0,1	4	9	-
Arequipa	1	-	-	4	0,1	-	-	-	2	-
Ica	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-

P/ Preliminar.

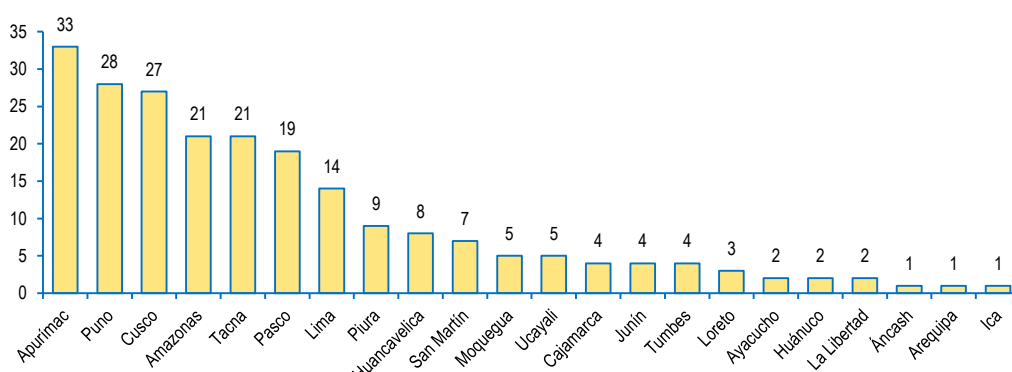
Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).
Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El mayor número de damnificados se registró en los departamentos de Lima (1 953 personas, 58,5% del total), Piura (604 personas, 18,1%), Cusco (474 personas, 14,2%), Apurímac como San Martín (60 personas, 1,8% en cada departamento), Áncash (54 personas, 1,6%), Lima (48 personas, 1,4%), Ucayali (18 personas, 0,5%), Pasco como Cajamarca (16 personas, 0,5% en cada departamento) y Huánuco (11 personas, 0,3%). El menor número de damnificados se registraron en Loreto (9 personas), Tacna (7 personas), Tumbes (5 personas) y Arequipa (4 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 Apurímac (33), Puno (28), Cusco (27), Amazonas como Tacna (21 en cada caso), Pasco (19), Lima (14). Menor número de emergencias se registraron en Piura (9), Huancavelica (8), San Martín (7), Ucayali y Moquegua (5 en cada caso), Tumbes, Junín y Cajamarca (4 en cada caso), Loreto (3), Ayacucho, Huánuco y La Libertad (2 en cada caso) y Áncash, Arequipa e Ica (1 en cada caso).

Gráfico N° 32
PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS OCURRIDAS, SEGÚN DEPARTAMENTO, DICIEMBRE 2016



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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

Tipo de fenómeno	Emergencias			Daños producidos Diciembre 2016		
	Diciembre 2015	Diciembre 2016 P/	Variación % 2016 / 2015	Fallecidos P/	Heridos P/	Hectáreas de cultivo destruidas P/
Total	216	221	2,3	5	9	3499
Fenómenos naturales	155	165	6,5	4	8	3499
Sequía	-	55	...	-	-	3458
Vientos fuertes	47	41	-12,8	-	-	-
Precipitaciones - lluvia	35	18	-48,6	-	-	27
Sismos	2	18	800,0	1	6	-
Precipitaciones - granizo	12	7	-41,7	-	-	13
Huayco	8	5	-37,5	-	-	1
Helada	2	5	150,0	-	-	-
Tormenta eléctrica (tempestad)	2	5	150,0	2	-	-
Inundación	20	4	-80,0	-	-	-
Derrumbe	2	3	50,0	1	2	-
Deslizamiento	9	1	-88,9	-	-	-
Precipitaciones - nevada	-	1	...	-	-	-
Alud	1	1	0,0	-	-	-
Otro fenómenos naturales	4	1	-75,0	-	-	-
Descenso de temperatura	8	-	...	-	-	-
Erosión	1	-	...	-	-	-
Maretazo (marejada)	1	-	...	-	-	-
Friaje	1	-	...	-	-	-
Fenómenos antrópicos	61	56	-8,2	1	1	0
Incendio urbano	60	54	-10,0	1	1	-
Incendio forestal	-	2	...	-	-	-
Explosión	1	-	...	-	-	-

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

El INDECI informa que las principales emergencias originadas por fenómenos naturales durante el mes de diciembre de 2016, fueron a causa por sequía (55 emergencias) y vientos fuertes (41 emergencias)). También se presentaron sismos (18 emergencias), precipitaciones – lluvia (18 emergencias), precipitaciones – granizo (7 emergencias), huayco, helada y tormenta eléctrica (5 emergencias en cada caso), inundación (4 emergencias), derrumbes (3 emergencias); de mismo modo deslizamiento, precipitaciones – nevada, alud y otros fenómenos naturales (1 emergencia en cada caso).

Por otro lado, las emergencias por la intervención del hombre fueron por incendio urbano (54 emergencias) e incendio forestal (2 emergencias). La emergencia por incendio urbano disminuyó en 10,0% en relación al similar mes del año anterior.

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 noviembre de 2016, ubicadas en los departamentos de Tacna, Puno, Arequipa, Cusco, Junín, Cajamarca y Huancavelica. La más baja temperatura se registró en la estación de Chuapalca en Tacna (-17,0 °C), habiendo disminuido 1,0 grados de temperatura con respecto a similar mes del año anterior (-16,0 °C).

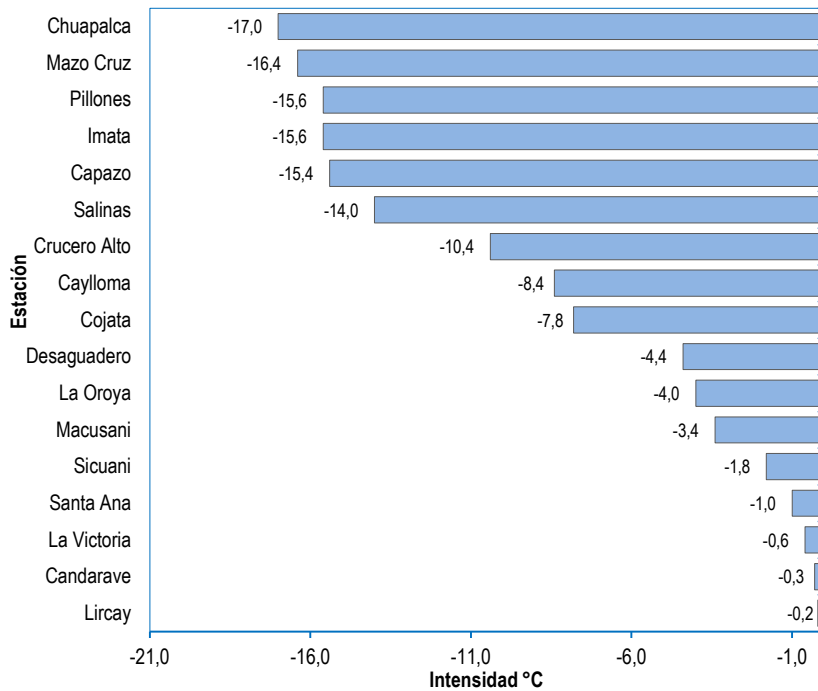
Las estaciones donde se registraron 30 días de heladas meteorológicas fueron: Capazo y Crucero Alto, además en las estaciones de Imata y Salinas con 29 días cada uno, mientras que en las estaciones de Chuapalca y Pillones registraron (28 días en cada uno). En el departamento de Puno en las estaciones de Mazo Cruz (26 días) y Macusani (21 días) tuvieron mayor frecuencia de heladas; igualmente en la estación de Caylloma (24 días) que pertenece al departamento de Arequipa.

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

Estación	Departamento	Días de heladas durante el mes 2016	Mayor Intensidad registrada (Grados Celsius, °C)	
			2015	2016
Capazo	Puno	30	-9,4	-15,4
Crucero Alto	Puno	30	-7,6	-10,4
Imata	Arequipa	29	-10,4	-15,6
Salinas	Arequipa	29	-8,0	-14,0
Chuapalca	Tacna	28	-16,0	-17,0
Pillones	Arequipa	28	-12,4	-15,6
Cojata	Puno	27	-4,1	-7,8
Mazo Cruz	Puno	26	-11,6	-16,4
Caylloma	Arequipa	24	-6,2	-8,4
Macusani	Puno	21	-7,0	-3,4
La Oroya	Junín	15	-3,6	-4,0
Desaguadero	Puno	8	-1,0	-4,4
Sicuani	Cusco	5	-0,2	-1,8
Candarave	Tacna	2	-	-0,3
Santa Ana	Junín	1	-	-1,0
La Victoria	Cajamarca	1	-0,8	-0,6
Lircay	Huancavelica	1	-	-0,2

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

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

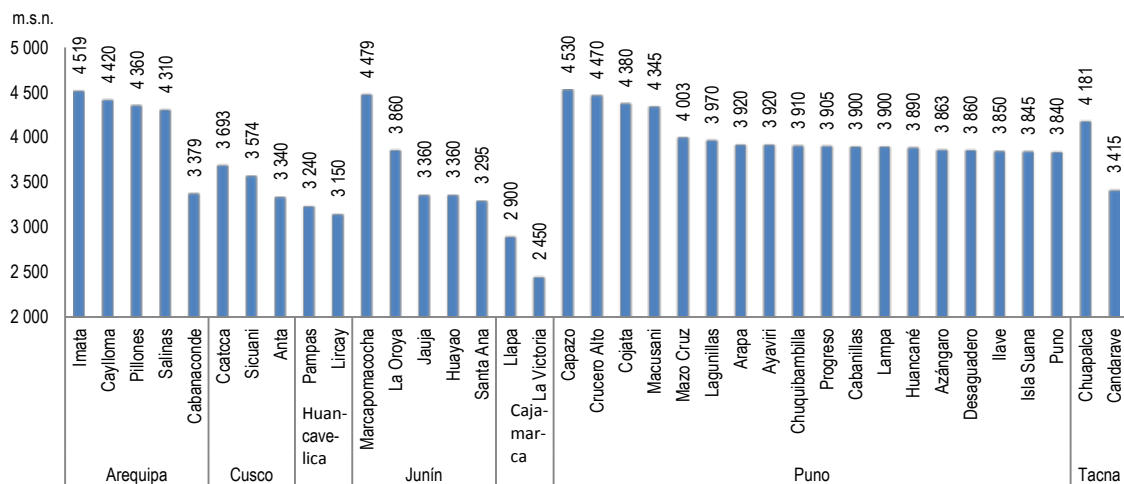


P/ Preliminar.

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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

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



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

Elaboración: Instituto Nacional de Estadística e Informática.