

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Estadísticas Ambientales

Abril 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, indicadores, diagnóstico y señales de alerta que permitan evaluar el comportamiento de los agentes económicos y su impacto en el medio ambiente para contribuir con el seguimiento de las políticas ambientales.

El presente informe corresponde a la situación ambiental del mes de abril 2016, señalando indicadores sobre la calidad del aire en diez núcleos principales de Lima Metropolitana, como la concentración de contaminantes gaseosos, radiación solar y vigilancia de la atmósfera global. Asimismo, indicadores sobre la calidad del agua del río Rímac, la producción de agua, el caudal de los ríos, precipitaciones, emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos; y fenómenos meteorológicos como heladas.

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.

La fuente de información disponible son los registros administrativos y estudios realizados por las siguientes instituciones: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS) y Ministerio del Ambiente (MINAM).

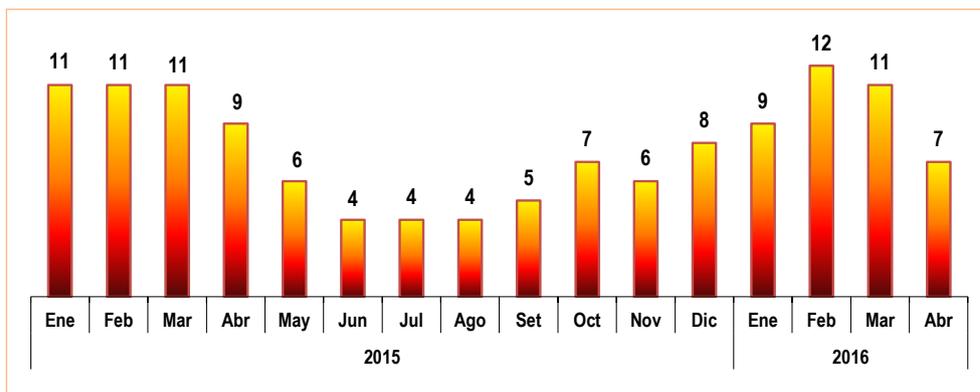
Resumen Ejecutivo

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 abril de 2016, Lima Metropolitana presentó un índice promedio de nivel de radiación ultravioleta (UV-B) que alcanzó una intensidad de 7, valor que presentó una disminución de 22,2% en comparación con el mes de abril de 2015.

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



Para mayor información ver
Página Web:

www.inei.gob.pe

1.2 Concentración de los contaminantes del aire

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), informó que en el mes de abril de 2016, el valor promedio del material particulado menor a 2,5 microgramos ($PM_{2,5}$) en el distrito de Ate fue $34,8 \text{ ug/m}^3$, San Borja con $18,0 \text{ ug/m}^3$, Jesús María (Campo de Marte) con $15,9 \text{ ug/m}^3$, Santa Anita con $33,0 \text{ ug/m}^3$, Huachipa con $35,3 \text{ ug/m}^3$, San Juan de Lurigancho con $34,5 \text{ ug/m}^3$, San Martín de Porres con $18,3 \text{ ug/m}^3$, Carabayllo con $32,9 \text{ ug/m}^3$ y en Puente Piedra con $40,1 \text{ ug/m}^3$.

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

Estación	2015										2016				Variación porcentual	
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Respecto a similar mes del año anterior	Respecto al mes anterior	
Ate	36,9	36,6	38,1	35,5	40,6	34,0	33,5	31,4	...	...	24,0	27,9	34,8	-5,7	24,7
San Borja	17,6	17,9	22,8	...	21,3	18,6	16,6	16,2	...	14,5	14,5	15,3	18,0	2,3	17,6	
Jesús María (Campo de Marte)	19,7	17,5	20,8	16,3	16,1	...	14,3	13,0	14,3	13,7	...	13,0	15,9	-19,3	22,3	
Santa Anita	29,6	26,0	31,5	27,3	32,7	27,5	29,4	27,2	26,2	21,5	22,6	29,7	33,0	11,5	11,1	
Villa María del Triunfo	33,3	29,7	...	...	...	...	...	21,7	21,8	22,1	22,6	30,8	...	...	...
Huachipa	35,0	30,0	20,6	17,6	19,8	17,3	16,7	16,1	16,7	13,7	14,3	24,3	35,3	0,9	45,3	
San Juan de Lurigancho	34,0	29,6	31,4	28,8	31,0	28,0	28,1	26,4	26,4	22,1	22,0	26,4	34,5	1,5	30,7	
San Martín de Porres	19,6	17,1	21,5	17,2	18,4	15,9	14,7	13,8	13,8	13,0	12,5	14,4	18,3	-6,6	27,1	
Carabayllo	...	27,8	29,0	15,0	15,8	14,3	25,6	24,8	25,7	21,5	20,1	23,2	32,9	...	41,8	
Puente Piedra	39,3	28,7	29,5	28,1	28,4	26,0	28,3	28,8	32,3	26,9	28,3	33,0	40,1	2,0	21,5	

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

ECA Nacional: 50 ug/m^3 .

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

1.3 Presencia de Material Particulado (PM_{10})

En el mes de abril de 2016, el máximo valor obtenido de PM_{10} se registró en el distrito de Puente Piedra ($152,2 \text{ ug/m}^3$), seguido de Ate ($120,6 \text{ ug/m}^3$), Huachipa ($113,4 \text{ ug/m}^3$), San Juan de Lurigancho ($108,5 \text{ ug/m}^3$), Carabayllo ($100,2 \text{ ug/m}^3$), Santa Anita ($91,2 \text{ ug/m}^3$), San Borja ($56,2 \text{ ug/m}^3$), San Martín de Porres ($53,1 \text{ ug/m}^3$) y Jesús María ($38,9 \text{ ug/m}^3$).

LIMA METROPOLITANA: VALOR MENSUAL DE MATERIAL PARTICULADO (PM_{10}), EN LOS PRINCIPALES NÚCLEOS, 2015-2016
(ug/m^3)

Núcleos	2015										2016				Variación porcentual	
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Respecto a similar mes del año anterior	Respecto al mes anterior	
Ate	95,4	82,7	77,2	65,8	96,4	101,6	97,3	102,3	...	...	98,8	103,7	120,6	26,4	16,3
San Borja	...	...	...	...	48,5	47,5	44,4	46,0	...	44,1	48,8	53,9	56,2	...	4,3
Jesús María (Campo de Marte)	45,0	50,2	84,3	47,3	37,4	...	31,4	33,8	36,5	31,7	38,2	35,6	38,9	-13,6	9,3	
Santa Anita	83,5	62,3	108,1	48,0	68,7	72,9	...	73,9	72,0	66,2	70,1	87,2	91,2	9,2	4,6	
Villa María del Triunfo	203,5	173,0	...	...	...	...	...	86,7	106,4	141,7	169,8	198,4	...	...	...
Huachipa	108,0	102,9	181,4	78,9	79,4	73,4	83,0	82,5	81,8	81,6	80,4	97,8	113,4	5,0	16,0	
San Juan de Lurigancho	115,3	101,5	147,7	66,0	69,3	65,2	41,5	79,2	78,3	70,8	73,4	87,9	108,5	-5,9	23,4	
San Martín de Porres	51,2	50,8	96,1	43,8	46,1	42,4	79,6	38,8	38,8	36,2	39,5	43,0	53,1	3,7	23,5	
Carabayllo	...	87,6	89,1	73,1	72,0	69,9	79,2	76,7	76,3	75,4	82,0	97,0	100,2	...	3,3	
Puente Piedra	133,5	127,8	286,1	103,6	84,9	80,2	110,7	111,9	131,2	111,0	125,1	163,9	152,2	14,0	-7,1	

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 marzo de 2016, comparado con similar mes del año 2015 la presencia de plomo aumentó en 201,5%, y en cadmio en 14,1%; mientras que, disminuyó en cadmio (21,3%) y hierro (14,0%) respectivamente.

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

Año/Mes	Minerales			
	Plomo	Aluminio	Cadmio	Hierro
2015				
Marzo	0,1360	0,0064	31,9400	20,2280
2016				
Marzo	0,4100	0,0073	25,1300	17,3970
	Variación porcentual			
Respecto a similar mes del año anterior	201,5	14,1	-21,3	-14,0

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 de contaminantes minerales en las plantas de tratamiento de SEDAPAL en marzo de 2016 respecto a similar mes del año anterior tuvo una disminución de 80,0% en plomo, 54,5% en cadmio, 52,9% en hierro y en 35,0% en aluminio respectivamente.

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

Año/Mes	Minerales			
	Plomo	Hierro	Cadmio	Aluminio
2015				
Marzo	0,0020	0,0011	0,0510	0,0300
2016				
Marzo	0,0004	0,0005	0,0240	0,0195
	Variación porcentual			
Respecto a similar mes del año anterior	-80,0	-54,5	-52,9	-35,0

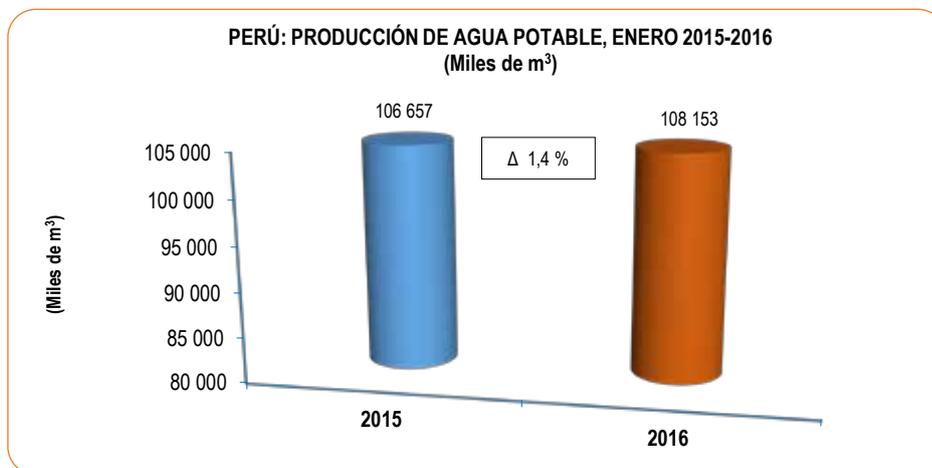
Bocatoma de la Atarjea.

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

III. Producción de agua

3.1 Producción de agua potable a nivel nacional

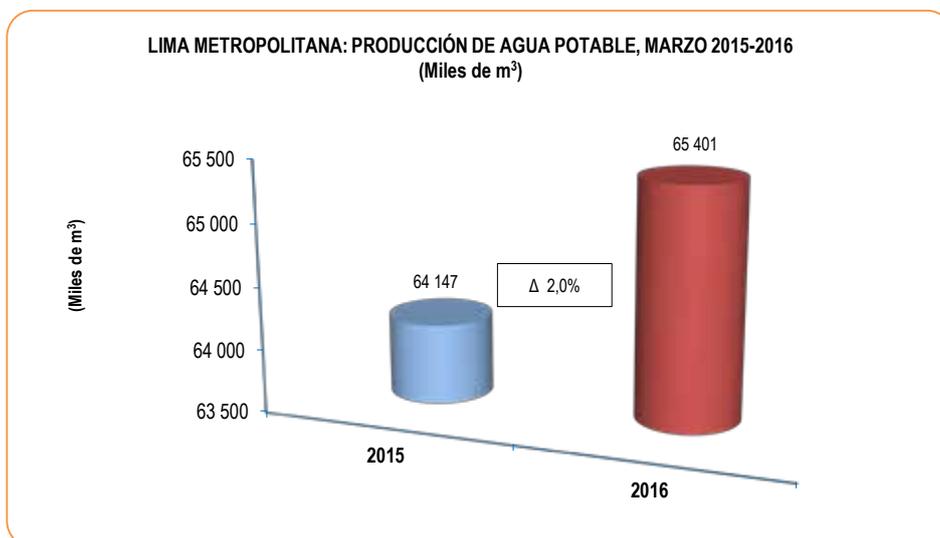
La producción nacional de agua potable en el mes de enero de 2016 alcanzó los 108 millones 153 mil metros cúbicos, cifra superior en 1,4% respecto al volumen alcanzado en similar mes de 2015 (106 millones 657 mil metros cúbicos).



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 marzo de 2016 alcanzó 65 millones 401 mil metros cúbicos, lo cual representó un incremento de 2,0% respecto al volumen obtenido en similar mes de 2015 (64 millones 147 mil metros cúbicos).



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

3.3 Caudal de los ríos Rímac y Chillón

En el mes de marzo de 2016, el caudal promedio del río Rímac alcanzó 54,0 m³/s, cifra que disminuyó en 18,2% en comparación a similar mes del año anterior (66,0 m³/s) y en 19,9% en comparación a su promedio histórico (67,4 m³/s).

En el caso del río Chillón, su caudal promedio fue de 7,6 m³/s, cifra inferior en 18,2% comparado con marzo de 2015 (14,7 m³/s) y en 36,1% en comparación a su promedio histórico (11,9 m³/s).

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

Ríos	Marzo				Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2014	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. Hist.
Río Rímac	67,4	84,8	66,0	54,0	-18,2	-19,9
Río Chillón	11,9	19,4	14,7	7,6	-48,3	-36,1

P/ Preliminar.

Estación Hidrológica de Chosica y Estación Hidrológica de Obrajillo.

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

3.4 Caudal de los ríos de la vertiente del Pacífico

El caudal promedio de los principales ríos que conforman la vertiente del Pacífico de la zona norte, en marzo de 2016 registró 211,40 m³/s, lo cual representa un incremento de 4,9%, respecto a similar mes del año anterior (201,57 m³/s); y en 21,0% en comparación a su promedio histórico (174,68 m³/s).

Los ríos de la zona centro de la vertiente del Pacífico registraron un caudal promedio que alcanzó 30,83 m³/s el cual representa una disminución de 23,5%, respecto a lo reportado en marzo de 2015 (40,31 m³/s); y menor en 22,3% comparado a su promedio histórico (39,66 m³/s).

Por su parte, el caudal promedio en la zona sur de la vertiente del Pacífico registró 32,72 m³/s, cifra que disminuyó en 53,4% respecto a similar mes del año anterior (70,27 m³/s) y en 70,0% en comparación a su promedio histórico (109,04 m³/s).

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

Zona	Marzo				Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2014	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. Hist.
Zona norte	174,68	154,39	201,57	211,40	4,9	21,0
Zona centro	39,66	52,10	40,31	30,83	-23,5	-22,3
Zona sur	109,04	39,82	70,27	32,72	-53,4	-70,0

P/ Preliminar.

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

Estadísticas Ambientales

Abril 2016

1. Radiación solar y ultravioleta

Es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, las más conocidas son de tipo infrarrojo y ultravioleta. En este Informe Técnico se presenta la evolución de la radiación ultravioleta (UV) elaborada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

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 que 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 un indicador que mide la intensidad de la radiación solar en la superficie terrestre, y su comportamiento es analizado e investigado por el SENAMHI. 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 recomienda a la población tomar medidas de precaución como el uso de protectores solares, sombreros, gorros y lentes de sol con cristales que absorban la radiación UV-B. 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 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

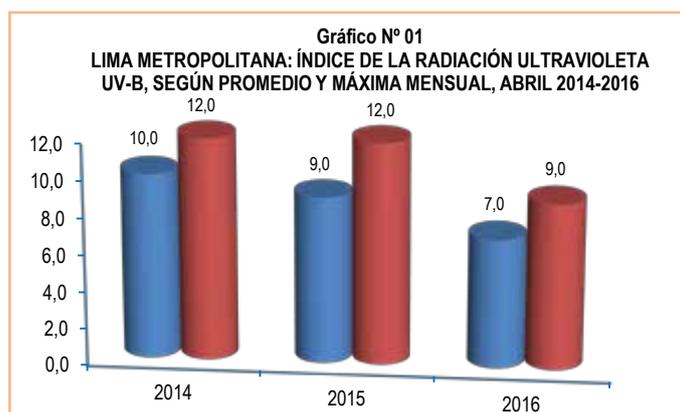
El índice promedio del nivel de radiación ultravioleta (UV-B) para Lima Metropolitana verificado por el SENAMHI, en el mes de abril de 2016 tuvo un nivel 7 de intensidad, valor que presentó una disminución de 22,2% respecto a similar mes del año anterior; es decir, un nivel moderado para la salud. Para el nivel alcanzado se recomienda aplicar factor de protección solar, uso de sombrero y gafas con filtro UV-A y B.

El nivel máximo del índice UV-B durante el mes de abril de 2016 alcanzó una intensidad de 9; equivalente a tener un nivel de riesgo alto; valor que disminuyó en 25,0% respecto al mes de abril del año 2015.

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

Valor	Abril			Variación porcentual
	2014	2015	2016	2016 / 2015
Promedio	10,0	9,0	7,0	-22,2
Máximo	12,0	12,0	9,0	-25,0

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



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

1.2 Calidad del aire en Lima Metropolitana

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

1.2.1 Concentraciones de Material Particulado

El SENAMHI monitorea las concentraciones de contaminantes de material particulado del aire en diez (10) estaciones, ubicadas en los distritos de Ate, San Borja, Jesús María (Campo de Marte), Santa Anita, Villa María del Triunfo, Huachipa, San Juan de Lurigancho (Univ. Cesar Vallejo), San Martín de Porres, Carabaylo y Puente Piedra.

ESTADOS DE LA CALIDAD DEL AIRE Y SU IMPLICANCIA EN LAS PERSONAS

ESTADO	RANGO	EFECTOS DE LOS CONTAMINANTES	MEDIDAS A TOMAR POR LAS PERSONAS
Bueno	0 - 50	La calidad del aire se considera satisfactoria, y la contaminación del aire no representa ningún riesgo.	Toda la población puede realizar sus actividades cotidianas al aire libre sin ninguna restricción.
Moderado	>50 - 100	La gente de los grupos sensibles (niños, ancianos y personas con enfermedades respiratorias y cardíacas), pueden presentar síntomas tales como tos y cansancio. La población en general no se ve afectada.	Personas particularmente sensibles a la combinación del aire: Planeen actividades vigorosas al aire libre cuando mejore la calidad del aire.
Malo	>100 - 150	Toda la población puede padecer de síntomas tales como tos seca, ojos candados, ardor en la nariz y garganta. Las personas de grupos vulnerables (niños, ancianos y personas con enfermedades respiratorias y cardíacas) los efectos podrían ser más graves para la salud.	Grupos sensibles: Reduzcan o pospongan actividades vigorosas al aire libre cuando se detecte la presencia de Contaminación por partículas: personas con enfermedades cardíacas o pulmonares (incluyendo a los diabéticos), adultos de edad avanzada y niños.
Muy Malo	>150 - 200	Toda la población puede presentar agravamiento de los síntomas tales como tos seca, ojos cansados, ardor en la nariz y garganta. Efectos aún más graves en la salud de los grupos sensibles (niños, ancianos y personas con problemas cardíacos).	Todos: reduzcan o pospongan actividades vigorosas al aire libre. Grupos sensibles: Eviten las actividades vigorosas al aire libre.
Alerta Máxima	>200	Toda la población puede padecer riesgos graves y manifestaciones de enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Aumento de las muertes prematuras en personas de los grupos más sensibles.	Todos: Reduzcan considerablemente las actividades físicas al aire libre. Grupos sensibles: Eviten todas las actividades físicas al aire libre.

Fuente: Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés).

Partículas PM_{2,5}

Según información proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), durante el mes de abril de 2016 el material particulado menor a 2,5 microgramos (PM_{2,5}) registró un promedio de 18,0 ug/m³ en la estación Lima Sur 1 (San Borja), siendo mayor en 17,6% en comparación al mes anterior y en 2,3% con el mes de febrero de 2015. En la estación del Campo de Marte (Jesús María) registró 15,9 ug/m³, valor que aumentó en 22,3% respecto al mes anterior; mientras que, disminuyó en 19,3% en comparación a similar mes del año anterior.

En la estación de Lima Este (Ate) registro 34,8 ug/m³, siendo mayor en 24,7% respecto al mes anterior; mientras que, disminuyó en 5,7% en relación con similar mes del año anterior. La estación Lima Este 2 (Santa Anita) registró 33,0 ug/m³, valor que aumentó en 11,1% en comparación con el mes anterior y en 11,5% con similar mes del año anterior.

En la estación Lima Este 3 (Huachipa) registró 35,3 ug/m³, cifra mayor en 45,3% con el mes anterior y en 0,9% en comparación con similar mes del año anterior. En la estación Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo-San Juan de Lurigancho) registró 34,5 ug/m³, mayor en 30,7% respecto al mes anterior y en 1,5% con similar mes del año anterior.

En la estación Lima Norte 1 (San Martín de Porres) registró 18,3 ug/m³, valor mayor en 27,1% respecto al mes anterior; mientras que, disminuyó en 6,6% respecto a similar mes del año anterior. En la estación de Lima Norte 2 (Carabaylo) registró 32,9 ug/m³, mayor en 41,8% respecto al mes anterior. En Lima Norte 3 (Puente Piedra) registró 40,1 ug/m³, cifra superior en 21,5% con relación al mes anterior y en 2,0% con similar mes del año anterior.

Cabe resaltar que la fracción respirable más pequeña es conocida como material particulado menor a 2,5 microgramos (PM_{2,5}), que está constituida por aquellas partículas de diámetro inferior o igual a las 2,5 micras, conformado por partículas sólidas o líquidas que se encuentran en el aire, generadas principalmente, por 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.

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)

Contaminantes/Gases y/o partículas	ESTACIONES DE CALIDAD DE AIRE									
	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 1 (Ate)	Lima Este 2 (Santa Anita)	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	13,1	19,6	20,3	34,5	18,5	29,9	20,7	16,5	23,2	27,8
Febrero	13,7	23,5	12,5	35,7	19,2	25,9	22,1	13,6	...	26,9
Marzo	13,3	26,0	12,8	29,6	21,3	27,4	24,5	13,7	...	30,6
Abril	17,6	33,3	19,7	36,9	29,6	35,0	34,0	19,6	...	39,3
Mayo	17,9	29,7	17,5	36,6	26,0	30,0	29,6	17,1	27,8	28,7
Junio	22,8	...	20,8	38,1	31,5	20,6	31,4	21,5	29,0	29,5
Julio	...	...	16,3	35,5	27,3	17,6	28,8	17,2	15,0	28,1
Agosto	21,3	...	16,1	40,6	32,7	19,8	31,0	18,4	15,8	28,4
Setiembre	18,6	...	...	34,0	27,5	17,3	28,0	15,9	14,3	26,0
Octubre	16,6	...	14,3	33,5	29,4	16,7	28,1	14,7	25,6	28,3
Noviembre	16,2	21,7	13,0	31,4	27,2	16,1	26,4	13,8	24,8	28,8
Diciembre	...	21,8	14,3	...	26,2	16,7	26,4	13,8	25,7	32,3
2016										
Enero	14,5	22,1	13,7	...	21,5	13,7	22,1	13,0	21,5	26,9
Febrero	14,5	22,6	...	24,0	22,6	14,3	22,0	12,5	20,1	28,3
Marzo	15,3	30,8	13,0	27,9	29,7	24,3	26,4	14,4	23,2	33,0
Abril	18,0	...	15,9	34,8	33,0	35,3	34,5	18,3	32,9	40,1
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior	17,6	...	22,3	24,7	11,1	45,3	30,7	27,1	41,8	21,5
Respecto a similar mes del año anterior	2,3	...	-19,3	-5,7	11,5	0,9	1,5	-6,6	...	2,0

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

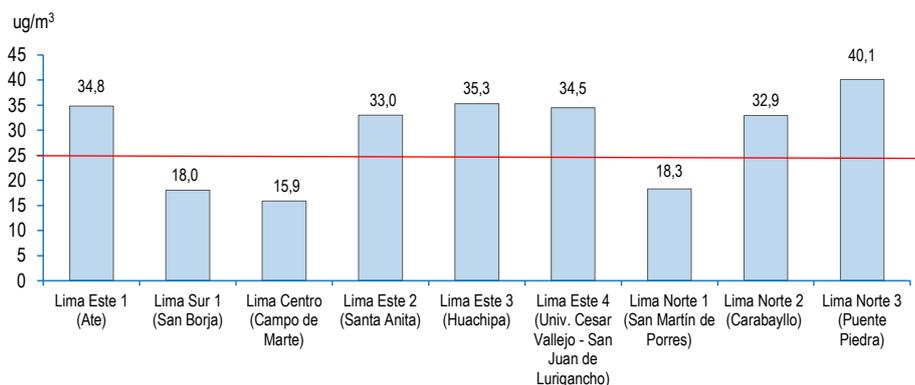
a/ Estaciones de monitoreo que iniciaron actividades operativas a partir de mayo 2014.

ug/m³: Microgramo por metro cúbico.

ECA - OMS: 25 ug/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}), ABRIL 2016



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.

Partículas PM₁₀

Las partículas PM₁₀ son el material particulado de diámetro menor o igual a 10 micrómetros. Son las partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire, las cuales tienen diferente composición química. Se produce por la quema de combustibles o la quema de carbón o madera. Afecta al sistema respiratorio y cardiovascular. El material particulado (PM) que flota en el aire contiene amoníaco, sulfatos, carbón y polvo, es el que más afecta a las personas. Estas partículas son producidas principalmente por la construcción y las actividades industriales.

En el mes de abril de 2016, en la estación Ate registró 120,6 ug/m³, cifra superior en 16,3% respecto al mes anterior y en 26,4% en comparación con similar mes del año anterior. La estación San Borja registró 56,2 ug/m³, superior en 4,3% respecto con el mes anterior. La estación del Campo de Marte (Jesus María) registró 38,9 ug/m³, aumentando 9,3% respecto al mes anterior; mientras que, disminuyó 13,6% respecto a similar mes del año anterior.

En el distrito de Santa Anita registró 91,2 ug/m³, valor superior en 4,6% en relación con el mes anterior y en 9,2% comparado con similar mes del año anterior. En el distrito de Huachipa la concentración promedio de PM₁₀ registró 113,4 ug/m³, valor superior en 16,0% en relación con el mes anterior y en 5,0% comparado con similar mes del año anterior.

El distrito de San Juan de Lurigancho registró 108,5 ug/m³ de PM₁₀, cifra mayor en 23,4% respecto al mes anterior; mientras que, disminuyó 5,9% comparado con similar mes del año anterior. El distrito San Martín de Porres registró un valor promedio de 53,1 ug/m³, valor superior en 23,5% en relación con el mes anterior y en 3,7% respecto a similar mes del año anterior.

En el distrito de Carabayllo el valor promedio fue de 100,2 ug/m³, cifra mayor en 3,3% con relación al mes anterior. El distrito de Puente Piedra registró en promedio 152,2 ug/m³, valor que disminuyó en 7,1% en relación con el mes anterior; mientras que, aumentó en 14,0% respecto a similar mes del año anterior.

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

Año/Mes	Ate	San Borja	Jesús María (Campo de Marte)	Santa Anita	Villa María del Triunfo	Huachipal	San Juan de Lurigancho	San Martín de Porres	Carabayllo	Puente Piedra
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
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior	16,3	4,3	9,3	4,6	...	16,0	23,4	23,5	3,3	-7,1
Respecto a similar mes del año anterior	26,4	...	-13,6	9,2	...	5,0	-5,9	3,7	...	14,0

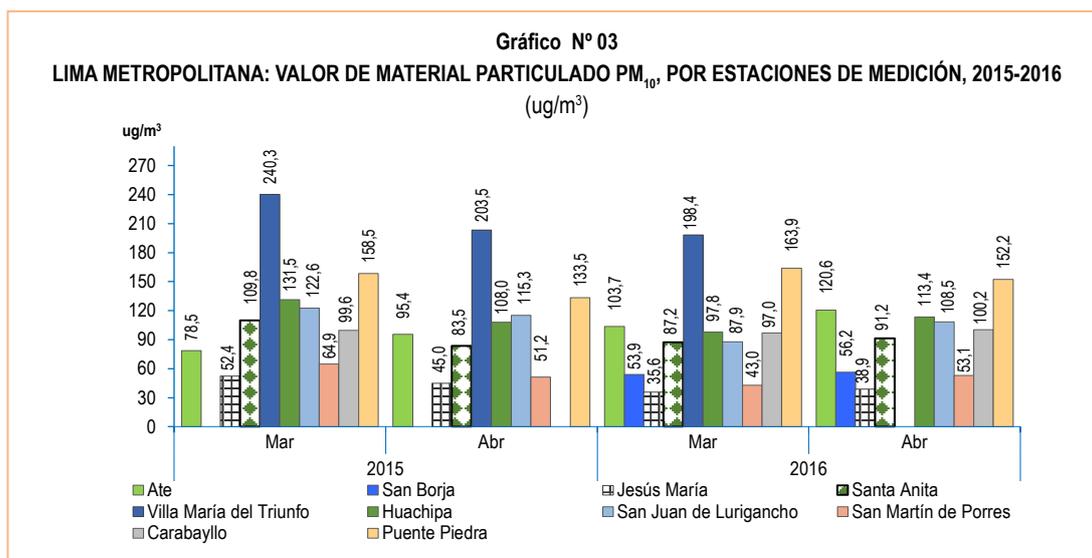
ECA Nacional: 150 ug/m³.

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.



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

1.2.2 Concentraciones de Contaminantes Gaseosos

El SENAMHI monitorea las concentraciones de contaminantes gaseosos del aire en diez (10) estaciones, ubicadas en los distritos de Ate, San Borja, Jesús María (Campo de Marte), Santa Anita, Villa María del Triunfo, Huachipal, San Juan de Lurigancho (Univ. Cesar Vallejo), San Martín de Porres, Carabayllo y Puente Piedra.

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.

En el mes de abril de 2016, el más alto índice de contaminante gaseoso fue el monóxido de carbono, siendo el distrito de Santa Anita que registró el mayor valor con 1 069,5 ug/m³ siendo mayor en 12,3% respecto al mes anterior, seguido de San Martín de Porres con 948,9 ug/m³ menor en 8,6% con el mes anterior, Ate Vitarte con 904,2 ug/m³ siendo menor en 17,0% respecto al mes anterior, San Borja con 720,7 ug/m³, mayor en 4,9% respecto al mes anterior, San Juan de Lurigancho con 711,8 ug/m³ siendo superior en 69,3% respecto al mes anterior, Puente Piedra con 701,5 ug/m³ mayor en 43,7% respecto al mes anterior. Huachipal con 633,1 ug/m³, siendo menor en 3,4% respecto al mes anterior, Carabayllo con 349,7 ug/m³, menor en 44,7% con relación al mes anterior y Jesús María (Campo de Marte) con 328,9 ug/m³, inferior en 8,3% respecto al mes anterior

Cuadro N° 04
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN PROMEDIO DE CONTAMINANTES GASEOSOS DEL AIRE, POR ESTACIONES DE MEDICIÓN, 2016
 (ug/m³)

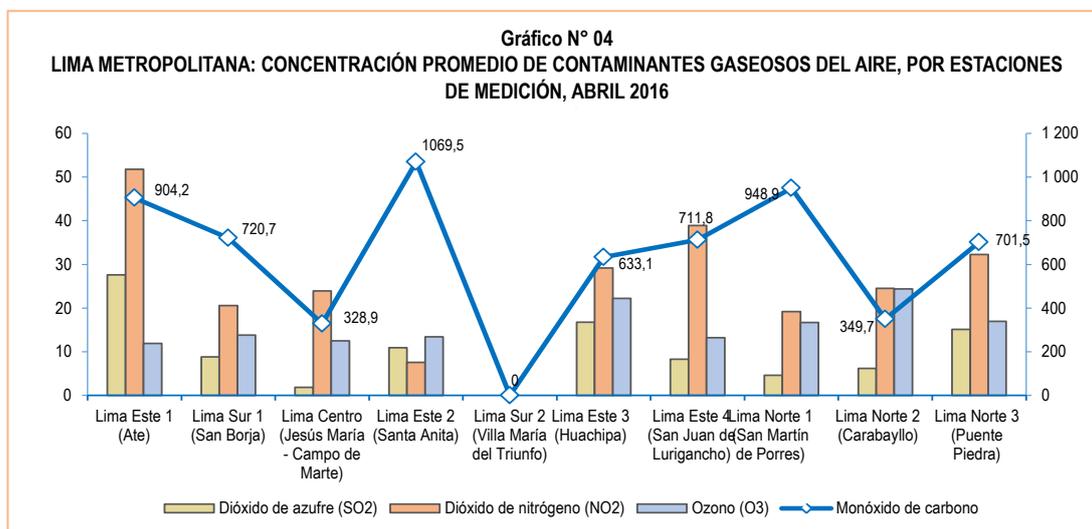
Gases	ESTACIONES DE CALIDAD DE AIRE									
	Lima Este 1 (Ate)	Lima Sur 1 (San Borja)	Lima Centro (Jesús María - Campo de Marte)	Lima Este 2 (Santa Anita)	Lima Sur 2 (Villa María del Triunfo)	Lima Este 3 (Huachipa) a/	Lima Este 4 (Univ. Cesar Vallejo - San Juan de Lurigancho) a/	Lima Norte 1 (San Martín de Porres) a/	Lima Norte 2 (Carabayllo) a/	Lima Norte 3 (Puente Piedra) a/
Enero										
Dióxido de azufre (SO ₂)	...	...	...	5,4	4,7	17,0	45,2	38,8	7,2	31,7
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	...	...	58,8	...	6,7	20,7	...	14,8	11,4	40,3
Ozono (O ₃)	...	...	10,6	28,4	14,4	11,5	33,3	39,0	51,0	21,9
Monóxido de carbono (CO)	...	642,2	264,4	856,8	600,9	181,3	294,9	1 189,5	665,4	1 268,7
Febrero										
Dióxido de azufre (SO ₂)	...	6,3	...	...	6,4	22,8	8,9	36,4	6,9	11,0
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	...	14	42,9	...	13,7	23,1	20,9	13,4	11,4	36,1
Ozono (O ₃)	...	...	5,4	...	7,8	18,6	13,8	14,3	21,8	10,6
Monóxido de carbono	...	641,1	325,4	...	586,1	393,5	574,7	1 039,9	598,4	1 378,0
Marzo										
Dióxido de azufre (SO ₂)	9,2	7,4	...	...	...	21,5	6,4	...	4,9	17,0
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	37,4	16,1	11,9	4,6	22,9	24,9	24,7	15,8	20,5	37,1
Ozono (O ₃)	13,9	11,8	11,1	12,4	...	26,4	11,3	13,7	22,5	13,6
Monóxido de carbono	1 088,8	687,2	358,5	952,2	670,7	655,3	420,4	1 038,2	632,3	488,1
Abril										
Dióxido de azufre (SO ₂)	27,6	8,8	1,9	10,9	...	16,8	8,3	4,6	6,2	15,1
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	51,8	20,6	23,9	7,6	...	29,2	38,9	19,2	24,5	32,3
Ozono (O ₃)	11,9	13,8	12,5	13,4	...	22,2	13,2	16,7	24,4	17,0
Monóxido de carbono (CO)	904,2	720,7	328,9	1 069,5	...	633,1	711,8	948,9	349,7	701,5
Variación porcentual										
Respecto al mes anterior										
Dióxido de azufre (SO ₂)	200,0	18,9	...	...	...	-21,9	29,7	...	26,5	-11,2
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	38,5	28,0	100,8	65,2	...	17,3	57,5	21,5	19,5	-12,9
Ozono (O ₃)	-14,4	16,9	12,6	8,1	...	-15,9	16,8	21,9	8,4	25,0
Monóxido de carbono	-17,0	4,9	-8,3	12,3	...	-3,4	69,3	-8,6	-44,7	43,7

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

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

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 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 nos movemos. 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, debido a los procesos industriales y de la combustión de los vehículos se 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 y 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.

1.4 La atmósfera

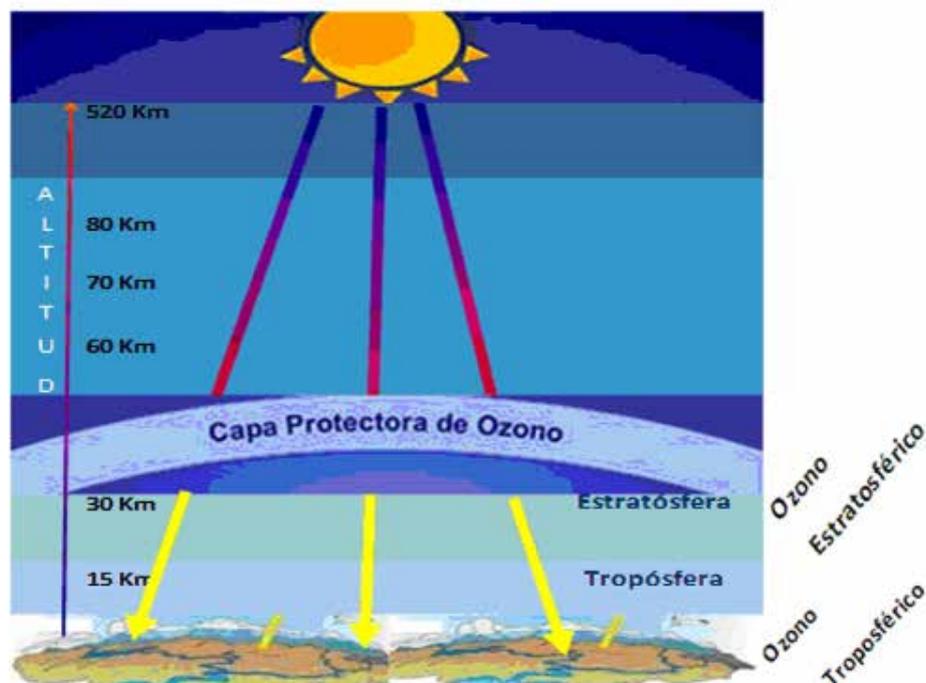
Es la capa gaseosa que rodea la Tierra y un elemento primordial que mantiene la vida de todos los seres vivos dentro del planeta, nos protege físicamente contra agentes externos, como los meteoritos; además de ser un regulador térmico y protegernos de las radiaciones ultravioleta.

Se pueden identificar capas como la Tropósfera que es la capa que presenta mayores movimientos, lo que hace que se mantenga la composición del aire y del cual respiramos; allí se producen y generan los fenómenos de contaminación atmosférica. En esta capa inferior se encuentra la mayor proporción de dióxido de carbono (CO_2) y vapor de agua que existe en la atmósfera.

En la Estratósfera, donde se ubica la capa de ozono, se genera la mayor parte de ozono de la atmósfera. La temperatura en esta capa no permanece estable, la separación de esta capa con la Mesósfera, se denomina Mesopausa. La Ionosfera se compone de varias capas, cuya altitud máxima puede alcanzar los 650 kilómetros desde la superficie de la tierra.

1.4.1 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. El ozono se encuentra esparcido en la estratósfera en altitudes entre 15 a 50 Km. sobre la superficie de la Tierra. La capa de ozono se encuentra en la estratósfera y es un filtro natural que nos protege de los rayos ultravioleta (dañinos), emitidos por el Sol, aproximadamente entre los 30 y 50 kilómetros de altitud, a mayor altura sube la temperatura, ya que el Ozono absorbe la radiación solar. 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.



1.4.2 Vigilancia de la Atmósfera Global

El SENAMHI cuenta con una estación de observación que es parte de la Red de Vigilancia de la Atmósfera Global (VAG), ubicada en la Sierra Central del Perú (Junín - Marcapomacocha), considerada como la estación VAG más alta del mundo, a 4 mil 470 m.s.n.m, en cuyas instalaciones se encuentra un equipo denominado "Espectrofotómetro Dobson", el cual mide la cantidad de ozono atmosférico total.

1.4.2.1 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).

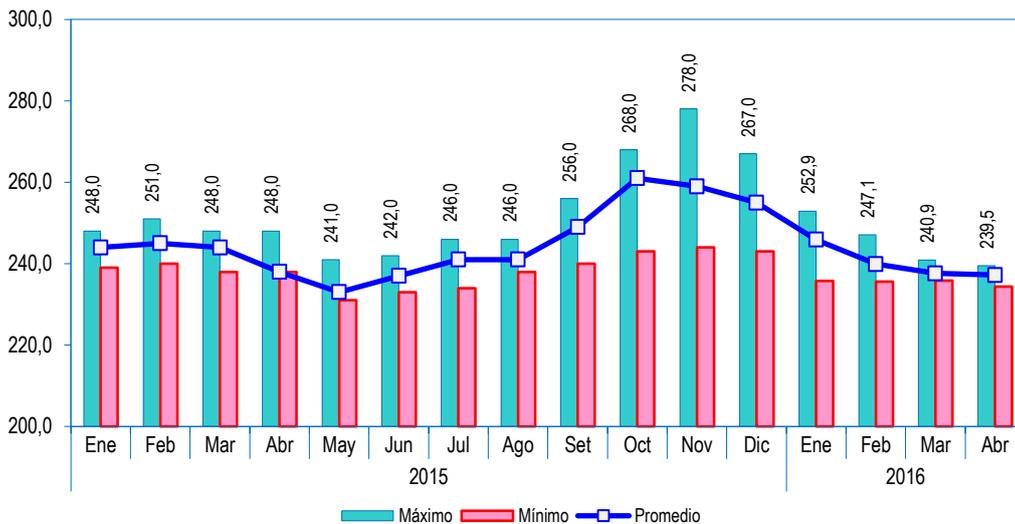
El valor promedio medido en la estación Marcapomacocha en el mes de abril de 2016 alcanzó a 237,2 Unidades Dobson (UD) que al compararlo con similar mes del año anterior disminuyó en 0,3%. Se observó que el valor máximo fue de 239,5 UD y su valor mínimo fue de 234,4 UD

Cuadro N° 05
PERÚ: VIGILANCIA DE LA ATMÓSFERA GLOBAL, EN LA ESTACIÓN DE MARCAPOMACOCCHA, 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
Variación porcentual			
Respecto al mes anterior	-0,2	-0,6	-0,6
Respecto a similar mes del año anterior	-0,3	-3,4	-1,5

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° 05
PERÚ: VIGILANCIA DE LA ATMÓSFERA GLOBAL, EN LA ESTACIÓN MARCAPOMACOCCHA, 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). Dicha contaminación es resultado de la presencia de elementos físicos, químicos y biológicos, que en altas concentraciones, son dañinos para la salud y el ecosistema. Cabe indicar, que la calidad del agua también se ve afectada por el uso de plaguicidas y pesticidas en la actividad agrícola. Todo ello, ocasiona un gasto adicional en el tratamiento del líquido elemento, es decir, cuanto más contaminada esté el agua, mayor es el costo del proceso de tratamiento para reducir el elemento contaminante, que se debe realizar para hacerla potable.

2.1 Presencia máxima y promedio de Hierro (Fe) en el río Rímac

En el mes de marzo del 2016, la concentración máxima de hierro (Fe) en el río Rímac fue de 276,79 mg/l, lo que representó una disminución de 3,5%, en relación con lo reportado en marzo de 2015 (286,87 mg/l).

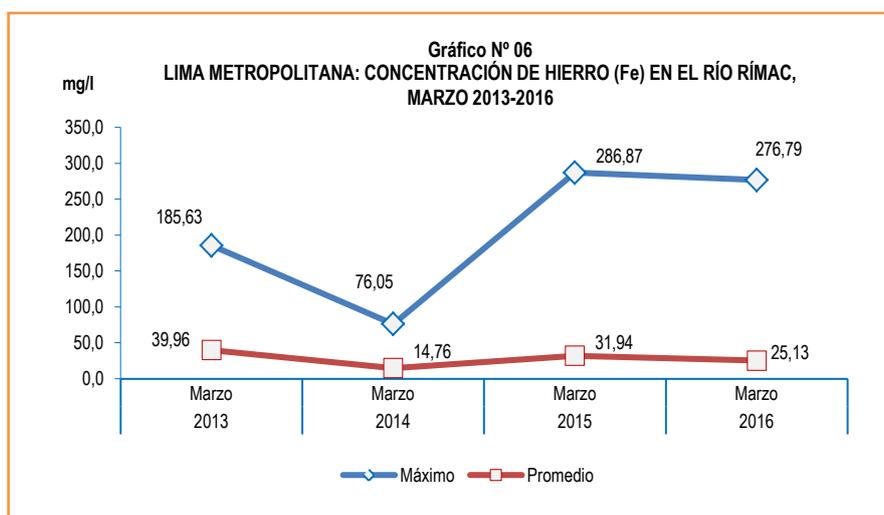
SEDAPAL reportó que la concentración promedio de hierro (Fe) en el río Rímac durante el mes de marzo 2016, fue de 25,13 mg/l, disminuyendo en 21,3% respecto al promedio reportado en igual mes del año anterior (31,94 mg/l).

Cuadro N° 06
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN EL RÍO RÍMAC, 2013-2016
(Mg / l)

Concentración	Marzo				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	185,63	76,05	286,87	276,79	-3,5
Promedio	39,96	14,76	31,94	25,13	-21,3

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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



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

2.2 Presencia máxima y promedio de Hierro (Fe) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

En las plantas de tratamiento de SEDAPAL, la concentración máxima de hierro (Fe) en el mes de marzo 2016 alcanzó 0,08 mg/l, disminuyendo 27,3% respecto a similar mes del año anterior; igualmente representa un valor por debajo del límite permisible (0,300 mg/l).

En marzo de 2016, la concentración promedio de hierro (Fe) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, alcanzó 0,024 mg/l, valor que disminuyó en 52,9% respecto a similar periodo del 2015, y representa un valor por debajo del límite permisible (0,300 mg/l).

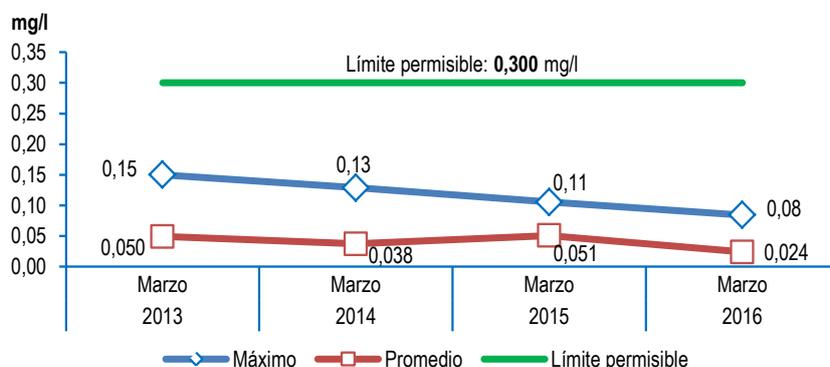
Es importante resaltar que la presencia de hierro en el agua ocasiona inconvenientes domésticos, tales como: sabor desagradable, turbidez rojiza y manchas en la ropa en el momento del lavado y en casos extremos, el agua sabe a metal. Desde el punto de vista sanitario, uno de los riesgos de la presencia de este metal reside en que consume el cloro de la desinfección, quedando el agua desprotegida frente a los agentes patógenos.

Cuadro N° 07
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL, 2013-2016 (Mg / l)

Concentración	Marzo				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite 1/
Máxima	0,15	0,13	0,11	0,08	-27,3	-73,3
Promedio	0,050	0,038	0,051	0,024	-52,9	-92,0

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).

Gráfico N° 07
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE HIERRO (Fe) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL, MARZO 2013-2016



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

2.3 Presencia máxima y promedio de Plomo (Pb) en el río Rímac

El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima Metropolitana (SEDAPAL), informó que en el mes de marzo de 2016, la concentración máxima de plomo (Pb) en el río Rímac alcanzó 6,94 mg/l, cifra mayor en 662,6% respecto a similar mes del año anterior (0,91 mg/l).

De igual manera SEDAPAL reportó una concentración promedio de plomo (Pb) en el río Rímac de 0,410 mg/l, superior en 201,5% respecto a lo registrado en el mes de marzo de 2015 (0,136 mg/l).

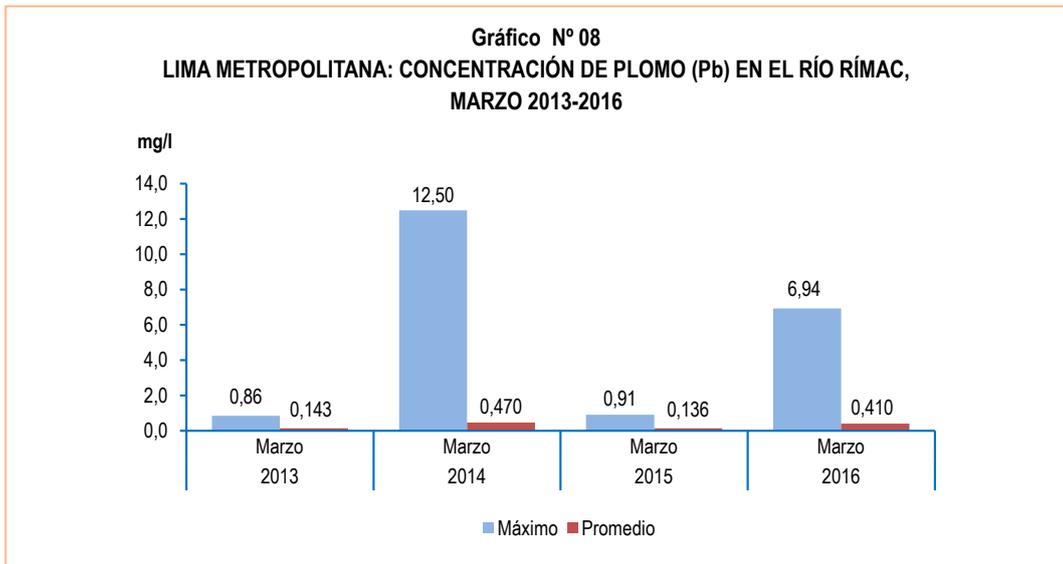
La presencia de plomo en altas concentraciones produce efectos tóxicos en la salud, siendo los niños más susceptibles que los adultos, habiéndose documentado la presencia de retraso en el desarrollo, problemas de aprendizaje, trastornos en la conducta, alteraciones del lenguaje y de la capacidad auditiva, anemia, vómito y dolor abdominal recurrente.

Cuadro N° 08
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN EL RÍO RÍMAC, 2013-2016 (Mg / l)

Concentración	Marzo				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	0,86	12,50	0,91	6,94	662,6
Promedio	0,143	0,470	0,136	0,410	201,5

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).

2.4 Presencia máxima y promedio de Plomo (Pb) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Según el reporte de SEDAPAL, posterior al proceso de tratamiento del agua del río Rímac, la concentración máxima de plomo (Pb) en marzo del 2016 fue de 0,002 mg/l, cifra inferior en 60,0% respecto a similar mes de marzo de 2015; este valor estuvo por debajo del límite permisible (0,05 mg/l).

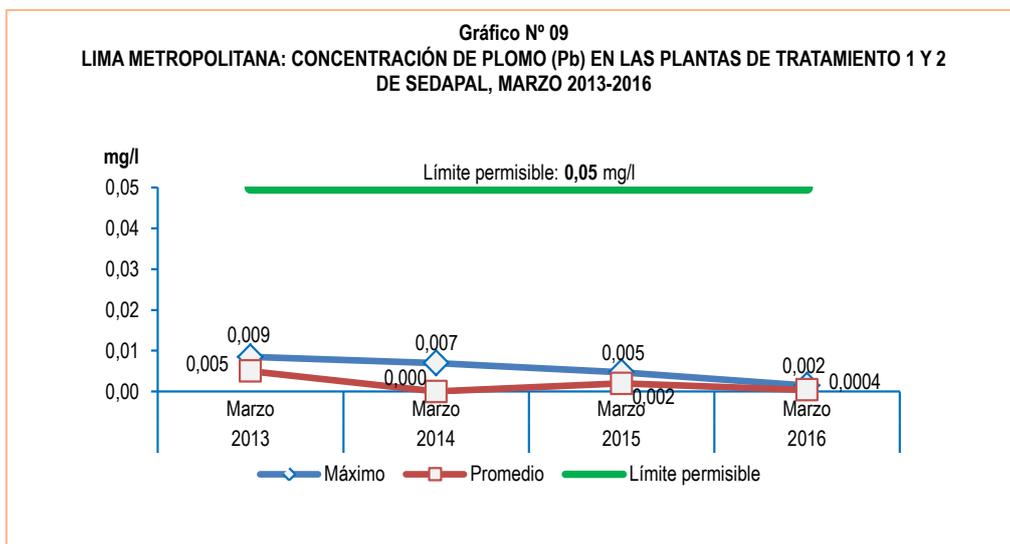
Luego de realizado el proceso de tratamiento del agua del río Rímac, se reportó que la concentración promedio del plomo (Pb) en el mes de marzo del 2016 alcanzó 0,0004 mg/l, inferior en 80,0% respecto a igual mes del año anterior, igualmente este valor está por debajo del límite permisible (0,05 mg/l).

Cuadro N° 09
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE PLOMO (Pb) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, 2013-2016 (Mg / l)

Concentración	Marzo				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite 1/
Máxima	0,009	0,007	0,005	0,002	-60,0	-96,0
Promedio	0,005	<0,005	0,002	0,0004	-80,0	-99,2

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).



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

2.5 Presencia máxima y promedio de Cadmio (Cd) en el río Rímac

En marzo del 2016, la presencia máxima de cadmio (Cd) en el río Rímac fue 0,0889 mg/l, mostrando un aumento de 270,4% respecto al mes de marzo 2015.

Del mismo modo, registró una concentración promedio de cadmio (Cd) de 0,0073 mg/l, cifra mayor en 14,1% respecto a similar mes del año anterior.

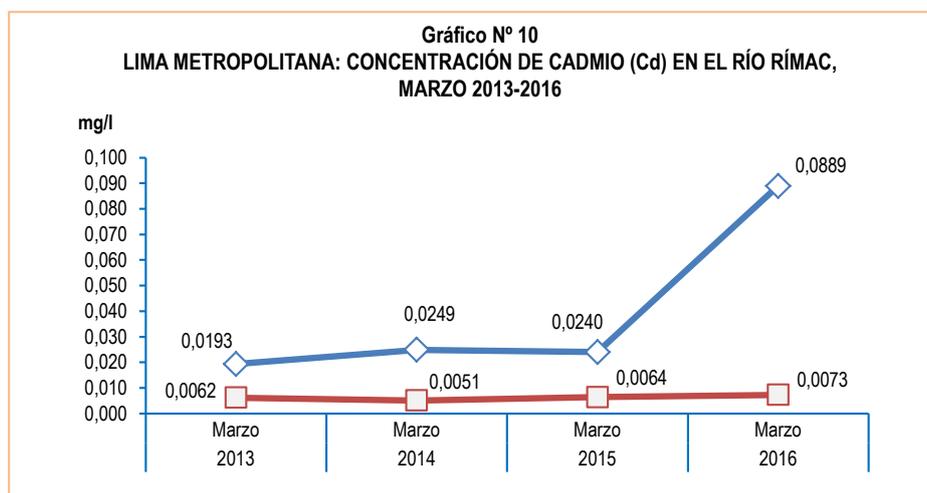
El agua con concentraciones muy altas de cadmio irrita el estómago, produce vómitos y diarreas. El cadmio absorbido por el cuerpo humano produce descalcificación de los huesos, ocasionando que se vuelvan quebradizos; y en dosis altas ocasiona la muerte.

Cuadro N° 10
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN EL RÍO RÍMAC, 2013-2016
(Mg / l)

Concentración	Marzo				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	
Máxima	0,0193	0,0249	0,0240	0,0889	270,4	
Promedio	0,0062	0,0051	0,0064	0,0073	14,1	

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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



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

2.6 Presencia máxima y promedio de Cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

La concentración máxima de cadmio posterior al tratamiento en las plantas de SEDAPAL en marzo del 2016, fue de 0,0009 mg/l, cifra inferior en 60,9% respecto a lo observado en el mismo mes de 2015; asimismo, este valor estuvo por debajo del límite permisible (0,005 mg/l).

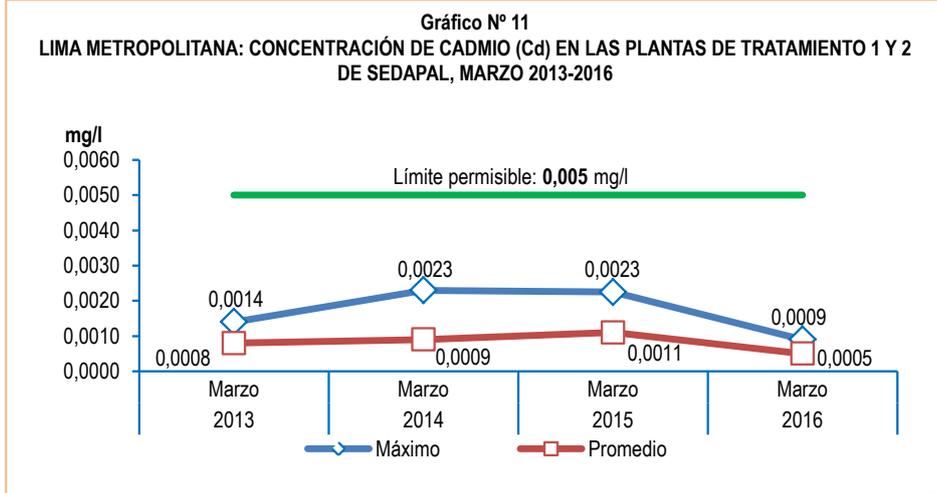
A su vez, SEDAPAL reportó que la concentración promedio de cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento en marzo de 2016, fue 0,0005 mg/l, cifra inferior en 54,5% respecto similar mes del año anterior. Igualmente, este valor está por debajo del límite permisible (0,005 mg/l).

Cuadro N° 11
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE CADMIO (Cd) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, 2014-2015
(Mg / l)

Concentración	Marzo				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite 1/
Máxima	0,0014	0,0023	0,0023	0,0009	-60,9	-82,0
Promedio	0,0008	0,0009	0,0011	0,0005	-54,5	-90,0

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).



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

2.7 Presencia máxima y promedio de Aluminio (Al) en el río Rímac

El aluminio (Al), en el río Rímac, en marzo del 2016, registró una concentración máxima de 160,26 mg/l, el cual disminuyó en 14,9% respecto a lo reportado en similar periodo de 2015.

Durante el mes de marzo de 2016, el río Rímac registró una concentración promedio de aluminio (Al) de 17,40 mg/l, que en términos porcentuales mostró una disminución de 14,0%, respecto a lo registrado en similar mes de 2015.

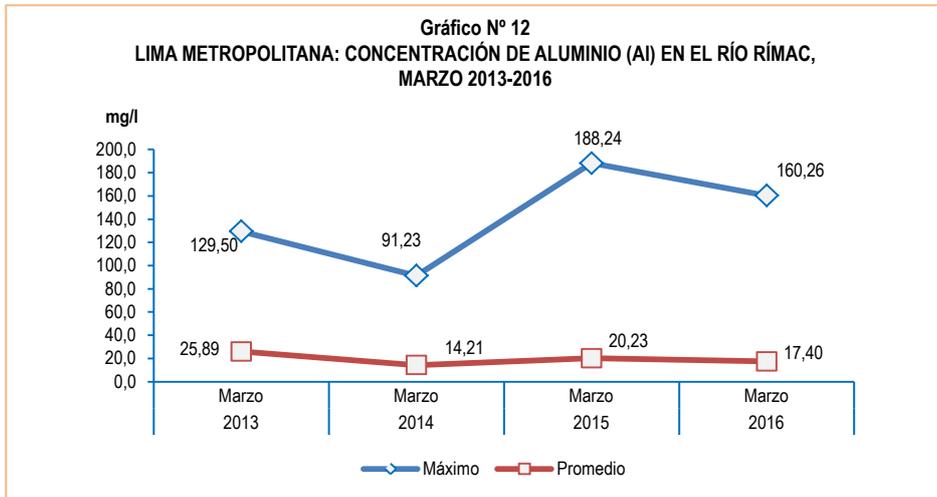
El consumo de concentraciones significativas de aluminio puede causar un efecto serio en la salud, como daño al sistema nervioso central, demencia, pérdida de la memoria, apatía y temblores severos.

Cuadro N° 12
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN EL RÍO RÍMAC, 2013-2016 (Mg / l)

Concentración	Marzo				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	129,50	91,23	188,24	160,26	-14,9
Promedio	25,89	14,21	20,23	17,40	-14,0

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).

2.8 Presencia máxima y promedio de Aluminio (Al) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Posterior al proceso de tratamiento de las aguas del río Rímac en las plantas de SEDAPAL, en marzo de 2016, la concentración máxima de aluminio (Al) fue de 0,0680 mg/l, comparado con igual mes de 2015 disminuyó en 22,7%; asimismo, esta cifra se encuentra por debajo del límite permisible (0,200 mg/l).

La concentración promedio de aluminio (Al), en el mes de marzo del 2016, alcanzó 0,0195 mg/l, inferior en 35,0% respecto a similar mes de 2015; igualmente este valor está por debajo del límite permisible.

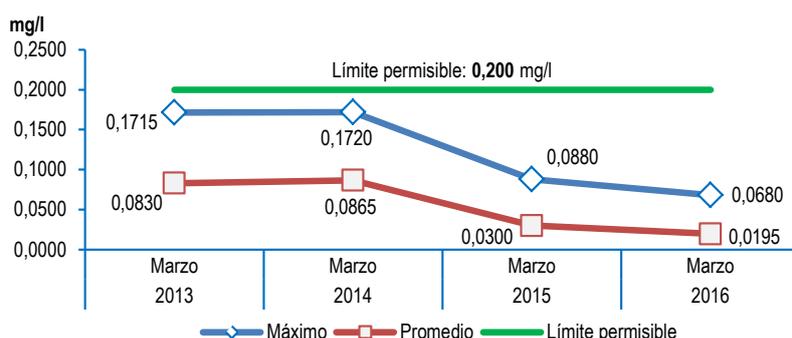
Cuadro N° 13
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, 2013-2016
(Mg / l)

Concentración	Marzo				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite 1/
Máxima	0,1715	0,1720	0,0880	0,0680	-22,7	-66,0
Promedio	0,0830	0,0865	0,0300	0,0195	-35,0	-90,3

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).

Gráfico N° 13
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE ALUMINIO (Al) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL, MARZO 2013-2016



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

2.9 Presencia máxima y promedio de Materia Orgánica en el río Rímac

Durante el mes de marzo de 2016, la concentración máxima de materia orgánica en el río Rímac fue de 46,38 mg/l, cifra mayor en 973,6% respecto al mes de marzo del 2015 (4,32 mg/l).

SEDAPAL reportó que, en marzo del 2016 la concentración promedio de materia orgánica en el río Rímac fue de 7,03 mg/l, cifra superior en 228,5% respecto a lo observado en el mismo periodo de 2015 (2,14 mg/l).

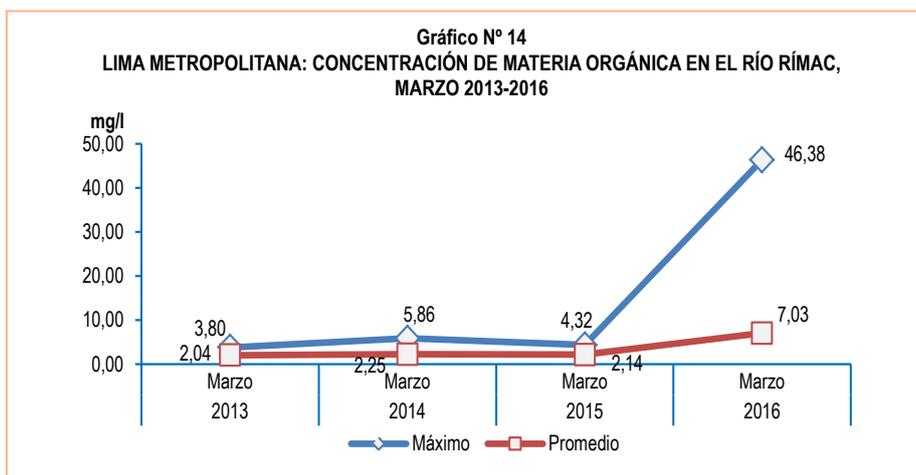
Gran parte de la materia orgánica que contamina el agua procede de los desechos de alimentos y de las aguas negras domésticas e industriales. La materia orgánica es descompuesta por bacterias, protozoarios y diversos microorganismos.

Cuadro N° 14
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN EL RÍO RÍMAC, 2013-2016
(Mg / l)

Concentración	Marzo				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	3,80	5,86	4,32	46,38	973,6
Promedio	2,04	2,25	2,14	7,03	228,5

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).

2.10 Presencia máxima y promedio de Materia Orgánica en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Posterior al proceso de tratamiento de las aguas del río Rímac en las plantas de tratamiento de SEDAPAL, en marzo del 2016, se observó que la concentración máxima de materia orgánica fue de 1,20 mg/l, presentando una disminución de 41,7% con respecto a marzo de 2015 (2,06 mg/l).

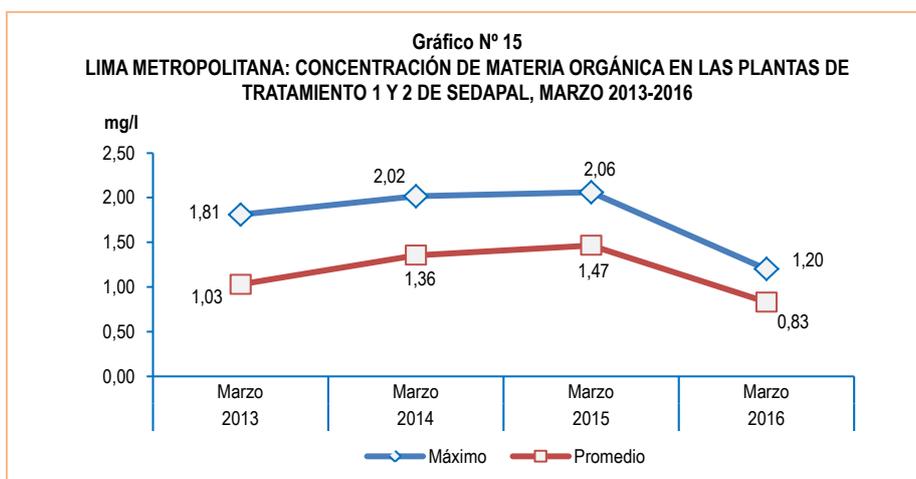
Asimismo, se observó en las plantas de tratamiento de SEDAPAL, que la concentración promedio de materia orgánica fue de 0,83 mg/l, cifra que disminuyó 43,5% en relación con lo obtenido en marzo de 2015 (1,47 mg/l).

Cuadro N° 15
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, 2013-2016 (Mg / l)

Concentración	Marzo				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	1,81	2,02	2,06	1,20	-41,7
Promedio	1,03	1,36	1,47	0,83	-43,5

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).

2.11 Presencia máxima y promedio de Nitratos (NO₃) en el río Rímac

En el mes de marzo del 2016, la concentración máxima de nitratos (NO₃) en el río Rímac fue de 16,18 mg/l, cifra que aumentó en 358,4% respecto al mes de marzo de 2015 (3,53 mg/l).

La concentración promedio de nitratos (NO₃) en el río Rímac, en marzo de 2016 alcanzó los 2,74 mg/l, cifra que aumentó en 21,8% respecto a similar mes de 2015 (2,25 mg/l).

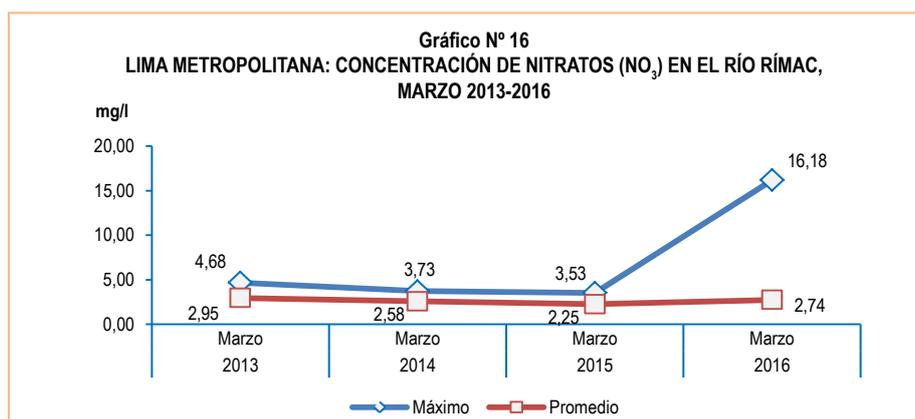
Los niveles elevados de nitratos pueden indicar la posible presencia de otros contaminantes, tales como microorganismos o pesticidas, que podrían causar problemas a la salud. A partir de grandes concentraciones de nitrato en el agua (más de 100 miligramos por litro) se percibe un sabor desagradable y 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).

Cuadro N° 16
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO₃) EN EL RÍO RÍMAC, 2013-2016
(Mg / l)

Concetración	Marzo				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máxima	2,81	3,18	3,53	16,18	358,4
Promedio	2,24	2,41	2,25	2,74	21,8

Punto de monitoreo: Bocatomá La Atarjea.

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



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

2.12 Presencia máxima y promedio de Nitratos (NO₃) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Luego del proceso de tratamiento de las aguas del río Rímac, SEDAPAL reportó que la concentración máxima de nitratos (NO₃) fue de 3,11 mg/l en el mes de marzo 2016, cifra superior en 8,0%, respecto a similar mes de 2015; igualmente estuvo por debajo del límite permisible (45,00 mg/l).

SEDAPAL informó que la concentración promedio de nitratos (NO₃) fue de 2,15 mg/l en el mes de marzo del 2016, cifra superior en 1,4% en relación con lo obtenido en marzo de 2015; igualmente por debajo del límite permisible (45,00 mg/l).

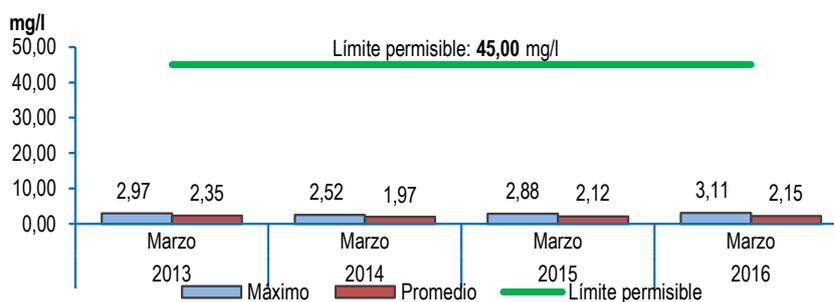
Cuadro N° 17
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO₃) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 y 2 DE SEDAPAL, 2013-2016
(Mg / l)

Concetración	Marzo				Variación porcentual	
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015	Límite 1/
Máxima	2,97	2,52	2,88	3,11	8,0	-93,1
Promedio	2,35	1,97	2,12	2,15	1,4	-95,2

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).

Gráfico N° 17
LIMA METROPOLITANA: CONCENTRACIÓN DE NITRATOS (NO3) EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO 1 Y 2 DE SEDAPAL, MARZO 2013-2016



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

2.13 Niveles de turbiedad en el río Rímac

El nivel máximo de turbiedad en el mes de marzo de 2016 fue 16 496,4 UNT, cifra menor en 34,7% en relación con lo obtenido en marzo de 2015 (25 245,3 UNT).

Del mismo modo, el nivel promedio de turbiedad en el río Rímac fue de 1 570,1 UNT, cifra menor en 20,0% respecto a similar mes del año anterior (1 963,3 UNT).

Durante este mes, el nivel mínimo de turbiedad registró 72,0 UNT, cifra que aumentó en 158,1% respecto al mes de marzo de 2015 (27,9 UNT).

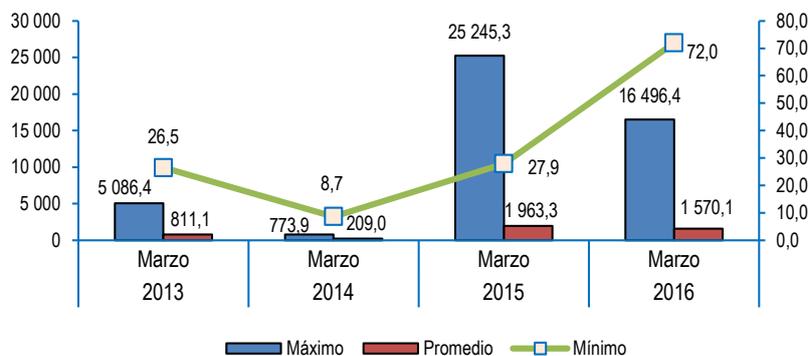
Cuadro N° 18
LIMA METROPOLITANA: NIVELES DE TURBIEDAD EN EL RÍO RÍMAC, 2013-2016
 (Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

Nivel	Marzo				Variación porcentual
	2013	2014	2015	2016	2016 / 2015
Máximo	5 086,4	773,9	25 245,3	16 496,4	-34,7
Promedio	811,1	209,0	1 963,3	1 570,1	-20,0
Mínimo	26,5	8,7	27,9	72,0	158,1

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

Gráfico N° 18
LIMA METROPOLITANA: NIVELES DE TURBIEDAD EN EL RÍO RÍMAC, MARZO 2013-2016
 (Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)



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 enero 2016, el agua potable producida por 25 Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento registró 108 millones 153 mil metros cúbicos, representando en términos porcentuales un incremento de 1,4% comparado con el volumen alcanzado en el mes de enero 2015 (106 millones 657 mil metros cúbicos).

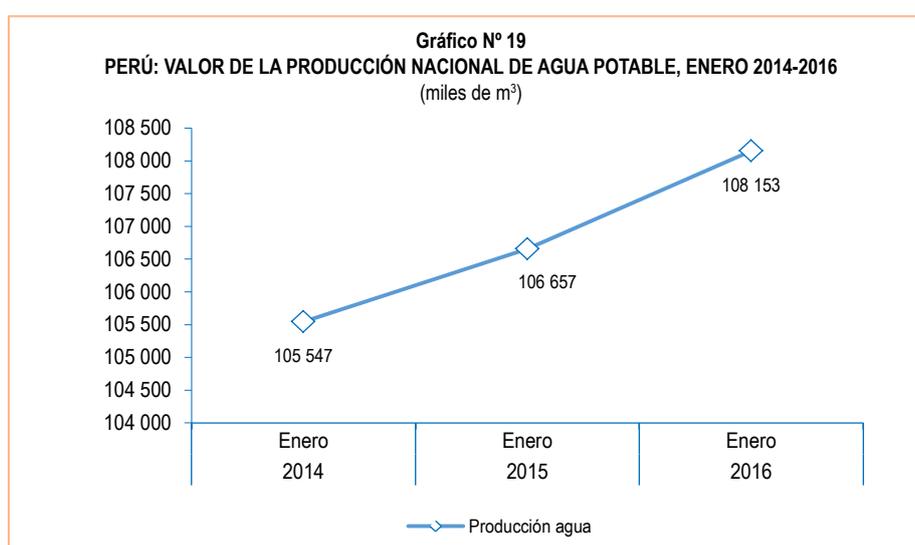
Cuadro N° 19
PERÚ: VALOR DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL DE AGUA POTABLE, 2014-2016

Producción	Enero			Variación porcentual
	2014	2015	2016 P/	2016 / 2015
Volumen	105 547	106 657	108 153	1,4

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

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

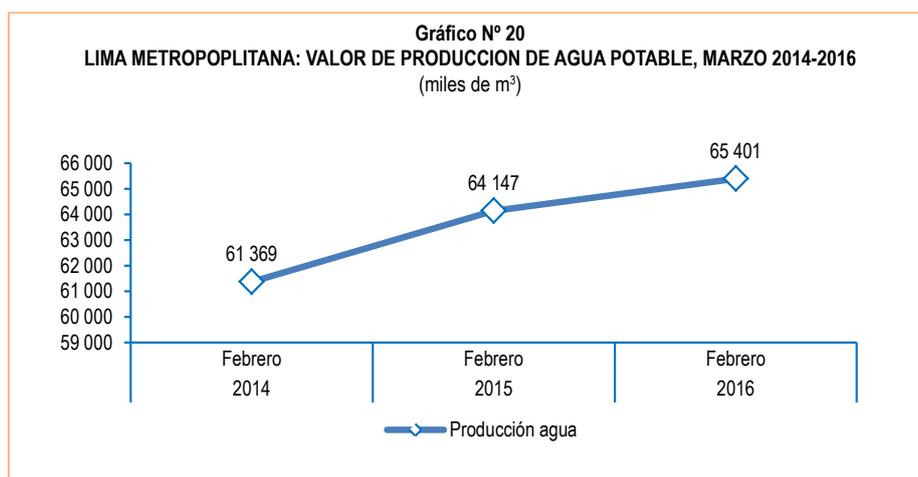
La producción de agua potable en Lima Metropolitana, en marzo de 2016 alcanzó 65 millones 401 mil metros cúbicos que en términos porcentuales representa un aumento de 2,0% en relación al volumen observado en el mismo mes de 2015, que fue 64 millones 147 mil metros cúbicos.

Cuadro N° 20
LIMA METROPOLITANA: VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE, 2014-2016
(miles de m³)

Producción	Marzo			Variación porcentual
	2014	2015	2016 P/	2015 / 2014
Volumen	61 369	64 147	65 401	2,0

P/ Preliminar.

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



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

4. Caudal de los ríos

4.1 Caudal de los ríos en Lima Metropolitana

4.1.1 Caudal del río Rímac y Chillón

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) informó que el caudal promedio del río Rímac en el mes de marzo de 2016 alcanzó 54,0 m³/s, cifra inferior en 18,2% respecto a similar mes del año anterior (66,0 m³/s); y en 19,9% en relación con su promedio histórico (67,4 m³/s).

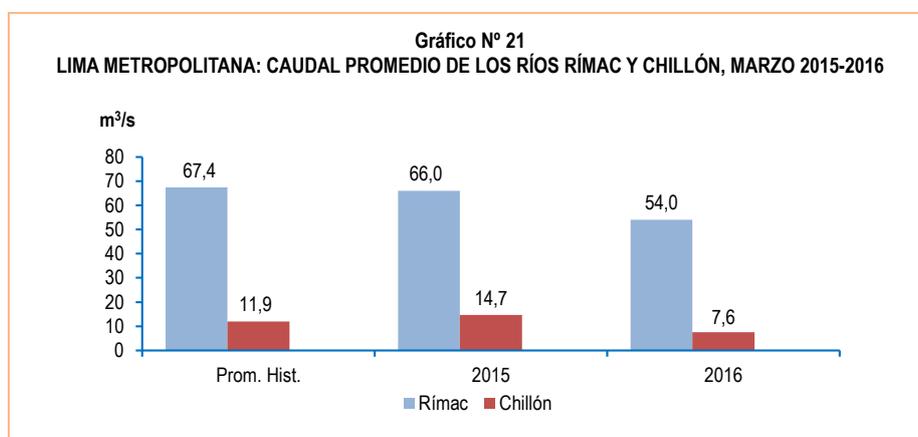
En marzo de 2016, el SENAMHI informó que el caudal promedio del río Chillón alcanzó 7,6 m³/s, menor en 48,3% comparado con marzo de 2015 (14,7 m³/s); igualmente, disminuyó en 36,1% con relación a su promedio histórico (11,9 m³/s).

Cuadro N° 21
LIMA METROPOLITANA: PROMEDIO DEL CAUDAL DEL RÍO RÍMAC Y CHILLÓN, 2015-2016
(m³/s)

Río	Marzo			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Rímac	67,4	66,0	54,0	-18,2	-19,9
Chillón	11,9	14,7	7,6	-48,3	-36,1

P/ Preliminar.

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



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

4.2 Caudal de los ríos, según vertiente

La información que a continuación se detalla muestra el comportamiento de los caudales promedio de los principales ríos del país que integran las tres vertientes hidrológicas: i) Océano Pacífico, ii) Océano Atlántico y iii) Lago Titicaca.

4.2.1 Caudal de los ríos de la vertiente del Pacífico

4.2.1.1 Zona norte, centro y sur

El caudal promedio de los principales ríos que conforman la zona norte de la vertiente del Pacífico (Tumbes, Chira, Macará y Chancay) en marzo de 2016 alcanzó 211,40 m³/s. Los ríos de esta vertiente presentaron un incremento de 4,9% respecto a lo registrado en similar mes del año anterior (201,57 m³/s); y en 21,0% respecto a su promedio histórico (174,68 m³/s).

El comportamiento hidrológico promedio en la zona centro de la vertiente del Pacífico (ríos Chillón y Rímac) durante el mes de marzo de 2016, alcanzó 30,83 m³/s, cifra menor en 23,5% respecto a lo reportado en similar mes del año anterior (40,31 m³/s); y en 22,3% respecto a su promedio histórico (39,66 m³/s).

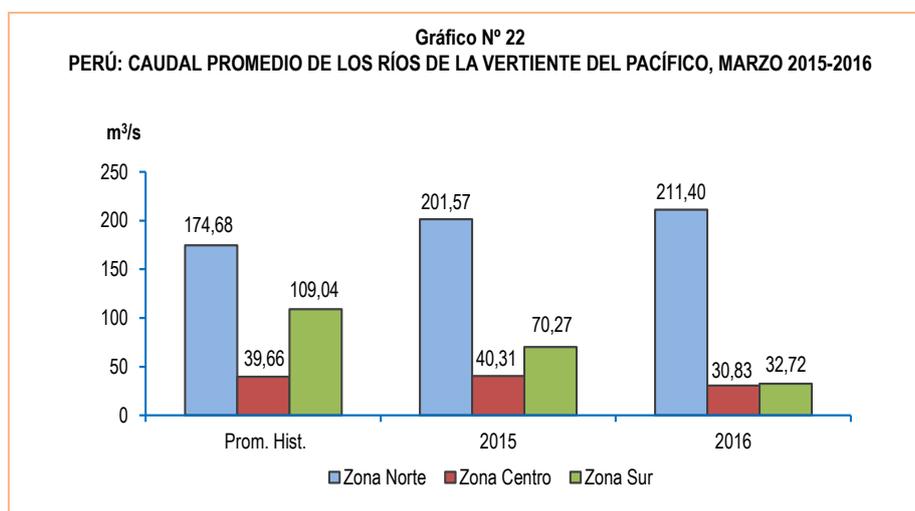
El caudal promedio en la zona sur de la vertiente del Pacífico (ríos Chili y Camaná), en marzo de 2016 registró 32,72 m³/s, cifra menor en 53,4% respecto a marzo de 2015 (70,27 m³/s) y en 70,0% comparado a su promedio histórico (109,04 m³/s).

Cuadro N° 22
PERÚ: PROMEDIO DEL CAUDAL DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO, 2015-2016
(m³/s)

Valor	Marzo			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	174,68	201,57	211,40	4,9	21,0
Zona Centro	39,66	40,31	30,83	-23,5	-22,3
Zona Sur	109,04	70,27	32,72	-53,4	-70,0

P/ Preliminar.

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



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

4.2.2 Nivel de los ríos de la vertiente del Atlántico

4.2.2.1 Zona norte y centro

El nivel promedio de los ríos de la zona norte (Amazonas), en marzo de 2016, alcanzó 116,26 (m.s.n.m.) cifra que disminuyó en 1,0% respecto a igual mes de 2015 (117,44 m.s.n.m.); mientras que, aumentó en 0,3% en relación con su promedio histórico del mes de marzo (115,91 m.n.s.n.).

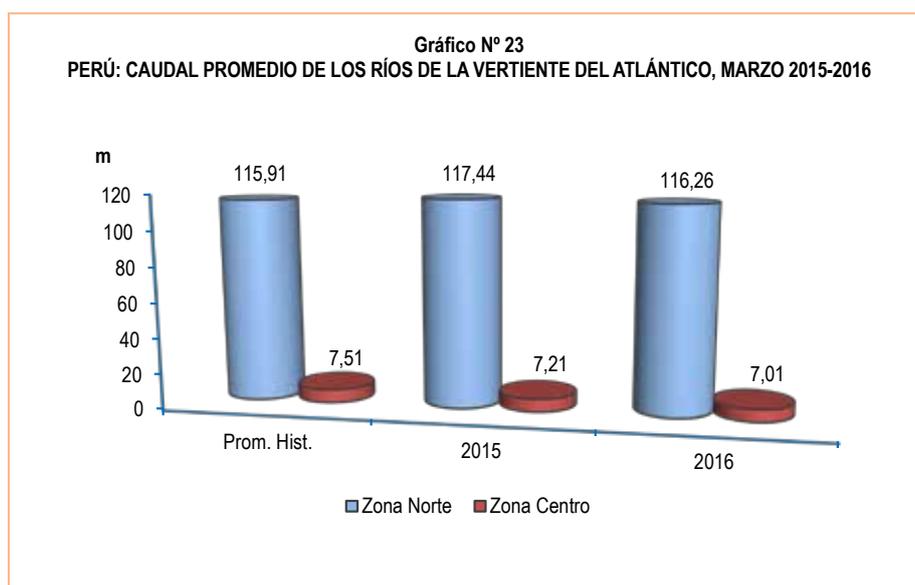
En el mes de marzo de 2016, el nivel promedio de caudal de los ríos de la zona centro de la vertiente del Atlántico (Ucayali, Huallaga, Tocache, Aguaytía y Mantaro) fue de 7,01 metros, cifra menor en 2,8% en comparación a igual mes del año anterior (7,21 m.) y en 6,7% respecto a su promedio histórico (7,51 m.).

Cuadro N° 23
PERÚ: PROMEDIO DEL CAUDAL DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO, 2015-2016

Zona	Marzo			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte (msnm)	115,91	117,44	116,26	-1,0	0,3
Zona Centro (m)	7,51	7,21	7,01	-2,8	-6,7

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

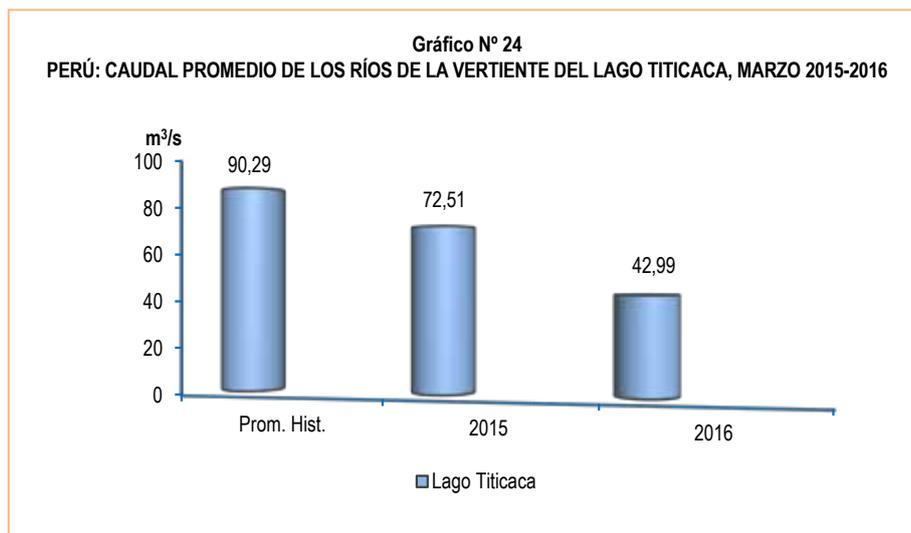
El caudal promedio de los principales ríos que conforman la vertiente del Lago Titicaca (Ramis, Huancané y Coata) en marzo de 2016 alcanzó 42,99 m³/s, cifra inferior en 40,7% respecto a marzo de 2015 (72,51 m³/s); y en 52,4% respecto a su promedio histórico (90,29 m³/s).

Cuadro N° 24
PERÚ: PROMEDIO DEL CAUDAL DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA, 2015-2016
(m³/s)

Vertiente	Marzo			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Titicaca	90,29	72,51	42,99	-40,7	-52,4

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

5.1.1 Zona norte, centro y sur

Las precipitaciones promedio en la zona norte de la vertiente del Océano Pacífico (ríos Tumbes, Macará, Jequetepeque y Chancay-Lambayeque) en marzo 2016, registraron 204,08 mm, cifra menor en 28,4% respecto a similar mes del año anterior (285,05 mm); mientras que, aumentó en 13,3% comparado a su promedio histórico (180,10 mm).

En la zona centro (río Rímac) las precipitaciones promedio registraron 132,70 mm, en el mes de marzo de 2016, cifra superior en 23,7% respecto a similar mes del año anterior (107,30 mm); mientras que, disminuyó en 11,7% comparado con su promedio histórico (150,20 mm).

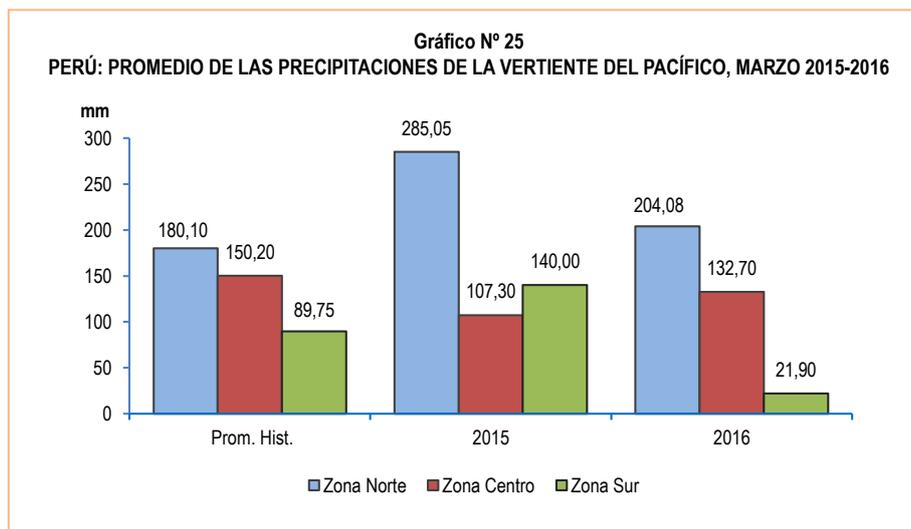
Las precipitaciones promedio en la zona sur de la vertiente del Océano Pacífico (ríos Chili y Camaná) fueron de 21,90 mm, en marzo del 2016, cifra que disminuyó en 84,4% respecto a similar mes del año anterior (140,00 mm) y en 75,6% comparado con su promedio histórico (89,75 mm).

Cuadro N° 25
PERÚ: COMPORTAMIENTO PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES DE LA VERTIENTE DEL PACÍFICO, 2015-2016
(mm)

Zona	Marzo			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	180,10	285,05	204,08	-28,4	13,3
Zona Centro	150,20	107,30	132,70	23,7	-11,7
Zona Sur	89,75	140,00	21,90	-84,4	-75,6

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

5.2.1 Zona norte, centro y sur

Las precipitaciones promedio en la zona norte de la vertiente del Atlántico (río Amazonas), en marzo de 2016, registraron 468,20 mm, cifra superior en 10,6% respecto a similar mes del año anterior (423,20 mm) y en 70,0% comparado a su promedio histórico (275,40 mm).

En la zona centro de la vertiente del Atlántico (ríos Ucayali, Huallaga, Aguaytía, Mantaro y Cunas), las precipitaciones promedio registraron 241,23 mm en el mes de marzo de 2016; lo cual representó un incremento de 7,3% respecto a similar mes del año anterior (224,80 mm) y en 2,0% comparado con su promedio histórico (236,42 mm).

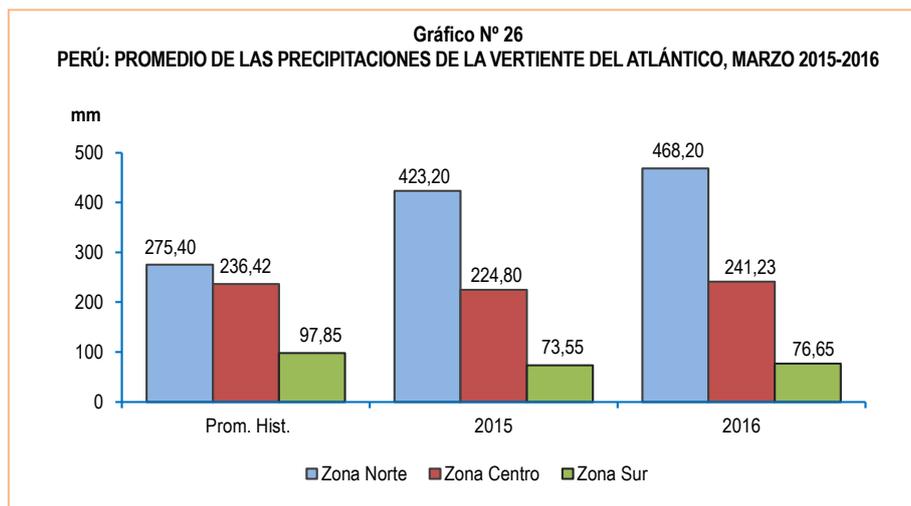
Las precipitaciones promedio en la zona sur de la vertiente del Atlántico (ríos Vilcanota y Paucartambo), registraron 76,65 mm, lo cual representó un aumento de 4,2%, respecto a similar mes del año anterior (73,55 mm); mientras que, disminuyó en 21,7% respecto a su promedio histórico (97,85 mm).

Cuadro N° 26
PERÚ: COMPORTAMIENTO PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO, 2015-2016
(mm)

Zona	Marzo			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Zona Norte	275,40	423,20	468,20	10,6	70,0
Zona Centro	236,42	224,80	241,23	7,3	2,0
Zona Sur	97,85	73,55	76,65	4,2	-21,7

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

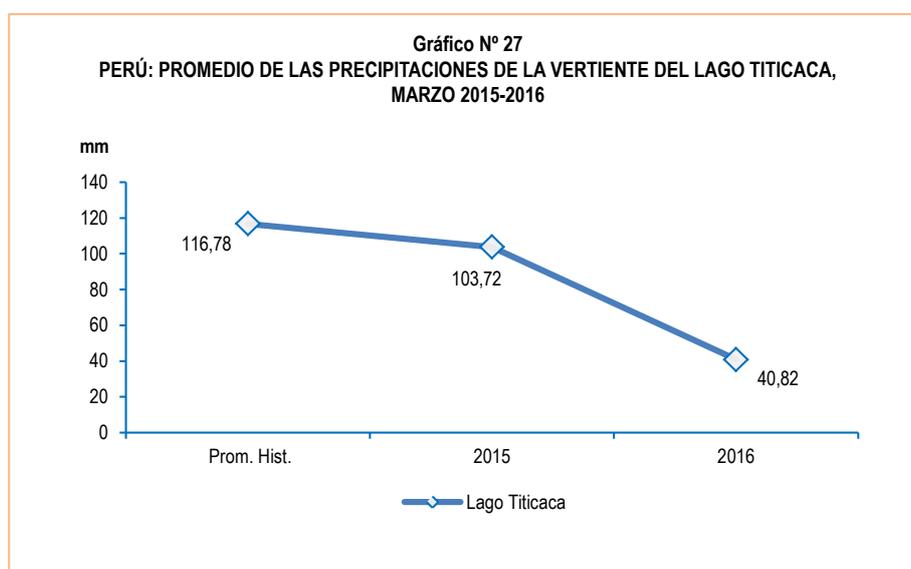
En el mes de marzo de 2016, las precipitaciones promedio en la vertiente del Lago Titicaca (ríos llave, Huancané, Ramis y Coata) fueron de 40,82 mm, significando una disminución de 60,6% comparado con similar mes del año anterior (103,72 mm) y en 65,0%, respecto a su promedio histórico (116,78 mm).

Cuadro N° 27
PERÚ: COMPORTAMIENTO PROMEDIO DE LAS PRECIPITACIONES DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA, 2015-2016
(mm)

Vertiente	Marzo			Variación porcentual	
	Promedio histórico	Promedio 2015	Promedio 2016 P/	2016 / 2015	Prom. 2016 / Prom. hist.
Titicaca	116,78	103,72	40,82	-60,6	-65,0

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 las emergencias ocurridas en el mes de abril 2016 en el territorio nacional totalizaron 161 ocurrencias, las mismas que provocaron 1 mil 586 damnificados, 1 mil 669 viviendas afectadas, 225 viviendas destruidas y 8 hectáreas de cultivo destruidas.

Cuadro N° 28
PERÚ: EMERGENCIAS PRODUCIDAS A NIVEL NACIONAL, ABRIL 2016

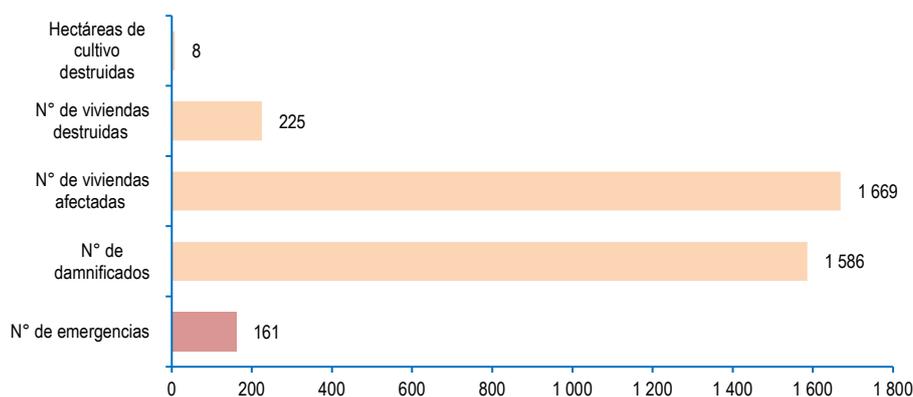
Periodo	N° de emergencias	N° de damnificados	N° de viviendas afectadas	N° de viviendas destruidas	Hectáreas de cultivo destruidas
2015					
Enero	283	5 011	4 231	621	2 135
Febrero	355	8 066	10 332	538	993
Marzo	629	47 803	35 765	4 038	1 231
Abril	264	3 326	2 720	146	871
Mayo	132	1 393	450	103	10
Junio	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
Variación porcentual					
Respecto al mes anterior	-48,9	-66,2	-92,7	-65,9	-99,2
Respecto a similar mes del año anterior	-39,0	-52,3	-38,6	54,1	-99,1

P/ Preliminar.

Nota: Actualizado al 15 de mayo 2016.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Gráfico N° 28
PERÚ: NÚMERO DE EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL, ABRIL 2016



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

En el mes de abril de 2016 el INDECI registró 12 personas fallecidas, 24 personas heridas, 1 mil 586 damnificados y 8 mil 706 personas afectadas. La población con mayor número de personas afectadas se localizó en Loreto (4 mil 221 personas) seguido del departamento de Arequipa (1 mil 820 personas), Ucayali (675 personas), Huánuco (626 personas), Piura (337 personas), San Martín (255 personas), Tacna (210 personas), Huancavelica (127 personas), Apurímac (91 personas), Tumbes (85 personas), Áncash (53 personas) y Puno (47 personas). En menor número se registraron en la provincia constitucional del Callao (40 personas), Lima y Pasco (37 personas en cada departamento), Cajamarca (32 personas) y Amazonas (13 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° 29
PERÚ: DAÑOS PRODUCIDOS POR FENÓMENOS NATURALES Y ANTRÓPICOS A NIVEL NACIONAL, SEGÚN
DEPARTAMENTO, ABRIL 2016

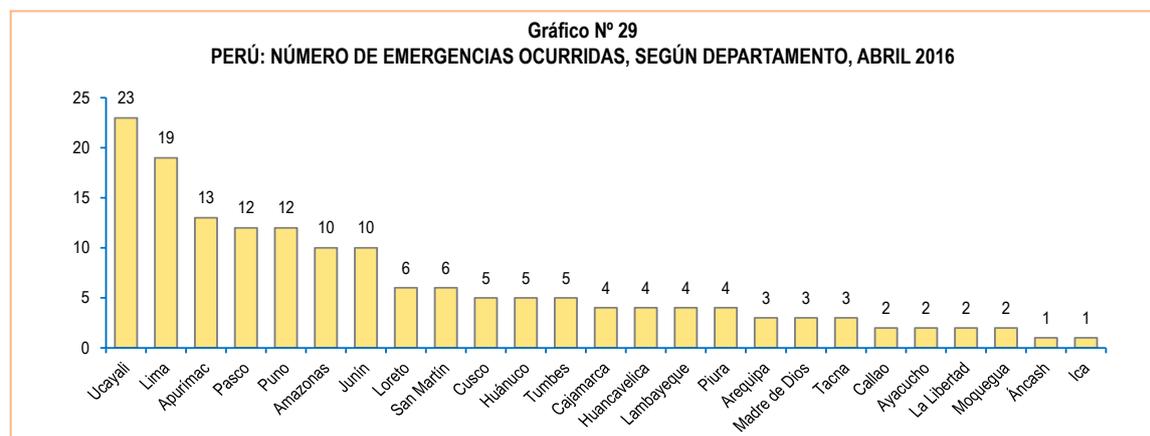
Departamento	Total de emergencias P/	N° de fallecidos P/	N° de heridos P/	N° de damnificados P/	% porcentaje total damnificados	N° de afectados P/	N° de viviendas afectadas P/	N° de viviendas destruidas P/	Hectáreas de cultivo destruidas P/
Total	161	12	24	1 586	100,0	8 706	1 669	225	8
Ucayali	23	-	8	395	24,9	675	280	92	-
Lima	19	4	2	108	6,8	37	12	6	-
Apurímac	13	2	2	57	3,6	91	17	11	6
Pasco	12	-	-	41	2,6	37	8	2	2
Puno	12	3	-	3	0,2	47	10	-	-
Amazonas	10	-	-	49	3,1	13	3	3	-
Junín	10	-	-	-	-	-	3	-	-
Loreto	6	-	1	465	29,3	4 221	710	65	-
San Martín	6	-	-	234	14,8	255	51	3	-
Cusco	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Huánuco	5	3	3	-	-	626	21	19	-
Tumbes	5	-	-	19	1,2	85	328	4	-
Cajamarca	4	-	-	21	1,3	32	9	4	-
Huancavelica	4	-	-	24	1,5	127	47	-	-
Lambayeque	4	-	-	16	1,0	-	-	1	-
Piura	4	-	-	-	-	337	1	-	-
Arequipa	3	-	-	-	-	1 820	104	-	-
Madre de Dios	3	-	-	24	1,5	-	-	4	-
Tacna	3	-	-	3	0,2	210	42	1	-
Callao	2	-	8	80	5,0	40	8	-	-
Ayacucho	2	-	-	-	-	-	-	-	-
La Libertad	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Moquegua	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Áncash	1	-	-	47	3,0	53	15	10	-
Ica	1	-	-	-	-	-	-	-	-

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

El total de damnificados a nivel nacional fueron 1 mil 586 personas, el mayor número de damnificados se registró en el departamento de Loreto (465 personas) que representa el 29,3% del total nacional; seguido por el departamento de Ucayali (395 personas) con 24,9%, San Martín (234 personas) con 14,8%, Lima (108 personas) con 6,8%, Provincia Constitucional del Callao (80 personas) con 5,0%, Apurímac (57 personas) con 3,6%, Amazonas (49 personas) con 3,1%, Áncash (47 personas) con 3,0%, Pasco (41 personas) con 2,6%, Huancavelica y Madre de Dios (24 personas en cada departamento) con 1,5% en cada caso, Cajamarca (21 personas) con 1,3% y Tumbes (19 personas) con 1,2%. El menor número de damnificados se registraron en Lambayeque (16 personas) con 1,0%, Puno y Tacna (3 personas) con 0,2% en cada caso. 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 Ucayali (23), Lima (19), Apurímac (13), Pasco y Puno (12 en cada departamento), Amazonas y Junín (10 en cada departamento), Loreto y San Martín (6 en cada departamento), Cusco, Huánuco y Tumbes (5 en cada departamento), Cajamarca, Huancavelica, Lambayeque y Piura (4 en cada departamento). En menor número se registraron en Arequipa, Madre de Dios y Tacna (3 en cada departamento), Provincia Constitucional del Callao, Ayacucho, La Libertad y Moquegua (2 en cada departamento), Áncash e Ica (1 en cada departamento).



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Cuadro N° 30
PERÚ: EMERGENCIAS Y DAÑOS PRODUCIDOS A NIVEL NACIONAL, SEGÚN TIPO DE FENÓMENO, ABRIL 2016

Tipo de fenómeno	Años		Variación % 2016 / 2015	2016		
	2015	2016		Fallecidos P/	Heridos P/	Hectáreas de cultivo destruidas P/
Total	264	161	-39,0	12	24	8
Fenómenos naturales	206	121	-41,3	9	16	8
Precipitaciones - lluvia	85	50	-41,2	2	2	8
Vientos fuertes	8	30	275,0	-	8	-
Inundación	27	11	-59,3	-	1	-
Huayco	5	7	40,0	-	-	-
Deslizamiento	45	5	-88,9	3	3	-
Precipitaciones - granizo	6	3	-50,0	-	-	-
Sequía	-	3	-	-	-	-
Erosión	3	2	-33,3	-	-	-
Helada	-	2	-	-	-	-
Sismos	-	2	-	4	2	-
Otro fenómenos naturales	-	2	-	-	-	-
Derrumbe	14	1	-92,9	-	-	-
Epidemias	-	1	-	-	-	-
Plagas	-	1	-	-	-	-
Tormenta eléctrica	2	1	-50,0	-	-	-
Precipitaciones-nevada	7	-	-	-	-	-
Actividad volcánica	2	-	-	-	-	-
Alud	1	-	-	-	-	-
Marejada	1	-	-	-	-	-
Fenómenos antrópicos	57	43	-24,6	1	9	-
Incendio urbano	51	38	-25,5	3	4	-
Incendio forestal	-	1	-	-	-	-
Contaminación ambiental (agua)	-	1	-	-	4	-
Otros fenómenos tecnológicos	4	-	-	-	-	-
Explosión	2	-	-	-	-	-
Incendio industrial	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 abril de 2015, fueron a causa de precipitaciones-lluvia (50), cifra menor en 41,2% en relación a similar mes del año anterior (85) y vientos fuertes (30), mayor en 275,0% en comparación con igual mes del año anterior (8). También se presentaron inundación (11), huayco (7), deslizamiento (5), precipitación-granizo y sequía (3 en cada caso), erosión, helada, sismos y otros fenómenos naturales (2 en cada caso), derrumbe, epidemias, plagas y tormenta eléctrica (1 en cada caso).

Por otro lado, las emergencias ocasionadas por la intervención del hombre fueron en incendio urbano (38), cifra menor en 25,5% en relación con similar mes del año anterior (51), incendio forestal y contaminación ambiental (agua) 1 en cada caso.

Asimismo se reportaron 8 hectáreas de cultivo destruidas a causa de las precipitaciones-lluvia.

7. Fenómenos meteorológicos

7.1 Heladas

El territorio peruano tiene una configuración geográfica especial, debido a la presencia de la Cordillera de los Andes que posee una influencia significativa en las variaciones de la temperatura del aire, dando lugar a una variedad de climas. Entre estas variaciones de la temperatura, encontramos las que se registran en ciertos lugares del país con temperaturas bajo cero grados centígrados, comúnmente llamadas "heladas", 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 10 estaciones de monitoreo durante el mes de marzo de 2016 en los departamentos de Tacna, Arequipa y Puno.

Los mayores días de heladas meteorológicas se presentaron en la estación de Crucero Alto (Puno) con 27 días. Chuapalca (Tacna) y Capazo (Puno) con 25 y 24 días en cada estación respectivamente. La estación de Pillones (Arequipa) con 22 días, Mazo Cruz y Macusani (Puno) con 21 y 20 días en cada estación.

En la estación de Imata y Salinas (Arequipa) con 18 y 19 días en cada estación, Cojata (Puno) con 11 días y Caylloma (Arequipa) con 7 días presentaron este fenómeno.

Cuadro N° 31
PERÚ: INTENSIDAD Y DIAS DE HELADAS; SEGÚN DEPARTAMENTO Y ESTACIÓN, MARZO 2015-2016

Departamento	Estación	Intensidad de la helada en grados Celsius (°C)		Variación % 2016 / 2015	Días de heladas durante el mes 2016
		2015	2016		
Tacna	Chuapalca	-6,4	-9,5	48,4	25
Puno	Mazo Cruz	-2,0	-8,6	330,0	21
Puno	Capazo	-5,0	-6,0	20,0	24
Puno	Macusani	-4,0	-5,0	25,0	20
Arequipa	Pillones	-4,0	-4,8	20,0	22
Puno	Cojata	-1,9	-4,5	136,8	11
Arequipa	Imata	-4,6	-4,2	-8,7	18
Arequipa	Salinas	-3,8	-3,8	0,0	19
Puno	Crucero Alto	-4,4	-3,4	-22,7	27
Arequipa	Caylloma	-3,0	-2,4	-20,0	7
Tacna	Candarave	-0,9	-	-	-

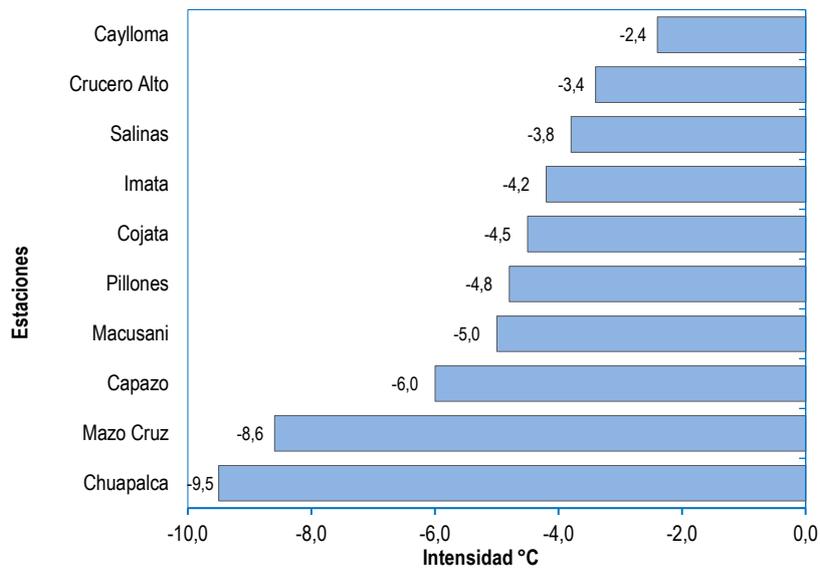
Nota: En el mes de marzo 2016, la estación de Candarave no registró temperaturas bajo cero grados.

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

En el mes de marzo de 2016, la mayor intensidad de heladas se registró en la estación de Chuapalca (Tacna) presentando -9,5°C, mayor en 48,4% en relación con el mes de marzo de 2015 (-6,4 °C).

Igualmente, se registraron temperaturas bajo cero grados en las estaciones de Mazo Cruz (-8,6°C), Capazo (-6,0°C), Macusani (-5,0°C), Pillones (-4,8°C), Cojata (-4,5°C), Imata (-4,2°C), Salinas (-3,8°C), Crucero Alto (-3,4°C) y Caylloma (-2,4 °C).

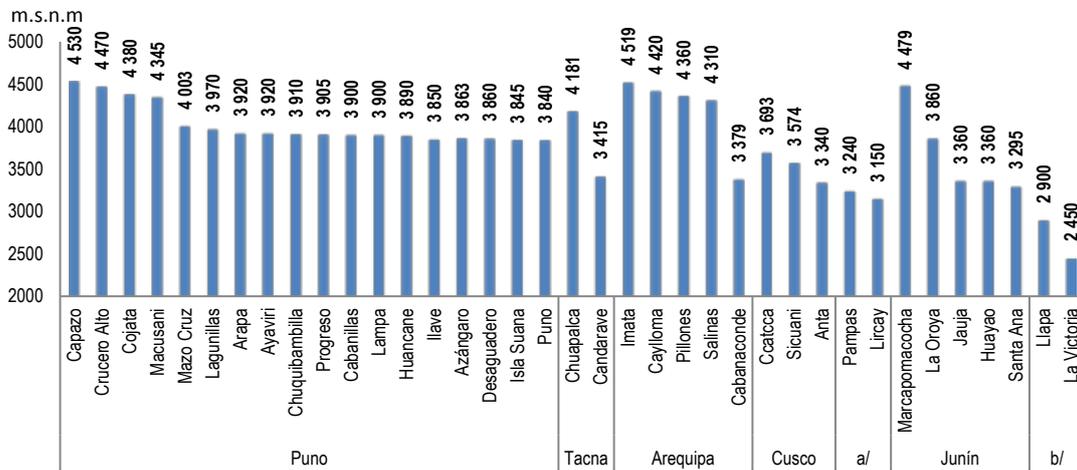
Gráfico N° 28
PERÚ: INTENSIDAD DE LAS HELADAS METEOROLÓGICAS, MARZO 2016
 (Temperatura bajo cero grados)



P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 29
PERÚ: ALTITUD DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS REPORTADAS
 (Metros sobre el nivel del mar)



a/ Huancavelica.

b/ Cajamarca.

Metros sobre el nivel del mar: m.s.n.m.

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