

# Estadísticas Ambientales

## Octubre 2013

Desde el mes de Junio de 2004, el Instituto Nacional de Estadística e Informática elabora mensualmente el Informe Técnico de Estadísticas Ambientales, con la finalidad de proporcionar a la opinión pública, indicadores, diagnósticos y señales de alerta que permitan evaluar el comportamiento de los agentes económicos y su interacción con el medio ambiente, para el seguimiento de las políticas en materia ambiental.

El presente informe corresponde a la situación ambiental del mes de octubre 2013, presentándose indicadores sobre la calidad del aire en cuatro núcleos principales de Lima Metropolitana, como la concentración de polvos atmosféricos sedimentables, concentración de contaminantes gaseosos, radiación solar

y vigilancia de la atmósfera global. Asimismo, indicadores sobre la calidad del agua del río Rimac, la producción de agua, el caudal de los ríos, precipitaciones, emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos, y los fenómenos meteorológicos como las heladas en el territorio nacional.

La fuente de información disponible son los registros administrativos de 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) y Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS). Progresivamente, se irá incorporando otros organismos gubernamentales en la medida de la disponibilidad de datos.

## Resumen Ejecutivo

### I. Calidad del aire en Lima Metropolitana

#### 1.1 Concentración de Polvo Atmosférico Sedimentable (PAS)

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), en el mes de octubre de 2013, los distritos que conforman Lima Centro Este (El Agustino) y Lima Norte (Independencia) presentaron los mayores niveles de contaminación de polvo atmosférico

sedimentable (PAS), alcanzando 32,4 t/km<sup>2</sup>/mes lo que equivale a 6,48 veces lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y 22,0 t/km<sup>2</sup>/mes equivalente a 4,4 veces el valor de la OMS, respectivamente.

Lima Metropolitana: Concentración de polvo atmosférico sedimentable (PAS), octubre 2012-2013  
(T/km<sup>2</sup>/mes)

Núcleos principales	2012	2013	Variación % respecto a similar mes del año anterior
	Octubre	Octubre	
Lima Centro Este (El Agustino)	30,0	32,4	8,0
Lima Norte (Independencia)	19,4	22,0	13,4
Lima Sur Este (Pachacámac)	9,7	14,5	49,5
Lima Sur (Villa María del Triunfo)	13,7	18,4	34,3
Promedio mensual (T/km <sup>2</sup> /mes)	12,5	13,1	4,8

Valor considerado como tolerable por la Organización Mundial de la Salud (OMS): 5 T/km<sup>2</sup>/mes.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Jefe del INEI  
*Dr. Alejandro Vilchez*  
*De los Ríos*

Subjefe del INEI  
*Dr. Aníbal Sánchez*

Director Técnico  
*José Luis Robles*

Director Adjunto  
*Máximo Fajardo*

Directora Ejecutiva  
*Judith Samaniego*

Investigadores  
*Eliana Quispe*  
*Tomas Flores*

**Para mayor información ver Página Web:**

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

## 1.2 Presencia de material particulado (PM<sub>10</sub>)

En el mes de octubre de 2013, el máximo valor obtenido de PM<sub>10</sub> se registró en el distrito de Ate (119,1 ug/m<sup>3</sup>), seguida de Villa María del Triunfo (109,6 ug/m<sup>3</sup>), Santa Anita (66,0 ug/m<sup>3</sup>), San Borja (53,4 ug/m<sup>3</sup>) y Jesús María (40,1 ug/m<sup>3</sup>).

Lima Metropolitana: Valor mensual de PM<sub>10</sub>, 2012-2013

(ug/m<sup>3</sup>)

Núcleos principales	2012												2013										% Respecto a similar mes del año anterior	% Respecto al mes anterior
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct		
Ate	135,1	...	...	...	143,2	104,1	125,8	166,1	100,1	106,8	107,8	103,6	106,1	117,8	137,0	154,5	128,9	111,5	88,4	48,3	...	119,1	11,5	...
San Borja	52,1	48,9	...	...	...	50,4	67,3	102,3	45,4	48,1	47,1	46,8	47,8	52,5	60,3	66,6	...	54,7	95,2	60,4	57,1	53,4	11,0	-6,5
Jesús María (Campo de Mart)	41,3	...	51,7	51,8	59,6	49,6	61,1	93,4	38,2	38,6	33,8	36,8	35,8	40,1	49,4	56,8	59,3	57,3	90,1	57,8	52,5	40,1	3,9	-23,6
Santa Anita	96,3	92,7	86,3	92,5	103,0	74,7	95,9	108,4	64,8	...	87,1	76,5	72,6	91,0	116,5	133,0	100,8	92,3	175,5	96,1	...	66,0	...	...
Villa María del Triunfo	151,1	132,4	141,8	140,6	127,3	80,9	144,3	123,3	...	108,6	123,4	106,9	149,5	189,4	215,8	213,2	142,3	103,3	213,0	91,3	89,5	109,6	0,9	22,5

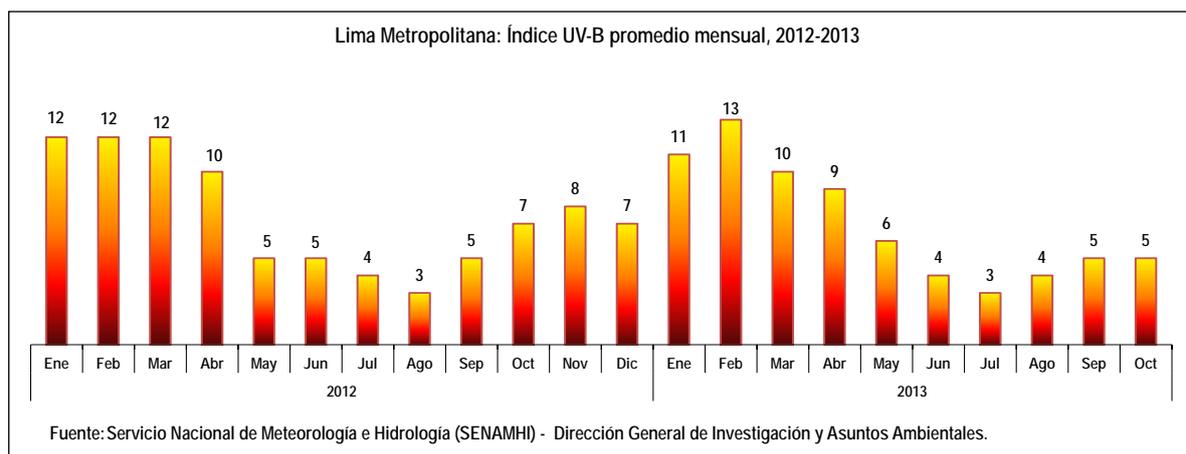
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI)

Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

## 1.3 Radiación solar: Índice UV-B

El monitoreo realizado por el SENAMHI en octubre de 2013 en Lima Metropolitana presentó un índice promedio del nivel de radiación ultravioleta (UV-B) que alcanzó una intensidad

de 5, presentando una disminución de 28,6% respecto al mismo mes del año anterior.



## II. Calidad del agua

### 2.1 Concentración de minerales en el río Rímac

De acuerdo a información monitoreada por SEDAPAL, sobre la presencia de minerales en el río Rímac, en el mes de setiembre de 2013, comparado con similar mes del año

2012 la presencia de hierro disminuyó en 53,5%, en 47,1% en plomo, en 7,1% en cadmio y 1,2% en aluminio.

Lima Metropolitana: Concentración promedio de minerales en el río Rímac setiembre, 2012-2013

(Miligramos por litro)

Año/Mes	Minerales			
	Hierro	Plomo	Cadmio	Aluminio
2012				
Setiembre	0,4300	0,0170	0,0014	0,3420
2013				
Setiembre	0,2000	0,0090	0,0013	0,3380
Variación porcentual				
Respecto a similar mes del año anterior	-53,5	-47,1	-7,1	-1,2

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 setiembre de 2013 respecto a similar mes del año anterior, registró un

incremento de 84,4% en aluminio y 11,1% en cadmio, mientras que disminuyó 14,3% en hierro. El plomo no presentó variación.

### Lima Metropolitana: Concentración promedio de minerales en las plantas de tratamiento de SEDAPAL, setiembre, 2012-2013

(Miligramos por litro)

Año/Mes	Minerales			
	Hierro	Plomo	Cadmio	Aluminio
<b>2012</b>				
Setiembre	0,0630	0,0050	0,0009	0,0545
<b>2013</b>				
Setiembre	0,0540	0,0050	0,0010	0,1005
<b>Variación porcentual</b>				
Respecto a similar mes del año anterior	-14,3	-	11,1	84,4

Bocatoma de la Atarjea.

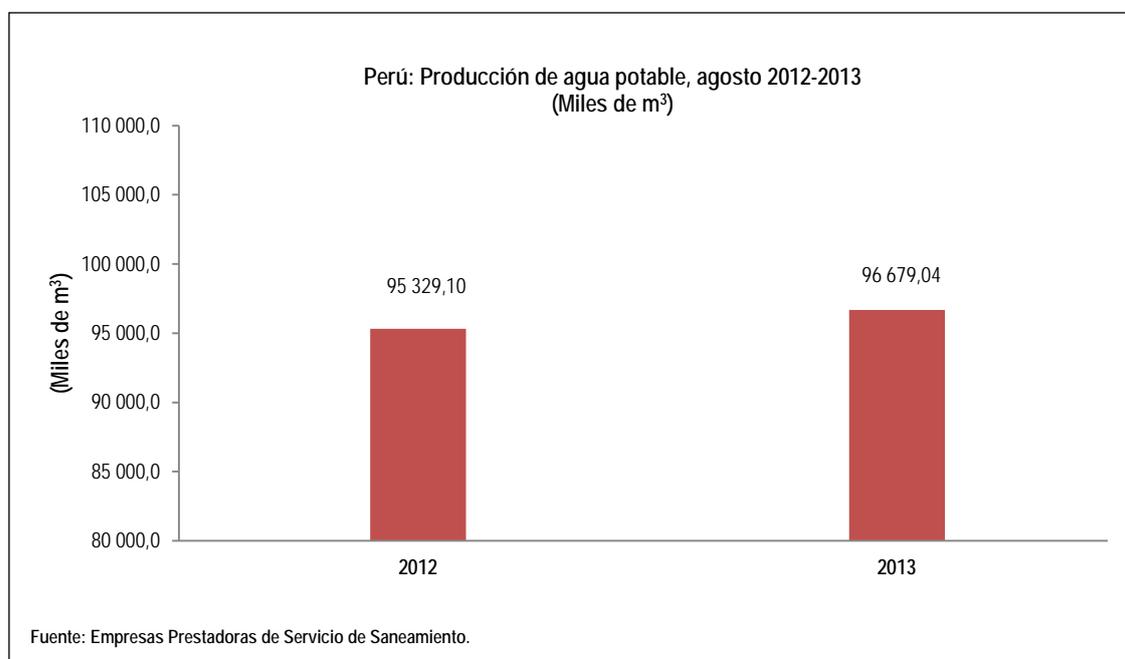
Fuente: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

## III. Producción de agua

### 3.1 Producción de agua potable a nivel nacional

La producción nacional de agua potable en el mes de agosto de 2013 alcanzó los 96 millones 679 mil 40 metros cúbicos,

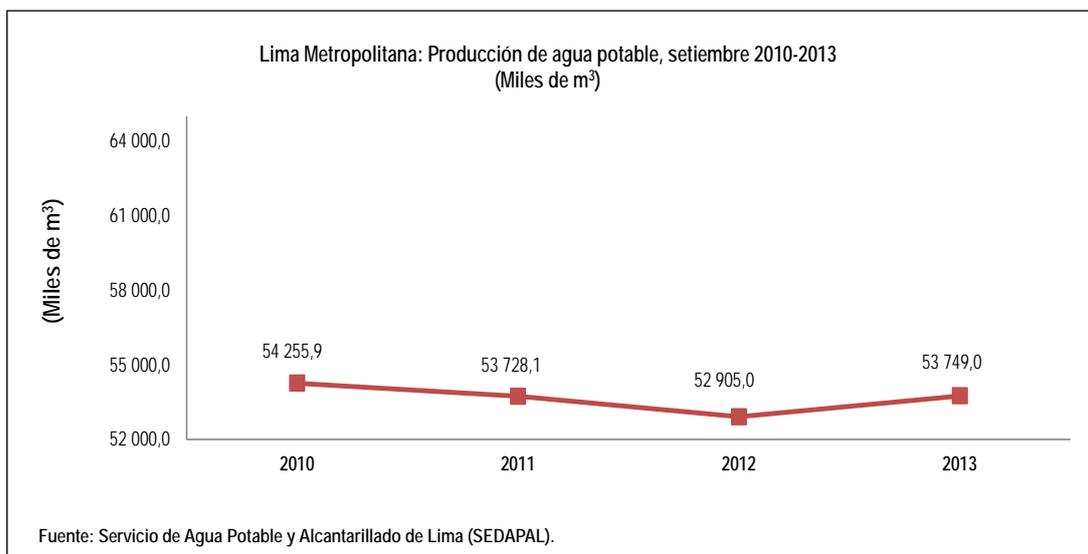
cifra superior en 1,42% respecto al volumen alcanzado en similar mes de 2012.



### 3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

La producción de agua potable en Lima Metropolitana en setiembre de 2013, alcanzó 53 millones 749 mil metros cúbicos, lo cual representó un aumento de 1,6% respecto

al volumen obtenido en similar mes de 2012. Asimismo, el volumen de producción con respecto al mes anterior (agosto 2013) decreció en 1,2%.



### 3.3 Caudal de los ríos Rímac y Chillón

En el mes de setiembre de 2013, el caudal promedio del río Rímac alcanzó 23,3 m<sup>3</sup>/s, lo que representa una disminución de 2,1% respecto a setiembre de 2012 y de 1,7%, en comparación con el promedio histórico.

En el caso del río Chillón, su caudal promedio fue de 2,2 m<sup>3</sup>/s, cifra inferior en 4,3% respecto a lo observado en setiembre de 2012, igualmente se incrementó en 4,8% en comparación a su promedio histórico.

**Lima Metropolitana: Caudal promedio de los ríos Rímac y Chillón: setiembre 2011-2013**  
(m<sup>3</sup>/s)

Ríos	Promedio histórico	Media 2011	Media 2012	Media 2013 P/	Variación porcentual	
					2013/2012	Media 2013/ Promedio histórico
Río Rímac	23,7	23,8	23,8	23,3	-2,1	-1,7
Río Chillón	2,1	2,9	2,3	2,2	-4,3	4,8

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 setiembre de 2013 registró 15,09 m<sup>3</sup>/s, lo cual representa una disminución de 26,25%, respecto a setiembre de 2012, y el 20,58% respecto al promedio histórico (19,00 m<sup>3</sup>/s).

El cual representa una disminución de 2,07%, respecto a lo reportado en setiembre de 2012, y en 1,16%, en relación con el promedio histórico (12,90 m<sup>3</sup>/s).

Los ríos de la zona centro de la vertiente del Pacífico registraron un caudal promedio que alcanzó 12,75 m<sup>3</sup>/s

Por su parte, el caudal promedio en la zona sur de la vertiente del Pacífico registró 25,55 m<sup>3</sup>/s, cifra superior en 276,29%, respecto a setiembre de 2012 y superior en 19,67% comparado a su promedio histórico (21,35 m<sup>3</sup>/s).

**Perú: Promedio del caudal de los ríos de la vertiente del Pacífico,**  
setiembre 2011-2013  
(m<sup>3</sup>/s)

Zonas	Promedio histórico	Media 2011	Media 2012	Media 2013 P/	Variación porcentual	
					2013/2012	Media 2013/ Promedio histórico
Zona norte	19,00	21,13	20,46	15,09	-26,25	-20,58
Zona centro	12,90	13,36	13,02	12,75	-2,07	-1,16
Zona sur	21,35	19,10	6,79	25,55	276,29	19,67

P/ Preliminar.

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

# Estadísticas Ambientales

Octubre 2013

## Resultados

### 1. 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.

#### 1.1 Concentración de Polvo Atmosférico Sedimentable (PAS)<sup>1/</sup>

Según información proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), durante el mes de octubre de 2013, la concentración promedio de Polvo Atmosférico Sedimentable – PAS ( $\Phi < 100$  micrómetros) llegó a un promedio de 13,1 t/km<sup>2</sup>/mes, siendo superior en 4,8% a lo registrado en similar mes del año anterior que fue 12,5 t/km<sup>2</sup>/mes, mientras que fue 2,62 veces el valor considerado como tolerable por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

La zona crítica con nivel máximo de concentración de Polvo Atmosférico Sedimentable se produjo en el distrito de El Agustino donde alcanzó 32,4 t/km<sup>2</sup>/mes, es decir en 6,48 veces lo recomendado por la OMS. Mientras que la zona con mínima concentración de Polvo Atmosférico Sedimentable fue en el distrito de Bellavista, donde se registró un promedio de 2,7 t/km<sup>2</sup>/mes, inferior al valor guía de la OMS.

Según núcleos principales, en el mes de octubre 2013 el punto crítico de contaminación por polvo atmosférico se registró en el núcleo Lima Centro Este, en el distrito de El Agustino donde llegó a 32,4 t/km<sup>2</sup>/mes, es decir, fue 6,48

veces lo recomendado por la OMS, cifra inferior en 2,4% a lo registrado en el mes anterior y superior en 8,0% en relación con similar mes del año anterior.

En el mes de estudio, en la zona de Lima Norte en el distrito de Independencia la contaminación por polvo atmosférico alcanzó 22,0 t/km<sup>2</sup>/mes, cifra que representó un aumento de 4,3% en relación con el mes anterior, igualmente en 13,4% respecto a similar mes del año anterior; no obstante, este valor fue de 4,4 veces el valor guía de la OMS

En Lima Sur, en el distrito de Villa María del Triunfo este valor llegó a 18,4 t/km<sup>2</sup>/mes, cifra superior en 7,6% respecto al mes anterior (setiembre 2013) y en 34,3% en relación con similar mes del año anterior. Este valor equivale a 3,68 veces de lo establecido como guía por la Organización Mundial de la Salud.

La zona de Lima Sur Este en el distrito de Pachacamac, el contaminante registró 14,5 t/km<sup>2</sup>/mes, siendo 2,9 veces el valor guía establecido por la OMS, mientras que aumentó en 18,9% comparado al mes anterior (setiembre 2013), y en 49,5% al compararlo con similar mes del año anterior.

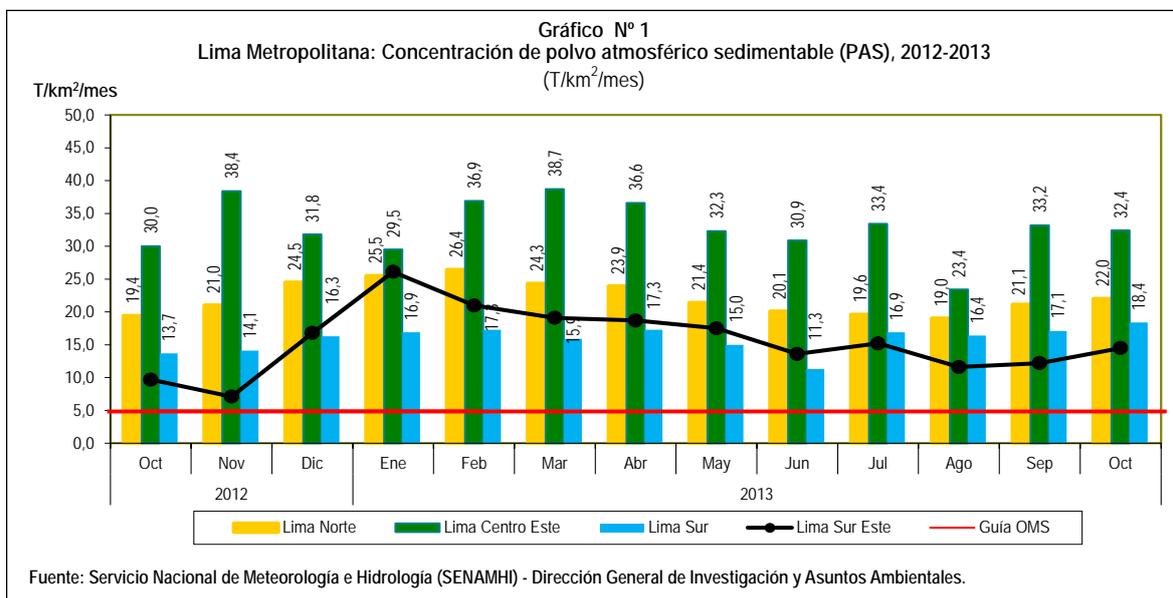
<sup>1/</sup> El Polvo Atmosférico Sedimentable – PAS ( $\Phi < 100$  micrómetros) tiene un diámetro menor a 100 micrómetros y un micrómetro equivale a la millonésima parte de un metro, como referencia se puede decir que el diámetro de un cabello humano mide aproximadamente 60 micrómetros. Por su tamaño el PAS tiende a caer rápidamente al suelo y es conocido como el polvo que barremos y el que se encuentra en los muebles de las casas y oficinas.

**Cuadro N° 1**  
**Lima Metropolitana: Concentración de polvo atmosférico sedimentable (PAS), según núcleos principales**  
**(puntuales y promedios), 2010-2013**  
**(T/km<sup>2</sup>/mes)**

Año/Mes	Núcleos principales				Promedio T/km <sup>2</sup> /mes	Guía OMS	Máximo		Mínimo	
	Lima Norte (Independencia)	Lima Centro Este (El Agustino)	Lima Sur Este (Pachacámac)	Lima Sur (Villa María del Triunfo)			Valor T/km <sup>2</sup> /mes	Distrito	Valor T/km <sup>2</sup> /mes	Distrito
<b>2010</b>										
Enero	30,4	23,0	14,9	22,8	13,2	5,0	36,7	Lurigancho	3,6	Magdalena
Febrero	26,1	19,6	17,7	24,5	13,7	5,0	29,4	Comas	3,9	Jesús María
Marzo	24,1	21,0	19,8	21,1	14,2	5,0	29,4	Lurigancho	2,0	Jesús María
Abril	27,7	24,0	18,7	20,8	13,7	5,0	32,0	El Agustino	1,5	Jesús María
Mayo	23,4	24,8	16,2	27,0	13,5	5,0	37,6	Lurigancho	4,9	Magdalena
Junio	21,6	22,9	13,5	20,0	11,8	5,0	37,1	Lurigancho	3,5	Villa El Salvador
Julio	20,3	22,0	8,4	18,2	11,2	5,0	37,0	Lurigancho	3,2	Pueblo Libre
Agosto	19,5	23,0	11,5	21,2	11,6	5,0	36,9	Lurigancho	3,0	Pueblo Libre
Setiembre	21,8	24,0	13,5	18,0	12,3	5,0	40,7	Lurigancho	2,8	Pueblo Libre
Octubre	22,9	25,9	14,3	19,8	13,3	5,0	40,2	Lurigancho	3,6	Pueblo Libre
Noviembre	24,4	26,3	19,0	24,0	14,4	5,0	48,0	Lurigancho	4,2	Chorrillos
Diciembre	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>2011</b>										
Enero	30,4	24,8	16,2	20,2	13,8	5,0	42,3	Lurigancho	4,0	Jesús María
Febrero	29,4	29,0	17,7	21,7	16,0	5,0	44,0	Lurigancho y J. María	4,0	Magdalena
Marzo	24,6	31,6	18,4	18,4	15,8	5,0	49,0	Lurigancho	4,1	Bellavista
Abril	24,2	39,8	24,3	10,9	14,6	5,0	79,8	Lurigancho	4,0	Magdalena
Mayo	22,9	35,6	20,1	20,6	14,0	5,0	66,2	Lurigancho	4,2	Magdalena
Junio	24,4	29,9	10,8	15,5	13,8	5,0	58,1	Lurigancho	5,6	Callao
Julio	12,3	22,6	4,7	13,9	9,8	5,0	54,4	Lurigancho	0,8	Callao
Agosto	18,3	28,7	13,0	17,0	12,8	5,0	57,1	Lurigancho	3,3	Villa El Salvador
Setiembre	21,6	33,8	13,2	18,2	13,6	5,0	69,2	Lurigancho	2,9	Ancón
Octubre	24,8	30,0	17,0	16,5	13,0	5,0	53,4	Lurigancho	1,9	Villa El Salvador
Noviembre	23,0	23,3	22,2	21,6	13,6	5,0	35,0	Lurigancho	2,5	Jesús María
Diciembre	27,0	22,4	18,9	19,4	14,1	5,0	33,0	Lurigancho	2,8	Jesús María
<b>2012</b>										
Enero	26,4	22,4	20,1	17,7	13,5	5,0	50,5	Lurigancho	3,5	Jesús María
Febrero	26,5	26,2	21,8	19,2	13,7	5,0	33,9	El Agustino	3,5	Bellavista
Marzo	24,1	27,8	25,4	20,4	13,5	5,0	37,6	El Agustino	1,5	Bellavista
Abril	24,2	25,3	20,2	19,0	12,9	5,0	28,6	El Agustino	2,8	Jesús María
Mayo	23,0	22,3	15,8	17,5	12,1	5,0	28,8	El Agustino	2,8	Cercado
Junio	19,5	16,6	13,0	22,5	12,5	5,0	43,7	Lurigancho	2,8	Jesús María
Julio	18,0	17,9	15,7	14,6	12,0	5,0	42,7	Lurigancho	2,7	Jesús María
Agosto	18,1	30,9	6,4	12,3	11,0	5,0	40,0	Lurigancho	3,3	Jesús María
Septiembre	18,9	30,0	10,0	18,3	11,8	5,0	35,0	Lurigancho	3,5	Callao
Octubre	19,4	30,0	9,7	13,7	12,5	5,0	37,7	Lurigancho	3,9	Bellavista
Noviembre	21,0	38,4	7,1	14,1	12,5	5,0	40,3	Lurigancho	4,5	Callao
Diciembre	24,5	31,8	16,8	16,3	13,1	5,0	43,1	Lurigancho	2,5	Jesús María
<b>2013</b>										
Enero	25,5	29,5	26,1	16,9	15,2	5,0	38,4	Lurigancho	2,0	Jesús María
Febrero	26,4	36,9	21,0	17,3	15,9	5,0	46,5	Lurigancho	4,5	Jesús María
Marzo	24,3	38,7	19,1	15,9	14,1	5,0	43,3	Lurigancho	4,3	Bellavista
Abril	23,9	36,6	18,7	17,3	14,9	5,0	36,6	El Agustino	2,4	Jesús María
Mayo	21,4	32,3	17,5	15,0	13,3	5,0	40,7	Lurigancho	3,0	Jesús María
Junio	20,1	30,9	13,6	11,3	12,1	5,0	30,9	El Agustino	2,8	Jesús María
Julio	19,6	33,4	15,2	16,9	13,3	5,0	59,7	Lurigancho	3,2	Jesús María
Agosto	19,0	23,4	11,6	16,4	12,4	5,0	51,8	Lurigancho	3,5	Chorrillos
Setiembre	21,1	33,2	12,2	17,1	12,2	5,0	33,2	El Agustino	2,5	Chorrillos
Octubre	22,0	32,4	14,5	18,4	13,1	5,0	32,4	El Agustino	2,7	Bellavista
<b>Variación porcentual</b>										
Respecto al mes anterior										
Respecto a similar mes del año anterior	4,3	-2,4	18,9	7,6	7,4		-2,4		8,0	
	13,4	8,0	49,5	34,3	4,8		-14,1		-30,8	

Valor considerado como tolerable por la Organización Mundial de la Salud (OMS): 5 T/km<sup>2</sup>/mes.

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



## 1.2 Concentraciones de Contaminantes Gaseosos

El SENAMHI monitorea las concentraciones de contaminantes gaseosos del aire en cinco estaciones, ubicadas en los

distritos de: Ate, San Borja (Limatambo), Jesús María (Campo de Marte), Santa Anita y Villa María del Triunfo.

### 1.2.1 Dióxido de Azufre

El dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) 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: carbón y petróleo. Es perjudicial para los seres humanos y la vegetación, contribuye en la generación de la lluvia ácida. El dióxido de azufre es un gas que al mezclarse con el agua, se convierte en ácido sulfúrico, causando la lluvia y neblina ácida que afecta la agricultura, malogra edificios y monumentos, etc. Los efectos nocivos en la salud de las personas están relacionados con alteraciones respiratorias y en los pulmones, causando bronquitis y procesos asmáticos. Casi todos los combustibles contienen compuestos de azufre y al ser quemados producen dióxido de azufre. Los motores en el momento de la combustión interna generan entre otros contaminantes, el dióxido de azufre que contamina el aire que respiramos y afecta los metales del motor del automóvil reduciendo su vida útil.

El transporte público y privado ya sea de carga o de pasajeros son fuentes móviles generadoras de dióxido de azufre. Asimismo, las calderas, hornos, centrales termoeléctricas, fundiciones de metales, etc. son fuentes fijas que incrementan la generación de este contaminante. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) encontró que los beneficios ambientales y en la salud humana de la reducción de azufre son mayores a los costos de inversión en disminuir este componente dentro de los combustibles. En los países desarrollados, los fabricantes de autos y las empresas de refinación han aplicado nuevas tecnologías para disminuir los niveles de azufre en los combustibles y cumplir con las exigencias en sus normas de emisión cada vez más bajas para todo tipo de vehículos. Igualmente continúan impulsando la investigación científica y el desarrollo tecnológico para alcanzar niveles aún más bajos de este componente.

Cuadro N° 2  
Lima Metropolitana: Valor mensual de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), 2011-2013  
(ppb)

Año/Mes	Ate	San Borja	Jesús María (Campo de Marte)	Santa Anita	Villa María del Triunfo
<b>2011</b>					
Enero	13,5	1,6	1,2	...	...
Febrero	...	2,3	...	...	...
Marzo	7,7	4,1	2,4	...	...
Abril	5,4	2,1	0,9	...	...
Mayo	3,6	1,6	1,5	...	...
Junio	3,5	1,7	2,8	2,6	...
Julio	3,0	2,0	1,4	5,6	...
Agosto	2,7	2,5	1,6	9,2	...
Setiembre	3,1	2,0	1,4	2,8	...
Octubre	3,5	2,5	2,0	14,4	...
Noviembre	4,5	2,6	2,4	...	...
Diciembre	6,5	2,8	2,5	4,4	3,5
<b>2012</b>					
Enero	8,0	2,8	3,8	4,1	5,0
Febrero	...	2,3	...	6,7	...
Marzo	...	...	5,2	...	...
Abril	...	...	5,4	3,4	...
Mayo	...	...	6,4	3,7	4,7
Junio	...	2,6	4,8	3,2	4,4
Julio	...	3,7	4,4	3,4	5,7
Agosto	...	2,4	...	...	...
Setiembre	...	2,6	2,7	19,7	7,8
Octubre	6,6	2,6	2,9	...	7,3
Noviembre	5,7	4,0	4,0	16,0	8,9
Diciembre	3,4	4,5	4,8	14,2	7,0
<b>2013</b>					
Enero	4,2	3,9	4,0	...	6,9
Febrero	5,7	3,3	3,3	14,8	4,0
Marzo	7,2	3,4	3,6	15,9	3,9
Abril	11,6	4,3	8,3	18,4	4,1
Mayo	5,3	...	7,0	16,1	3,7
Junio	4,9	...	...	16,9	3,7
Julio	5,9	2,4	...	15,9	...
Agosto	6,7	3,1	...	15,6	4,8
Setiembre	...	6,9	...	16,9	5,0
Octubre	8,1	9,6	...	16,5	5,3
<b>Variación porcentual</b>					
Respecto al mes anterior	...	39,1	...	-2,4	6,0
Respecto a similar mes del año anterior	22,7	269,2	...	...	-27,4

ppb: Partes por billón.

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

Perú se encuentra en un proceso de cambio de su matriz energética en el cual se considera el uso de Biocombustibles<sup>1</sup>.

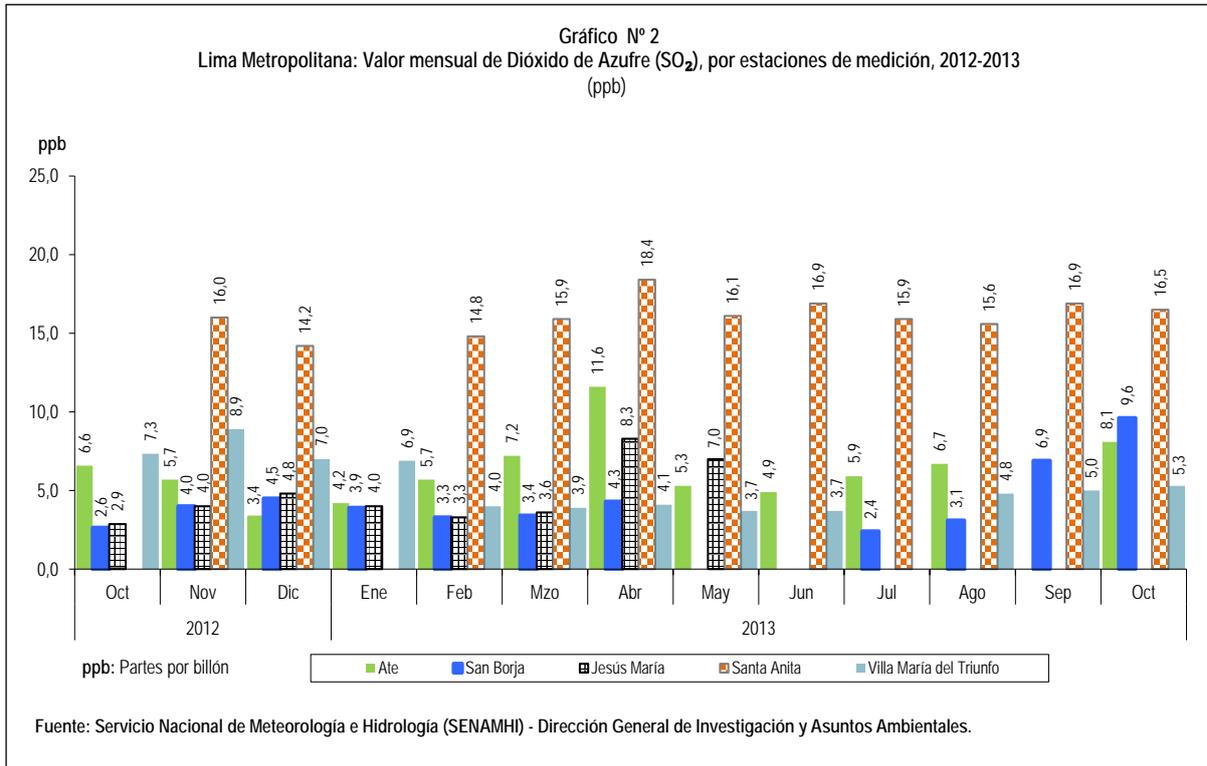
En el mes de octubre 2013, en el distrito de Santa Anita el valor mensual de dióxido de azufre reportado por el SENAMHI fue de 16,5 ppb, que comparado con el mes anterior (setiembre 2013) significó una disminución de 2,4%.

En el distrito de San Borja, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) en el mes de octubre del año en curso registró que el valor mensual de dióxido de azufre alcanzó 9,6 ppb mostrando un aumento de 39,1% respecto al mes anterior y en 269,2% con similar mes del año anterior.

En la estación de Ate, el valor mensual de dióxido de azufre llegó a 8,1 ppb habiendo aumentado en 22,7% respecto con similar mes del año anterior.

En la estación de Villa María, el valor mensual de dióxido de azufre llegó a 5,3 ppb habiendo aumentado en 6,0% respecto al mes anterior, pero presentó una disminución de 27,4% con similar mes del año anterior.

En la estación de Jesús María este contaminante no fue monitoreado.



## 1.2.2 Dióxido de Nitrógeno

El dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) es un gas de color marrón claro o amarillo, producido por la quema de combustibles a altas temperaturas, como es el caso de las termoeléctricas, plantas industriales y la combustión del parque automotor. Es un agente oxidante y contaminante del medio ambiente y genera el smog fotoquímico y la lluvia ácida. La exposición a periodos prolongados o a altas concentraciones afecta las vías respiratorias, causando graves cambios en el tejido pulmonar.

En la estación de Ate el valor mensual de dióxido de nitrógeno llegó a 17,7 ppb, valor que disminuyó en 11,1% en relación con similar mes del año anterior.

En la estación de Villa María del Triunfo el valor mensual de dióxido de nitrógeno llegó a 9,8 ppb, valor que disminuyó en 21,6% respecto al mes anterior.

En el distrito de Jesús María en la estación de Campo de Marte, el valor fue de 9,1 ppb que comparado con el mes anterior tuvo una disminución de 6,2%, pero se incrementó en 13,8% con similar mes del año anterior.

En los distritos de San Borja y Santa Anita no se realizaron monitoreos.

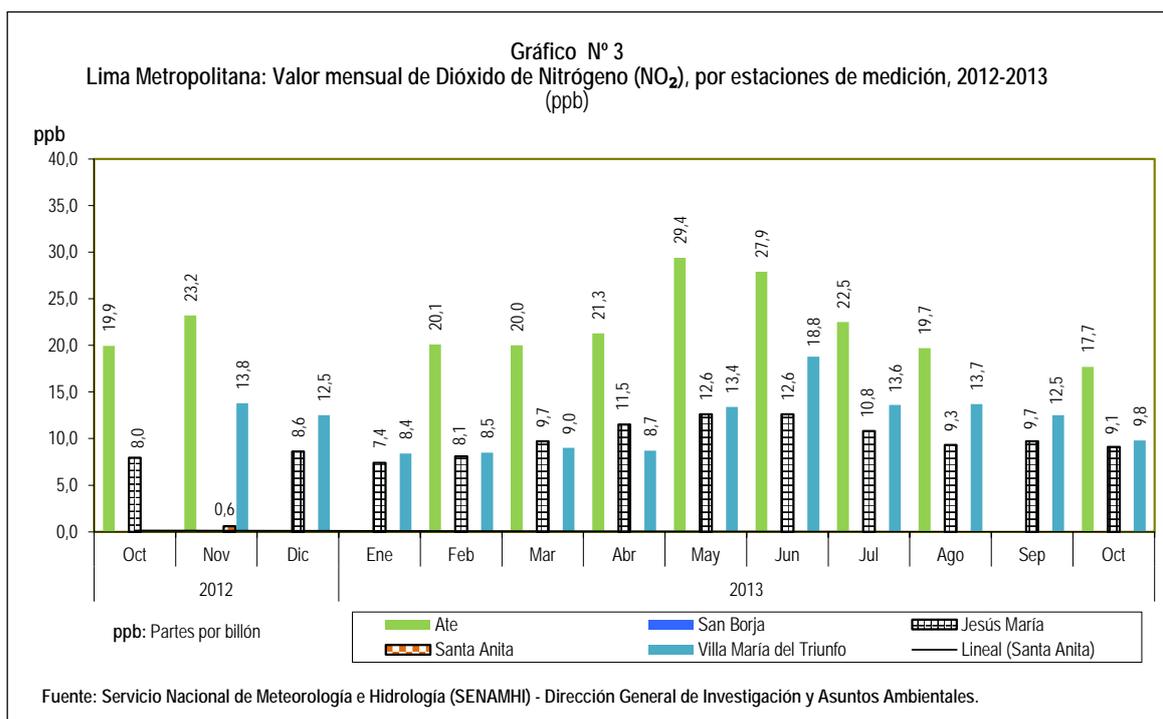
1/ Ley N°28054, Ley de Promoción del Mercado de Biocombustibles de julio del 2003 y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 013-2005-EM. Reglamento para la comercialización de los Biocombustibles aprobado en el mes de abril de 2007 mediante D.S. N° 021-2007-EM y Decreto Supremo N° 061-2010-EM, modificatoria del reglamento para la comercialización de los Biocombustibles de setiembre 2010.

**Cuadro N° 3**  
**Lima Metropolitana: Valor mensual de Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), 2011-2013**  
 (ppb)

Año/Mes	Ate	San Borja	Jesús María (Campo de Marte)	Santa Anita	Villa María del Triunfo
<b>2011</b>					
Enero	16,7	13,6	9,2	...	...
Febrero	...	12,6	...	...	...
Marzo	29,8	17,0	12,1	...	...
Abril	25,1	14,8	10,4	...	...
Mayo	19,3	15,2	10,3	...	...
Junio	17,5	12,2	11,3	21,4	...
Julio	24,1	12,5	11,6	18,9	...
Agosto	24,3	11,6	13,6	19,6	...
Setiembre	22,1	9,3	13,9	21,1	...
Octubre	33,3	10,7	10,3	18,1	...
Noviembre	31,3	9,3	10,7	15,5	...
Diciembre	20,9	8,0	9,2	14,9	13,4
<b>2012</b>					
Enero	24,1	9,1	9,7	14,4	20,0
Febrero	...	7,0	...	16,5	12,0
Marzo	...	...	12,5	...	11,3
Abril	3,5	...	11,9	...	12,5
Mayo	38,9	...	59,5	85,5	43,4
Junio	24,8	13,6	12,2	...	7,0
Julio	22,2	13,2	10,8	...	5,6
Agosto	...	13,1	10,8	...	5,9
Setiembre	23,6	11,6	9,1	...	5,6
Octubre	19,9	...	8,0	...	...
Noviembre	23,2	...	...	0,6	13,8
Diciembre	...	...	8,6	...	12,5
<b>2013</b>					
Enero	...	...	7,4	...	8,4
Febrero	20,1	...	8,1	...	8,5
Marzo	20,0	...	9,7	...	9,0
Abril	21,3	...	11,5	...	8,7
Mayo	29,4	...	12,6	...	13,4
Junio	27,9	...	12,6	...	18,8
Julio	22,5	...	10,8	...	13,6
Agosto	19,7	...	9,3	...	13,7
Setiembre	...	...	9,7	...	12,5
Octubre	17,7	...	9,1	...	9,8
<b>Variación porcentual</b>					
Respecto al mes anterior	...	...	-6,2	...	-21,6
Respecto a similar mes del año anterior	-11,1	...	13,8	...	...

ppb: Partes por billón.

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



### 1.2.3 Partículas PM<sub>10</sub>

Las partículas PM<sub>10</sub> 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.

En el distrito de Ate la concentración promedio de PM<sub>10</sub> fue de 119,1 ug/m<sup>3</sup>, valor mensual que aumentó en 11,5% respecto con similar mes del año anterior.

En el distrito de San Borja, el valor promedio de PM<sub>10</sub> registró 53,4 ug/m<sup>3</sup>, cifra inferior en 6,5% respecto al mes anterior y superior en 11,0% con similar mes del año anterior.

En la estación de Campo de Marte en el distrito de Jesús María la concentración promedio de PM<sub>10</sub> fue de 40,1 ug/m<sup>3</sup>, valor mensual que disminuyó en 23,6% respecto al mes anterior, asimismo presentó un incremento de 3,9% respecto con similar mes del año anterior.

En el distrito de Villa María del Triunfo, el valor mensual para este contaminante alcanzó 109,6 ug/m<sup>3</sup>, cifra superior en 22,5% en relación al mes anterior y 0,9% respecto con similar mes del año anterior.

En el distrito de Santa Anita el valor promedio de PM<sub>10</sub> registró 66,0 ug/m<sup>3</sup>.

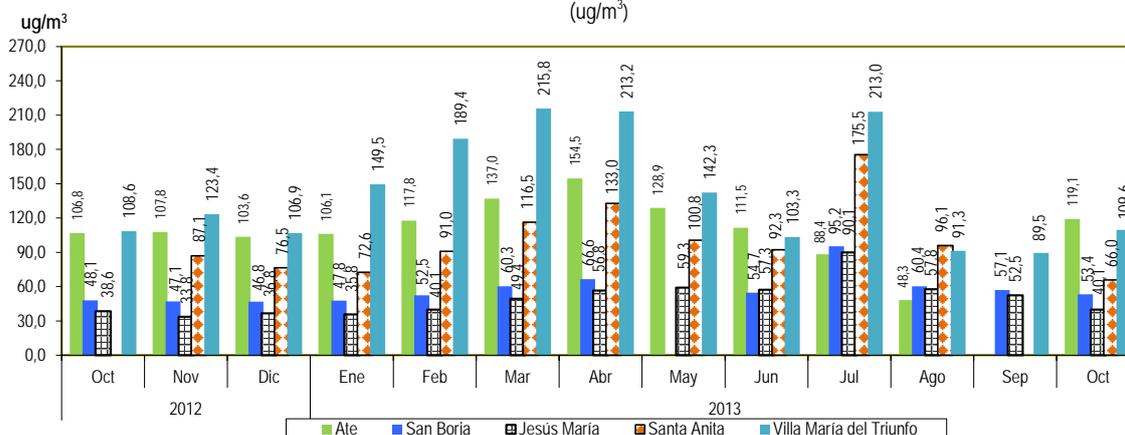
**Cuadro N° 4**  
Lima Metropolitana: Valor mensual de PM<sub>10</sub>, 2011-2013  
(ug/m<sup>3</sup>)

Año/Mes	Ate	San Borja	Jesús María (Campo de Marte)	Santa Anita	Villa María del Triunfo
<b>2011</b>					
Enero	129,5	48,8	46,8	...	...
Febrero	...	49,0	...	...	...
Marzo	162,9	60,5	58,1	...	...
Abril	150,1	55,7	48,6	...	...
Mayo	111,8	55,7	48,3	...	...
Junio	63,6	49,4	41,2	...	...
Julio	99,0	47,9	38,6	...	...
Agosto	105,5	50,3	42,7	...	...
Setiembre	136,7	51,6	43,8	72,0	...
Octubre	106,0	46,1	41,8	69,5	...
Noviembre	104,4	45,4	41,9	...	...
Diciembre	125,3	53,9	42,3	93,9	122,2
<b>2012</b>					
Enero	135,1	52,1	41,3	96,3	151,1
Febrero	...	48,9	...	92,7	132,4
Marzo	...	...	51,7	86,3	141,8
Abril	...	...	51,8	92,5	140,6
Mayo	143,2	...	59,6	103,0	127,3
Junio	104,1	50,4	49,6	74,7	80,9
Julio	125,8	67,3	61,1	95,9	144,3
Agosto	166,1	102,3	93,4	108,4	123,3
Setiembre	100,1	45,4	38,2	64,8	...
Octubre	106,8	48,1	38,6	...	108,6
Noviembre	107,8	47,1	33,8	87,1	123,4
Diciembre	103,6	46,8	36,8	76,5	106,9
<b>2013</b>					
Enero	106,1	47,8	35,8	72,6	149,5
Febrero	117,8	52,5	40,1	91,0	189,4
Marzo	137,0	60,3	49,4	116,5	215,8
Abril	154,5	66,6	56,8	133,0	213,2
Mayo	128,9	...	59,3	100,8	142,3
Junio	111,5	54,7	57,3	111,5	103,3
Julio	88,4	95,2	90,1	92,3	103,3
Agosto	48,3	60,4	57,8	96,1	91,3
Setiembre	...	57,1	52,5	...	89,5
Octubre	119,1	53,4	40,1	66,0	109,6
<b>Variación porcentual</b>					
Respecto al mes anterior	...	-6,5	-23,6	...	22,5
Respecto a similar mes del año	11,5	11,0	3,9	...	0,9

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

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

**Gráfico N° 4**  
Lima Metropolitana: Valor mensual de PM<sub>10</sub>, por estaciones de medición, 2012-2013  
(ug/m<sup>3</sup>)



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.

La medición de ozono troposférico (O<sub>3</sub>) que realizó el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, en el distrito de Jesús María, en la estación del Campo de Marte para el mes de octubre registró 12,3 ppb, valor superior en 16,0% respecto al mes anterior, asimismo tuvo una disminución de 3,1% respecto con similar mes del año anterior.

En el distrito de Villa María del Triunfo, este contaminante alcanzó 8,4 ppb siendo superior en 33,3% al compararlo con el mes anterior y en 21,7% respecto con similar mes del año anterior.

En el distrito de Ate presentó 5,5 ppb, siendo superior en 10,0% en relación con similar mes del año anterior.

En el distrito de San Borja, este contaminante alcanzó 3,3 ppb siendo inferior en 45,0% al compararlo con el mes anterior y en 72,5% respecto con similar mes del año anterior.

En el distrito de Santa Anita, este contaminante alcanzó 1,9 ppb siendo inferior en 57,8% al compararlo con el mes anterior y en 76,5% respecto con similar mes del año anterior.

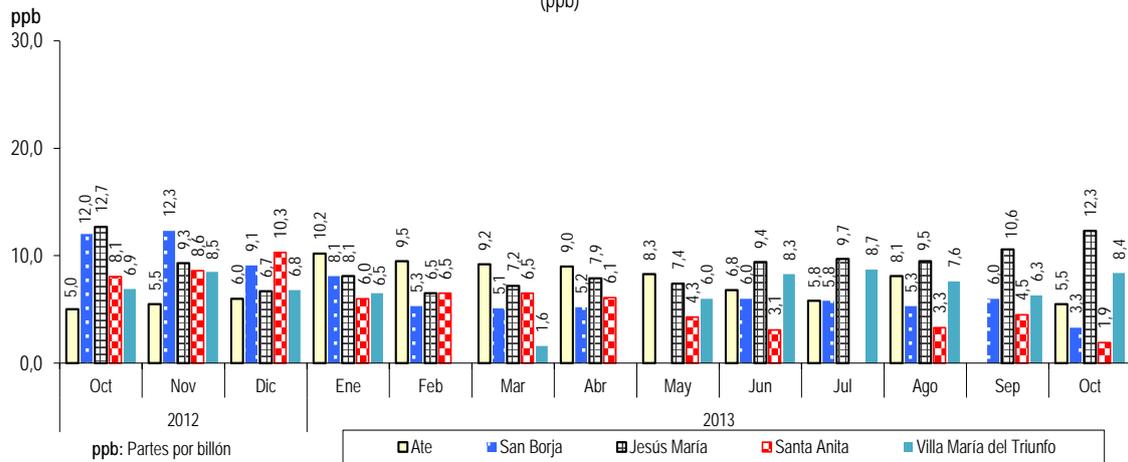
Cuadro N° 5  
Lima Metropolitana: Valor mensual de Ozono Troposférico (O<sub>3</sub>), 2011-2013  
(ppb)

Año/Mes	Ate	San Borja	Jesús María (Campo de Marte)	Santa Anita	Villa María del Triunfo
<b>2011</b>					
Enero	7,8	6,6	9,2	...	...
Febrero	...	6,5	...	...	...
Marzo	8,2	5,8	5,6	...	...
Abril	7,9	6,2	6,5	...	...
Mayo	7,5	6,6	7,6	...	...
Junio	6,8	7,4	8,2	4,4	...
Julio	3,8	6,1	9,9	3,9	...
Agosto	3,8	6,3	10,9	4,8	...
Setiembre	5,5	8,4	12,5	6,5	...
Octubre	4,7	9,7	11,7	7,7	...
Noviembre	3,9	8,4	9,4	6,5	...
Diciembre	4,8	9,4	6,7	6,7	7,1
<b>2012</b>					
Enero	4,4	4,5	5,9	7,7	7,1
Febrero	...	3,9	...	6,2	6,7
Marzo	...	...	7,7	7,6	7,0
Abril	...	...	7,1	7,3	7,5
Mayo	5,6	...	10,0	7,4	8,9
Junio	7,0	7,8	11,5	4,1	11,7
Julio	23,6	20,3	27,9	...	25,2
Agosto	...	8,9	12,4	...	12,5
Setiembre	4,3	10,4	12,9	7,2	9,5
Octubre	5,0	12,0	12,7	8,1	6,9
Noviembre	5,5	12,3	9,3	8,6	8,5
Diciembre	6,0	9,1	6,7	10,3	6,8
<b>2013</b>					
Enero	10,2	8,1	8,1	6,0	6,5
Febrero	9,5	5,3	6,5	6,5	...
Marzo	9,2	5,1	7,2	6,5	1,6
Abril	9,0	5,2	7,9	6,1	...
Mayo	8,3	...	7,4	4,3	6,0
Junio	6,8	6,0	9,4	3,1	8,3
Julio	5,8	5,8	9,7	...	8,7
Agosto	8,1	5,3	9,5	3,3	7,6
Setiembre	...	6,0	10,6	4,5	6,3
Octubre	5,5	3,3	12,3	1,9	8,4
<b>Variación porcentual</b>					
Respecto al mes anterior	...	-45,0	16,0	-57,8	33,3
Respecto a similar mes del año anterior	10,0	-72,5	-3,1	-76,5	21,7

ppb: Partes por billón.

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

Gráfico N° 5  
Lima Metropolitana: Valor mensual de Ozono Troposférico (O<sub>3</sub>), por estaciones de medición, 2012-2013 (ppb)



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

## 1.4 Radiación solar

Es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, las más conocidas son las de tipo infrarrojo y las ultravioletas.

### 1.4.1 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 radiaciones ultravioletas (UV): UV-A, UV-B y UV-C.

En este documento se presenta las radiaciones de UV-B, banda de los 280 a los 320 nm. Esta es absorbida casi totalmente por el ozono. Este tipo de radiación es dañino, especialmente para el ADN. Provoca melanoma u otro tipo de cáncer de piel y de la vista por exposición a dosis altas, especialmente 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

En este Informe Técnico se presenta la evolución de las radiaciones ultravioletas (UV) elaborada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

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 para causar una quemadura en la piel humana, tras un determinado tiempo de exposición a la radiación, es utilizado 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/hora; 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 de la mañana 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 octubre de 2013 tuvo un nivel 5 de intensidad; es decir, un nivel de riesgo bajo para la salud que comparado con el mes de setiembre 2013 disminuyó en 28,6%. Para el nivel alcanzado se recomienda aplicar factor de protección solar.

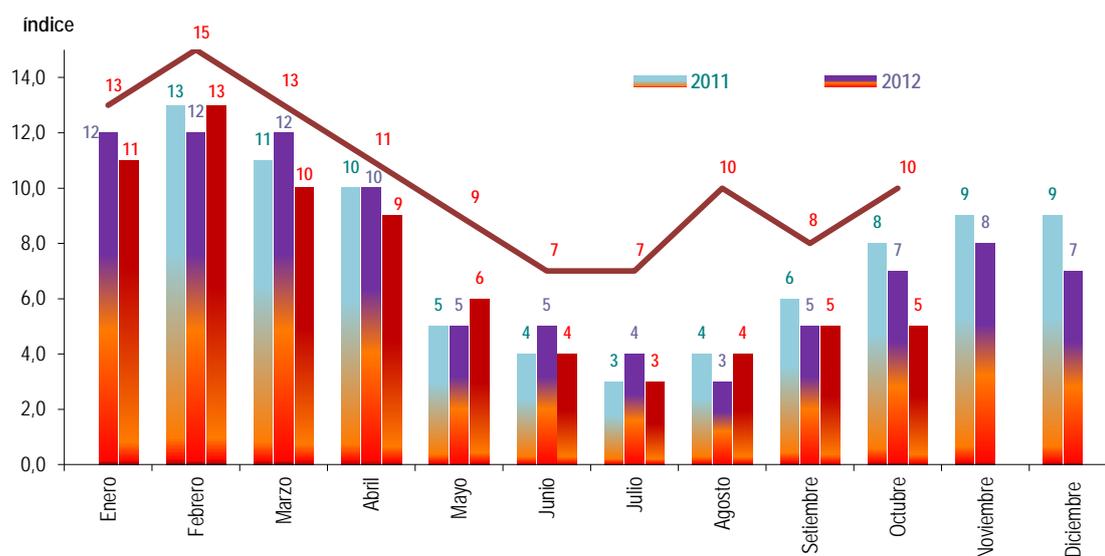
El nivel máximo del índice UV-B durante el mes de octubre alcanzó una intensidad de 10; equivalente a tener un nivel de riesgo alto.

Cuadro N° 6  
Lima Metropolitana: Índice UV-B, promedio mensual, 2010-2013

Año/Mes	2010	2011	2012		2013		Variación %		
			Promedio mensual	Máximo	Promedio mensual	Máximo	2013/2012	Respecto al mes anterior	Respecto al índice máximo del año anterior
Enero	8,0	...	12,0	...	11,0	13,0	-8,3	57,1	...
Febrero	12,0	13,0	12,0	14,0	13,0	15,0	8,3	18,2	7,1
Marzo	11,0	11,0	12,0	13,0	10,0	13,0	-16,7	-23,1	0,0
Abril	9,0	10,0	10,0	13,0	9,0	11,0	-10,0	-10,0	-15,4
Mayo	5,0	5,0	5,0	10,0	6,0	9,0	20,0	-33,3	-10,0
Junio	4,0	4,0	5,0	7,0	4,0	7,0	-20,0	-33,3	-
Julio	3,0	3,0	4,0	8,0	3,0	7,0	-25,0	-25,0	-12,5
Agosto	...	4,0	3,0	9,0	4,0	10,0	33,3	33,3	11,1
Setiembre	6,0	6,0	5,0	10,0	5,0	8,0	-	25,0	-20,0
Octubre	7,0	8,0	7,0	12,0	5,0	10,0	-28,6	-	-16,7
Noviembre	...	9,0	8,0	13,0					
Diciembre	...	9,0	7,0	13,0					

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

Gráfico N° 6  
Lima Metropolitana: Índice UV-B, Promedio mensual, 2011-2013



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

## 1.5 La atmósfera

Es la capa gaseosa que rodea la Tierra y un elemento primordial que mantiene la vida 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

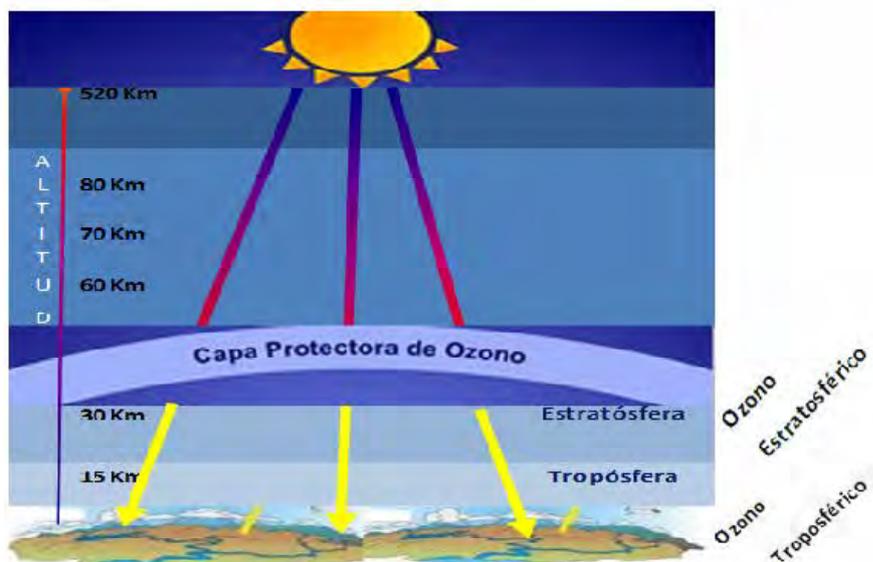
proporción de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y vapor de agua que existe en la atmósfera.

A continuación se tiene la Estratósfera donde se ubica la capa de ozono, allí 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 siguiente, 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.

### 1.5.1 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 a los 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.



### 1.5.2 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 metros de altitud, en cuyas instalaciones se encuentra un equipo denominado Espectrofotómetro Dobson, el cual mide la cantidad de ozono atmosférico total.

#### 1.5.2.1 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 esta 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 Marcapomacocha en el mes de setiembre de 2012 alcanzó a 251,0 Unidades Dobson (UD) que, al compararlo con el mes anterior (agosto 2012) aumentó en 0,8%, pero disminuyó en 3,1% en referencia a similar mes del año anterior. Se observó que el valor máximo fue de 256,0 UD y su valor mínimo fue de 241,0 UD.

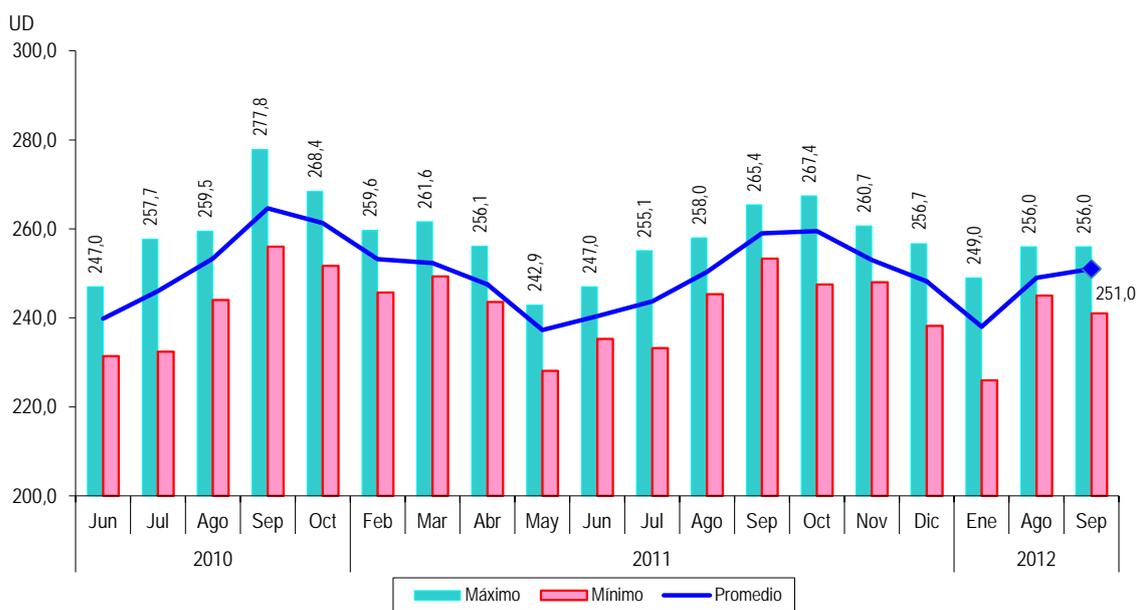
**Cuadro N° 7**  
**Marcapomacocha: Vigilancia de la Atmósfera Global, 2010-2012**  
 (Unidad Dobson - UD)

Año/Mes	Valor		
	Promedio	Máximo	Mínimo
<b>2010</b>			
Enero	237,6	241,5	233,6
Febrero	231,8	234,4	230,4
Marzo	239,1	242,1	234,7
Abril	238,3	245,1	232,5
Mayo	238,4	240,4	234,9
Junio	239,8	247,0	231,4
Julio	246,0	257,7	232,4
Agosto	253,3	259,5	244,0
Setiembre	264,6	277,8	256,0
Octubre	261,3	268,4	251,7
<b>2011</b>			
Febrero	253,2	259,6	245,7
Marzo	252,3	261,6	249,3
Abril	247,5	256,1	243,6
Mayo	237,3	242,9	228,1
Junio	240,4	247,0	235,3
Julio	243,7	255,1	233,2
Agosto	250,3	258,0	245,3
Setiembre	259,0	265,4	253,3
Octubre	259,5	267,4	247,5
Noviembre	253,0	260,7	248,0
Diciembre	248,2	256,7	238,2
<b>2012</b>			
Enero	238,0	249,0	226,0
Agosto	249,0	256,0	245,0
Setiembre	251,0	256,0	241,0
<b>Variación porcentual</b>			
Respecto al mes anterior	0,8	0,0	-1,6
Respecto a similar mes del año anterior	-3,1	-3,5	-4,9

**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° 7**  
**Marcapomacocha: Vigilancia de la Atmósfera Global, 2010-2012**  
 (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 humana 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 elemento, es decir, cuanto más contaminada esté el agua, mayor es el costo del proceso para reducir el elemento contaminante, ya que se debe realizar el respectivo tratamiento para hacerla potable.

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

En el mes de setiembre de 2013, la concentración máxima de hierro (Fe) en el río Rímac fue de 0,41 miligramos por litro, lo que representó una reducción de 78,0%, en relación con lo

reportado en setiembre de 2012, que alcanzó 1,86 miligramos por litro. Asimismo, se tuvo una disminución de 19,6% con respecto a agosto 2013 (0,51 miligramos por litro).

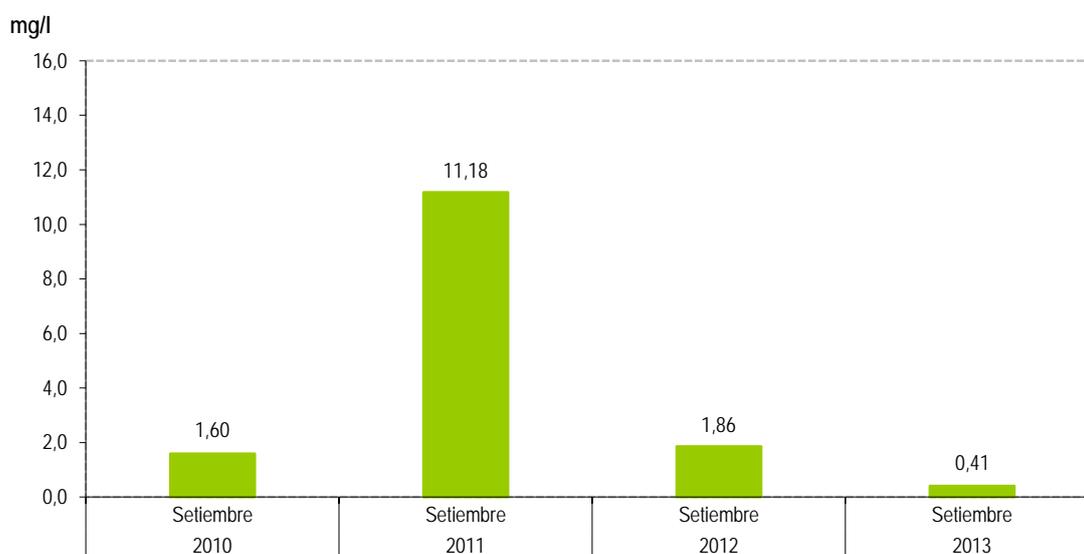
Cuadro N° 8  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de hierro total (Fe) en el río Rímac, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	57,88	32,19	25,04	59,18	136,3	-36,4
Febrero	35,38	72,85	378,00	112,14	-70,3	89,5
Marzo	246,57	27,35	67,49	185,63	175,0	65,5
Abril	27,89	55,80	30,13	189,39	528,6	2,0
Mayo	4,41	1,31	2,05	5,03	145,4	-97,3
Junio	3,11	2,88	2,71	2,02	-25,5	-59,8
Julio	6,46	1,99	1,98	1,61	-18,7	-20,3
Agosto	2,14	15,41	1,25	0,51	-59,2	-68,3
Setiembre	1,60	11,18	1,86	0,41	-78,0	-19,6
Octubre	2,37	2,59	8,53			
Noviembre	2,56	2,71	3,18			
Diciembre	40,54	22,11	93,06			

Punto de monitoreo: Bocaloma La Atarjea.

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

Gráfico N° 8  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de hierro total (Fe) en el río Rímac, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.2 Presencia promedio de Hierro (Fe) en el río Rímac

SEDAPAL reporta que la concentración promedio de hierro (Fe) en el río Rímac durante el mes de setiembre 2013, fue de 0,20 miligramos por litro, cifra inferior en 53,5%

respecto al promedio reportado en el mismo mes del 2012 (0,43 miligramos por litro). Asimismo, respecto del mes anterior (agosto 2013) se observó una disminución de 37,5%.

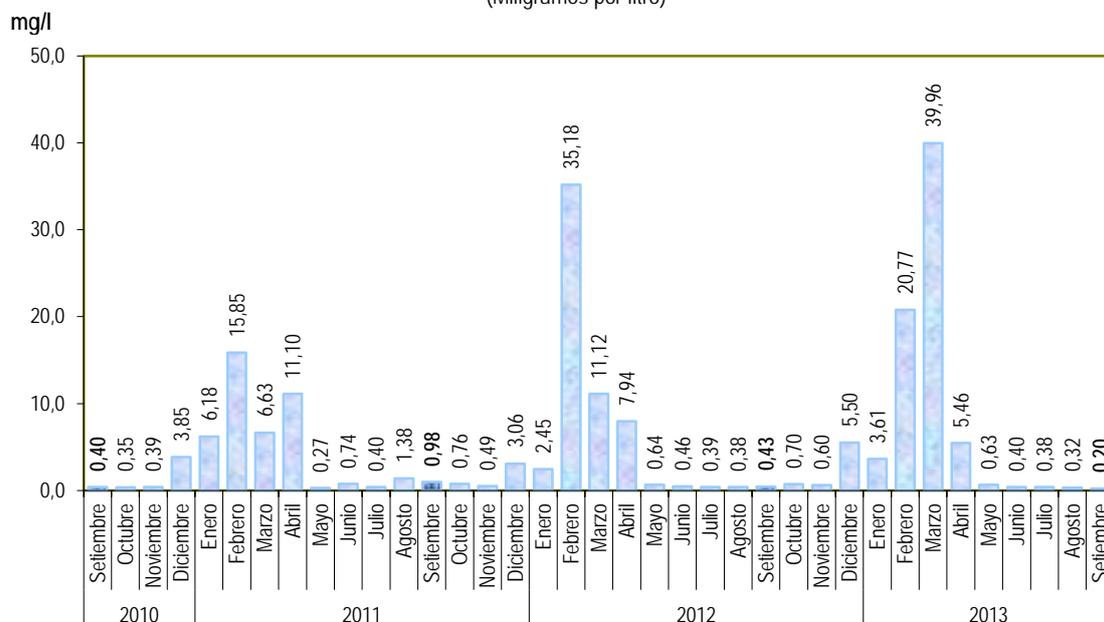
**Cuadro N° 9**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de hierro total (Fe) en el río Rímac, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	10,32	6,18	2,45	3,61	47,3	-34,4
Febrero	7,36	15,85	35,18	20,77	-41,0	475,3
Marzo	29,10	6,63	11,12	39,96	259,4	92,4
Abril	4,35	11,10	7,94	5,46	-31,2	-86,3
Mayo	0,81	0,27	0,64	0,63	-1,6	-88,5
Junio	0,64	0,74	0,46	0,40	-13,0	-36,5
Julio	0,86	0,40	0,39	0,38	-2,6	-5,0
Agosto	0,35	1,38	0,38	0,32	-15,8	-15,8
Setiembre	0,40	0,98	0,43	0,20	-53,5	-37,5
Octubre	0,35	0,76	0,70			
Noviembre	0,39	0,49	0,60			
Diciembre	3,85	3,06	5,50			

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 9**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de hierro total (Fe) en el río Rímac, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

### 2.3 Presencia máxima 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 setiembre 2013 alcanzó 0,14 miligramos por litro, cifra inferior en 39,1% respecto a similar mes del año anterior. Igualmente, tuvo una disminución de 6,7% en relación al mes anterior y 53,3% con relación al límite permisible<sup>2</sup>, que es 0,3 miligramos por litro.

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° 10**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de hierro total (Fe) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

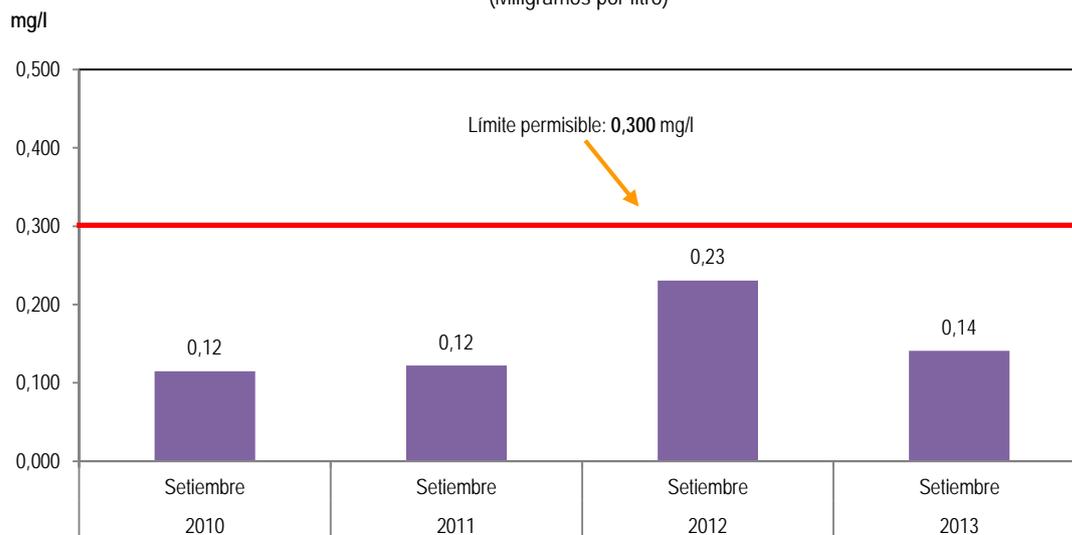
Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,16	0,12	0,14	0,17	21,4	88,9	-43,3
Febrero	0,13	0,13	0,11	0,08	-27,3	-52,9	-73,3
Marzo	0,10	0,11	0,10	0,15	50,0	87,5	-50,0
Abril	0,16	0,16	0,13	0,09	-30,8	-40,0	-70,0
Mayo	0,09	0,13	0,14	0,11	-21,4	22,2	-63,3
Junio	0,12	0,14	0,10	0,16	60,0	45,5	-46,7
Julio	0,09	0,09	0,18	0,12	-33,3	-25,0	-60,0
Agosto	0,09	0,13	0,13	0,15	15,4	25,0	-50,0
Setiembre	0,12	0,12	0,23	0,14	-39,1	-6,7	-53,3
Octubre	0,11	0,10	0,10				
Noviembre	0,12	0,16	0,07				
Diciembre	0,04	0,12	0,09				

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

1/ Variación porcentual: 2013 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 10**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de hierro total (Fe) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

2/ Mediante Resolución Directoral N° 339-87-ITINTEC-DG se aprobó la Norma Técnica Peruana N° 214.003 que establece los requisitos físico-químicos, organolépticos y microbiológicos que debe cumplir el agua para ser considerada potable. ITINTEC - Instituto de Investigación Tecnológica y de Normas Técnicas, desde 1992 ha sido reemplazado por el INDECOPI.

## 2.4 Presencia promedio de Hierro (Fe) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

En setiembre de 2013, la concentración promedio de hierro (Fe) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, alcanzó 0,054 miligramos por litro, cifra inferior en 14,3% respecto a similar mes del año anterior y en 16,9% respecto

a lo registrado en agosto 2013. Igualmente, disminuyó en 82,0% al comparar con el límite permisible<sup>2</sup>, que es 0,3 miligramos por litro.

**Cuadro N° 11**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de hierro total (Fe) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

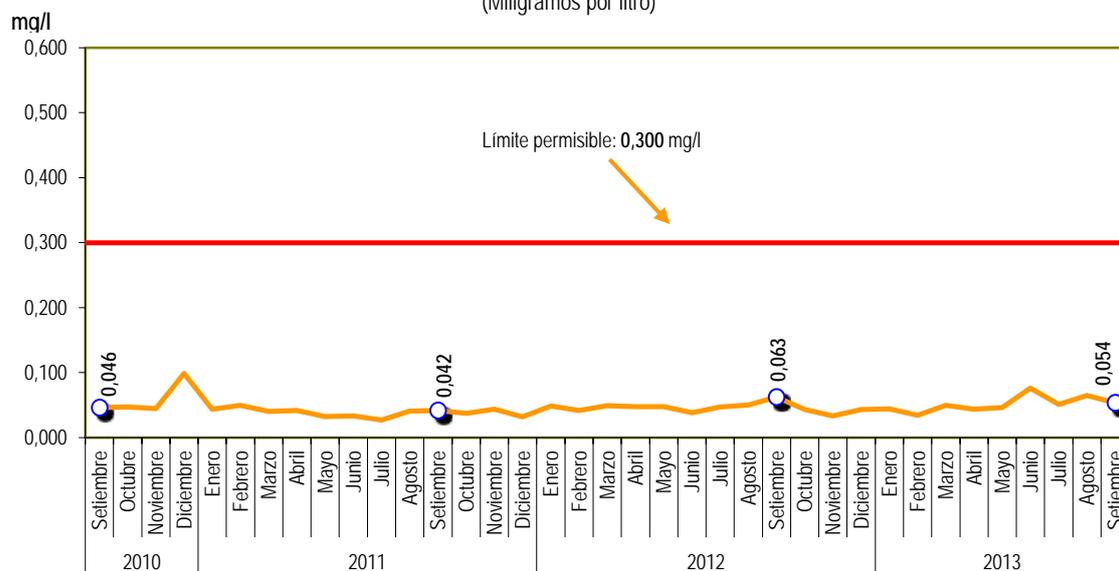
Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,041	0,044	0,049	0,044	-10,2	2,3	-85,3
Febrero	0,041	0,050	0,042	0,035	-16,7	-20,5	-88,3
Marzo	0,038	0,041	0,049	0,050	2,0	42,9	-83,3
Abril	0,044	0,042	0,048	0,044	-8,3	-12,0	-85,3
Mayo	0,044	0,033	0,048	0,046	-4,2	4,5	-84,7
Junio	0,035	0,034	0,039	0,076	94,9	65,2	-74,7
Julio	0,040	0,027	0,047	0,051	8,5	-32,9	-83,0
Agosto	0,042	0,041	0,050	0,065	30,0	27,5	-78,3
Setiembre	0,046	0,042	0,063	0,054	-14,3	-16,9	-82,0
Octubre	0,047	0,038	0,043				
Noviembre	0,045	0,044	0,034				
Diciembre	0,099	0,032	0,043				

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

1/ Variación porcentual: 2013 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 11**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de hierro total (Fe) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

2/ Mediante Resolución Directoral N° 339-87-ITINTEC-DG se aprobó la Norma Técnica Peruana N° 214.003 que establece los requisitos físico-químicos, organolépticos y microbiológicos que debe cumplir el agua para ser considerada potable. ITINTEC - Instituto de Investigación Tecnológica y de Normas Técnicas, desde 1992 ha sido reemplazado por el INDECOPI.

## 2.5 Presencia máxima de Plomo (Pb) en el río Rímac

El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima Metropolitana (SEDAPAL), informó que en el mes de setiembre de 2013, la concentración máxima de plomo (Pb) en el río Rímac alcanzó 0,02 miligramos por litro, cifra inferior en 66,7% respecto a similar mes del año anterior.

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.

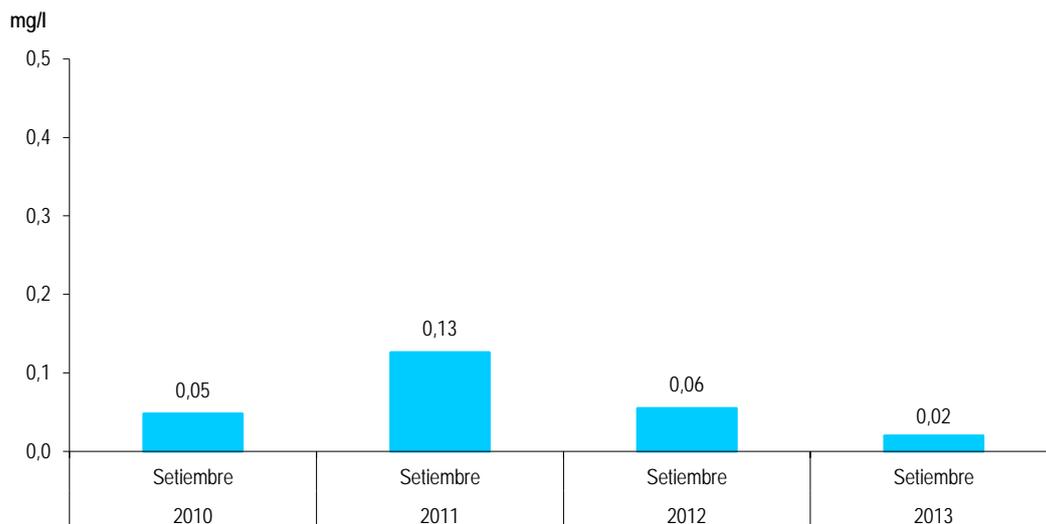
**Cuadro N° 12**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de plomo (Pb) en el río Rímac, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	0,43	0,34	0,29	0,51	75,9	-45,2
Febrero	0,30	0,39	2,84	2,91	2,5	470,6
Marzo	3,44	0,15	0,33	0,86	160,6	-70,4
Abril	0,24	0,23	0,20	2,93	1365,0	240,7
Mayo	0,06	0,03	0,18	0,09	-50,0	-96,9
Junio	0,17	0,09	0,17	0,44	158,8	388,9
Julio	0,10	0,04	0,04	0,02	-50,0	-95,5
Agosto	0,04	0,18	0,03	0,02	-33,3	-
Setiembre	0,05	0,13	0,06	0,02	-66,7	-
Octubre	0,18	0,05	0,03			
Noviembre	0,04	0,03	0,03			
Diciembre	0,68	0,22	0,93			

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 12**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de plomo (Pb) en el río Rímac, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.6 Presencia promedio de Plomo (Pb) en el río Rímac

En el mes de setiembre de 2013 SEDAPAL reportó que la concentración promedio de plomo (Pb) en el río Rímac alcanzó a 0,009 miligramos por litro, mostrando una

disminución de 47,1% respecto a lo registrado en setiembre de 2012 y en 25,0% en relación con agosto 2013.

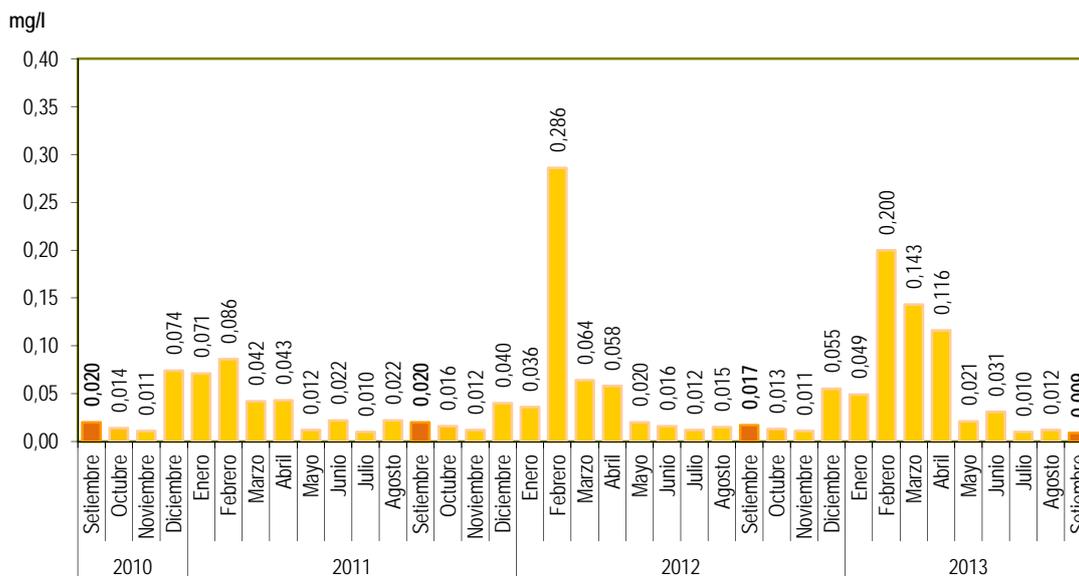
**Cuadro N° 13**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de plomo (Pb) en el río Rímac, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	0,083	0,071	0,036	0,049	36,1	-10,9
Febrero	0,064	0,086	0,286	0,200	-30,1	308,2
Marzo	0,251	0,042	0,064	0,143	123,4	-28,5
Abril	0,042	0,043	0,058	0,116	100,0	-18,9
Mayo	0,013	0,012	0,020	0,021	5,0	-81,9
Junio	0,021	0,022	0,016	0,031	93,8	47,6
Julio	0,019	0,010	0,012	0,010	-16,7	-67,7
Agosto	0,013	0,022	0,015	0,012	-20,0	20,0
Setiembre	0,020	0,020	0,017	0,009	-47,1	-25,0
Octubre	0,014	0,016	0,013			
Noviembre	0,011	0,012	0,011			
Diciembre	0,074	0,040	0,055			

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 13**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de plomo (Pb) en el río Rímac, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.7 Presencia máxima de Plomo (Pb) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Según el reporte de SEDAPAL, posterior al proceso de tratamiento del agua de río, la concentración máxima de plomo (Pb) en setiembre de 2013 fue de 0,009 miligramos

por litro, cifra inferior en 10,0% en relación con el mes de agosto 2013 y en 82,0% comparado con el límite permisible (0,05 miligramos por litro).

**Cuadro N° 14**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de plomo (Pb) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

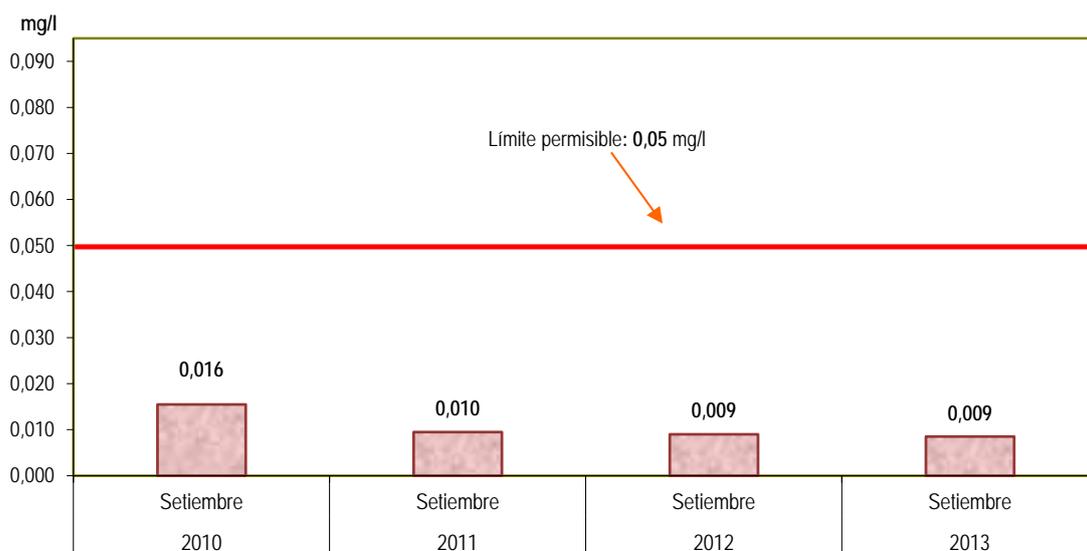
Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,035	0,010	0,009	0,006	-33,3	-25,0	-88,0
Febrero	0,014	0,006	0,009	0,007	-22,2	16,7	-86,0
Marzo	0,021	0,006	0,009	0,009	-	28,6	-82,0
Abril	0,014	0,006	0,009	0,007	-22,2	-22,2	-86,0
Mayo	0,008	0,009	0,009	0,008	-11,1	14,3	-84,0
Junio	0,010	0,009	0,008	0,008	-	-	-84,0
Julio	0,013	0,008	0,008	0,008	-	-	-84,0
Agosto	0,013	0,011	0,009	0,010	11,1	25,0	-80,0
Setiembre	0,016	0,010	0,009	0,009	-	-10,0	-82,0
Octubre	0,009	0,009	0,009				
Noviembre	0,008	0,009	0,008				
Diciembre	0,007	0,009	0,008				

**Nota:** El límite permisible de plomo en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,05 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2013 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 14**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de plomo (Pb) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.8 Presencia promedio de Plomo (Pb) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

Luego de realizado el proceso de tratamiento del agua del río Rimac, SEDAPAL informó que la concentración promedio del plomo (Pb) registro 0,005 miligramos por litro, mientras

que disminuyó en 90,0% comparado con el límite permisible (0,05 miligramos por litro).

Cuadro N° 15  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de plomo (Pb) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

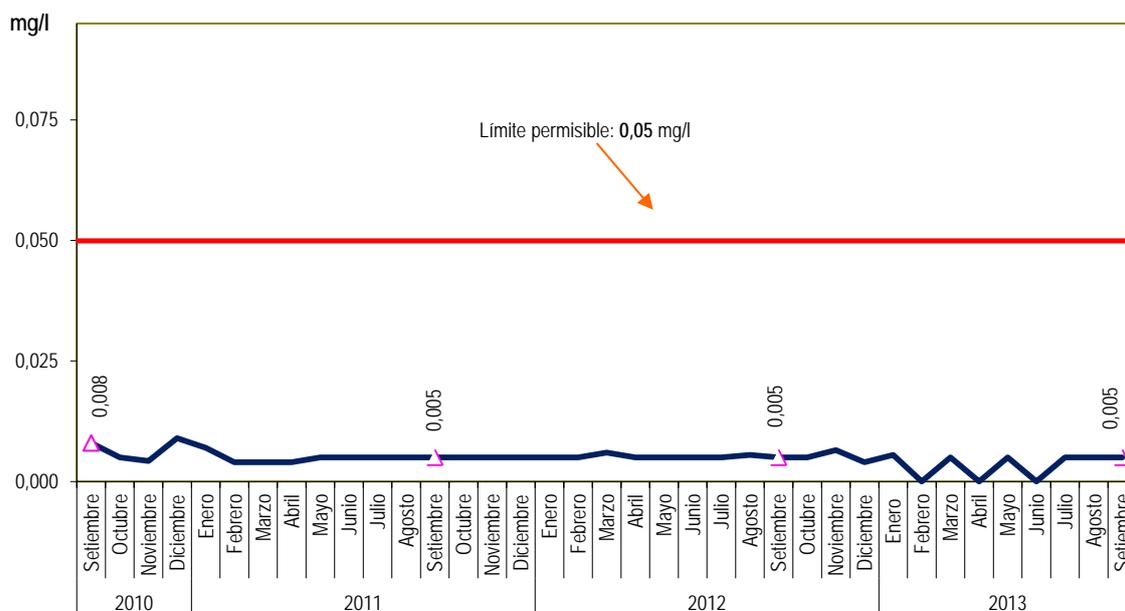
Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,009	0,007	0,005	0,006	20,0	-	-88,0
Febrero	0,005	0,004	0,005	<0,005	-	-	-
Marzo	0,006	0,004	0,006	0,005	-16,7	-	-90,0
Abril	0,008	0,004	0,005	<0,005	-	-	-
Mayo	0,007	0,005	0,005	0,005	-	-	-90,0
Junio	0,007	0,005	0,005	<0,005	-	-	-
Julio	0,006	0,005	0,005	0,005	-	-	-90,0
Agosto	0,008	0,005	0,006	0,005	-16,7	-	-90,0
Setiembre	0,008	0,005	0,005	0,005	-	-	-90,0
Octubre	0,005	0,005	0,005				
Noviembre	0,004	0,005	0,007				
Diciembre	0,009	0,005	<0,005				

Nota: El límite permisible de plomo en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,05 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2013 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

Gráfico N° 15  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de plomo (Pb) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.9 Presencia máxima de Cadmio (Cd) en el río Rímac

En setiembre de 2013, la presencia máxima de cadmio (Cd) en el río Rímac fue, de 0,0036 miligramos por litro, mostrando un incremento de 44,0% respecto al mes de setiembre 2012 y en 2,9% respecto al mes anterior.

El agua con concentraciones muy altas de cadmio irrita el estómago, produciendo 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.

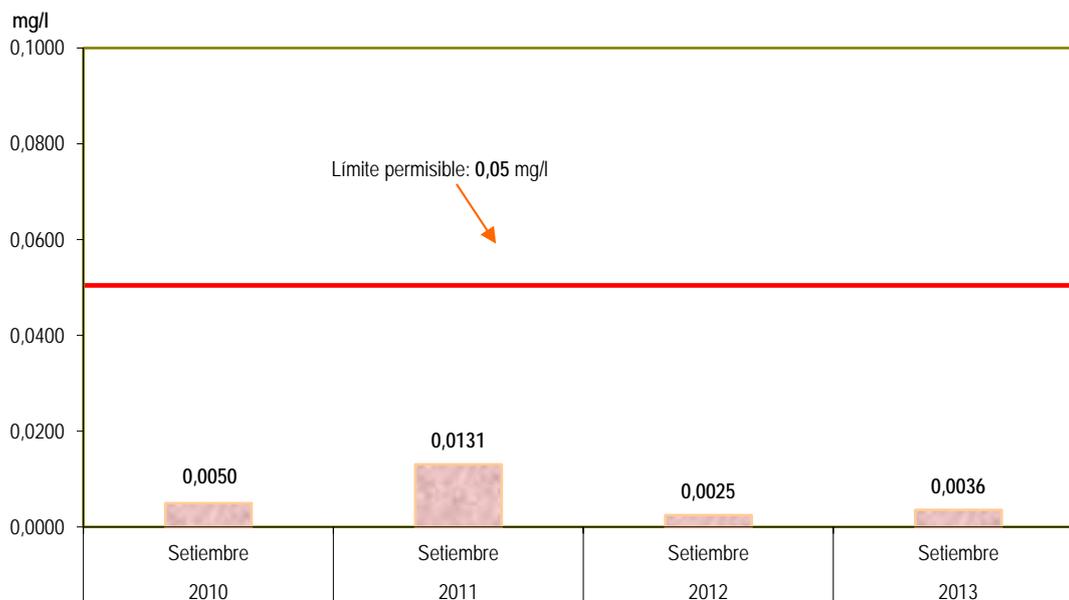
**Cuadro N° 16**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de cadmio (Cd) en el río Rímac, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	0,0148	0,0106	0,0071	0,0051	-28,2	-80,2
Febrero	0,0073	0,0153	0,0603	0,0173	-71,3	239,2
Marzo	0,0351	0,0106	0,0069	0,0193	179,7	11,6
Abril	0,0040	0,0129	0,0063	0,0074	17,5	-61,7
Mayo	0,0050	0,0074	0,0049	0,0055	12,2	-25,7
Junio	0,0100	0,0083	0,0148	0,0055	-62,8	-
Julio	0,0047	0,0047	0,0033	0,0035	6,1	-36,4
Agosto	0,0028	0,0097	0,0026	0,0035	34,6	-
Setiembre	0,0050	0,0131	0,0025	0,0036	44,0	2,9
Octubre	0,0031	0,0029	0,0029			
Noviembre	0,0039	0,0027	0,0020			
Diciembre	0,0111	0,0210	0,0258			

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 16**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de cadmio (Cd) en el río Rímac, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.10 Presencia promedio de Cadmio (Cd) en el río Rímac

El agua del río Rímac en el mes en estudio registró una concentración promedio de cadmio (Cd) de 0,0013

miligramos por litro, cifra inferior en 7,1% respecto al mes de setiembre 2012 y en relación con el mes anterior (cada uno).

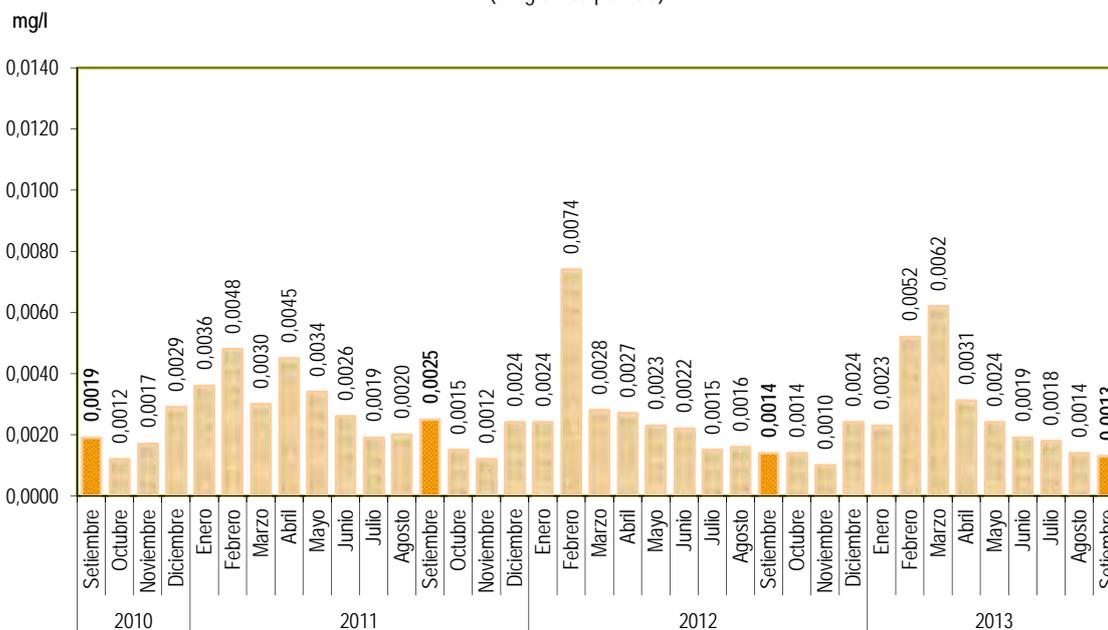
**Cuadro N° 17**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de cadmio (Cd) en el río Rímac, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	0,0031	0,0036	0,0024	0,0023	-4,2	-4,2
Febrero	0,0030	0,0048	0,0074	0,0052	-29,7	126,1
Marzo	0,0054	0,0030	0,0028	0,0062	121,4	19,2
Abril	0,0023	0,0045	0,0027	0,0031	14,8	-50,0
Mayo	0,0021	0,0034	0,0023	0,0024	4,3	-22,6
Junio	0,0022	0,0026	0,0022	0,0019	-13,6	-20,8
Julio	0,0014	0,0019	0,0015	0,0018	20,0	-5,3
Agosto	0,0012	0,0020	0,0016	0,0014	-12,5	-22,2
Setiembre	0,0019	0,0025	0,0014	0,0013	-7,1	-7,1
Octubre	0,0012	0,0015	0,0014			
Noviembre	0,0017	0,0012	0,0010			
Diciembre	0,0029	0,0024	0,0024			

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 17**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de cadmio (Cd) en el río Rímac, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.11 Presencia máxima de Cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

La concentración máxima de cadmio posterior al tratamiento en las plantas de SEDAPAL, en setiembre de 2013, fue de 0,0017 miligramos por litro, cifra inferior en 15,0% respecto a

lo observado en el mismo mes de 2012, en 5,6% en relación con agosto 2013; y en 66,0% al compararlo con el límite permisible, que es 0,005 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 18**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2010-2013**  
 (Miligramos por litro)

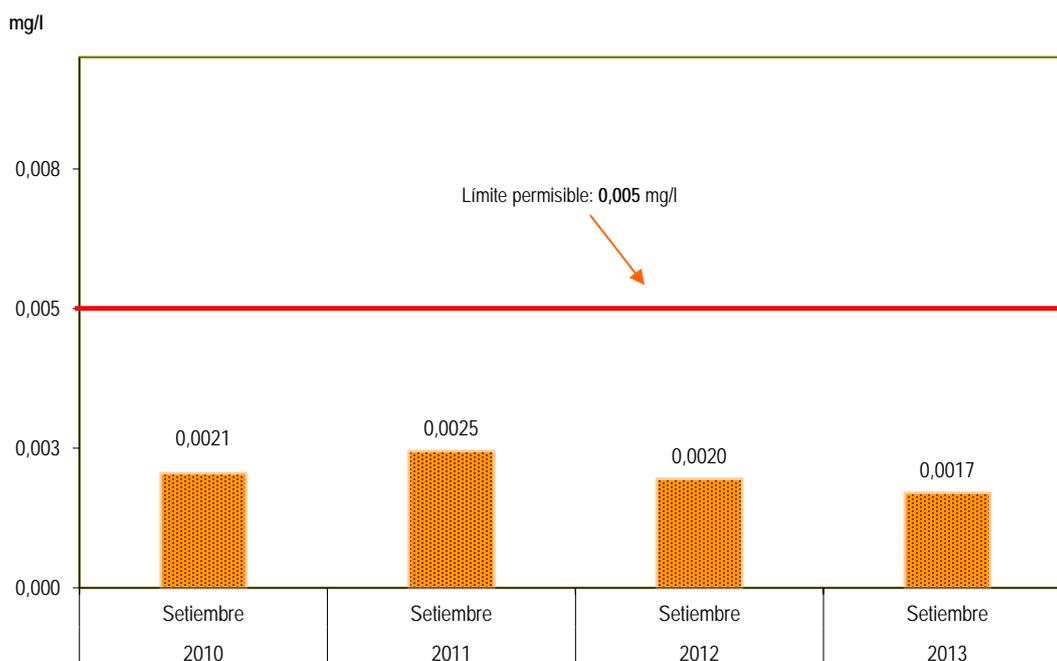
Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,0016	0,0023	0,0025	0,0016	-36,0	33,3	-68,0
Febrero	0,0023	0,0019	0,0023	0,0017	-26,1	6,3	-66,0
Marzo	0,0018	0,0016	0,0020	0,0014	-30,0	-17,6	-72,0
Abril	0,0018	0,0027	0,0019	0,0020	5,3	42,9	-60,0
Mayo	0,0025	0,0025	0,0024	0,0025	4,2	25,0	-50,0
Junio	0,0021	0,0025	0,0022	0,0019	-13,6	-24,0	-62,0
Julio	0,0019	0,0025	0,0019	0,0021	10,5	10,5	-58,0
Agosto	0,0020	0,0022	0,0019	0,0018	-5,3	-14,3	-64,0
Setiembre	0,0021	0,0025	0,0020	0,0017	-15,0	-5,6	-66,0
Octubre	0,0015	0,0019	0,0017				
Noviembre	0,0015	0,0020	0,0013				
Diciembre	0,0010	0,0023	0,0012				

**Nota:** El límite permisible de Cadmio en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,005 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2013 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 18**  
**Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, setiembre 2010-2013**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.12 Presencia promedio de Cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

SEDAPAL reportó que la concentración promedio de cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento, en setiembre 2013, fue 0,0010 miligramos por litro, cifra superior en 11,1% respecto a lo observado en el mismo mes de 2012. Asimismo, tuvo

una disminución en 9,1% respecto al mes anterior y en 80,0% respecto al límite permisible, que es de 0,005 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 19**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2010-2013**  
 (Miligramos por litro)

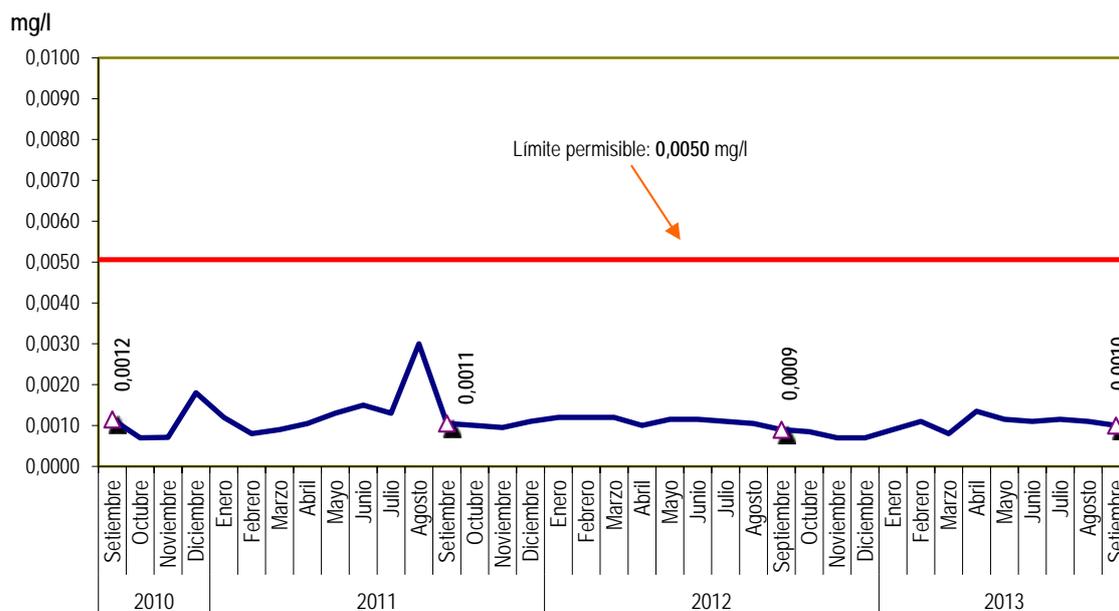
Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,0010	0,0012	0,0012	0,0009	-25,0	28,6	-82,0
Febrero	0,0011	0,0008	0,0012	0,0011	-8,3	22,2	-78,0
Marzo	0,0010	0,0009	0,0012	0,0008	-33,3	-27,3	-84,0
Abril	0,0012	0,0011	0,0010	0,0014	40,0	75,0	-72,0
Mayo	0,0014	0,0013	0,0012	0,0012	-	-14,3	-76,0
Junio	0,0013	0,0015	0,0012	0,0011	-8,3	-8,3	-78,0
Julio	0,0008	0,0013	0,0011	0,0012	9,1	9,1	-76,0
Agosto	0,0010	0,0030	0,0011	0,0011	-	-8,3	-78,0
Setiembre	0,0012	0,0011	0,0009	0,0010	11,1	-9,1	-80,0
Octubre	0,0007	0,0010	0,0009				
Noviembre	0,0007	0,0010	0,0007				
Diciembre	0,0018	0,0011	0,0007				

**Nota:** El límite permisible de Cadmio en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,005 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2013 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 19**  
**Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de cadmio (Cd) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, setiembre 2010-2013**  
 (Miligramos por litro)



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

## 2.13 Presencia máxima de Aluminio (Al) en el río Rímac

El aluminio, en el río Rímac, en setiembre de 2013, registró una concentración máxima de 0,67 miligramos por litro (mg/l) el cual disminuyó en 19,3% respecto a lo reportado en setiembre de 2012, mientras que, respecto al mes anterior no tuvo variación.

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.

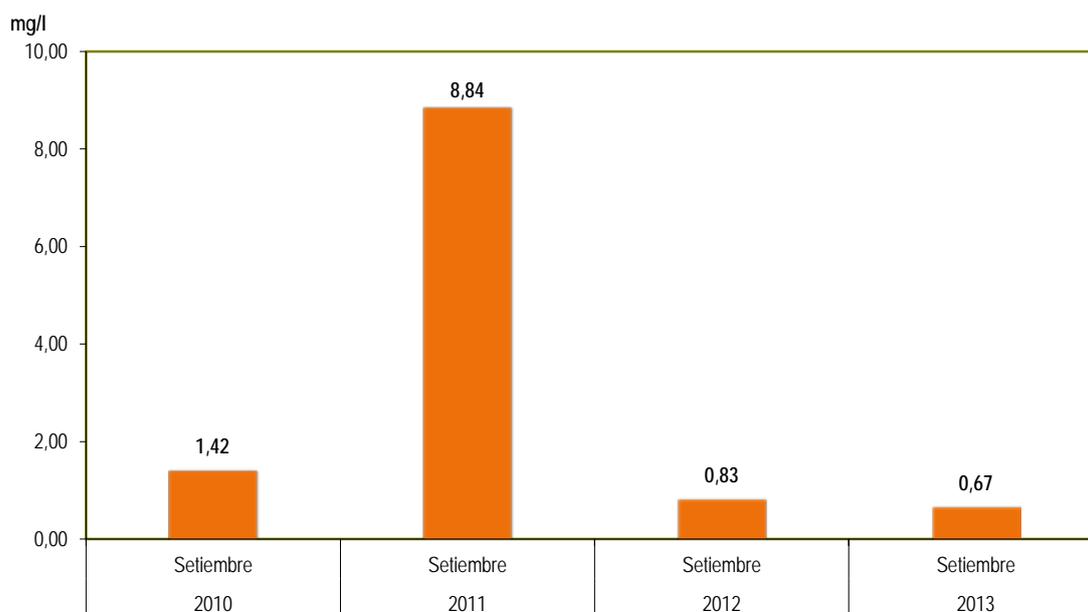
**Cuadro N° 20**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de aluminio (Al) en el río Rímac, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	31,32	21,88	17,91	28,88	61,3	-44,9
Febrero	30,06	43,52	270,86	92,93	-65,7	221,8
Marzo	110,99	18,28	101,04	129,50	28,2	39,4
Abril	22,93	32,95	25,24	9,04	-64,2	-93,0
Mayo	2,64	0,98	1,64	2,11	28,7	-76,7
Junio	2,57	2,69	1,93	1,62	-16,1	-23,2
Julio	4,00	1,85	1,23	1,33	8,1	-17,9
Agosto	1,87	8,45	1,03	0,67	-35,0	-49,6
Setiembre	1,42	8,84	0,83	0,67	-19,3	-
Octubre	1,96	1,94	5,03			
Noviembre	1,95	2,43	2,05			
Diciembre	15,65	12,13	52,41			

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 20**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de aluminio (Al) en el río Rímac, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.14 Presencia promedio de Aluminio (Al) en el río Rímac

Durante el mes de análisis, el río Rímac registró una concentración promedio de aluminio (Al) de 0,338 miligramos por litro (mg/l), el cual en términos porcentuales

mostró una disminución de 1,2% respecto a lo registrado en similar mes de 2012, y en 24,9% en relación con lo reportado en agosto 2013.

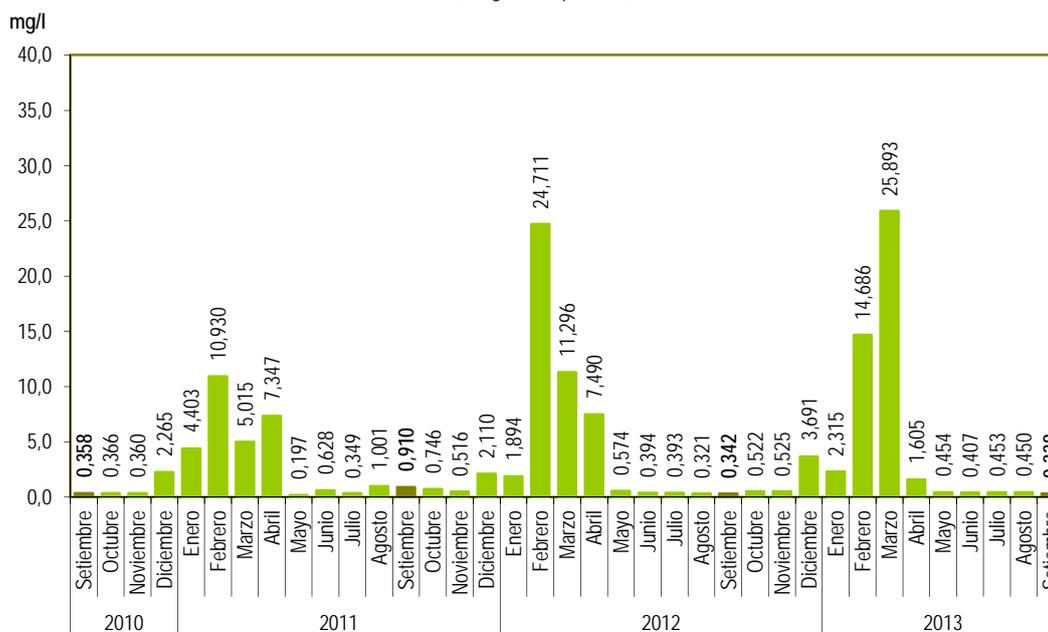
Cuadro N° 21  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de aluminio (Al) en el río Rímac, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	6,542	4,403	1,894	2,315	22,2	-37,3
Febrero	6,669	10,930	24,711	14,686	-40,6	534,4
Marzo	21,125	5,015	11,296	25,893	129,2	76,3
Abril	3,902	7,347	7,490	1,605	-78,6	-93,8
Mayo	0,568	0,197	0,574	0,454	-20,9	-71,7
Junio	0,489	0,628	0,394	0,407	3,3	-10,4
Julio	0,629	0,349	0,393	0,453	15,3	11,3
Agosto	0,284	1,001	0,321	0,450	40,2	-0,7
Setiembre	0,358	0,910	0,342	0,338	-1,2	-24,9
Octubre	0,366	0,746	0,522			
Noviembre	0,360	0,516	0,525			
Diciembre	2,265	2,110	3,691			

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

Gráfico N° 21  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de aluminio (Al) en el río Rímac, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.15 Presencia máxima 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 setiembre de 2013, la concentración máxima de aluminio (Al) fue de 0,1820 mg/l, comparado con igual mes de 2012 aumentó en 54,2%,

igualmente en 8,0% en relación con el mes anterior; pero disminuyó en 9,0% respecto al límite permisible, que es de 0,200 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 22**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de aluminio (Al) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

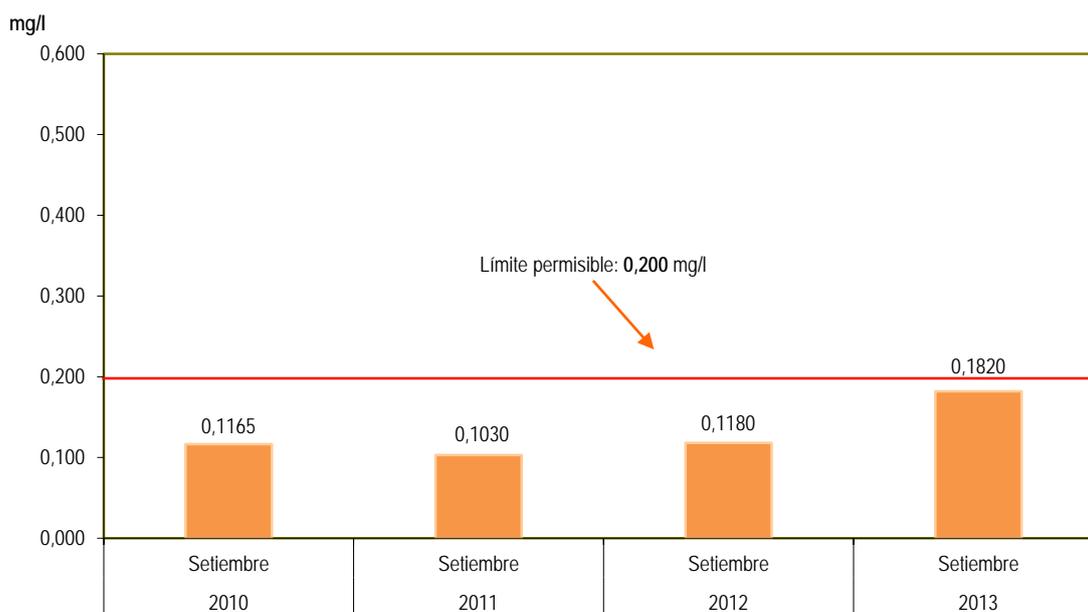
Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,1725	0,1420	0,1125	0,1460	29,8	-4,3	-27,0
Febrero	0,1560	0,1310	0,1735	0,1565	-9,8	7,2	-21,8
Marzo	0,1775	0,1345	0,1190	0,1715	44,1	9,6	-14,3
Abril	0,1105	0,1430	0,1385	0,0901	-34,9	-47,5	-55,0
Mayo	0,1410	0,1110	0,1285	0,1760	37,0	95,3	-12,0
Junio	0,1165	0,1655	0,1680	0,1550	-7,7	-11,9	-22,5
Julio	0,1545	0,1680	0,1735	0,1665	-4,0	7,4	-16,8
Agosto	0,1170	0,1200	0,1620	0,1685	4,0	1,2	-15,8
Setiembre	0,1165	0,1030	0,1180	0,1820	54,2	8,0	-9,0
Octubre	0,1445	0,1450	0,1510				
Noviembre	0,1205	0,1320	0,1475				
Diciembre	0,0923	0,1265	0,1525				

**Nota:** El límite permisible de Aluminio en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,200 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2013 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Grafico N° 22**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de aluminio (Al) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.16 Presencia promedio de Aluminio (Al) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

La concentración promedio de aluminio (Al) en la planta de tratamiento de SEDAPAL, en el mes de setiembre, alcanzó 0,1005 mg/l, siendo superior en 84,4% respecto a similar

mes de 2012 y en 5,2% en relación con agosto 2013; pero disminuyó en 49,8% respecto al límite permisible, que es de 0,200 miligramos por litro (mg/l).

Cuadro N° 23  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de aluminio (Al) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

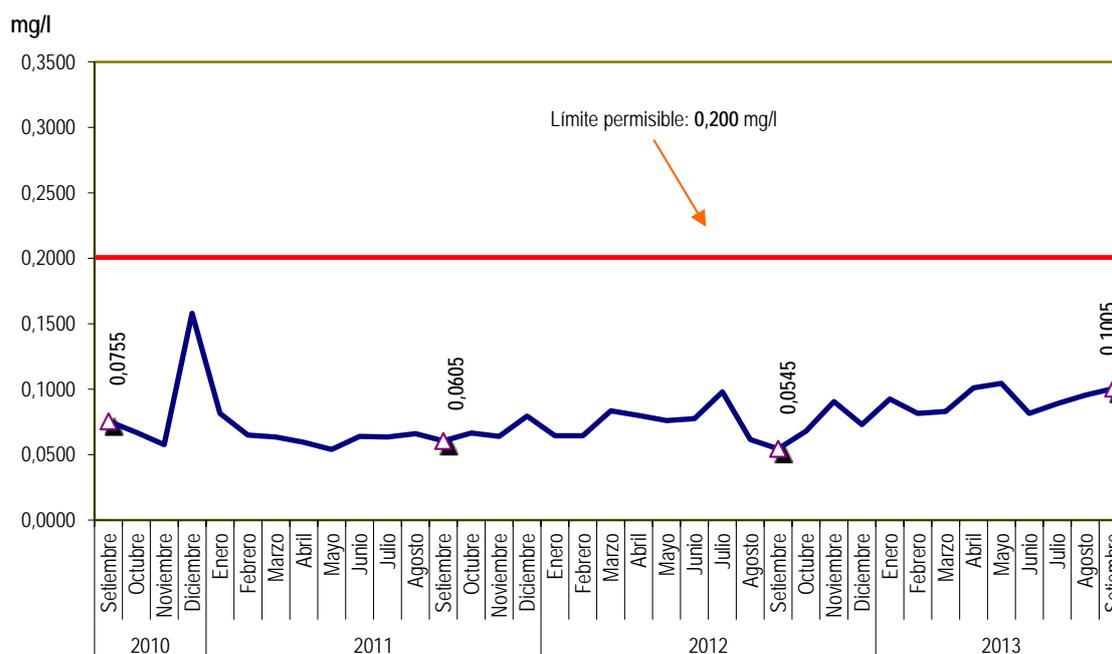
Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	0,0865	0,0815	0,0645	0,0925	43,4	26,7	-53,8
Febrero	0,0815	0,0650	0,0645	0,0815	26,4	-11,9	-59,3
Marzo	0,0725	0,0635	0,0835	0,0830	-0,6	1,8	-58,5
Abril	0,0800	0,0595	0,0800	0,1010	26,3	21,7	-49,5
Mayo	0,0765	0,0540	0,0760	0,1045	37,5	3,5	-47,8
Junio	0,0795	0,0640	0,0775	0,0815	5,2	-22,0	-59,3
Julio	0,0640	0,0635	0,0980	0,0890	-9,2	9,2	-55,5
Agosto	0,0760	0,0660	0,0615	0,0955	55,3	7,3	-52,3
Setiembre	0,0755	0,0605	0,0545	0,1005	84,4	5,2	-49,8
Octubre	0,0670	0,0665	0,0680				
Noviembre	0,0576	0,0640	0,0905				
Diciembre	0,1580	0,0795	0,0730				

Nota: El límite permisible de Aluminio en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 0,200 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2013 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

Gráfico N° 23  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de aluminio (Al) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.17 Presencia máxima de Materia Orgánica en el río Rímac

Durante el mes de setiembre de 2013, la concentración máxima de materia orgánica en el río Rímac fue de 2,64 miligramos por litro (mg/l), cifra superior en 17,9% respecto al mes de setiembre de 2012 y en 38,9% al comparar la presencia de materia orgánica del mes en estudio con el mes de agosto 2013, que alcanzó 1,90 miligramos por litro.

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

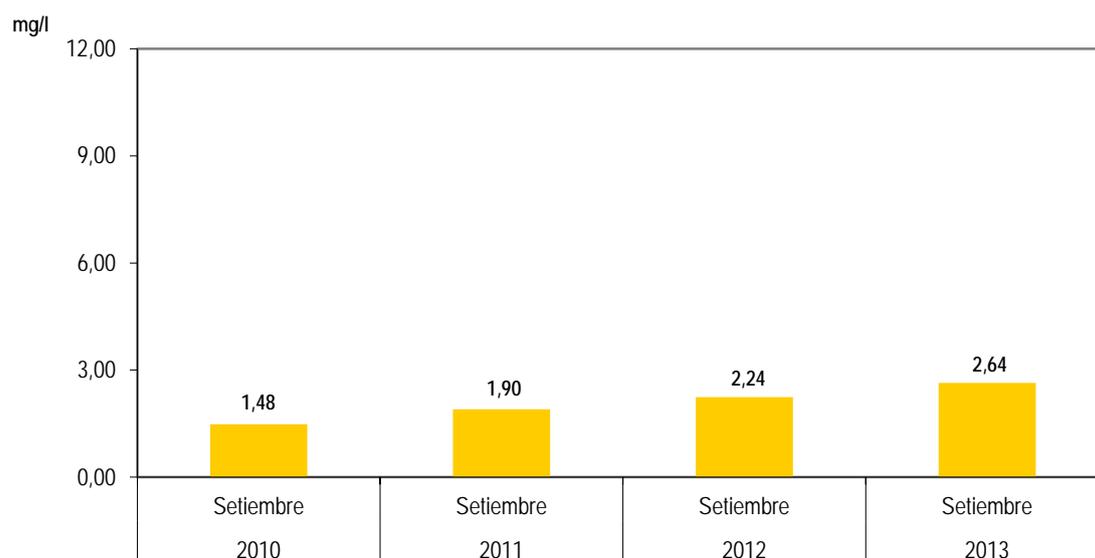
**Cuadro N° 24**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de materia orgánica en el río Rímac, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	10,35	3,72	8,64	1,73	-80,0	-84,8
Febrero	3,67	5,02	7,15	23,60	230,1	1264,2
Marzo	13,70	3,00	3,50	3,80	8,6	-83,9
Abril	5,20	4,48	1,97	3,30	67,5	-13,2
Mayo	1,64	2,86	1,90	6,10	221,1	84,8
Junio	1,69	3,84	2,04	3,88	90,2	-36,4
Julio	2,25	4,71	2,08	2,11	1,4	-45,6
Agosto	1,70	2,18	2,33	1,90	-18,5	-10,0
Setiembre	1,48	1,90	2,24	2,64	17,9	38,9
Octubre	1,51	1,78	2,04			
Noviembre	1,74	3,47	2,60			
Diciembre	2,63	11,35	11,40			

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 24**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima de materia orgánica mensual en el río Rímac, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.18 Presencia promedio de Materia Orgánica en el río Rímac

SEDAPAL reportó que, en setiembre 2013, la concentración promedio de materia orgánica en el río Rímac fue de 1,77 miligramos por litro (mg/l), cifra inferior en 3,8% respecto a

lo observado en el mismo mes de 2012, pero tuvo un aumento de 9,9% en relación con agosto de 2013.

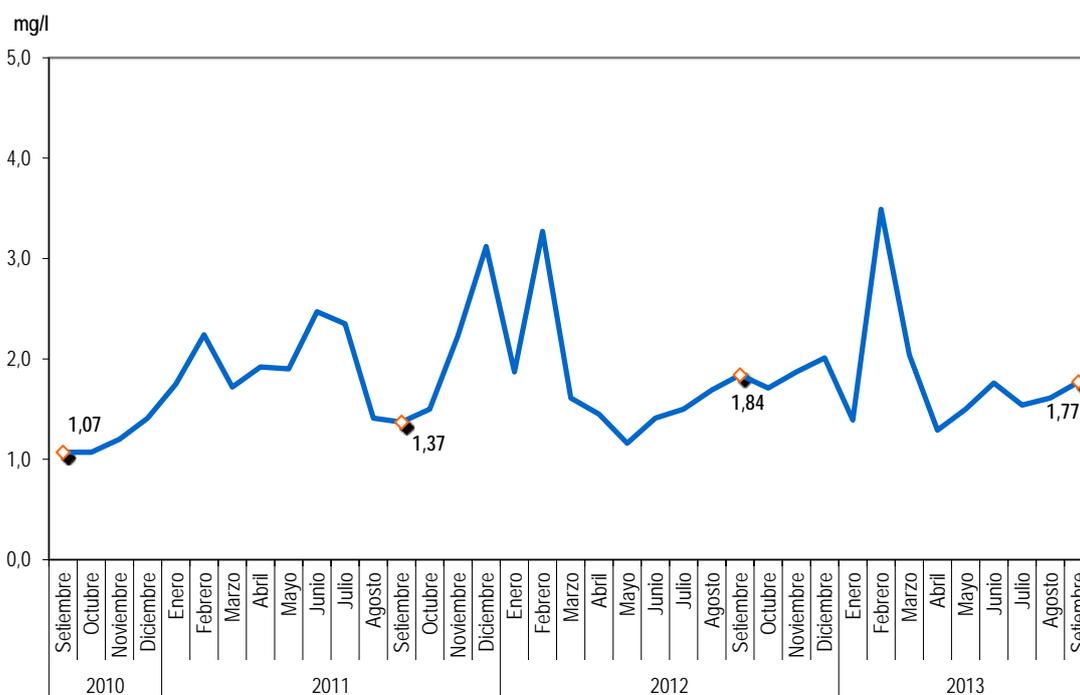
**Cuadro N° 25**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de materia orgánica en el río Rímac, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	1,90	1,75	1,87	1,39	-25,7	-30,8
Febrero	1,64	2,24	3,27	3,49	6,7	151,1
Marzo	3,76	1,72	1,61	2,04	26,7	-41,5
Abril	1,33	1,92	1,45	1,29	-11,0	-36,8
Mayo	1,05	1,90	1,16	1,50	29,3	16,3
Junio	1,15	2,47	1,41	1,76	24,8	17,3
Julio	1,45	2,35	1,50	1,54	2,7	-12,5
Agosto	1,13	1,41	1,69	1,61	-4,7	4,5
Setiembre	1,07	1,37	1,84	1,77	-3,8	9,9
Octubre	1,07	1,50	1,71			
Noviembre	1,20	2,23	1,87			
Diciembre	1,41	3,12	2,01			

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 25**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de materia orgánica en el río Rímac, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.19 Presencia máxima 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 setiembre 2013, se observó que la concentración máxima

de materia orgánica fue de 2,25 miligramos por litro (mg/l), presentando un incremento de 30,1% con respecto a setiembre de 2012 y de 45,2% en relación con el mes anterior.

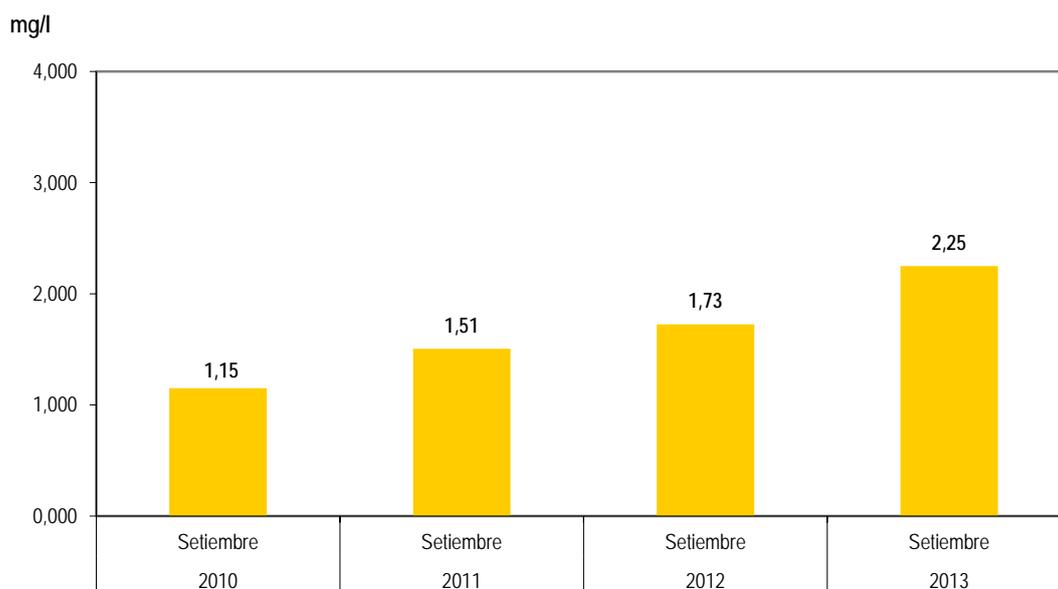
**Cuadro N° 26**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de materia orgánica en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	1,42	1,65	3,33	1,39	-58,3	-9,2
Febrero	1,43	2,30	1,75	1,80	2,9	29,5
Marzo	1,12	1,51	1,41	1,81	28,4	0,6
Abril	1,55	1,96	1,48	2,16	45,9	19,3
Mayo	1,64	2,20	1,42	1,23	-13,4	-43,1
Junio	1,59	2,42	1,27	1,55	22,0	26,0
Julio	1,65	3,52	1,44	1,82	26,4	17,4
Agosto	1,44	1,73	1,65	1,55	-6,1	-14,8
Setiembre	1,15	1,51	1,73	2,25	30,1	45,2
Octubre	1,41	1,82	1,52			
Noviembre	1,29	2,28	1,78			
Diciembre	1,38	3,23	1,53			

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).

**Gráfico N° 26**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de materia orgánica en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.20 Presencia promedio de Materia Orgánica en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

En setiembre de 2013, se observó en las plantas de tratamiento de SEDAPAL, que la concentración promedio de materia orgánica fue de 1,45 miligramos por litro (mg/l), cifra

superior en 2,1% en relación con lo obtenido en setiembre de 2012, y en 13,3% respecto al mes de agosto 2013.

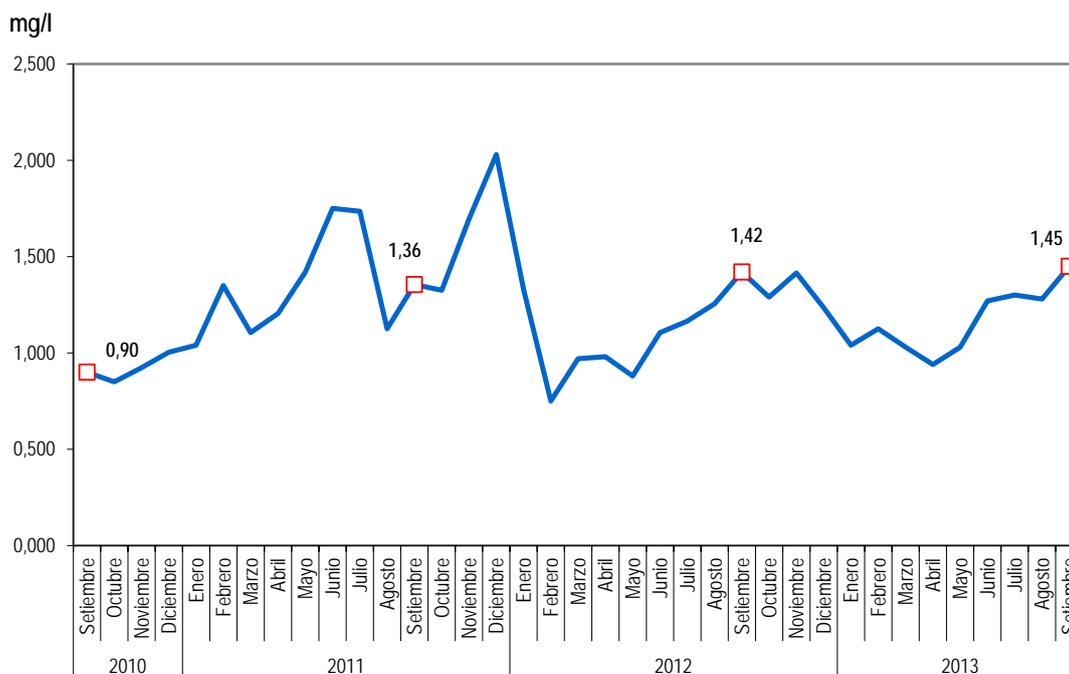
**Cuadro N° 27**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de materia orgánica en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	0,88	1,04	1,33	1,04	-21,8	-16,1
Febrero	0,96	1,35	0,75	1,13	50,7	8,7
Marzo	0,93	1,11	0,97	1,03	6,2	-8,8
Abril	0,52	1,21	0,98	0,94	-4,1	-8,7
Mayo	1,05	1,42	0,88	1,03	17,0	9,6
Junio	0,91	1,75	1,11	1,27	14,4	23,3
Julio	1,09	1,74	1,17	1,30	11,1	2,4
Agosto	0,94	1,13	1,26	1,28	1,6	-1,5
Setiembre	0,90	1,36	1,42	1,45	2,1	13,3
Octubre	0,85	1,33	1,29			
Noviembre	0,92	1,70	1,42			
Diciembre	1,00	2,03	1,24			

Nota: No se ha fijado el límite permisible (TINTEC) para materia orgánica en el agua potable.

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

**Gráfico N° 27**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de materia orgánica en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.21 Presencia máxima de Nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac

En el mes de setiembre de 2013, la concentración máxima de nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac fue de 5,31 miligramos por litro, cifra que disminuyó en 14,8% respecto al mes de setiembre de 2012 y en 12,4% en relación con lo observado en agosto 2013.

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).

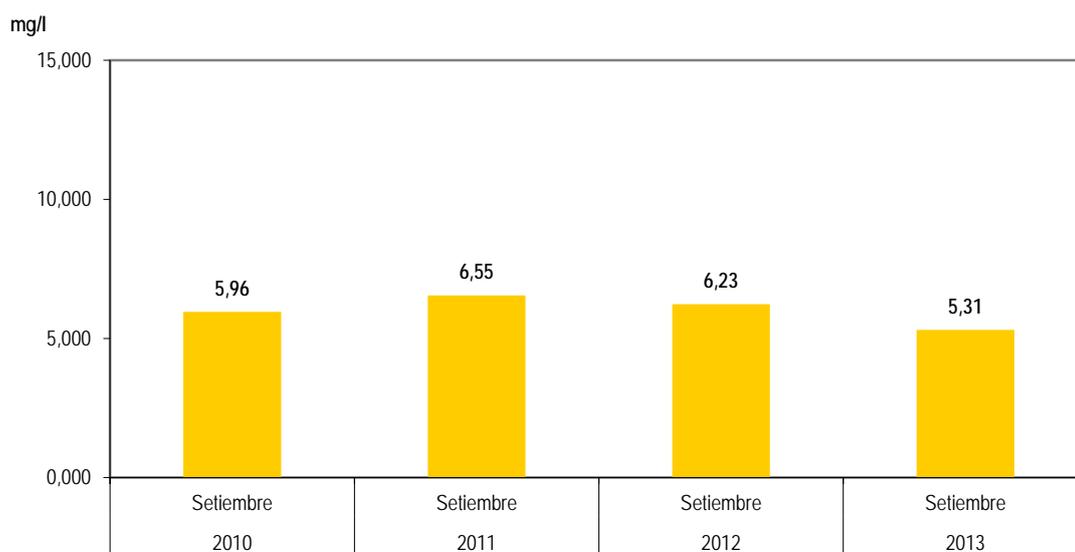
**Cuadro N° 28**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	4,28	3,61	9,39	4,68	-50,2	-21,2
Febrero	3,45	4,56	4,63	4,37	-5,6	-6,6
Marzo	3,32	3,66	3,18	2,81	-11,6	-35,7
Abril	5,05	3,31	2,24	3,82	70,5	35,9
Mayo	7,39	4,36	3,70	5,37	45,1	40,6
Junio	7,99	6,02	4,19	5,93	41,5	10,4
Julio	5,65	5,63	5,75	4,33	-24,7	-27,0
Agosto	5,58	6,28	5,88	6,06	3,1	40,0
Setiembre	5,96	6,55	6,23	5,31	-14,8	-12,4
Octubre	6,45	6,11	5,55			
Noviembre	5,67	5,50	4,57			
Diciembre	5,66	5,42	5,94			

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 28**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.22 Presencia promedio de Nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac

La concentración promedio de nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac, en setiembre de 2013, fue 4,85 miligramos por litro,

cifra que aumentó en 1,3% respecto a similar mes de 2012 y en 9,7% en relación con agosto 2013.

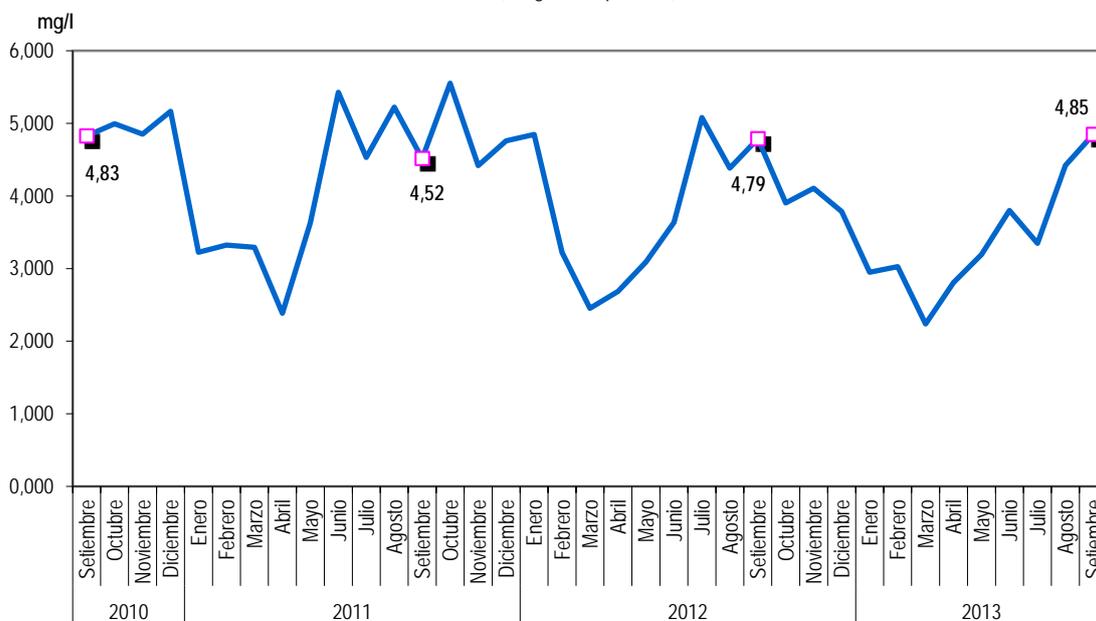
Cuadro N° 29  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	2,95	3,23	4,85	2,95	-39,2	-22,2
Febrero	2,77	3,32	3,22	3,03	-5,9	2,7
Marzo	2,55	3,29	2,45	2,24	-8,6	-26,1
Abril	3,44	2,39	2,69	2,81	4,5	25,4
Mayo	5,76	3,63	3,09	3,19	3,2	13,5
Junio	6,50	5,43	3,64	3,80	4,4	19,1
Julio	4,87	4,53	5,08	3,35	-34,1	-11,8
Agosto	4,39	5,22	4,38	4,42	0,9	31,9
Setiembre	4,83	4,52	4,79	4,85	1,3	9,7
Octubre	5,00	5,55	3,90			
Noviembre	4,85	4,42	4,11			
Diciembre	5,17	4,76	3,79			

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

Gráfico N° 29  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de nitratos (NO<sub>3</sub>) en el río Rímac, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.23 Presencia máxima de Nitratos (NO<sub>3</sub>) 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 fue de 3,76 mg/l en el mes de setiembre 2013, cifra inferior en 31,5%, respecto a similar mes de 2012 y

en 31,1% en relación al mes anterior (agosto 2013); igualmente disminuyó en 91,6% respecto al límite permisible, que es de 45,00 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 30**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de nitratos (NO<sub>3</sub>) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

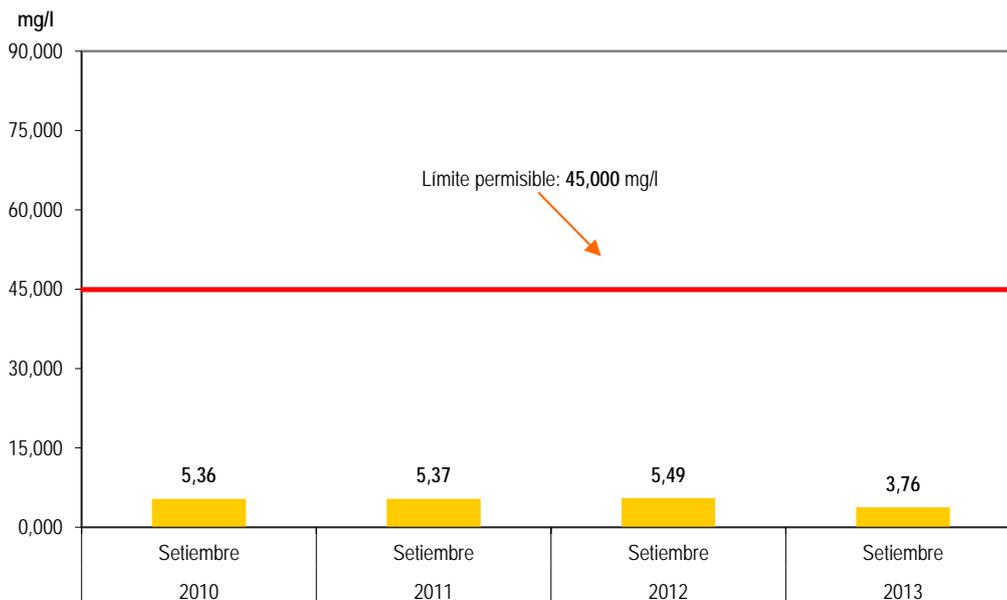
Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	3,87	3,81	5,04	4,45	-11,7	-28,2	-90,1
Febrero	3,53	2,74	3,79	4,95	30,6	11,2	-89,0
Marzo	2,51	2,71	3,54	2,97	-16,1	-40,0	-93,4
Abril	3,92	3,51	3,35	3,13	-6,6	5,4	-93,0
Mayo	5,09	4,18	4,47	5,44	21,7	73,8	-87,9
Junio	5,45	5,09	6,03	4,30	-28,7	-21,0	-90,4
Julio	5,33	5,24	6,65	5,73	-13,8	33,3	-87,3
Agosto	5,13	5,60	6,15	5,46	-11,2	-4,7	-87,9
Setiembre	5,36	5,37	5,49	3,76	-31,5	-31,1	-91,6
Octubre	4,92	7,41	6,04				
Noviembre	5,52	4,67	4,50				
Diciembre	5,30	5,11	6,20				

**Nota:** El límite permisible de Nitratos en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 45,00 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2013 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 30**  
Lima Metropolitana: Concentración máxima mensual de nitratos (NO<sub>3</sub>) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.24 Presencia promedio de Nitratos (NO<sub>3</sub>) en las plantas de tratamiento de SEDAPAL

SEDAPAL informó que la concentración promedio de nitratos fue de 3,33 mg/l en el mes de setiembre de 2013, cifra inferior en 36,5% en relación con lo obtenido en

setiembre de 2012, asimismo en 20,9% respecto a agosto 2013, y en 92,6% respecto al límite permisible, que es de 45,00 miligramos por litro (mg/l).

**Cuadro N° 31**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de nitratos (NO<sub>3</sub>) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, 2010-2013  
(Miligramos por litro)

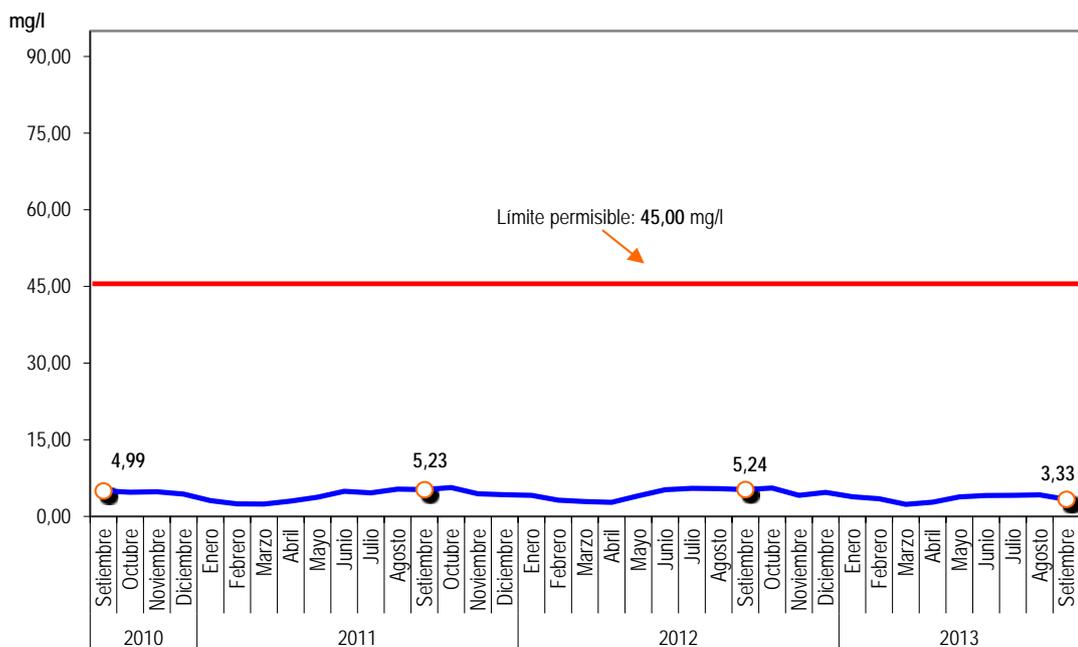
Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	Respecto al Límite 1/
Enero	3,05	3,08	4,12	3,85	-6,6	-17,9	-91,4
Febrero	2,97	2,43	3,16	3,45	9,2	-10,4	-92,3
Marzo	2,32	2,42	2,89	2,35	-18,7	-31,9	-94,8
Abril	3,04	3,00	2,75	2,79	1,5	18,7	-93,8
Mayo	4,60	3,76	4,03	3,81	-5,5	36,6	-91,5
Junio	5,17	4,89	5,22	4,08	-21,8	7,1	-90,9
Julio	5,06	4,59	5,49	4,10	-25,3	0,5	-90,9
Agosto	4,82	5,34	5,41	4,21	-22,2	2,7	-90,6
Setiembre	4,99	5,23	5,24	3,33	-36,5	-20,9	-92,6
Octubre	4,73	5,62	5,54				
Noviembre	4,80	4,43	4,11				
Diciembre	4,37	4,24	4,69				

**Nota:** El límite permisible de Nitratos en el agua potable, según Norma ITINTEC es de 45,00 miligramos por litro.

1/ Variación porcentual: 2013 / Límite permisible (Norma ITINTEC para agua potable).

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

**Gráfico N° 31**  
Lima Metropolitana: Concentración promedio mensual de nitratos (NO<sub>3</sub>) en las plantas de tratamiento 1 y 2 de SEDAPAL, setiembre 2010-2013  
(Miligramos por litro)



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

## 2.25 Nivel máximo de turbiedad en el río Rímac

El nivel de turbiedad máximo en el mes de setiembre de 2013 fue 21,4 UNT, cifra inferior en 42,6% respecto al mes

de setiembre de 2012. Asimismo, tuvo un aumento en 6,5% en relación con lo observado en agosto 2013.

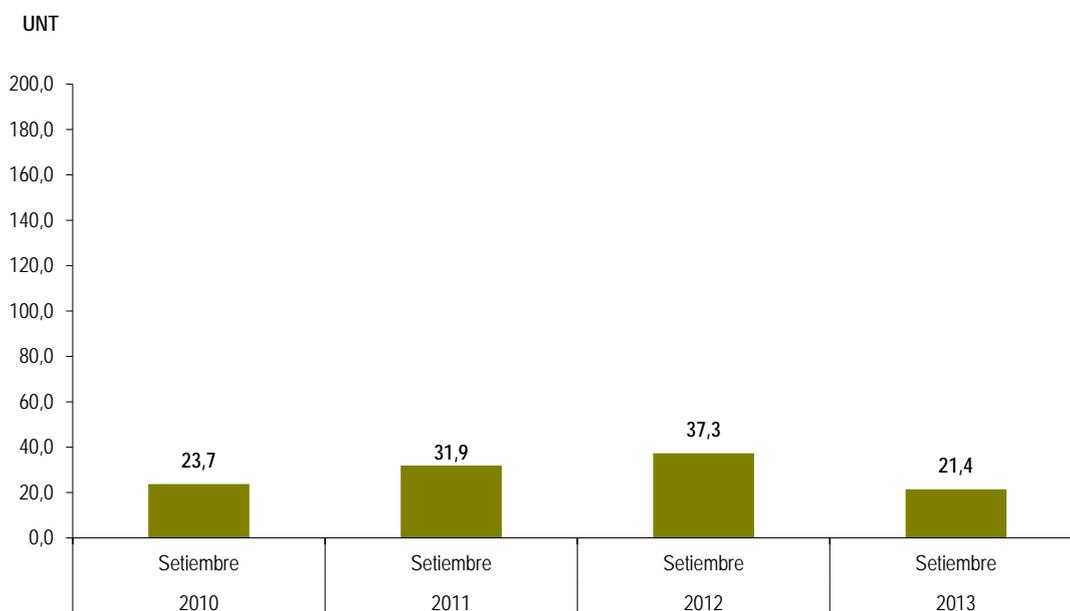
**Cuadro N° 32**  
**Lima Metropolitana: Nivel máximo mensual de turbiedad en el río Rímac, 2010-2013**  
 (Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	1 467,8	2 465,9	363,6	345,7	-4,9	-62,7
Febrero	5 041,1	1 534,5	4 006,2	3 184,4	-20,5	821,1
Marzo	2 257,8	709,3	8 081,2	5 086,4	-37,1	59,7
Abril	323,2	1 579,5	5 903,9	711,3	-88,0	-86,0
Mayo	63,7	25,2	25,4	30,4	19,7	-95,7
Junio	183,0	58,3	41,9	24,5	-41,5	-19,4
Julio	24,3	24,7	37,4	22,7	-39,3	-7,3
Agosto	18,5	85,4	87,6	20,1	-77,1	-11,5
Setiembre	23,7	31,9	37,3	21,4	-42,6	6,5
Octubre	31,5	42,8	30,7			
Noviembre	32,8	38,6	41,5			
Diciembre	477,3	1 013,8	926,6			

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

**Gráfico N° 32**  
**Lima Metropolitana: Nivel máximo mensual de turbiedad en el río Rímac, setiembre 2010-2013**  
 (Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)



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

## 2.26 Nivel mínimo de turbiedad en el río Rímac

En el mes de setiembre de 2013, el nivel mínimo de turbiedad registró 8,8 UNT, cifra que disminuyó en 17,8%

respecto al mes de setiembre de 2012 y en 10,2% en relación con agosto 2013.

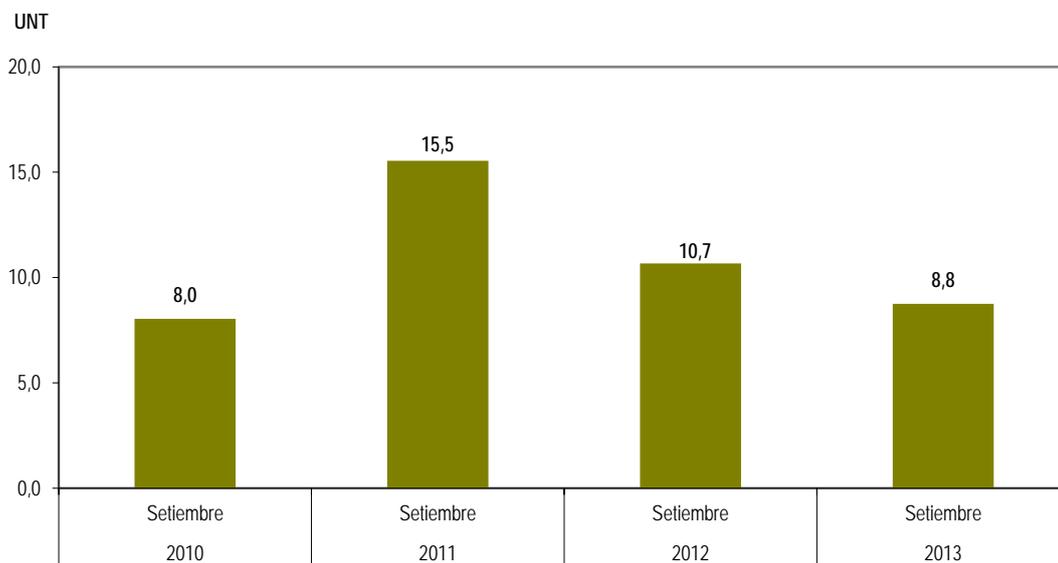
Cuadro N° 33  
Lima Metropolitana: Nivel mínimo mensual de turbiedad en el río Rímac, 2010-2013  
(Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	23,4	19,6	15,5	15,5	-	26,0
Febrero	35,2	52,4	41,8	32,1	-23,2	107,1
Marzo	52,1	31,3	42,1	26,5	-37,1	-17,4
Abril	10,9	16,2	26,5	9,9	-62,6	-62,6
Mayo	9,5	11,0	13,1	10,0	-23,7	1,0
Junio	8,0	13,0	11,2	10,3	-8,0	3,0
Julio	9,5	11,0	10,8	10,8	-	4,9
Agosto	10,7	12,8	10,8	9,8	-9,3	-9,3
Setiembre	8,0	15,5	10,7	8,8	-17,8	-10,2
Octubre	7,6	13,6	9,5			
Noviembre	6,8	13,3	11,3			
Diciembre	10,3	11,1	12,3			

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

Gráfico N° 33  
Lima Metropolitana: Nivel mínimo mensual de turbiedad en el río Rímac, setiembre 2010-2013  
(Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)



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

## 2.27 Nivel promedio de turbiedad en el río Rímac

En el mes de setiembre de 2013, el nivel de turbiedad promedio en el río Rímac fue de 12,6 UNT, cifra inferior

en 18,7% respecto a similar mes del año anterior y en 11,3% respecto a lo observado en agosto de 2013.

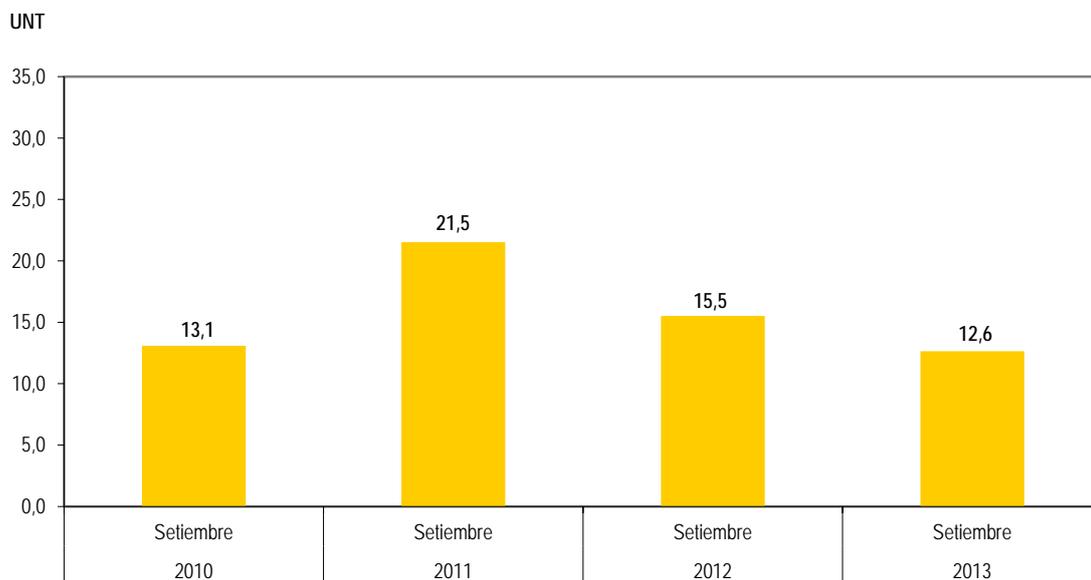
Cuadro N° 34  
Lima Metropolitana: Nivel promedio mensual de turbiedad en el río Rímac, 2010-2013  
(Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	235,0	283,0	58,0	63,2	9,0	-38,6
Febrero	623,9	356,0	631,5	445,3	-29,5	604,6
Marzo	556,3	169,4	720,9	811,1	12,5	82,1
Abril	84,1	176,6	347,3	60,8	-82,5	-92,5
Mayo	20,4	16,5	18,1	15,8	-12,7	-74,0
Junio	24,4	19,7	15,2	14,6	-3,9	-7,6
Julio	16,9	15,3	15,0	14,8	-1,3	1,4
Agosto	14,5	23,8	23,0	14,2	-38,3	-4,1
Setiembre	13,1	21,5	15,5	12,6	-18,7	-11,3
Octubre	12,2	21,9	17,3			
Noviembre	12,5	18,9	22,2			
Diciembre	97,4	91,0	103,0			

Punto de monitoreo: Bocatoma La Atarjea.

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

Gráfico N° 34  
Lima Metropolitana: Nivel promedio mensual de turbiedad en el río Rímac, setiembre 2010-2013  
(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 agosto 2013, el agua potable producida por 25 Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento, registró 96 millones 679 mil 40 metros cúbicos, representando en

términos porcentuales un aumento de 1,42% comparado con el volumen alcanzado con el mes de julio 2012.

**Cuadro N° 35**  
Perú: Volumen mensual de producción de agua potable, 2012-2013  
(Miles de m<sup>3</sup>)

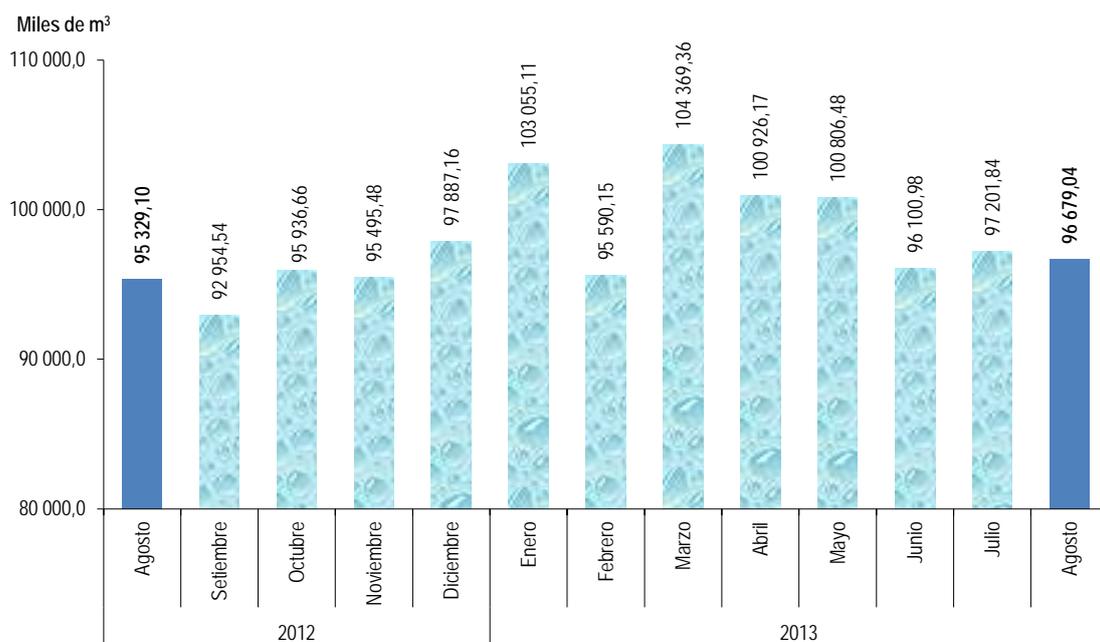
Mes	2012 P/	2013 P/	Variación %	Respecto al mes anterior
			2013/2012	
Enero	102 094,00	103 055,11	0,94	5,28
Febrero	95 947,60	95 590,15	-0,37	-7,24
Marzo	103 990,70	104 369,36	0,36	9,18
Abril	99 673,20	100 926,17	1,26	-3,30
Mayo	100 815,70	100 806,48	-0,01	-0,12
Junio	95 887,70	96 100,98	0,22	-4,67
Julio	96 679,70	97 201,84	0,54	1,15
Agosto	95 329,10	96 679,04	1,42	-0,54
Setiembre	92 954,54			
Octubre	95 936,66			
Noviembre	95 495,48			
Diciembre	97 887,16			

**Nota:** De las 50 Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS) a nivel nacional, se incluye información disponible de 25 Empresas Prestadoras: EMUSAP S.R.L. Amazonas, SEDA Chimbote S.A., EMUSAP S.A. Abancay, EPS SEDAPAR S.A., EPS Ayacucho S.A, EPS SEDACAJ S.A., SEDA Cusco S.A.A., EMAPA Huancavelica, SEDA Huánuco, EMAPICA Ica, SEDAM Huancayo S.A., SEDALIB S.A. Trujillo, EPSEL S.A., EPS SEDALORETO S.A., EMAPA Tambopata, EPS Moquegua S.A., EPS GRAU, EMSA Puno, SEDA Juliaca y EMAPA Yunguyo, EPS Moyobamba, EMAPA S.A San Martín, EMFAPA Tumbes, EMAPACOP S.A., y el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL) que representa más del 50,0% del volumen de producción.

P/ Preliminar

Fuente: Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento.

**Gráfico N° 35**  
Perú: Volumen mensual de producción de agua potable, agosto 2012-2013  
(Miles de m<sup>3</sup>)



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

Fuente: Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento.

### 3.2 Producción de agua potable en Lima Metropolitana

La producción de agua potable en Lima Metropolitana, en setiembre de 2013, alcanzó 53 millones 749 mil metros cúbicos lo que en términos porcentuales representó un aumento de 1,6% en relación con el volumen observado en

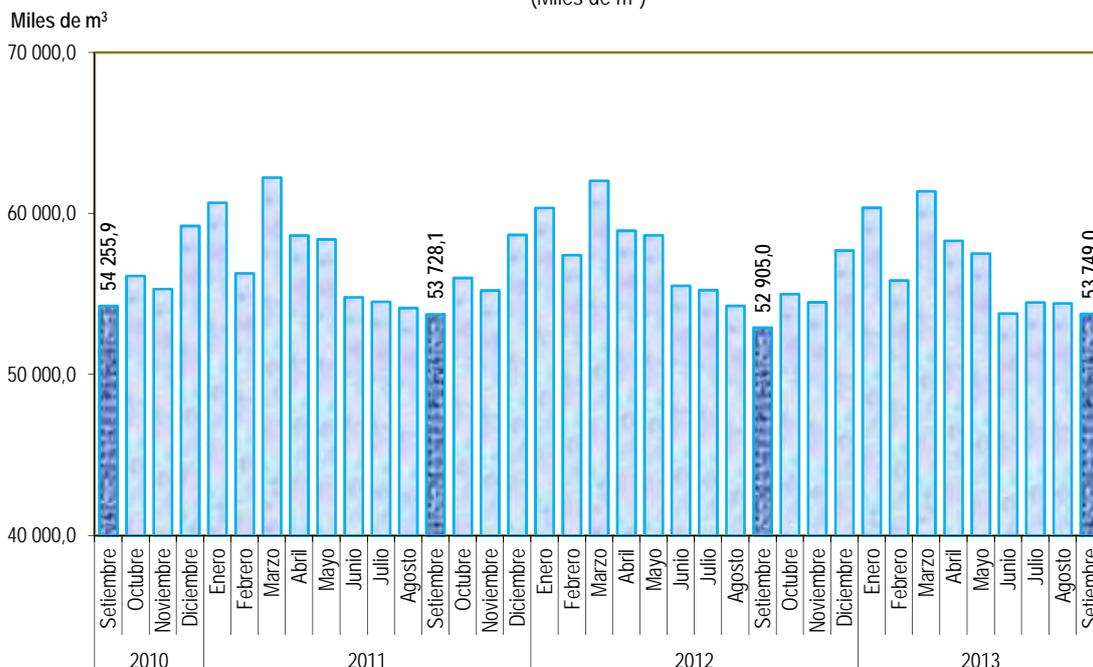
el mismo mes de 2012, que fue de 52 millones 905 mil metros cúbicos. Mientras que, disminuyó en 1,2% respecto al mes de agosto de 2013.

**Cuadro N° 36**  
Lima Metropolitana: Producción mensual de agua potable, 2010-2013  
(Miles de m<sup>3</sup>)

Mes	2010	2011	2012	2013	Variación %	
					2013/2012	Respecto al mes anterior
Enero	58 610,8	60 666,0	60 342,6	60 356,9	0,0	4,6
Febrero	55 324,2	56 276,6	57 414,7	55 834,3	-2,8	-7,5
Marzo	61 869,3	62 230,0	62 034,7	61 380,8	-1,1	9,9
Abril	58 586,5	58 628,2	58 927,1	58 299,8	-1,1	-5,0
Mayo	57 457,1	58 395,7	58 644,8	57 509,2	-1,9	-1,4
Junio	54 275,4	54 787,8	55 501,1	53 783,9	-3,1	-6,5
Julio	54 460,8	54 521,5	55 236,4	54 471,0	-1,4	1,3
Agosto	55 323,6	54 129,6	54 262,4	54 422,4	0,3	-0,1
Setiembre	54 255,9	53 728,1	52 905,0	53 749,0	1,6	-1,2
Octubre	56 118,3	55 995,9	54 996,3			
Noviembre	55 311,0	55 219,2	54 483,2			
Diciembre	59 225,9	58 667,7	57 700,6			

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

**Gráfico N° 36**  
Lima Metropolitana: Volumen mensual de producción de agua potable, setiembre 2010-2013  
(Superficial y subterránea)  
(Miles de m<sup>3</sup>)



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

El Servicio Nacional de Meteorología (SENAMHI) informó que el caudal promedio del río Rímac en el mes de setiembre de 2013 alcanzó 23,3 metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/s),

cifra inferior en 2,1% respecto a similar mes del año anterior y superior en 0,9% al compararlo con el mes anterior, asimismo disminuyó en 1,7% en relación con su promedio histórico.

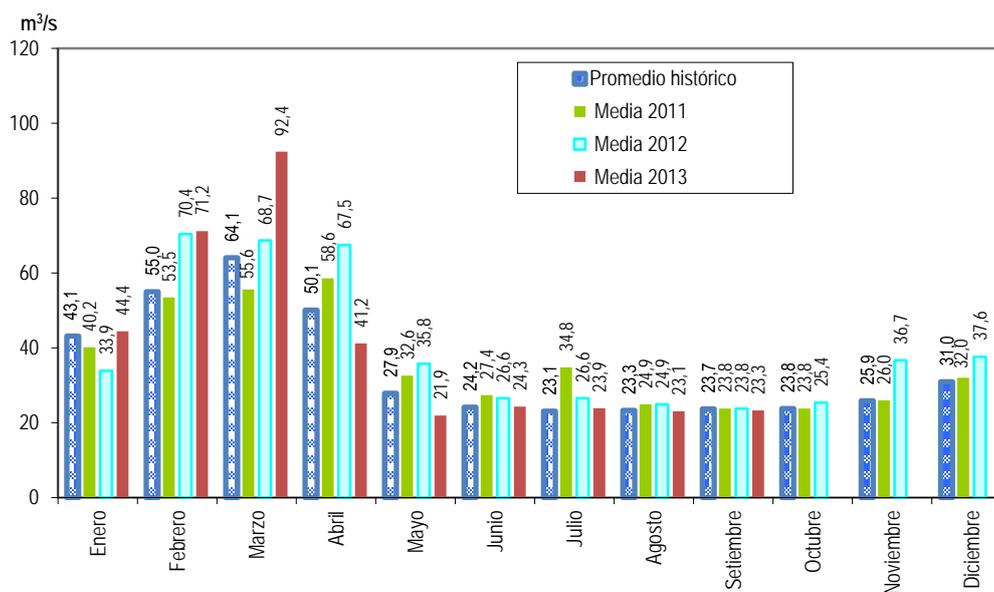
Cuadro N° 37  
Lima Metropolitana: Comportamiento del caudal promedio del río Rímac, 2011-2013  
(m<sup>3</sup>/s)

Mes	Promedio histórico	Media 2011	Media 2012	Media 2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	Media 2013/ Promedio histórico
Enero	43,1	40,2	33,9	44,4	31,0	18,1	3,0
Febrero	55,0	53,5	70,4	71,2	1,1	60,4	29,5
Marzo	64,1	55,6	68,7	92,4	34,5	29,8	44,1
Abril	50,1	58,6	67,5	41,2	-39,0	-55,4	-17,8
Mayo	27,9	32,6	35,8	21,9	-38,8	-46,8	-21,5
Junio	24,2	27,4	26,6	24,3	-8,6	11,0	0,4
Julio	23,1	34,8	26,6	23,9	-10,2	-1,6	3,5
Agosto	23,3	24,9	24,9	23,1	-7,2	-3,3	-0,9
Setiembre	23,7	23,8	23,8	23,3 P/	-2,1	0,9	-1,7
Octubre	23,8	23,8	25,4				
Noviembre	25,9	26,0	36,7				
Diciembre	31,0	32,0	37,6				

P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 37  
Lima Metropolitana: Caudal promedio y promedio histórico del río Rímac, 2011-2013  
(m<sup>3</sup>/s)



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

#### 4.1.2 Caudal del río Chillón

En setiembre de 2013, el SENAMHI informó que el caudal promedio del río Chillón alcanzó 2,2 metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/s), lo que en términos porcentuales representó una disminución de 4,3% respecto a lo observado en

setiembre de 2012. Asimismo, se incrementó en 69,2% al compararlo con el mes anterior y en 4,8% con referencia al promedio histórico.

**Cuadro N° 38**  
Lima Metropolitana: Comportamiento del caudal promedio del río Chillón, 2011-2013  
(m<sup>3</sup>/s)

Mes	Promedio histórico	Media 2011	Media 2012	Media 2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	Media 2013/ Promedio histórico
Enero	7,8	13,3	8,8	10,4	18,2	31,6	33,3
Febrero	10,7	15,4	15,2	12,7	-16,4	22,1	18,7
Marzo	11,4	14,1	14,3	18,3	28,0	44,1	60,5
Abril	7,6	13,7	14,6	6,6	-54,8	-63,9	-13,2
Mayo	3,3	3,6	6,6	2,7	-59,1	-59,1	-18,2
Junio	2,2	1,8	2,5	1,8	-28,0	-33,3	-18,2
Julio	1,8	1,7	1,9	1,3	-31,6	-27,8	-27,8
Agosto	1,8	1,9	1,5	1,3	-13,3	-	-27,8
Setiembre	2,1	2,9	2,3	2,2 P/	-4,3	69,2	4,8
Octubre	3,0	2,7	2,3				
Noviembre	5,4	3,7	5,4				
Diciembre	5,3	9,8	7,9				

P/ Preliminar.

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

## 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

El caudal promedio de los principales ríos que conforman la zona norte de la Vertiente del Pacífico (Tumbes, Chira, Macará y Chancay) en setiembre de 2013 alcanzó 15,09 m<sup>3</sup>/s. Los ríos de esta vertiente presentaron una

disminución de 26,25%, respecto a lo registrado en similar mes del año anterior; igualmente, decreció en 23,44% al comparar con lo obtenido en el mes anterior y en 20,58% respecto al promedio histórico de los meses de setiembre.

**Cuadro N° 39**  
**Perú: Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la zona norte**  
**de la vertiente del Océano Pacífico, 2010-2013**  
(m<sup>3</sup>/s)

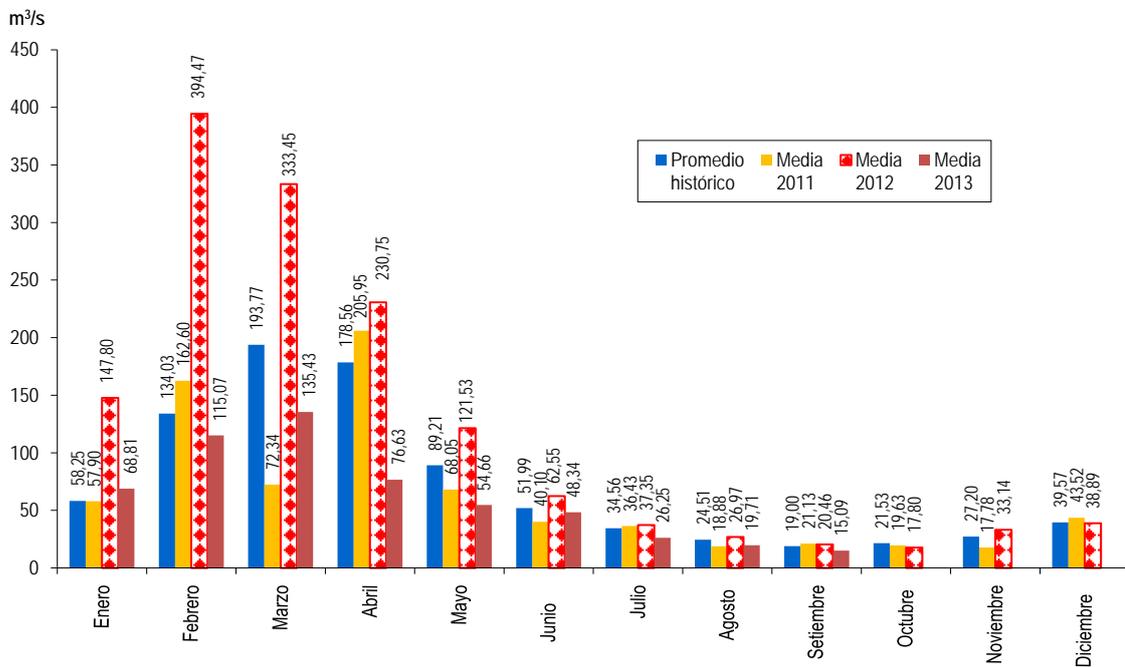
Mes	Promedio histórico	Media 2010	Media 2011	Media 2012	Media 2013	Variación %		
						2013/2012	Respecto al mes anterior	Media 2013/ Promedio histórico
Enero	58,25	46,20	57,90	147,80	68,81	-53,44	76,93	18,13
Febrero	134,03	114,91	162,60	394,47	115,07	-70,83	67,23	-14,15
Marzo	193,77	161,15	72,34	333,45	135,43	-59,39	17,69	-30,11
Abril	178,56	146,78	205,95	230,75	76,63	-66,79	-43,42	-57,08
Mayo	89,21	93,20	68,05	121,53	54,66	-55,02	-28,67	-38,73
Junio	51,99	51,68	40,10	62,55	48,34	-22,72	-11,56	-7,02
Julio	34,56	31,62	36,43	37,35	26,25	-29,72	-45,70	-24,05
Agosto	24,51	23,72	18,88	26,97	19,71	-26,92	-24,91	-19,58
Setiembre	19,00	21,17	21,13	20,46	15,09 P/	-26,25	-23,44	-20,58
Octubre	21,53	16,15	19,63	17,80				
Noviembre	27,20	16,53	17,78	33,14				
Diciembre	39,57	21,16	43,52	38,89				

Comprende los ríos: Tumbes, Chira, Macará y Chancay.

P/ Preliminar.

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

**Gráfico N° 38**  
**Perú: Caudal promedio de los ríos de la zona norte, 2011-2013**  
(m<sup>3</sup>/s)



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

#### 4.2.1.2 Zona Centro

El comportamiento hidrológico promedio en la zona centro de la vertiente del Pacífico (ríos Chillón y Rímac) durante el mes de setiembre de 2013, alcanzó 12,75 m<sup>3</sup>/s, cifra

inferior en 2,07% a lo reportado en similar mes del año anterior y superior en 4,51% en relación con el mes anterior. Mientras que, disminuyó en 1,16% respecto al promedio histórico.

**Cuadro N° 40**  
Perú: Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la zona centro de la vertiente del Océano Pacífico, 2010-2013

Mes	Promedio histórico	Media 2010	Media 2011	Media 2012	Media 2013	Variación %		
						2013/2012	Respecto al mes anterior	Media 2013/ Promedio histórico
Enero	25,46	35,00	26,75	21,34	27,43	28,54	20,57	7,74
Febrero	32,84	29,95	34,45	42,80	41,97	-1,94	53,01	27,80
Marzo	37,74	40,05	34,85	41,50	55,33	33,33	31,83	46,61
Abril	28,87	26,26	36,15	41,05	23,92	-41,73	-56,77	-17,15
Mayo	15,62	13,23	18,10	21,20	12,32	-41,89	-48,49	-21,13
Junio	13,17	9,83	14,60	14,57	13,05	-10,43	5,93	-0,91
Julio	12,47	9,55	18,25	14,24	12,61	-11,45	-3,37	1,12
Agosto	12,53	9,05	13,40	13,23	12,20	-7,79	-3,25	-2,63
Setiembre	12,90	13,25	13,36	13,02	12,75 P/	-2,07	4,51	-1,16
Octubre	13,40	13,25	13,25	13,86				
Noviembre	15,61	12,80	14,84	21,03				
Diciembre	18,13	19,35	20,93	22,75				

Comprende los ríos: Chillón y Rímac.

P/ Preliminar.

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

#### 4.2.1.3 Zona Sur

El caudal promedio en la zona sur de la vertiente del Pacífico, en setiembre de 2013 registró 25,55 m<sup>3</sup>/s, cifra superior en 276,29% respecto a setiembre de 2012. Asimismo, dicho

caudal aumentó en 254,37% respecto al mes de agosto 2013 y en 19,67% comparado a su promedio histórico.

**Cuadro N° 41**  
Perú: Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la zona sur de la vertiente del Océano Pacífico, 2010-2013

Mes	Promedio histórico	Media 2010	Media 2011	Media 2012	Media 2013	Variación %		
						2013/2012	Respecto al mes anterior	Media 2013/ Promedio histórico
Enero	69,55	43,34	72,20	128,60	123,51	-3,96	29,06	77,58
Febrero	131,29	130,20	338,90	220,90	147,11	-33,40	19,11	12,05
Marzo	115,81	94,56	159,70	228,65	171,90	-24,82	16,85	48,43
Abril	69,86	41,60	167,80	235,55	67,00	-71,56	-61,02	-4,09
Mayo	6,14	30,80	73,70	97,25	55,45	-42,98	-17,24	803,09
Junio	28,56	38,45	28,55	49,15	52,06	5,92	-6,11	82,28
Julio	24,95	33,56	21,65	37,60	50,93	35,45	-2,17	104,13
Agosto	6,01	30,60	19,40	90,65	7,21	-92,05	-85,84	19,97
Setiembre	21,35	28,80	19,10	6,79	25,55 P/	276,29	254,37	19,67
Octubre	19,00	23,60	17,70	30,45				
Noviembre	17,85	19,60	17,45	28,30				
Diciembre	20,05	26,70	22,95	95,70				

Nota: La Información no incluye Chili desde febrero 2010 hasta mayo 2011.

Comprende los ríos: Chili y Camaná.

P/ Preliminar.

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

El nivel promedio de los ríos de la zona norte (Amazonas) en setiembre de 2013, alcanzó 110,13 (m.s.n.m.) metros sobre el nivel del mar, cifra superior en 1,41% respecto

a igual mes de 2012 e inferior en 2,14% al compararlo con agosto 2013, asimismo, aumentó en 0,34% en relación con su promedio histórico.

**Cuadro N° 42**  
Perú: Comportamiento promedio del nivel de los ríos de la zona norte de la vertiente del Atlántico, 2010-2013  
(m.s.n.m.)

Mes	Promedio histórico	Media 2010	Media 2011	Media 2012	Media 2013	Variación %		
						2013/2012	Respecto al mes anterior	Media 2013/ Promedio histórico
Enero	116,05	113,08	111,43	115,89	116,05	0,14	3,05	...
Febrero	114,74	113,90	112,45	115,29	116,19	0,78	0,12	1,26
Marzo	115,87	114,30	114,30	116,98	117,50	0,44	1,13	1,41
Abril	116,94	115,28	116,58	118,47	177,88	50,15	51,39	52,11
Mayo	116,99	115,34	116,95	118,01	116,38	-1,38	-34,57	-0,52
Junio	115,06	113,06	115,31	115,53	115,02	-0,44	-1,17	-0,03
Julio	112,99	110,57	113,15	112,10	113,10	0,89	-1,67	0,10
Agosto	110,65	106,89	109,30	108,90	112,54	3,34	-0,50	1,71
Setiembre	109,76	107,24	108,10	108,60	110,13 P/	1,41	-2,14	0,34
Octubre	110,84	106,94	110,45	109,39				
Noviembre	112,46	108,70	110,08	110,25				
Diciembre	113,66	110,32	62,13	112,61				

**Nota:** La unidad de medida de variación del nivel de agua del río está expresada en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).

La información no incluye Nanay a partir de julio 2012.

Comprende el río: Amazonas.

P/ Preliminar.

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

### 4.2.2.2 Zona centro

En el mes de setiembre de 2013, el nivel promedio de caudal de los ríos de la zona centro de la vertiente del Atlántico fue de 4,22 metros, cifra superior en 11,3% respecto a lo

obtenido en similar mes del año anterior. Igualmente, dicho caudal disminuyó en 9,4% en relación al mes anterior y en 6,8% respecto a su promedio histórico.

**Cuadro N° 43**  
Perú: Comportamiento promedio del nivel de los ríos de la zona centro de la vertiente del Atlántico, 2010-2013  
(Metros)

Mes	Promedio histórico	Media 2010	Media 2011	Media 2012	Media 2013	Variación %		
						2013/2012	Respecto al mes anterior	Media 2013/ Promedio histórico
Enero	7,06	7,25	6,85	6,87	7,03	2,3	10,0	-0,4
Febrero	7,28	7,65	7,69	7,41	7,52	1,5	7,0	3,3
Marzo	7,43	7,66	7,82	7,27	7,69	5,8	2,3	3,5
Abril	7,31	7,50	7,95	7,48	7,20	-3,7	-6,4	-1,5
Mayo	6,60	6,84	7,43	6,43	6,22	-3,3	-13,6	-5,8
Junio	5,86	5,92	6,17	5,24	5,70	8,8	-8,4	-2,7
Julio	5,13	5,05	5,50	4,59	4,95	7,8	-13,2	-3,5
Agosto	4,77	4,37	4,88	3,88	4,66	20,1	-5,9	-2,3
Setiembre	4,53	4,30	3,96	3,79	4,22 P/	11,3	-9,4	-6,8
Octubre	5,36	4,43	4,94	4,41				
Noviembre	7,05	5,46	5,17	5,13				
Diciembre	6,79	6,40	6,27	6,39				

**Nota:** Desde enero 2010 hasta agosto 2011 la información no incluye Tocache .

Comprenden los ríos: Ucayali, Huallaga, Tocache, Aguaytia y Mantaro.

P/ Preliminar.

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, Coata e Ilave) en setiembre de 2013 alcanzó 10,07 m<sup>3</sup>/seg., cifra superior en 58,1% respecto a setiembre de 2012. Mientras

que, disminuyó en 21,8% en relación a lo registrado en el mes anterior, pero se incrementó en 72,7% respecto a su promedio histórico.

Cuadro N° 44  
Perú: Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca, 2010-2013  
(m<sup>3</sup>/s)

Mes	Promedio histórico	Media 2010	Media 2011	Media 2012	Media 2013	Variación %		
						2013/2012	Respecto al mes anterior	Media 2013/ Promedio histórico
Enero	85,88	84,24	27,33	131,59	130,59	-0,8	132,5	52,1
Febrero	121,06	113,68	168,30	232,46	237,29	2,1	81,7	96,0
Marzo	114,54	86,13	145,38	179,50	134,04	-25,3	-43,5	17,0
Abril	68,22	37,65	97,40	111,60	48,27	-56,7	-64,0	-29,2
Mayo	24,79	11,29	32,88	48,26	30,58	-36,6	-36,6	23,4
Junio	11,25	6,66	11,73	16,75	24,06	43,6	-21,3	113,9
Julio	8,07	4,48	7,18	8,94	20,18	125,7	-16,1	150,1
Agosto	6,63	3,23	4,78	5,49	12,88	134,6	-36,2	94,3
Setiembre	5,83	2,60	3,97	6,37	10,07 P/	58,1	-21,8	72,7
Octubre	7,05	3,88	10,43	5,88				
Noviembre	11,51	3,73	9,01	9,12				
Diciembre	24,72	16,35	29,51	56,16				

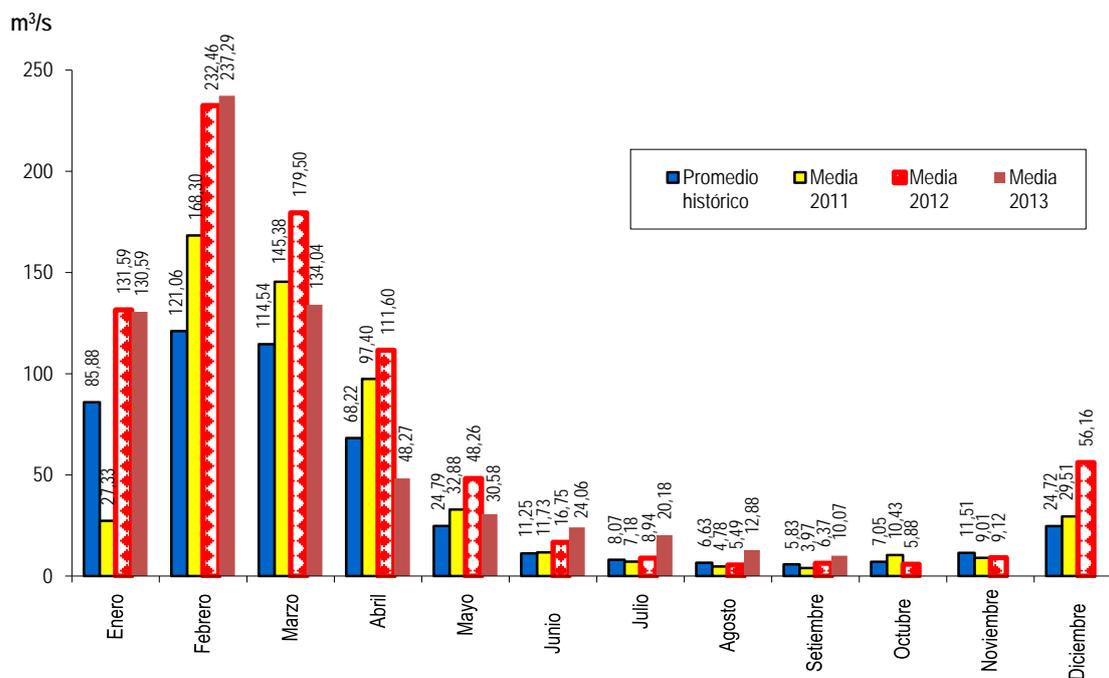
Nota: A partir de diciembre de 2011 la información no incluye Ilave.

Comprende los ríos: Ramis, Huancané y Coata e Ilave.

P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 39  
Perú: Caudal promedio de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca, 2011-2013  
(m<sup>3</sup>/s)



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

## 5. Precipitaciones

### 5.1 Precipitaciones en la vertiente del Océano Pacífico

#### 5.1.1 Zona norte

Las precipitaciones promedio en la zona norte de la vertiente del Océano Pacífico en setiembre 2013, registraron 4,20 milímetros, cifra inferior en 57,14% con respecto a similar

mes del año anterior. Asimismo, disminuyó en 51,33% en relación al mes anterior y en 90,64% comparado con su promedio histórico.

**Cuadro N° 45**  
Perú: Comportamiento promedio de las precipitaciones en la zona norte de la vertiente del Océano Pacífico 2011-2013  
(mm)

Mes	Promedio histórico	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	2013 / Promedio histórico
Enero	103,43	...	263,53	72,30	-72,56	101,51	-30,10
Febrero	140,98	...	281,48	124,65	-55,72	72,41	-11,58
Marzo	170,70	...	221,08	219,45	-0,74	76,05	28,56
Abril	121,98	...	142,38	80,33	-43,58	-63,39	-34,14
Mayo	52,13	...	47,20	117,60	149,15	46,40	125,59
Junio	18,40	...	10,00	6,55	-34,50	-94,43	-64,40
Julio	8,40	17,88	0,28	11,68	4071,43	78,32	39,05
Agosto	13,10	7,15	4,48	8,63	92,63	-26,11	-34,12
Setiembre	44,88	27,08	9,80	4,20 P/	-57,14	-51,33	-90,64
Octubre	54,15	39,90	75,03				
Noviembre	42,33	43,18	69,78				
Diciembre	58,98	82,43	35,88				

Nota: Incluye información de los ríos: Tumbes, Macará, Jequetepeque y Chancay-Lambayeque.

P/ Preliminar

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

#### 5.1.2 Zona centro

En la zona centro las precipitaciones promedio registraron 8,20 mm, en el mes de setiembre, cifra inferior en 87,27% con respecto a similar mes del año anterior. Igualmente,

presentó una disminución en 57,29% en relación al mes anterior y de 89,20% comparado con el promedio histórico de los meses de setiembre.

**Cuadro N° 46**  
Perú: Comportamiento promedio de las precipitaciones en la zona centro, de la vertiente del Océano Pacífico, 2011-2013  
(mm)

Mes	Promedio histórico	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	2013 / Promedio histórico
Enero	276,20	...	60,90	112,20	84,24	-22,25	-59,38
Febrero	204,80	...	226,00	205,20	-9,20	82,89	0,20
Marzo	209,20	...	184,10	122,30	-33,57	-40,40	-41,54
Abril	93,80	...	124,30	35,60	-71,36	-70,89	-62,05
Mayo	45,00	...	23,50	52,00	121,28	46,07	15,56
Junio	16,80	...	0,00	9,00	...	-82,69	-46,43
Julio	13,20	8,80	0,00	3,40	-	-62,22	-74,24
Agosto	33,60	16,90	3,90	19,20	392,31	464,71	-42,86
Setiembre	75,90	32,30	64,40	8,20 P/	-87,27	-57,29	-89,20
Octubre	120,60	42,70	54,40				
Noviembre	136,00	104,50	98,90				
Diciembre	214,60	182,00	144,30				

Nota: Incluye información del río Rimac.

P/ Preliminar

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

### 5.1.3 Zona sur

Las precipitaciones promedio en la zona sur de la vertiente del Océano Pacífico fueron de 7,55 mm, en agosto del 2013. Asimismo, presentó un aumento de 46,60%, en relación al

mes anterior y en 16,15% respecto al promedio histórico de los meses de agosto.

**Cuadro N° 47**  
Perú: Comportamiento promedio de las precipitaciones en la zona sur, de la vertiente del Océano Pacífico, 2011-2013 (mm)

Mes	Promedio histórico	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	2013 / Promedio histórico
Enero	97,45	...	157,45	132,30	-15,97	-0,60	35,76
Febrero	37,90	...	202,45	132,55	-34,53	0,19	249,74
Marzo	86,05	...	107,05	82,45	-22,98	-37,80	-4,18
Abril	18,85	...	67,15	...	...	...	...
Mayo	0,35	...	1,60	13,80	762,50	...	3842,86
Junio	2,70	...	0,00	20,50	-	48,55	659,26
Julio	61,25	1,60	0,20	5,15	2475,00	-74,88	-91,59
Agosto	6,50	0,00	0,00	7,55	-	46,60	16,15
Setiembre	7,85	0,00	12,85	0,00 P/			
Octubre	108,95	0,45	21,65				
Noviembre	20,60	0,45	0,70				
Diciembre	45,40	101,80	133,10				

Nota: Incluye información de los ríos Chili y Camaná.

P/ Preliminar

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

## 5.2 Precipitaciones en la vertiente del Atlántico

### 5.2.1 Zona norte

Las precipitaciones promedio en la zona norte de la vertiente del Atlántico, en setiembre 2013, registró 194,50 milímetros, cifra inferior en 19,59% con respecto a similar mes del año

anterior y en 49,43% en relación con el mes anterior. Mientras que, tuvo un incremento en 2,42% comparado con su promedio histórico.

**Cuadro N° 48**  
Perú: Comportamiento promedio de las precipitaciones en la zona norte, de la vertiente del Atlántico, 2011-2013 (mm)

Mes	Promedio histórico	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	2013 / Promedio histórico
Enero	239,80	...	339,20	312,50	-7,87	109,73	30,32
Febrero	259,90	...	532,00	201,70	-62,09	-35,46	-22,39
Marzo	261,60	...	322,60	444,60	37,82	120,43	69,95
Abril	301,20	...	194,80	213,80	9,75	-51,91	-29,02
Mayo	253,30	...	266,10	344,60	29,50	61,18	36,04
Junio	176,90	...	169,70	274,00	61,46	-20,49	54,89
Julio	179,60	135,70	363,80	207,90	-42,85	-24,12	15,76
Agosto	185,70	99,60	126,10	384,60	205,00	84,99	107,11
Setiembre	189,90	29,70	241,90	194,50 P/	-19,59	-49,43	2,42
Octubre	218,20	124,30	254,20				
Noviembre	214,60	133,10	163,50				
Diciembre	284,00	246,40	149,00				

Nota: Incluye información del río Amazonas.

P/ Preliminar

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

## 5.2.2 Zona centro

En la zona centro de la vertiente del Atlántico, las precipitaciones promedio en setiembre registraron 96,92 mm, lo cual representó un aumento de 59,59% respecto a

similar mes del año anterior. Asimismo, disminuyó en 25,65% en relación con agosto 2013 y en 9,29% comparado con el promedio histórico de los meses de setiembre.

**Cuadro N° 49**  
Perú: Comportamiento promedio de las precipitaciones en la zona centro,  
de la vertiente del Atlántico, 2011-2013  
(mm)

Mes	Promedio histórico	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	2013 / Promedio histórico
Enero	285,22	...	271,75	281,83	3,71	-11,97	-1,19
Febrero	248,32	...	207,12	218,00	5,25	-22,65	-12,21
Marzo	251,07	...	387,32	242,97	-37,27	11,45	-3,23
Abril	168,08	...	221,50	191,07	-13,74	-21,36	13,68
Mayo	145,97	...	130,62	231,32	77,09	21,07	58,47
Junio	110,68	...	88,52	104,60	18,17	-54,78	-5,49
Julio	79,47	91,03	40,13	55,45	38,18	-46,99	-30,23
Agosto	77,50	51,05	40,60	130,35	221,06	135,08	68,19
Setiembre	106,85	137,57	60,73	96,92 P/	59,59	-25,65	-9,29
Octubre	158,47	182,98	203,30				
Noviembre	225,02	185,27	186,82				
Diciembre	220,67	272,93	320,17				

**Nota:** Incluye información de los ríos Ucayali, Huallaga, Aguaytia, Mantaro y Cunas.

P/ Preliminar

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

## 5.2.3 Zona sur

Las precipitaciones promedio en la zona sur, de la vertiente del Atlántico, registraron a setiembre 9,40 mm, lo cual representó una disminución de 64,53%, respecto a similar

mes del año anterior. Igualmente, disminuyó en 59,48% en relación al mes anterior y en 30,37% respecto al promedio histórico de los meses de setiembre.

**Cuadro N° 50**  
Perú: Comportamiento promedio de las precipitaciones en la zona sur,  
de la vertiente del Atlántico, 2011-2013  
(mm)

Mes	Promedio histórico	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	2013 / Promedio histórico
Enero	105,05	...	95,30	126,00	32,21	-35,27	19,94
Febrero	86,60	...	163,50	158,45	-3,09	25,75	82,97
Marzo	86,40	...	73,05	91,60	25,39	-42,19	6,02
Abril	42,00	...	45,05	26,85	-40,40	-70,69	-36,07
Mayo	10,75	...	4,30	15,20	253,49	-43,39	41,40
Junio	5,55	...	1,60	8,55	434,38	-43,75	54,05
Julio	5,10	12,55	6,95	3,15	-54,68	-63,16	-38,24
Agosto	13,60	3,00	5,65	23,20	310,62	636,51	70,59
Setiembre	13,50	27,15	26,50	9,40 P/	-64,53	-59,48	-30,37
Octubre	34,85	74,25	14,25				
Noviembre	41,15	35,00	88,25				
Diciembre	69,30	134,95	194,65				

**Nota:** Incluye información de los ríos Vilcanota y Paucartambo.

P/ Preliminar

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

### 5.3 Precipitaciones en la vertiente del Lago Titicaca

En el mes de setiembre de 2013, las precipitaciones promedio en la vertiente del Lago Titicaca, fueron de 6,18 mm, significando una disminución de 20,97% comparado con

similar mes del año anterior. Igualmente, disminuyó en 58,41% respecto al mes anterior y en 72,89% respecto al promedio histórico de los meses de setiembre.

Cuadro N° 51  
Perú: Comportamiento promedio de las precipitaciones en la vertiente del Lago Titicaca, 2011-2013  
(mm)

Mes	Promedio histórico	2011	2012	2013	Variación %		
					2013/2012	Respecto al mes anterior	2013 / Promedio histórico
Enero	152,42	...	167,26	156,54	-6,41	-10,34	2,70
Febrero	125,70	...	213,72	162,82	-23,82	4,01	29,53
Marzo	110,26	...	143,78	102,22	-28,91	-37,22	-7,29
Abril	36,32	...	55,06	19,46	-64,66	-80,96	-46,42
Mayo	9,00	...	0,04	19,50	48650,00	0,21	116,67
Junio	7,68	...	1,44	23,97	1564,58	22,92	212,11
Julio	2,76	6,52	3,58	8,08	125,70	-66,29	192,75
Agosto	15,50	2,58	3,86	14,86	284,97	83,91	-4,13
Setiembre	22,80	32,98	7,82	6,18 P/	-20,97	-58,41	-72,89
Octubre	47,42	62,28	19,56				
Noviembre	67,24	63,18	53,28				
Diciembre	105,62	192,82	174,60				

Nota: Incluye información de los ríos Ilave, Huancané, Ramis, Coata y Lago Titicaca.

P/ Preliminar

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 octubre 2013 en el territorio nacional totalizaron 370 ocurrencias, las mismas

que provocaron 4 mil 583 damnificados, 133 mil 59 viviendas afectadas, 209 viviendas destruidas y 1 mil 18 hectáreas de cultivo destruidas.

Cuadro N° 52  
Perú: Emergencias y daños producidos a nivel nacional, 2011-2013

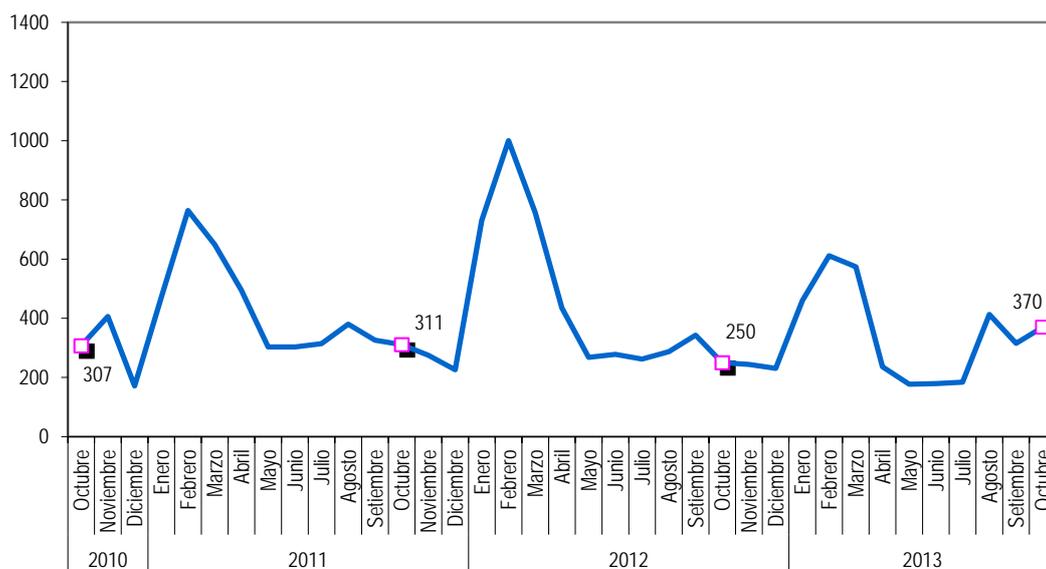
Período	N° de emergencias	N° de damnificados	N° de viviendas afectadas	N° de viviendas destruidas	Hectáreas de cultivo destruidas
<b>2011</b>					
Enero	470	6 441	10 224	1 247	2 580
Febrero	764	65 313	42 126	13 551	17 133
Marzo	649	15 612	14 894	2 744	1 592
Abril	495	66 204	19 831	1 152	2 094
Mayo	303	1 570	1 015	196	211
Junio	303	2 337	1 070	224	117
Julio	314	1 877	1 120	255	434
Agosto	380	2 888	1 152	361	13
Setiembre	326	3 377	1 058	422	29
Octubre	311	5 307	4 378	364	20
Noviembre	275	3 853	1 232	187	166
Diciembre	226	2 894	3 193	251	10
<b>2012</b>					
Enero	731	153 076	60 826	2 565	18 146
Febrero	1 000	98 380	61 729	5 029	6 325
Marzo	756	56 326	30 478	2 989	3 939
Abril	435	13 226	7 764	501	590
Mayo	268	1 896	558	337	110
Junio	278	1 075	236	175	14 393
Julio	262	881	456	102	649
Agosto	287	1 233	336	129	52
Setiembre	343	1 795	556	329	525
Octubre	250	1 334	642	135	83
Noviembre	244	1 620	375	147	
Diciembre	231	2 467	1 515	409	578
<b>2013 P/</b>					
Enero	459	23 090	7 539	299	8 202
Febrero	611	10 150	21 353	1 121	979
Marzo	574	23 744	11 537	699	9 936
Abril	236	1 933	1 138	223	17
Mayo	177	488	147	165	1 567
Junio	179	671	315	74	60
Julio	184	673	752	75	60
Agosto	413	9 617	184 636	2 673	368
Setiembre	315	5 268	106 732	665	68
Octubre	370	4 583	133 059	209	1 018
<b>Variación porcentual</b>					
Respecto al mes anterior	17,5	-13,0	24,7	-68,6	1 397,1
Respecto a similar mes del año anterior	48,0	243,6	20 625,7	54,8	1 126,5

P/ Preliminar.

Nota: Actualizado al 08 de noviembre de 2013.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Gráfico N° 40  
Perú: Emergencias producidas a nivel nacional, octubre 2010-2013



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

En el mes de octubre el INDECI registró 3 personas fallecidas, 4 mil 583 damnificados y 133 mil 59 personas afectadas. La población con mayor número de personas afectadas se localizó en Puno (63 mil 245 personas) seguido del departamento de Pasco (21 mil 481 personas), Ayacucho (11 mil 527 personas), Huancavelica (9 mil 493 personas), Ica (9 mil 105 personas), Cusco (7 mil 85

personas), Arequipa (5 mil 179 personas) Junín (2 mil 429 personas), Moquegua (1 mil 721 personas) y Lima (1 mil 111 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° 53  
Perú: Emergencias, fallecidos, desaparecidos, heridos, damnificados, afectados, viviendas afectadas y viviendas destruidas a nivel nacional, según departamento, octubre 2013

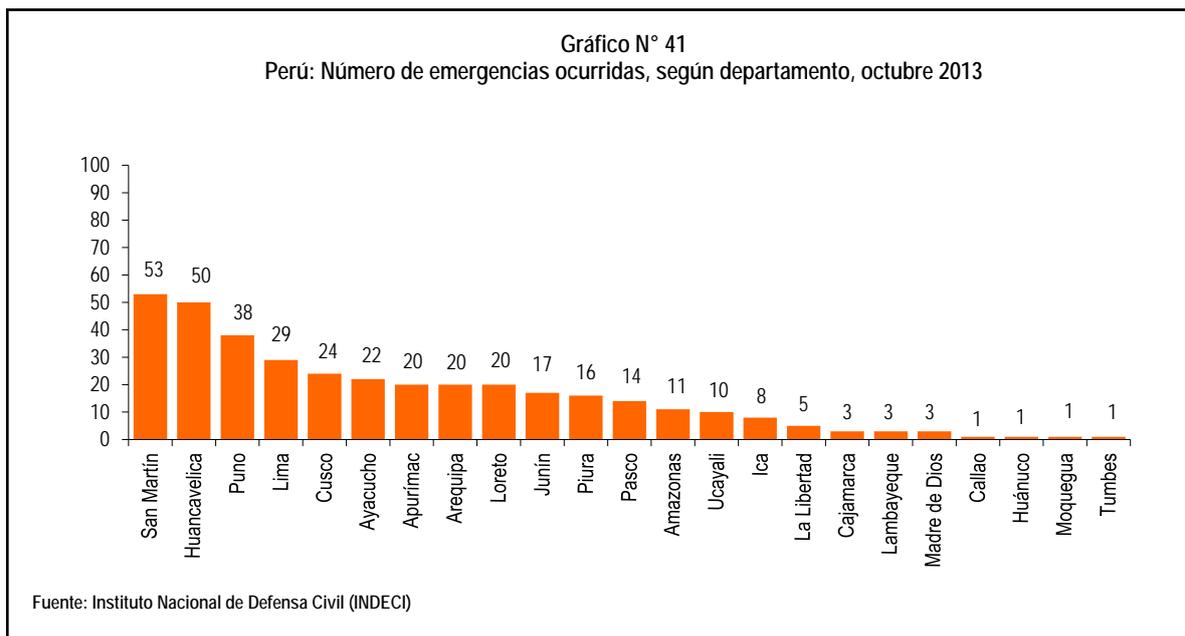
Departamento	Total de emergencias P/	N° de fallecidos P/	N° de heridos P/	N° de damnificados P/	N° de afectados P/	N° de viviendas afectadas P/	N° de viviendas destruidas P/	Hectáreas de cultivo destruidas P/
Total	370	3	11	4 583	133 059	2 521	209	1 018
San Martín	53	-	-	191	390	78	38	-
Huancavelica	50	-	-	502	9 493	247	4	-
Puno	38	-	-	328	63 245	494	7	-
Lima	29	-	1	49	1 011	6	5	-
Cusco	24	-	-	122	7 085	-	5	-
Ayacucho	22	-	-	1 215	11 527	388	-	6
Apurímac	20	2	-	43	14	3	1	-
Arequipa	20	-	2	856	5 179	901	3	-
Loreto	20	-	3	460	142	34	105	-
Junín	17	-	3	87	2 429	157	12	12
Piura	16	1	-	104	7	31	6	-
Pasco	14	-	2	-	21 481	1	-	-
Amazonas	11	-	-	191	2	1	5	-
Ucayali	10	-	-	40	78	16	8	-
Ica	8	-	-	320	9 105	130	6	-
La Libertad	5	-	-	-	5	12	-	-
Cajamarca	3	-	-	25	-	-	3	-
Lambayeque	3	-	-	38	-	1	1	-
Madre de Dios	3	-	-	-	140	20	-	-
Callao	1	-	-	7	-	-	-	-
Huánuco	1	-	-	5	-	-	-	1 000
Moquegua	1	-	-	-	1 721	-	-	-
Tumbes	1	-	-	-	5	1	-	-

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Las mayores emergencias se reportaron en los departamentos de San Martín (53), Huancavelica (50), Puno (38), Lima (29), Cusco (24) y Ayacucho (22). En menor proporción se registraron en Apurímac, Arequipa y Loreto (20 en cada

departamento), Junín (17), Piura (16), Pasco (14), Amazonas (11), Ucayali (10), Ica (8), La Libertad (5), Cajamarca, Lambayeque, Madre de Dios (3 en cada departamento respectivamente), Callao, Huánuco, Moquegua y Tumbes (1 en cada departamento).



El INDECI informa que las principales emergencias originadas por fenómenos naturales durante el mes de octubre, fueron a causa de los vientos fuertes (84) seguida de helada (58), sismos (25), friaje (24), precipitaciones - nevada (9), lluvias (5), derrumbe (4), granizo y otros fenómenos (3 en cada uno), entre otros.

Por otro lado, las emergencias ocasionadas por la intervención del hombre fueron: incendio urbano (106), incendio forestal (35), explosión e incendio industrial (3 en cada uno) y derrame de sustancias nocivas y otros fenómenos (1 para ambos casos).

Asimismo se reportaron 1 018 hectáreas de cultivo destruidas a causa de incendios forestales (1 006) y heladas (12).

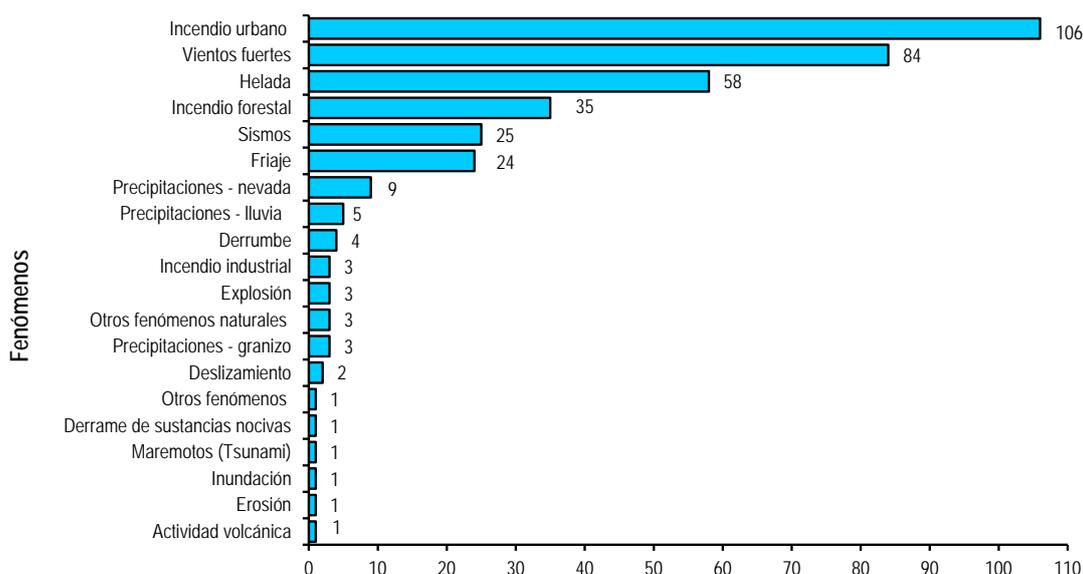
**Cuadro N° 54**  
Perú: Emergencias y daños producidos a nivel nacional, según tipo de fenómeno, octubre 2013

Tipo de fenómeno	Total Emergencias P/	%	Fallecidos P/	Heridos P/	Hectáreas de cultivo destruidas P/
<b>Total</b>	<b>370</b>	<b>100,0</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>1 018</b>
<b>Fenómenos naturales</b>	<b>221</b>	<b>59,7</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
Vientos fuertes	84	22,7	-	2	-
Helada	58	15,7	-	-	12
Sismos	25	6,8	-	-	-
Friaje	24	6,5	-	1	-
Precipitaciones - nevada	9	2,4	-	-	-
Precipitaciones - lluvia	5	1,4	-	-	-
Derrumbe	4	1,1	-	1	-
Precipitaciones - granizo	3	0,8	-	-	-
Otros fenómenos naturales	3	0,8	-	-	-
Deslizamiento	2	0,5	-	-	-
Actividad volcánica	1	0,3	-	-	-
Erosión	1	0,3	-	-	-
Inundación	1	0,3	-	-	-
Maremotos (Tsunami)	1	0,3	-	-	-
<b>Fenómenos antrópicos</b>	<b>149</b>	<b>40,3</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>1 006</b>
Incendio urbano	106	28,6	3	5	-
Incendio forestal	35	9,5	-	-	1 006
Explosión	3	0,8	-	2	-
Incendio industrial	3	0,8	-	-	-
Derrame de sustancias nocivas	1	0,3	-	-	-
Otros fenómenos	1	0,3	-	-	-

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Gráfico N° 42  
Perú: Emergencias y daños producidos a nivel nacional, según tipo de fenómeno, octubre 2013

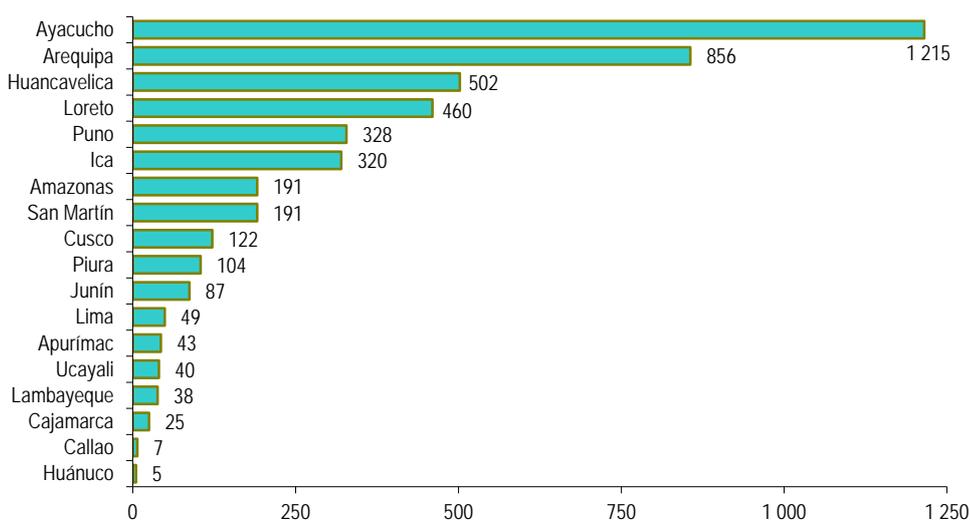


Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

El total de damnificados a nivel nacional fueron 4 mil 583 personas, el mayor número de damnificados se registró en el departamento de Ayacucho (1 mil 215 personas) y representa el 26,51% del total nacional; seguido por el departamento de Arequipa (856 personas) que representa el 18,68%, Huancavelica (502 personas) el 10,95%, Loreto (460 personas) el 10,04%, Puno (328 personas) el 7,16%, Ica (320 personas) el 6,98%, Amazonas y San Martín (191 personas para cada uno) el 4,17%, Cusco (122 personas)

con 2,66% y Piura (104 personas) con 2,27%. 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.

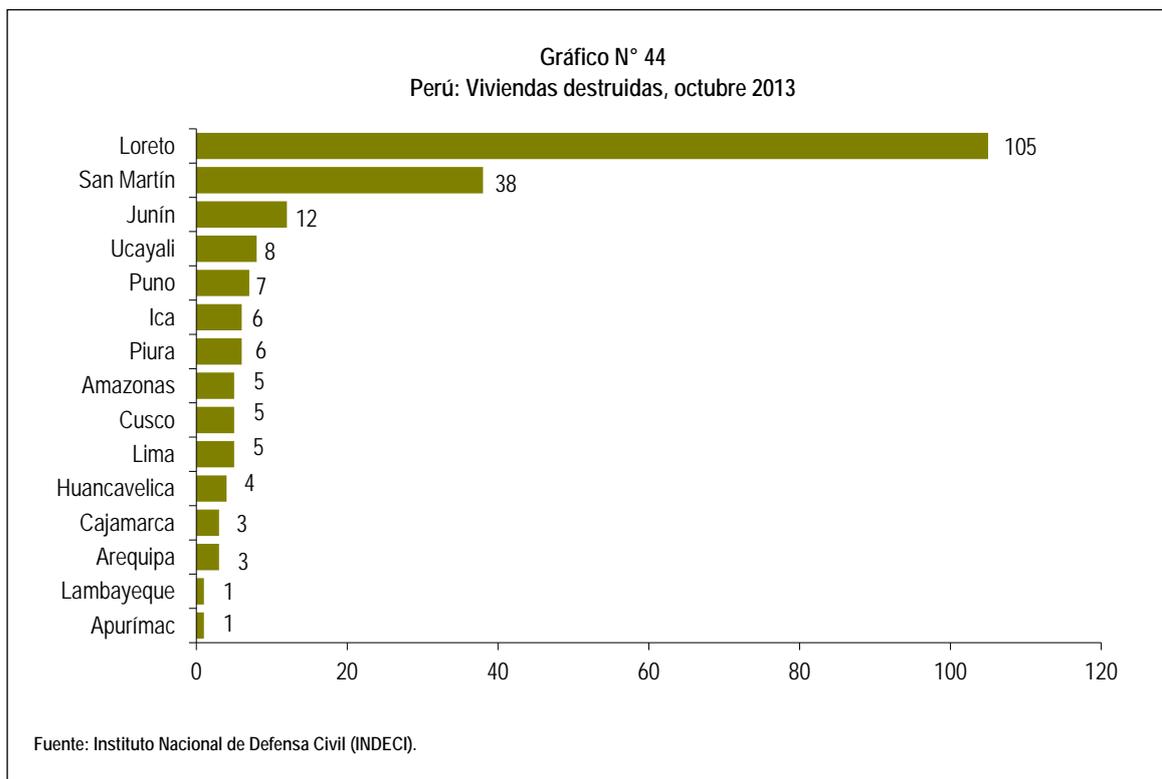
Gráfico N° 43  
Perú: Población damnificada, octubre 2013  
(Número de personas)



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

En el mes de octubre 2013 el INDECI reportó 209 viviendas destruidas a nivel nacional, observándose que los departamentos con mayor número de viviendas destruidas

son: Loreto (105), San Martín (38), Junín (12), Ucayali (8), Puno (7), Ica y Piura (6 en cada caso) y Amazonas, Cusco y Lima (5 en cada departamento respectivamente).



## 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 y que se encuentran con gran frecuencia en ciertos lugares de la sierra con alturas generalmente sobre los 3 mil metros sobre el nivel del mar, coincidente con la hora de la temperatura mínima del día, generalmente en la madrugada. Los impactos que tienen las heladas en las actividades económicas, especialmente en el agro, así como sus repercusiones en el área social y ambiental, son significativos.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) reportó heladas en 29 estaciones de monitoreo durante el mes de setiembre en los departamentos de Arequipa, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Junín, Puno y Tacna.

Los mayores días de heladas meteorológicas se presentaron en el departamento de Arequipa en las estaciones de

Caylloma, Pillones y Salinas con 30 días. Asimismo, en el departamento de Puno las estaciones de Cojata, Cruzero Alto, Macusani y Mazo Cruz fueron 30 días. De igual manera en las estaciones de Imata (Arequipa) y en la estación de Chuapalca en el departamento de Tacna, con 29 días respectivamente. En la estación de Ayaviri (28 días), Progreso (24 días), Azángaro y Capazo (23 días en cada uno), Arapa (22 días) y Huancané (21 días) en el departamento de Puno. En la estación de Marcapomacocha (Junín) con 26 días, Lagunillas (16 días) y Desaguadero (15 días) en el departamento de Puno. Igualmente, en las estaciones de Anta (Cusco) con 17 días de heladas, Ccatcca y Sicuani en el departamento de Cusco con 15 días de heladas respectivamente.

En el departamento de Junín la estación La Oroya (11 días), Las Pampas en el departamento de Huancavelica (10 días), Cabanillas en el departamento de Puno y Santa Ana en Junín (6 días cada uno) registraron este fenómeno. La estación Huayao en el departamento de Junín con 4 días y la estación La Victoria en el departamento de Cajamarca con 3 días de heladas. Por su parte los departamentos de Puno y Huancavelica en las estaciones de Puno y Lircay registraron 2 y 1 día de heladas respectivamente.

Cuadro N° 55

Perú: Departamentos que sufrieron heladas meteorológicas, setiembre 2013

Departamento	Estación	Número de días de heladas P/	Frecuencia (%) días de heladas/Total días del mes
Arequipa	Caylloma	30	100
Arequipa	Pillones	30	100
Arequipa	Salinas	30	100
Arequipa	Imata	29	97
Cajamarca	La Victoria	3	10
Cusco	Anta	17	57
Cusco	Ccatcca	15	50
Cusco	Sicuani	15	50
Huancavelica	Pampas	10	33
Huancavelica	Lircay	1	3
Junín	Marcapomacocha	26	87
Junín	La Oroya	11	37
Junín	Santa Ana	6	20
Junín	Huayao	4	13
Puno	Cojata	30	100
Puno	Crucero Alto	30	100
Puno	Macusani	30	100
Puno	Mazo Cruz	30	100
Puno	Ayaviri	28	93
Puno	Progreso	24	80
Puno	Azángaro	23	77
Puno	Capazo	23	77
Puno	Arapa	22	73
Puno	Huancané	21	70
Puno	Lagunillas	16	53
Puno	Desaguadero	15	50
Puno	Cabanillas	6	20
Puno	Puno	2	7
Tacna	Chuapalca	29	97

P/ Preliminar.

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

Las temperaturas más bajas se registraron en las siguientes estaciones: Chuapalca (-21,4 °C), Mazo Cruz (-19,0 °C), Capazo (-17,6 °C), Cojata (16,2 °C), Pillones (-14,8 °C), Imata (-14,0 °C), Lagunillas (-13,9 °C), Macusani (12,0 °C), Ayaviri (-11,8 °C), Crucero Alto (-11,4 °C), Salinas (-10,8 °C), Progreso (-9,8 °C), Caylloma y Azángaro (-9,4 °C en cada uno).

Cuadro N° 56

Perú: Intensidad de heladas meteorológicas, setiembre 2013

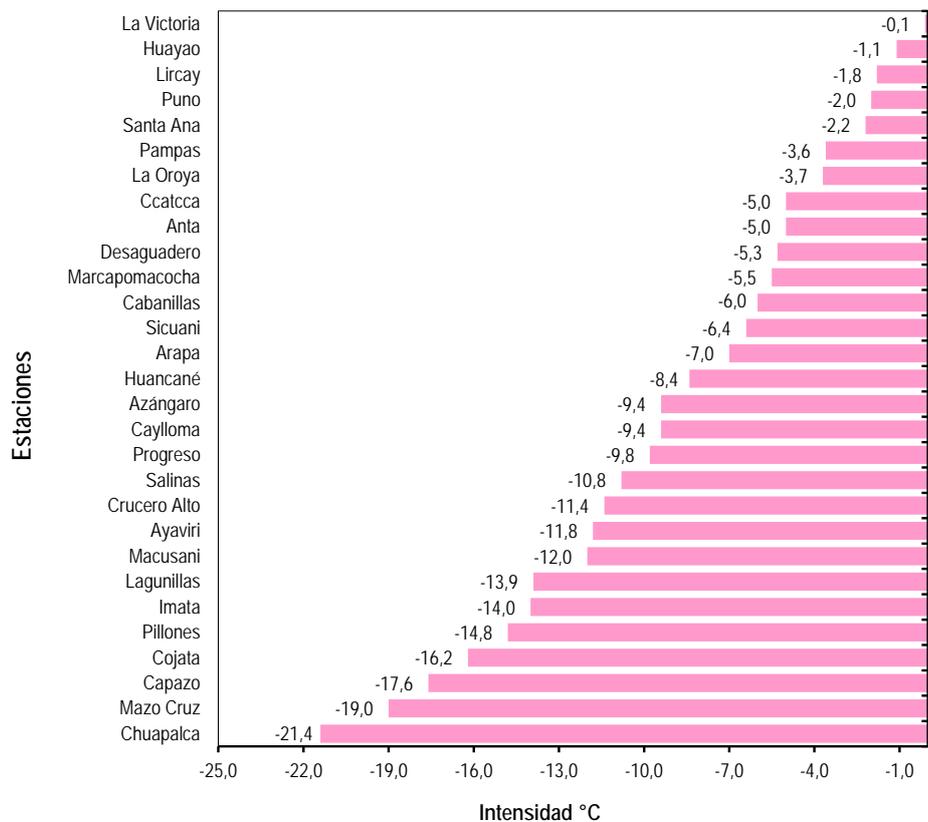
(Temperatura bajo cero grados)

Departamento	Estación	Mayor intensidad de la helada en grados Celsius (°C) P/
Tacna	Chuapalca	-21,40
Puno	Mazo Cruz	-19,00
Puno	Capazo	-17,60
Puno	Cojata	-16,20
Arequipa	Pillones	-14,80
Arequipa	Imata	-14,00
Puno	Lagunillas	-13,90
Puno	Macusani	-12,00
Puno	Ayaviri	-11,80
Puno	Crucero Alto	-11,40
Arequipa	Salinas	-10,80
Puno	Progreso	-9,80
Arequipa	Caylloma	-9,40
Puno	Azángaro	-9,40
Puno	Huancané	-8,40
Puno	Arapa	-7,00
Cusco	Sicuani	-6,40
Puno	Cabanillas	-6,00
Junín	Marcapomacocha	-5,50
Puno	Desaguadero	-5,30
Cusco	Anta	-5,00
Cusco	Ccatcca	-5,00
Junín	La Oroya	-3,70
Huancavelica	Pampas	-3,60
Junín	Santa Ana	-2,20
Puno	Puno	-2,00
Huancavelica	Lircay	-1,80
Junín	Huayao	-1,10
Cajamarca	La Victoria	-0,10

P/ Preliminar.

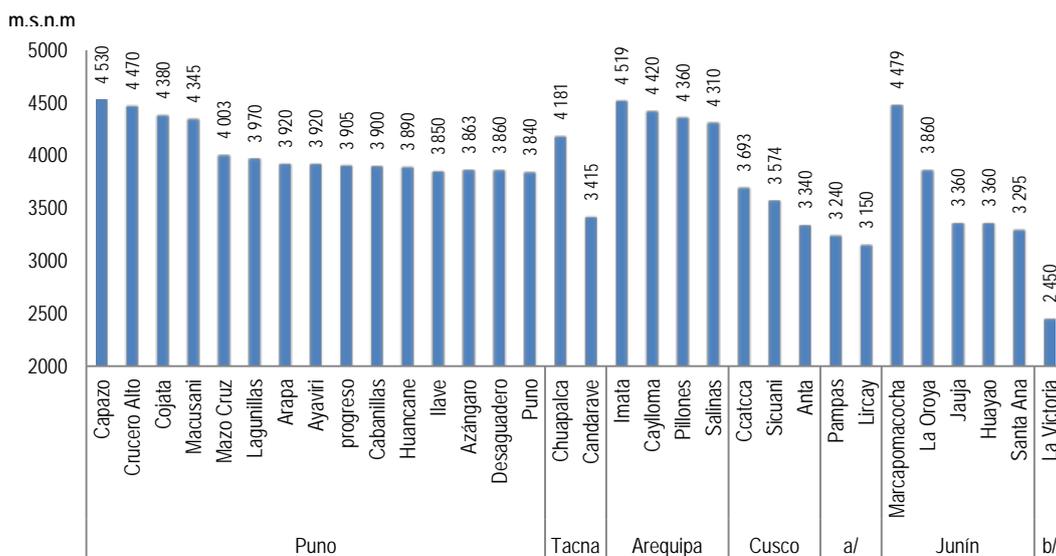
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Gráfico N° 45  
Perú: Intensidad de las heladas meteorológicas, setiembre 2013  
(Temperatura bajo cero grados)



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

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).

## Ficha Técnica

### 1. Objetivo del Informe Técnico

Mostrar las variaciones en el corto plazo de las estadísticas ambientales provenientes de las diferentes Instituciones Gubernamentales dedicadas al estudio y protección del medio ambiente, a fin de apoyar en la toma de decisiones para el desarrollo sostenible.

2. Cobertura: Nacional y Área Metropolitana de la Provincia de Lima.

3. Periodicidad: Mensual

### 4. Fuente

Registros administrativos y reportes de monitoreos desarrollados por las entidades públicas sobre estadísticas ambientales.

### 5. Entidades Informantes

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL S.A.) y para el resto del país, las empresas prestadoras de servicio de saneamiento, información recopilada por las Oficinas Departamentales del INEI:

EMUSAP S.R.L. Amazonas (Amazonas), SEDA Chimbote S.A. (Áncash), EMUSAP S.A. Abancay (Apurímac), EPS SEDAPAR S.A. (Arequipa), EPS Ayacucho S.A. (Ayacucho), EPS SEDACAJ S.A. Cajamarca (Cajamarca), SEDA Cusco S.A.A. (Cusco), EMAPA Huancavelica (Huancavelica),

SEDA-Huánuco (Huánuco), EMAPICA Ica (Ica), SEDAM Huancayo S.A. (Junín), SEDALIB S.A. -Trujillo (La Libertad), EPSEL S.A. (Lambayeque), EPS SEDALORETO S.A. (Loreto), EMAPA Tambopata (Madre de Dios), EPS Moquegua S.A. (Moquegua), EPS GRAU (Piura), EMSA (Puno), SEDA Juliaca (Puno), EMAPA Yunguyo (Puno), EPS Moyobamba (San Martín), EMAPA S.A. (San Martín), EMFAPA Tumbes (Tumbes) y EMAPACOP S.A. (Ucayali).

### 6. Variables de Seguimiento

Las variables de seguimiento para el Área Metropolitana de Lima, son: Producción de agua y calidad de agua.

Las variables de seguimiento para el nivel nacional están constituidas por: Volumen de producción de agua potable, caudal promedio de los ríos de las vertientes del Océano Pacífico, Atlántico y Lago Titicaca, precipitaciones en la vertiente del Atlántico. Finalmente, se incluye información referida a emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos así como heladas meteorológicas.

### 7. Tratamiento de la Información

Se identifica la información estadística proveniente de registros administrativos o estaciones de monitoreo, generados en las instituciones públicas, que estén disponibles, documentados y son actualizados regularmente.

Esta información es requerida oficialmente a las diversas instituciones y luego de un proceso de análisis y consistencia es presentada en cuadros, acompañados de gráficos y breves comentarios que ayuden a una mejor interpretación de las cifras.

## Créditos o Entidades Informantes

### Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento - EPSs

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima - SEDAPAL  
Equipo de Planeamiento Operativo y Financiero.

Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI  
Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos.  
Dirección de Climatología.  
Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales.

Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI  
Oficina de Estadística y Telemática.