

Estadísticas Ambientales

Diciembre 2009

Desde el mes de Junio del 2004, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) 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 en su interacción con el medio ambiente para el seguimiento de las políticas en materia ambiental.

El presente informe correspondiente a la situación ambiental del mes de diciembre del 2009, muestra estadísticas sobre la calidad del aire en el Cercado de Lima, producción de agua, calidad del agua del río Rímac, caudal de los ríos y precipitaciones. También, se incluye información significativa

relacionada con la vulnerabilidad de nuestro país ante emergencias y daños producidos, debido a fenómenos naturales como antrópicos. Asimismo, se proporciona estadística de heladas por estaciones de monitoreo.

La información disponible tiene como fuente los registros administrativos de las siguientes Instituciones: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL), Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento (EPS). Progresivamente, se irá incorporando a otros organismos gubernamentales en la medida de la disponibilidad de datos.

Resultados

1. Calidad del aire en el Centro de Lima¹

La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) es la encargada de realizar mensualmente el monitoreo de la calidad del aire² en el Centro de Lima, a través de su estación CONACO ubicada en el cruce de la avenida Abancay con el jirón Áncash. Proporciona información adecuada que permite vigilar y controlar la existencia de sustancias contenidas en el aire que impliquen riesgo, daño o molestia a

la población o a los bienes de cualquier naturaleza denominados contaminantes³, ya que alteran la composición normal de la atmósfera.

La DIGESA monitorea contaminantes de material particulado respirable (PM-10 y PM-2,5), dióxido de nitrógeno (NO₂) y dióxido de azufre (SO₂). Por deterioro de equipos en DIGESA, no se está monitoreando plomo.

1.1 Material particulado respirable (PM-2,5 y PM-10)

La calidad del aire se ve afectado por las partículas suspendidas, las que se dividen de acuerdo a su tamaño en partículas menores o iguales a 10 µm (PM-10) y las partículas menores o iguales a 2,5

µm (PM-2,5) y su peligrosidad radica en que pueden ser inhaladas y penetrar con facilidad al sistema respiratorio humano, afectando la salud de las personas.

1.1.1 Partículas inferiores a 2,5 micras (PM 2,5)

Las partículas de diámetro menor o igual a 2,5 micras (PM 2,5) son 100 veces más delgadas que un cabello humano, agrupan a partículas sólidas o líquidas generalmente ácidas, que contienen hollín y otros derivados de las emisiones de vehículos e industrias, son altamente peligrosas porque son respirables en un 100% y por ello, se alojan en bronquios, bronquiolos y alvéolos pulmonares. Pueden alterar los mecanismos defensivos del organismo y facilitar el ingreso de microorganismos, como bacterias o virus, produciendo infecciones respiratorias y problemas cardiovasculares. Las partículas finas pueden estar constituidas o transportar metales pesados, u otros elementos nocivos, causando daño a la salud a más largo plazo.

Estas partículas se dividen en ultrafinas o de nucleación y las de acumulación. Las de nucleación, tienen diámetros inferiores a 0,08 micras, debido a que rápidamente coagulan con partículas más grandes o sirven de núcleo a gotas de lluvia y neblina. Al rango de diámetro de partículas finas que comprenden de 0,08 a 2 micras se le conoce con el nombre de acumulación ya que estas partículas son el resultado de la coagulación de pequeñas partículas emitidas por fuentes de combustión, de la condensación de

1/ La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), no realizó monitoreos en los meses de octubre y noviembre del 2009.

2/ El aire es una mezcla gaseosa compuesta de 78% de nitrógeno, 21% de oxígeno y 1% de gases como: Dióxido de carbono, argón, xenón, radón, etc.

3/ Un contaminante es toda sustancia extraña a la composición normal de la atmósfera, también están incluidas todas aquellas sustancias que conforman la atmósfera, pero que se presentan en cantidades superiores a las normales.

Directora Técnica
Rofilia Ramírez

Directora Adjunta
Nancy Hidalgo

Directora Ejecutiva
Cirila Gutiérrez

Investigadora
Eliana Quispe

Para mayor
información ver
Página Web:

www.inei.gob.pe

especies volátiles, de la conversión de gas a partículas y de partículas finas de suelos.

La concentración promedio mensual de partículas inferiores a 2,5 micras (PM 2,5) en el mes de setiembre del 2009, alcanza a 41,0 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), cifra inferior en 40,3%, respecto al mes de setiembre del 2008. Igualmente,

es menor en 41,4% en relación al mes anterior. Además se observa, que dicho registro es aproximadamente 2,75 veces el Estándar de Calidad del Aire establecido por el ECA⁴ - GESTA⁵ fijado como valor referencial (VR) en 15 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Cuadro N° 1

**Concentración de partículas inferiores a 2,5 micras (PM 2,5)
Estación CONACO, 2007-2009**

| Mes | Microgramo por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | Variación % | | |
|-----------|--|-------|-------|-------------|--------------------------|--------------------|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | Respecto al ECA-VR |
| Enero | ... | 65,2 | ... | ... | ... | ... |
| Febrero | 89,6 | 100,3 | 37,0 | -63,1 | ... | 146,7 |
| Marzo | 90,4 | ... | 85,0 | ... | 129,7 | 466,7 |
| Abril | 94,5 | 105,6 | 59,0 | -44,1 | -30,6 | 293,3 |
| Mayo | 82,3 | 95,4 | 121,0 | 26,8 | 105,1 | 706,7 |
| Junio | 135,5 | 65,4 | 72,0 | 10,1 | -40,5 | 380,0 |
| Julio | 101,2 | 96,4 | 74,0 | -23,2 | 2,8 | 393,3 |
| Agosto | 102,4 | 62,3 | 70,0 | 12,4 | -5,4 | 366,7 |
| Setiembre | 89,2 | 68,7 | 41,0 | -40,3 | -41,4 | 173,3 |
| Octubre | 99,6 | 69,0 | ... | ... | ... | ... |
| Noviembre | 80,3 | 82,0 | ... | ... | ... | ... |
| Diciembre | 72,4 | 80,6 | ... | ... | ... | ... |

Nota: - El estándar establecido - Valor Referencial anual (VR), según D.S. 074-2001-PCM, es de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
La Estación CONACO está ubicada en el cruce de la Av. Abancay con el jirón Ancash.

(...) No disponible.

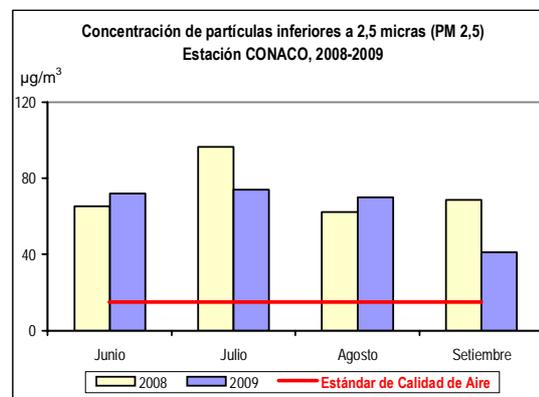
a/ Debido a falla del equipo muestreador de PM 2,5 sólo se obtuvo una muestra para este contaminante.

b/ Debido a falla del equipo muestreador de PM 2,5 no se obtuvieron datos para este contaminante.

c/ Debido a mantenimiento y calibración de los equipos, no se efectuó monitoreo.

Fuente: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

Gráfico N° 1



Fuente: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

1.1.2 Material particulado respirable con diámetro menor o igual a 10 micras (PM-10)

Son partículas en suspensión con un diámetro aerodinámico de hasta 10 μm (micras), son 20 veces más pequeñas que un cabello, por su tamaño el PM-10 es capaz de ingresar al sistema respiratorio del ser humano; las partículas PM-10 son transportadas por el aire y pueden permanecer suspendidas en el aire por minutos u horas. El material particulado generado por la combustión incompleta, el tráfico, chimeneas de viviendas, incineración, minería y la quema de carbón en centrales térmicas tiene un tiempo de permanencia de 5 a 10 días. El PM-10 se produce principalmente por la desintegración de partículas, a través de procesos mecánicos, el polvo, el polen, las esporas, el moho, el hollín, partículas metálicas, cemento, los fragmentos de plantas e insectos, polvo tóxico de las fábricas y agricultura y de materiales de construcción. El PM-10 también se genera por el alto contenido de azufre de los combustibles diesel agravándose por la antigüedad y mal estado del parque automotor especialmente

de los vehículos que transportan pasajeros.

Mediante Decreto Supremo 074-2001-PCM se establece los estándares nacionales de calidad del aire entre los cuales se considera un estándar de media aritmética anual para el PM-10 de 50 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Asimismo, se determina que para 24 horas este contaminante no debe sobrepasar 150 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) sin excederse a más de 3 veces al año.

En el mes de setiembre del 2009 la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) reporta que la concentración de material particulado PM-10 asciende a 100,0 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), cifra inferior en 23,0% en relación a igual mes del 2008. Asimismo, es inferior en 2,0%, con respecto a agosto del 2009. No obstante, es mayor en 100,0% en relación al estándar de la calidad del aire, que es 50 microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), establecido por D.S. 074-2001-PCM.

Cuadro N° 2

**Concentración de PM-10
Estación CONACO, 2007-2009**

| Mes | Microgramo por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | | Variación % | | |
|-----------|--|-------|-------|-------------|--------------------------|--------------------|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | Respecto al ECA-VR |
| Enero | ... | 98,3 | ... | ... | ... | ... |
| Febrero | ... | 54,3 | 100,0 | 84,3 | ... | 100,0 |
| Marzo | ... | 129,9 | 102,0 | -21,5 | 2,0 | 104,0 |
| Abril | ... | 141,2 | 125,0 | -11,5 | 22,5 | 150,0 |
| Mayo | ... | 169,5 | 144,0 | -15,0 | 15,2 | 188,0 |
| Junio | ... | 126,9 | 134,0 | 5,6 | -6,9 | 168,0 |
| Julio | 163,0 | 134,3 | 103,0 | -23,3 | -23,1 | 106,0 |
| Agosto | 177,9 | 134,2 | 102,0 | -24,0 | -1,0 | 104,0 |
| Setiembre | 139,0 | 129,8 | 100,0 | -23,0 | -2,0 | 100,0 |
| Octubre | 121,5 | 136,0 | ... | ... | ... | ... |
| Noviembre | 106,6 | 107,0 | ... | ... | ... | ... |
| Diciembre | 93,5 | 100,0 | ... | ... | ... | ... |

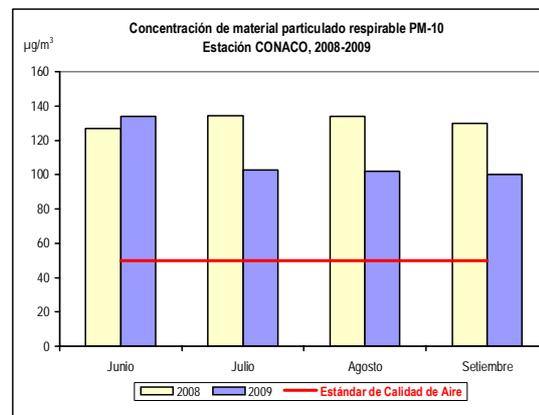
Nota: - El estándar de calidad de aire anual (ECA) establecido es de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La Estación CONACO está ubicada en el cruce de la Av. Abancay con el jirón Ancash.

(...) No disponible.

Fuente: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

Gráfico N° 2



Fuente: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

4/ ECA es el Estándar de Calidad de Aire, se define como la concentración de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos en el aire, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni del ambiente.

5/ GESTA de Aire es el Grupo de Estudio Técnico Ambiental de "Estándares de Calidad de Aire", mediante Decreto Supremo N° 074 - 2001 - PCM, se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire.

1.2 Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

El dióxido de nitrógeno (NO₂) es un gas de color rojo oscuro que se produce en las combustiones por oxidación del nitrógeno en la atmósfera. Las principales fuentes de emisión de dióxidos de nitrógeno son los vehículos a motor y las industrias tales como las centrales térmicas y las combustiones realizadas a altas temperaturas, las emisiones naturales en los suelos y en los océanos. Es muy tóxico y considerado como uno de los gases generadores de la lluvia ácida. Es un componente significativo de la niebla fotoquímica y la deposición de ácido, contribuye al efecto invernadero. El NO₂ absorbe la luz visible a una concentración de 470 microgramos por metro cúbico (µg/m³), pudiendo causar apreciable reducción de la visibilidad. Los efectos en la salud, debido a exposiciones de NO₂ en períodos cortos de tiempo, incrementan las enfermedades respiratorias y la disminución

Cuadro N° 3

| Mes | Concentración de dióxido de nitrógeno (NO ₂) Estación CONACO, 2007-2009 | | | | | | |
|-----------|--|------|------|-------------|--------------------------|--------------------|-------|
| | Microgramo por metro cúbico (µg/m ³) | | | Variación % | | | |
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | Respecto al ECA-VR | |
| Enero | ... | 72,1 | ... | b/ | ... | 4,7 | -27,9 |
| Febrero | 54,5 | 81,7 | 23,0 | -71,8 | ... | -77,0 | |
| Marzo | 61,2 | 85,8 | 41,0 | -52,2 | 78,3 | -59,0 | |
| Abril | 69,5 | 90,1 | 36,0 | -60,0 | -12,2 | -64,0 | |
| Mayo | 74,9 | 73,5 | 67,0 | -9,0 | 86,1 | -33,0 | |
| Junio | 84,3 | 77,8 | 42,0 | -46,0 | -37,3 | -58,0 | |
| Julio | 100,8 | 67,2 | 18,0 | -73,2 | -57,1 | -82,0 | |
| Agosto | 82,8 | 86,6 | 32,0 | -63,0 | 77,8 | -68,0 | |
| Setiembre | 80,2 | 70,7 | 40,0 | -43,4 | 25,0 | -60,0 | |
| Octubre | 65,3 | 88,0 | | | | | |
| Noviembre | 57,5 | 60,0 | | | | | |
| Diciembre | 68,8 | 15,3 | | | | | |

Nota: - El estándar de calidad de aire (ECA) anual establecido es de 100 µg/m³.

- La Estación CONACO está ubicada en el cruce de la Av. Abancay con el jirón Ancash.

(...) No disponible.

a/ Dato correspondiente a tres días de monitoreo durante el mes de agosto.

b/ Debido a mantenimiento y calibración de los equipos, no se efectuó monitoreo.

Fuente: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

1.3 Dióxido de Azufre (SO₂)

El dióxido de azufre (SO₂) es un gas incoloro y reactivo que al oxidarse y combinarse con agua forma ácido sulfúrico, principal componente de la llamada "lluvia ácida", la cual corroe los metales, deteriora los contactos eléctricos, el papel, los textiles, las pinturas, los materiales de construcción y los monumentos históricos. En la vegetación, provoca lesiones en las hojas y reducción del proceso de fotosíntesis. Los efectos en la salud humana son: Irritación en los ojos y el tracto respiratorio, reducción de las funciones pulmonares, agravando las enfermedades respiratorias como el asma y la bronquitis crónica. Si la concentración y el tiempo de exposición aumentan, se producen afecciones respiratorias severas. Las

Cuadro N° 4

| Mes | Concentración de dióxido de azufre (SO ₂) Estación CONACO, 2007-2009 | | | | | |
|-----------|---|------|------|-------------|--------------------------|--------------------|
| | Microgramo por metro cúbico (µg/m ³) | | | Variación % | | |
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | Respecto al ECA-VR |
| Enero | ... | 52,5 | ... | b/ | ... | ... |
| Febrero | 50,4 | 53,4 | ... | b/ | ... | ... |
| Marzo | 45,4 | 57,9 | 34,0 | -41,2 | ... | -57,5 |
| Abril | 63,7 | 47,9 | 34,0 | -29,0 | 0,0 | -57,5 |
| Mayo | 64,0 | 47,1 | 27,0 | -42,6 | -20,6 | -66,3 |
| Junio | 72,6 | 37,2 | 24,0 | -35,5 | -11,1 | -70,0 |
| Julio | 70,6 | 29,4 | 11,0 | -62,6 | -54,2 | -86,3 |
| Agosto | 105,8 | 20,5 | 20,0 | -2,4 | 81,8 | -75,0 |
| Setiembre | 117,4 | 29,3 | 16,0 | -45,3 | -20,0 | -80,0 |
| Octubre | 93,2 | 33,0 | | | | |
| Noviembre | 81,4 | 40,0 | | | | |
| Diciembre | 62,7 | 24,0 | | | | |

Nota: - El estándar de calidad del aire (ECA) anual (D.S. 074-2001-PCM) establecido es de 80 µg/m³.

- La Estación CONACO está ubicada en el cruce de la Av. Abancay con el jirón Ancash.

(...) No disponible.

a/ Dato correspondiente a tres días de monitoreo durante el mes de agosto.

b/ Debido a mantenimiento y calibración de los equipos, no se efectuó monitoreo.

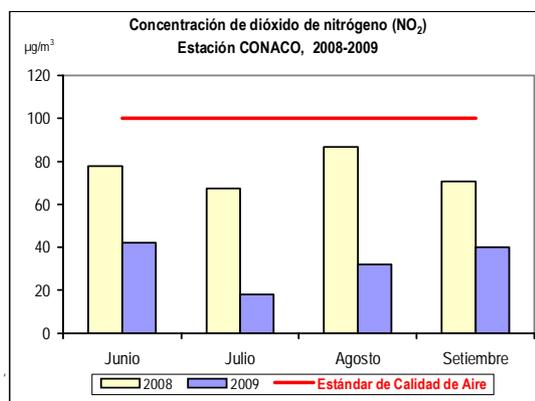
Fuente: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

de la visibilidad.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en altas cantidades esta sustancia afecta la salud de las personas influyendo en la aparición de edemas pulmonares, aumentando la susceptibilidad a las infecciones y la frecuencia de enfermedades respiratorias agudas en los niños. Además, producen irritación de ojos y nariz. Los efectos en la vegetación se distinguen con la caída prematura de las hojas e inhibición del crecimiento.

La concentración promedio de dióxido de nitrógeno reportado por DIGESA en el mes de setiembre del 2009 es de 40,0 microgramos por metro cúbico (µg/m³), cifra inferior en 43,4%, respecto a igual mes del 2008. En tanto, dicho registro es mayor en 25,0% comparado con el mes anterior (agosto del 2009), pero disminuye en 60,0% en relación al estándar establecido (100 µg/m³).

Gráfico N° 3

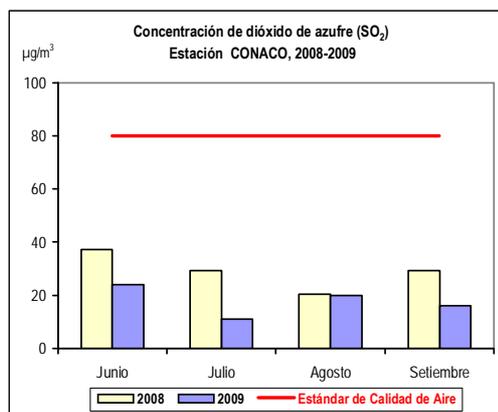


Fuente: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

fuentes principales de emisión, son los vehículos motorizados (por la combustión de carbón, diesel y gasolina que contienen azufre), las centrales térmicas, las industrias siderúrgicas, petroquímicas y productoras de ácido sulfúrico.

En el mes de setiembre del 2009, el Observatorio de medición de la calidad del aire, ubicado en el cruce de la avenida Abancay con el jirón Ancash (Estación CONACO), registra 16,0 microgramos por metro cúbico (µg/m³) de dióxido de azufre, reduciéndose en 45,3% respecto a similar mes del 2008. Asimismo, en relación a agosto del 2009 disminuyó en 20,0% y en 80,0% comparado con el estándar establecido que es de 80,0 µg/m³.

Gráfico N° 4



Fuente: Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA).

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 de 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 diciembre del 2009, la concentración máxima de hierro (Fe) en el río Rímac es de 41,281 miligramos por litro, lo que representa un incremento de 285,6%, en relación a lo reportado en diciembre del

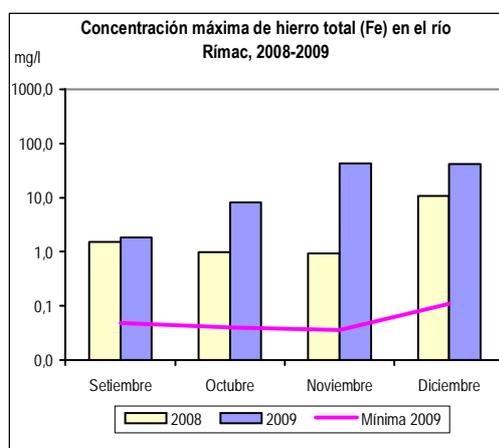
2008 que alcanzó 10,707 miligramos por litro. Mientras que, con respecto al mes anterior (noviembre 2009) la presencia de hierro disminuye en 5,2%.

Cuadro N° 5
Concentración máxima de hierro total (Fe) en el río Rímac, 2006-2009
Miligramos por litro

| Mes | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | |
|-----------|----------|----------|----------|----------|-------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| Enero | 75,7500 | 31,3880 | 91,9300 | 27,9245 | -69,6 | 160,8 |
| Febrero | 262,5000 | 123,0000 | 298,3800 | 151,7390 | -49,1 | 443,4 |
| Marzo | 64,4700 | 99,9000 | 72,7290 | 902,0500 | 1 140,3 | 494,5 |
| Abril | 27,2850 | 52,7630 | 10,6820 | 19,1350 | 79,1 | -97,9 |
| Mayo | 2,1450 | 12,1640 | 4,1900 | 4,1235 | -1,6 | -78,5 |
| Junio | 3,6990 | 3,8640 | 7,0710 | 17,9200 | 153,4 | 334,6 |
| Julio | 5,6130 | 1,7040 | 4,9080 | 3,7510 | -23,6 | -79,1 |
| Agosto | 4,2090 | 2,5400 | 2,4840 | 3,0680 | 23,5 | -18,2 |
| Setiembre | 4,6840 | 8,4680 | 1,5370 | 1,8610 | 21,1 | -39,3 |
| Octubre | 3,3280 | 4,1560 | 0,9870 | 8,2410 | 735,0 | 342,8 |
| Noviembre | 3,8800 | 2,2350 | 0,9320 | 43,5370 | 4 571,4 | 428,3 |
| Diciembre | 24,8910 | 4,2670 | 10,7070 | 41,2810 | 285,6 | -5,2 |

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

Gráfico N° 5



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 diciembre del 2009 es de 6,043 miligramos por litro, lo que representa un incremento de 346,0%, respecto al

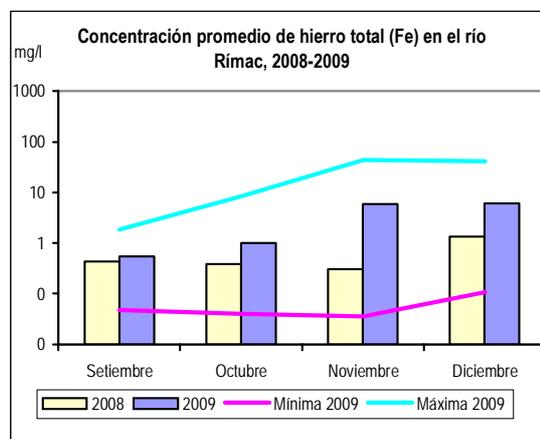
promedio reportado en el mismo mes del 2008. Igualmente, al comparar con la presencia de hierro del mes anterior (noviembre 2009) aumenta ligeramente en 0,7%.

Cuadro N° 6
Concentración promedio de hierro total (Fe) en el río Rímac, 2006-2009
Miligramos por litro

| Mes | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | |
|-----------|---------|---------|---------|---------|-------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| Enero | 6,4770 | 8,0600 | 12,1600 | 3,8450 | -68,4 | 183,8 |
| Febrero | 24,1650 | 16,2010 | 36,3767 | 27,3070 | -24,9 | 610,2 |
| Marzo | 16,8400 | 16,9098 | 15,2988 | 51,9550 | 239,6 | 90,3 |
| Abril | 6,6550 | 7,7940 | 1,3530 | 4,2560 | 214,6 | -91,8 |
| Mayo | 0,6590 | 1,2550 | 0,5989 | 0,5248 | -12,4 | -87,7 |
| Junio | 0,9090 | 1,0070 | 1,2866 | 1,0493 | -18,4 | 99,9 |
| Julio | 0,9880 | 0,5467 | 0,9487 | 0,5150 | -45,7 | -50,9 |
| Agosto | 1,0860 | 0,8200 | 0,6470 | 0,4680 | -27,7 | -9,1 |
| Setiembre | 0,6200 | 1,5910 | 0,4350 | 0,5500 | 26,4 | 17,5 |
| Octubre | 0,5763 | 0,9384 | 0,3820 | 1,0195 | 166,9 | 85,4 |
| Noviembre | 0,8530 | 0,7400 | 0,3060 | 6,0010 | 1861,1 | 488,6 |
| Diciembre | 3,2170 | 1,1790 | 1,3550 | 6,0430 | 346,0 | 0,7 |

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

Gráfico N° 6



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

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

El Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima Metropolitana (SEDAPAL), informa que en el mes de diciembre del 2009 la concentración máxima de plomo (Pb) en el río Rímac, alcanza 1,844 miligramos por litro, cifra que representa un aumento de 723,2%, respecto al mes de diciembre del 2008. Asimismo, aumenta en 164,2% en relación a la presencia de Pb registrada en noviembre 2009.

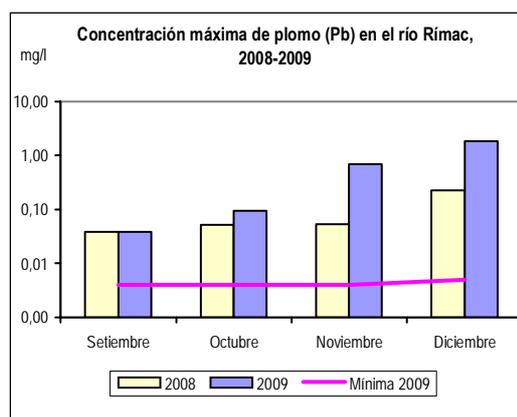
La presencia de plomo en altas concentraciones produce efectos tóxicos en la salud, los niños son más susceptibles que los adultos, habiéndose documentado la presencia de retraso en el desarrollo, problemas de aprendizaje, trastornos en la conducta, alteraciones del lenguaje y de la capacidad auditiva,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

Cuadro N° 7
Concentración máxima de plomo (Pb) en el río Rímac, 2006-2009

| Mes | Miligramos por litro | | | | Variación % | |
|-----------|----------------------|--------|--------|--------|-------------|--------------------------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| | | | | | | |
| Enero | 4,4000 | 1,3320 | 1,1350 | 0,2880 | -74,6 | 28,6 |
| Febrero | 1,2860 | 0,6990 | 3,2060 | 0,5300 | -83,5 | 84,0 |
| Marzo | 0,8600 | 1,8000 | 0,6715 | 2,1530 | 220,6 | 306,2 |
| Abril | 0,7200 | 1,7760 | 0,0560 | 0,2040 | 264,3 | -90,5 |
| Mayo | 0,0810 | 0,1130 | 0,0460 | 0,0520 | 13,0 | -74,5 |
| Junio | 0,1000 | 0,2000 | 0,0790 | 0,1420 | 79,7 | 173,1 |
| Julio | 0,0440 | 0,0830 | 0,0830 | 0,0480 | -42,2 | -66,2 |
| Agosto | 0,0460 | 0,1260 | 0,0570 | 0,0410 | -28,1 | -14,6 |
| Setiembre | 0,0290 | 0,0650 | 0,0380 | 0,0390 | 2,6 | -4,9 |
| Octubre | 0,0340 | 0,0940 | 0,0520 | 0,0940 | 80,8 | 141,0 |
| Noviembre | 0,0590 | 0,0760 | 0,0540 | 0,6980 | 1192,6 | 642,6 |
| Diciembre | 0,5410 | 0,0990 | 0,2240 | 1,8440 | 723,2 | 164,2 |

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

Gráfico N° 7



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

2.4 Presencia promedio de Plomo (Pb) en el río Rímac

SEDAPAL, reporta en el mes de diciembre del 2009 que la concentración promedio de plomo (Pb) en el río Rímac, alcanza a 0,132 miligramos por litro, cifra superior en

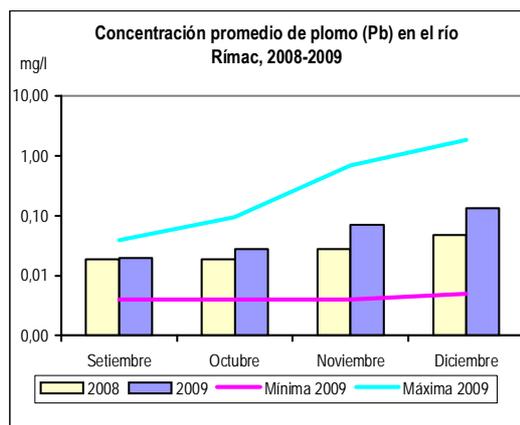
180,9%, respecto a la presencia de Pb registrada en diciembre del 2008. Igualmente, aumenta en 88,6% en relación a noviembre 2009.

Cuadro N° 8
Concentración promedio de plomo (Pb) en el río Rímac, 2006-2009

| Mes | Miligramos por litro | | | | Variación % | |
|-----------|----------------------|--------|--------|--------|-------------|--------------------------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| | | | | | | |
| Enero | 0,1860 | 0,1210 | 0,1850 | 0,0531 | -71,3 | 13,0 |
| Febrero | 0,1390 | 0,1200 | 0,3380 | 0,1830 | -45,9 | 244,6 |
| Marzo | 0,1420 | 0,1792 | 0,1130 | 0,2740 | 142,5 | 49,7 |
| Abril | 0,0660 | 0,1240 | 0,0173 | 0,0390 | 125,4 | -85,8 |
| Mayo | 0,0170 | 0,0220 | 0,0139 | 0,0222 | 59,7 | -43,1 |
| Junio | 0,0170 | 0,0260 | 0,0327 | 0,0173 | -47,1 | -22,1 |
| Julio | 0,0170 | 0,0260 | 0,0280 | 0,0150 | -46,4 | -13,3 |
| Agosto | 0,0160 | 0,0250 | 0,0260 | 0,0110 | -57,7 | -26,7 |
| Setiembre | 0,0130 | 0,0230 | 0,0190 | 0,0200 | 5,3 | 81,8 |
| Octubre | 0,0112 | 0,0270 | 0,0190 | 0,0275 | 44,7 | 37,5 |
| Noviembre | 0,0140 | 0,0290 | 0,0280 | 0,0700 | 150,0 | 154,5 |
| Diciembre | 0,0560 | 0,0300 | 0,0470 | 0,1320 | 180,9 | 88,6 |

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

Gráfico N° 8



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

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

En diciembre del 2009, la presencia máxima de cadmio (Cd) en el río Rímac fue de 0,0133 miligramos por litro, disminuyendo en 18,4% respecto a la concentración de Cd registrada en el mismo mes del año pasado; mientras que, crece en 31,7% en relación a noviembre 2009.

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

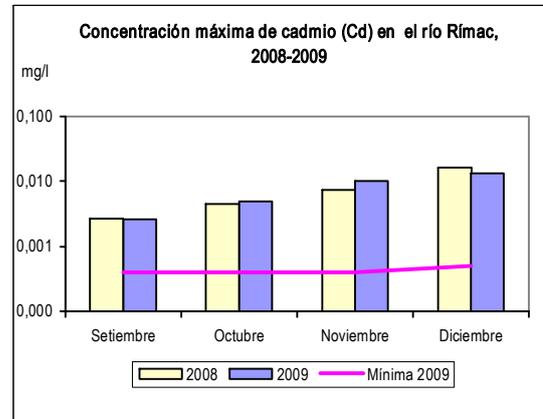
Cuadro N° 9

Concentración máxima de cadmio (Cd) en el río Rímac, 2006-2009

| Mes | Miligramos por litro | | | | Variación % | |
|-----------|----------------------|--------|--------|--------|-------------|--------------------------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| | | | | | | |
| Enero | 0,0232 | 0,2240 | 0,0451 | 0,0077 | -82,9 | -52,8 |
| Febrero | 1,4000 | 0,0960 | 0,0849 | 0,0238 | -72,0 | 209,1 |
| Marzo | 0,0280 | 0,0120 | 0,0520 | 0,0856 | 64,6 | 259,7 |
| Abril | 0,0300 | 0,0690 | 0,0052 | 0,0257 | 394,2 | -70,0 |
| Mayo | 0,0040 | 0,0039 | 0,0063 | 0,0053 | -15,9 | -79,4 |
| Junio | 0,0052 | 0,0035 | 0,0042 | 0,0045 | 7,1 | -15,1 |
| Julio | 0,0230 | 0,0039 | 0,0042 | 0,0052 | 23,8 | 15,6 |
| Agosto | 0,0077 | 0,0035 | 0,0037 | 0,0031 | -16,2 | -40,4 |
| Setiembre | 0,0034 | 0,0037 | 0,0027 | 0,0026 | -3,7 | -16,1 |
| Octubre | 0,0020 | 0,0036 | 0,0045 | 0,0049 | 8,9 | 88,5 |
| Noviembre | 0,0017 | 0,0045 | 0,0074 | 0,0101 | 36,5 | 106,1 |
| Diciembre | 0,0450 | 0,0052 | 0,0163 | 0,0133 | -18,4 | 31,7 |

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

Gráfico N° 9



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

2.6 Presencia promedio de Cadmio (Cd) en el río Rímac

Las aguas del río Rímac en el mes en estudio registra una concentración promedio de cadmio (Cd) de 0,0027 miligramos por litro, inferior en 3,6%, respecto a lo

observado en el mismo mes del 2008. No obstante, crece en 28,6% en relación al mes anterior (noviembre 2009).

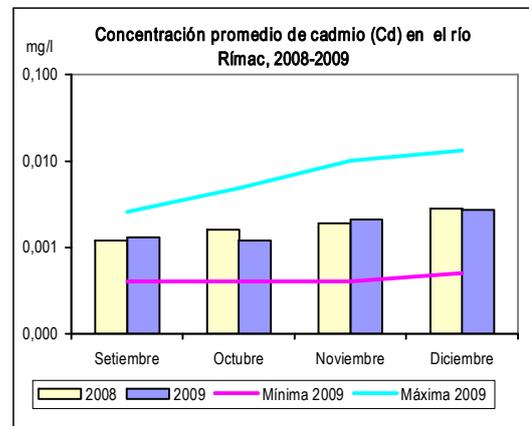
Cuadro N° 10

Concentración promedio de cadmio (Cd) en el río Rímac, 2006-2009

| Mes | Miligramos por litro | | | | Variación % | |
|-----------|----------------------|--------|--------|--------|-------------|--------------------------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| | | | | | | |
| Enero | 0,0029 | 0,0176 | 0,0074 | 0,0024 | -67,6 | -14,3 |
| Febrero | 0,0274 | 0,0088 | 0,0078 | 0,0060 | -23,1 | 150,0 |
| Marzo | 0,0061 | 0,0041 | 0,0074 | 0,0109 | 47,4 | 81,7 |
| Abril | 0,0051 | 0,0047 | 0,0019 | 0,0034 | 78,9 | -68,8 |
| Mayo | 0,0022 | 0,0018 | 0,0026 | 0,0019 | -26,9 | -44,1 |
| Junio | 0,0025 | 0,0018 | 0,0022 | 0,0017 | -22,7 | -10,5 |
| Julio | 0,0028 | 0,0018 | 0,0020 | 0,0016 | -20,0 | -5,9 |
| Agosto | 0,0026 | 0,0016 | 0,0015 | 0,0011 | -26,7 | -31,3 |
| Setiembre | 0,0017 | 0,0014 | 0,0012 | 0,0013 | 8,3 | 18,2 |
| Octubre | 0,0008 | 0,0012 | 0,0016 | 0,0012 | -25,0 | -7,7 |
| Noviembre | 0,0008 | 0,0020 | 0,0019 | 0,0021 | 10,5 | 75,0 |
| Diciembre | 0,0049 | 0,0026 | 0,0028 | 0,0027 | -3,6 | 28,6 |

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

Gráfico N° 10



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

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

El aluminio en el río Rímac en diciembre del 2009 registra una concentración máxima de 34,339 miligramos por litro (mg/l) que representa un incremento de 302,9%, respecto a lo reportado en diciembre del 2008; mientras que, disminuye en 16,8% en relación a noviembre 2009.

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.

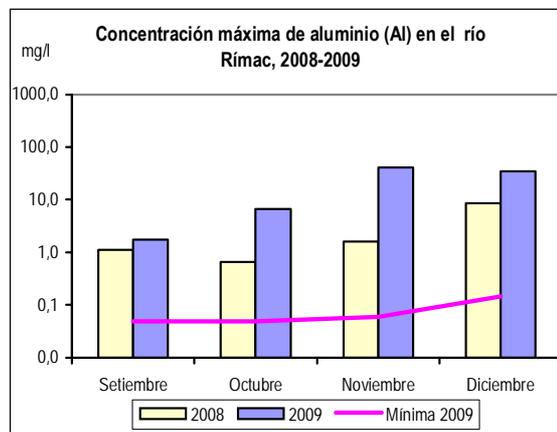
Cuadro N° 11

Concentración máxima de aluminio (Al) en el río Rímac, 2006-2009

| Mes | Miligramos por litro | | | | Variación % | |
|-----------|----------------------|---------|----------|----------|-------------|--------------------------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| | Enero | 64,8000 | 23,9000 | 31,2160 | 9,5520 | -69,4 |
| Febrero | 274,0000 | 72,1230 | 256,6690 | 75,2080 | -70,7 | 687,4 |
| Marzo | 53,2000 | 90,4000 | 23,8140 | 748,7000 | 3 043,9 | 895,5 |
| Abril | 19,3830 | 25,8910 | 4,2530 | 25,3090 | 495,1 | -96,6 |
| Mayo | 2,6250 | 6,3400 | 2,3390 | 5,8090 | 148,4 | -77,0 |
| Junio | 2,5400 | 2,6180 | 5,7580 | 14,4100 | 150,3 | 148,1 |
| Julio | 3,9300 | 0,8520 | 2,7890 | 1,9470 | -30,2 | -86,5 |
| Agosto | 1,6740 | 1,3210 | 1,8060 | 1,4170 | -21,5 | -27,2 |
| Setiembre | 2,7810 | 5,4660 | 1,1120 | 1,7520 | 57,6 | 23,6 |
| Octubre | 2,7400 | 1,5670 | 0,6600 | 6,7040 | 915,8 | 282,6 |
| Noviembre | 2,8200 | 1,6760 | 1,6260 | 41,2820 | 2 438,9 | 515,8 |
| Diciembre | 18,5220 | 2,5490 | 8,5230 | 34,3390 | 302,9 | -16,8 |

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

Gráfico N° 11



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

2.8 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 5,018 miligramos por litro (mg/l), representando en términos porcentuales un incremento de 441,9%, respecto a lo

registrado en similar mes del 2008 (0,926 mg/l). En tanto, que en relación a lo reportado en noviembre del 2009 disminuye en 3,0%.

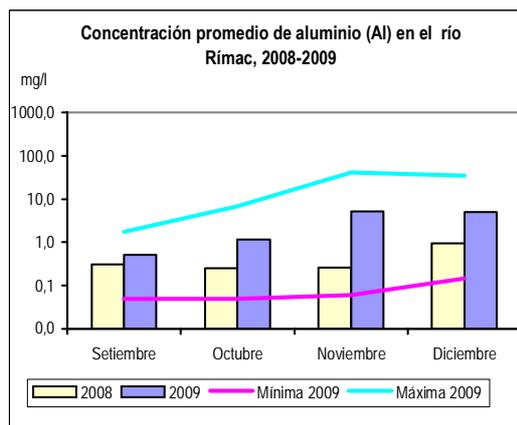
Cuadro N° 12

Concentración promedio de aluminio (Al) en el río Rímac, 2006-2009

| Mes | Miligramos por litro | | | | Variación % | |
|-----------|----------------------|---------|---------|---------|-------------|--------------------------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| | Enero | 4,2090 | 5,9270 | 4,5160 | 1,9350 | -57,2 |
| Febrero | 17,2950 | 8,4150 | 20,8776 | 15,2150 | -27,1 | 686,3 |
| Marzo | 13,0440 | 12,7986 | 5,9496 | 29,2060 | 390,9 | 92,0 |
| Abril | 4,9470 | 4,5340 | 0,7821 | 3,1780 | 306,4 | -89,1 |
| Mayo | 0,4820 | 0,6160 | 0,3774 | 0,4708 | 24,9 | -85,2 |
| Junio | 0,5840 | 0,6480 | 0,9031 | 1,0269 | 13,7 | 118,0 |
| Julio | 0,6980 | 0,3110 | 0,5792 | 0,5320 | -8,1 | -48,2 |
| Agosto | 0,5910 | 0,4240 | 0,4710 | 0,2980 | -36,7 | -44,0 |
| Setiembre | 0,3600 | 0,7200 | 0,3050 | 0,5050 | 65,6 | 69,5 |
| Octubre | 0,3728 | 0,4590 | 0,2530 | 1,1498 | 354,5 | 127,7 |
| Noviembre | 0,4450 | 0,4050 | 0,2570 | 5,1720 | 1912,5 | 349,8 |
| Diciembre | 2,3010 | 0,5680 | 0,9260 | 5,0180 | 441,9 | -3,0 |

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

Gráfico N° 12



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

2.9 Presencia máxima de Materia Orgánica en el río Rímac

Durante el mes de diciembre del 2009, la concentración máxima de materia orgánica en el río Rímac es de 2,62 miligramos por litro (mg/l), cifra superior en 7,8%, respecto al mes de diciembre del 2008. Mientras, que disminuye en 39,9% al comparar la presencia de materia orgánica del mes en estudio con el mes anterior (noviembre 2009).

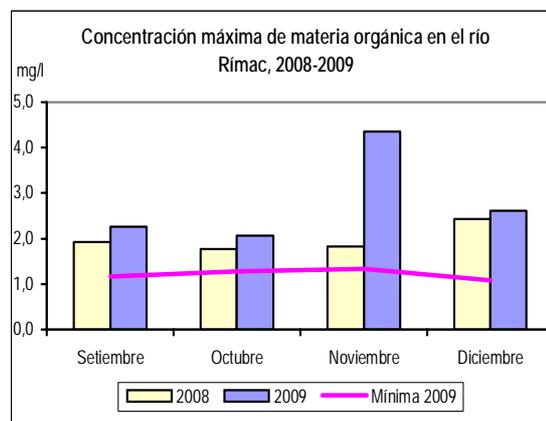
Cuadro N° 13
Concentración máxima de materia orgánica en el río Rímac, 2006-2009
Miligramos por litro

| Mes | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | |
|-----------|---------|---------|--------|---------|-------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| Enero | 8,7400 | 18,7000 | 5,3800 | 8,1200 | 50,9 | 234,2 |
| Febrero | 65,7800 | 47,5300 | 3,9000 | 11,7000 | 200,0 | 44,1 |
| Marzo | 14,8400 | 10,5200 | 8,0000 | 36,5000 | 356,3 | 212,0 |
| Abril | 12,3700 | 18,1700 | 4,8200 | 2,3500 | -51,2 | -93,6 |
| Mayo | 6,3400 | 4,2000 | 7,5700 | 1,5300 | -79,8 | -34,9 |
| Junio | 6,1900 | 10,5200 | 1,7500 | 1,5000 | -14,3 | -2,0 |
| Julio | 7,7300 | 4,1900 | 3,3700 | 1,7300 | -48,7 | 15,3 |
| Agosto | 11,5200 | 6,7000 | 2,4600 | 2,1100 | -14,2 | 22,0 |
| Setiembre | 6,3200 | 4,3000 | 1,9300 | 2,2600 | 17,1 | 7,1 |
| Octubre | 6,4700 | 3,1500 | 1,7700 | 2,0700 | 16,9 | -8,4 |
| Noviembre | 6,2900 | 11,6500 | 1,8300 | 4,3600 | 138,3 | 110,6 |
| Diciembre | 20,5200 | 4,7600 | 2,4300 | 2,6200 | 7,8 | -39,9 |

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

La mayor 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.

Gráfico N° 13



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

2.10 Presencia promedio de Materia Orgánica en el río Rímac

SEDAPAL reporta que la concentración promedio de materia orgánica en el río Rímac es de 1,56 miligramos por litro (mg/l), cifra menor en 9,8%, respecto a lo observado en el mismo

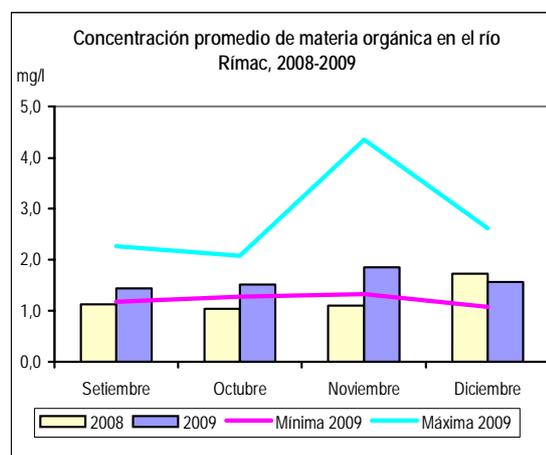
mes del 2008. Igualmente, disminuye en 15,7% al comparar la presencia de materia orgánica en relación con el mes anterior (noviembre 2009).

Cuadro N° 14
Concentración promedio de materia orgánica en el río Rímac, 2006-2009
Miligramos por litro

| Mes | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | |
|-----------|--------|---------|--------|--------|-------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| Enero | 2,8600 | 5,0000 | 2,7600 | 2,0400 | -26,1 | 17,9 |
| Febrero | 6,1854 | 14,2800 | 1,9000 | 3,6100 | 90,0 | 77,0 |
| Marzo | 3,0300 | 4,4594 | 1,4987 | 3,9100 | 160,9 | 8,3 |
| Abril | 3,4600 | 3,8100 | 1,0705 | 1,4300 | 33,6 | -63,4 |
| Mayo | 2,2500 | 1,9200 | 1,3603 | 1,1531 | -15,2 | -19,4 |
| Junio | 3,0300 | 4,4594 | 1,0750 | 1,2117 | 12,7 | 5,1 |
| Julio | 4,6900 | 2,1527 | 1,2132 | 1,3200 | 8,8 | 8,9 |
| Agosto | 5,1000 | 2,2100 | 1,2500 | 1,3900 | 11,2 | 5,3 |
| Setiembre | 4,2200 | 2,1400 | 1,1300 | 1,4400 | 27,4 | 3,6 |
| Octubre | 4,2119 | 2,1900 | 1,0361 | 1,5138 | 46,1 | 5,1 |
| Noviembre | 4,6700 | 2,6313 | 1,1000 | 1,8500 | 68,2 | 22,2 |
| Diciembre | 5,8000 | 2,9500 | 1,7300 | 1,5600 | -9,8 | -15,7 |

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

Gráfico N° 14



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

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

En el mes de diciembre del 2009, la concentración máxima de nitratos (NO₃) en el río Rímac es de 7,908 miligramos por litro, cifra superior en 29,3%, respecto al mes de diciembre del 2008; asimismo, dicha presencia se incrementa en 36,9% en relación a lo observado en noviembre 2009. 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).

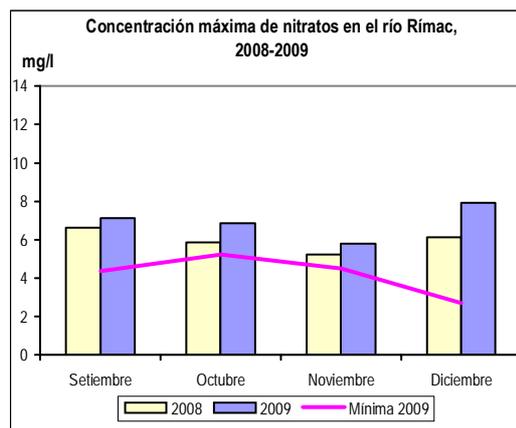
Cuadro N° 15

Concentración máxima de nitratos en el río Rímac, 2006-2009

| Mes | Miligramos por litro | | | | Variación % | |
|-----------|----------------------|--------|---------|--------|-------------|--------------------------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| | | | | | | |
| Enero | 7,8210 | 3,4580 | 6,8920 | 5,3290 | -22,7 | -12,8 |
| Febrero | 4,9880 | 3,8930 | 6,7530 | 4,2910 | -36,5 | -19,5 |
| Marzo | 3,1110 | 3,5630 | 4,7500 | 5,0230 | 5,7 | 17,1 |
| Abril | 4,5940 | 5,0070 | 5,8800 | 4,7990 | -18,4 | -4,5 |
| Mayo | 4,8830 | 5,5790 | 6,1650 | 5,7220 | -7,2 | 19,2 |
| Junio | 6,3260 | 5,0220 | 6,1680 | 7,5220 | 22,0 | 31,5 |
| Julio | 5,5610 | 7,1010 | 6,2790 | 7,7160 | 22,9 | 2,6 |
| Agosto | 5,9090 | 7,0310 | 12,0440 | 7,2720 | -39,6 | -5,8 |
| Setiembre | 5,1100 | 5,3990 | 6,6260 | 7,1110 | 7,3 | -2,2 |
| Octubre | 5,3870 | 5,3470 | 5,8760 | 6,8480 | 16,5 | -3,7 |
| Noviembre | 8,4290 | 6,1110 | 5,2330 | 5,7760 | 10,4 | -15,7 |
| Diciembre | 6,4130 | 5,7810 | 6,1140 | 7,9080 | 29,3 | 36,9 |

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

Gráfico N° 15



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

2.12 Presencia promedio de Nitratos (NO₃) en el río Rímac

La concentración promedio de nitratos (NO₃) en el río Rímac es de 4,349 miligramos por litro, cifra que disminuye en

13,2%, respecto a igual mes del 2008 y en 16,6% en relación al mes de noviembre del 2009.

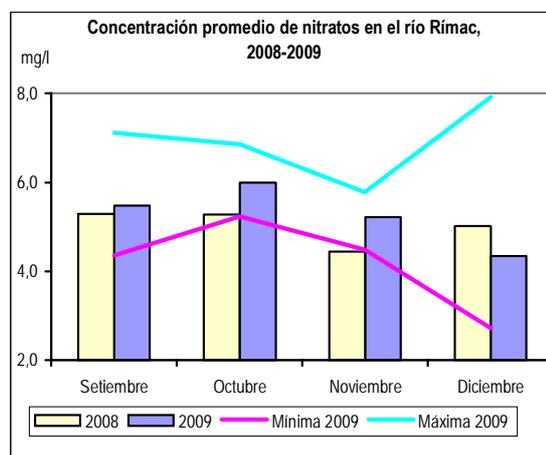
Cuadro N° 16

Concentración promedio de nitratos en el río Rímac, 2006-2009

| Mes | Miligramos por litro | | | | Variación % | |
|-----------|----------------------|--------|--------|--------|-------------|--------------------------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| | | | | | | |
| Enero | 5,0560 | 3,2650 | 4,9830 | 4,3638 | -12,4 | -13,0 |
| Febrero | 3,4793 | 2,9440 | 4,3465 | 3,3830 | -22,2 | -22,5 |
| Marzo | 2,6920 | 2,9610 | 4,1795 | 3,5240 | -15,7 | 4,2 |
| Abril | 3,5140 | 3,8040 | 4,1885 | 3,6550 | -12,7 | 3,7 |
| Mayo | 3,7150 | 3,5650 | 5,2284 | 4,9558 | -5,2 | 35,6 |
| Junio | 5,3080 | 4,2070 | 5,6296 | 5,9045 | 4,9 | 19,1 |
| Julio | 4,4560 | 5,8483 | 5,0107 | 5,8110 | 16,0 | -1,6 |
| Agosto | 5,3050 | 5,5480 | 6,3150 | 5,7610 | -8,8 | -0,9 |
| Setiembre | 4,1890 | 4,8630 | 5,2840 | 5,4710 | 3,5 | -5,0 |
| Octubre | 4,5735 | 4,0318 | 5,2729 | 5,9863 | 13,5 | 9,4 |
| Noviembre | 5,9010 | 4,7589 | 4,4410 | 5,2120 | 17,4 | -12,9 |
| Diciembre | 5,1270 | 5,2060 | 5,0130 | 4,3490 | -13,2 | -16,6 |

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

Gráfico N° 16



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

2.13 Nivel promedio de turbiedad en el río Rímac

En el mes de diciembre del 2009, el nivel de turbiedad en el río Rímac es 108,8 UNT, cifra superior en 124,3% respecto al mes de diciembre del 2008; no obstante, dicha presencia

disminuyó 32,3%, respecto a lo observado en noviembre del 2009.

Cuadro N° 17

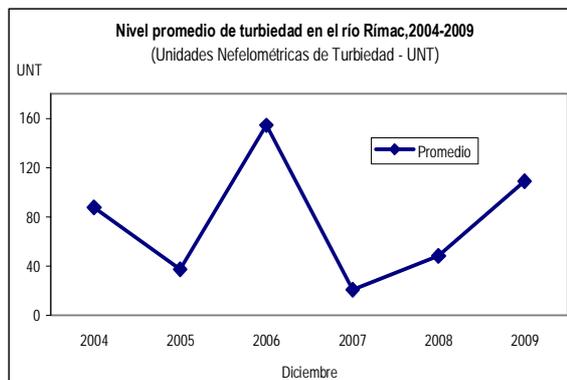
Nivel promedio de turbiedad en el río Rímac, 2006-2009

| Mes | (Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT) | | | | Variación % | |
|-----------|--|-------|-------|-------|-------------|--------------------------|
| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| | | | | | | |
| Enero | 96,2 | 138,2 | 165,0 | 98,6 | -40,3 | 103,4 |
| Febrero | 636,9 | 611,5 | 936,2 | 380,7 | -59,3 | 286,1 |
| Marzo | 413,8 | 290,2 | 290,9 | 879,6 | 202,4 | 131,1 |
| Abril | 105,5 | 140,9 | 78,8 | 96,1 | 22,0 | -89,1 |
| Mayo | 14,4 | 19,8 | 12,3 | 13,0 | 5,7 | -86,4 |
| Junio | 14,5 | 19,1 | 18,9 | 27,2 | 44,4 | 108,9 |
| Julio | 13,6 | 13,1 | 17,5 | 14,1 | -19,4 | -48,2 |
| Agosto | 16,0 | 19,7 | 16,7 | 14,1 | -15,6 | 0,0 |
| Setiembre | 12,5 | 17,9 | 12,2 | 15,2 | 24,6 | 7,8 |
| Octubre | 15,5 | 18,8 | 13,5 | 30,0 | 122,2 | 97,4 |
| Noviembre | 28,4 | 19,8 | 12,3 | 160,6 | 1 205,7 | 435,3 |
| Diciembre | 154,3 | 21,0 | 48,5 | 108,8 | 124,3 | -32,3 |

Nota: Río (Bocatoma).

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

Gráfico N° 17



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

2.14 Nivel máximo de turbiedad en el río Rímac

El nivel de turbiedad máximo en el mes de diciembre del 2009, es 630,4 UNT, cifra superior en 13,6% respecto al mes de diciembre del 2008; mientras que, dicha presencia

disminuye en 19,2% en relación a lo observado en noviembre del 2009.

Cuadro N° 18

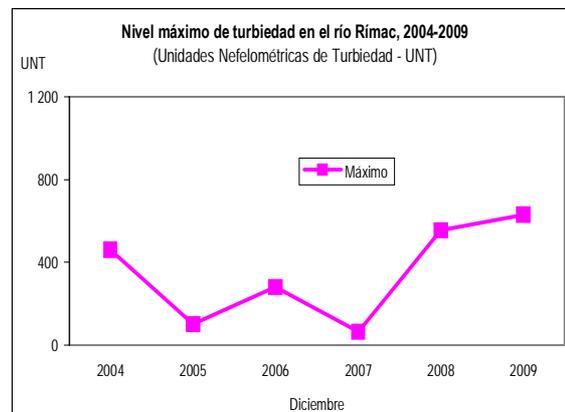
Nivel máximo de turbiedad en el río Rímac, 2006-2009
(Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

| Mes | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | |
|------------|--------|--------|--------|---------|-------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| Enero | 409,3 | 981,8 | 1578,5 | 471,2 | -70,1 | -15,1 |
| Febrero | 5586,2 | 6343,5 | 8089,6 | 1385,0 | -82,9 | 193,9 |
| Marzo | 2987,2 | 1134,3 | 2616,5 | 10921,3 | 317,4 | 688,5 |
| Abril | 448,2 | 1594,3 | 1666,6 | 314,7 | -81,1 | -97,1 |
| Mayo | 35,3 | 67,3 | 19,5 | 57,9 | 196,5 | -81,6 |
| Junio | 22,3 | 39,7 | 52,9 | 65,8 | 24,4 | 13,5 |
| Julio | 27,8 | 19,3 | 55,4 | 33,1 | -40,3 | -49,7 |
| Agosto | 26,9 | 37,5 | 26,6 | 24,3 | -8,8 | -26,7 |
| Septiembre | 21,5 | 32,2 | 18,9 | 27,8 | 47,1 | 14,4 |
| Octubre | 30,3 | 105,3 | 37,8 | 124,3 | 228,8 | 347,1 |
| Noviembre | 107,1 | 93,0 | 21,7 | 780,0 | 3494,5 | 527,5 |
| Diciembre | 280,5 | 65,1 | 555,1 | 630,4 | 13,6 | -19,2 |

Nota: Río (Bocatoma).

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

Gráfico N° 18



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

2.15 Nivel mínimo de turbiedad en el río Rímac

En el mes de diciembre el nivel mínimo de turbiedad registra 15,9 UNT, cifra mayor en 80,7% respecto al mes de

diciembre del 2008. Igualmente, dicha presencia aumenta en 24,2% en relación a lo observado en noviembre del 2009.

Cuadro N° 19

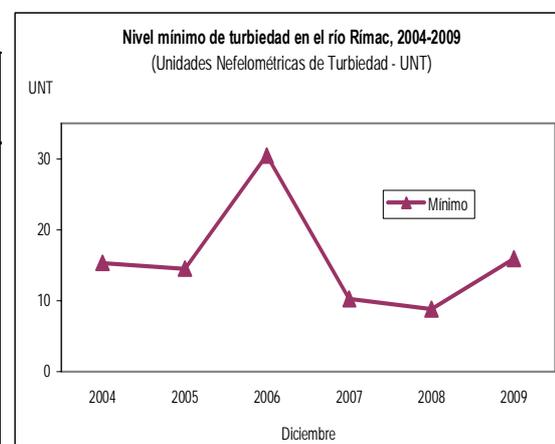
Nivel mínimo de turbiedad en el río Rímac, 2006-2009
(Unidades Nefelométricas de Turbiedad - UNT)

| Mes | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | |
|------------|------|------|------|------|-------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| Enero | 12,6 | 18,0 | 11,6 | 12,8 | 10,8 | 45,3 |
| Febrero | 19,8 | 20,8 | 9,8 | 36,6 | 274,1 | 185,4 |
| Marzo | 32,5 | 18,9 | 24,1 | 66,6 | 176,6 | 81,9 |
| Abril | 13,5 | 10,0 | 10,5 | 10,4 | -1,6 | -84,4 |
| Mayo | 9,3 | 10,7 | 8,0 | 7,0 | -13,0 | -32,9 |
| Junio | 10,3 | 13,8 | 9,5 | 12,1 | 27,7 | 73,6 |
| Julio | 8,8 | 8,3 | 10,2 | 9,3 | -8,8 | -23,1 |
| Agosto | 9,5 | 13,9 | 8,1 | 8,7 | 7,4 | -6,5 |
| Septiembre | 7,8 | 12,0 | 7,6 | 8,1 | 6,6 | -6,9 |
| Octubre | 9,0 | 8,1 | 8,9 | 10,7 | 20,2 | 32,1 |
| Noviembre | 11,0 | 9,8 | 9,4 | 12,8 | 36,2 | 19,6 |
| Diciembre | 30,5 | 10,3 | 8,8 | 15,9 | 80,7 | 24,2 |

Nota: Río (Bocatoma).

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

Gráfico N° 19



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 noviembre del 2009, el agua potable producida por 22 Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento registró 94 millones 65 mil 600 metros cúbicos, representando en términos porcentuales un incremento de 1,5% comparado con el volumen alcanzado en el mismo mes del 2008. Las empresas que principalmente incrementaron el volumen de la producción de agua potable fueron: EMAPICA (12,0%),

EPSEL S.A. (8,3%), EMAPA Huancavelica (6,7%) y EMAPA S.A. (5,6%).

Asimismo, para el periodo enero-noviembre la producción acumulada de agua potable totalizó 1 mil 37 millones 548 mil 200 metros cúbicos, cifra superior en 1,9%, respecto a igual periodo acumulado del 2008.

Cuadro N° 20

Volumen mensual de producción de agua potable, 2006-2009
(Miles de m³)

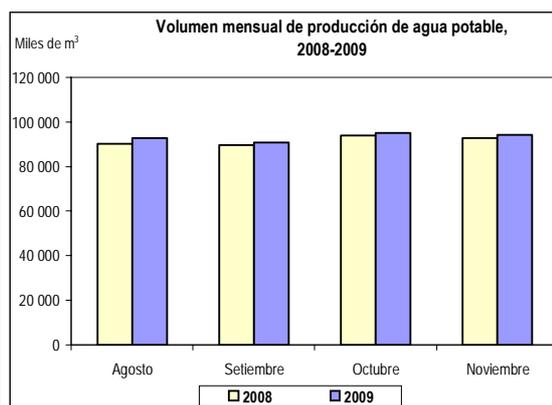
| Mes | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 P/ | Variación % | |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| Enero | 96 355,0 | 97 479,2 | 96 427,1 | 99 635,8 | 3,3 | 2,9 |
| Febrero | 88 786,8 | 89 814,4 | 91 562,2 | 90 997,3 | -0,6 | -8,7 |
| Marzo | 97 898,6 | 98 703,8 | 97 739,6 | 100 108,1 | 2,4 | 10,0 |
| Abril | 92 040,2 | 94 493,0 | 93 836,2 | 96 206,2 | 2,5 | -3,9 |
| Mayo | 93 531,2 | 94 719,9 | 93 120,9 | 96 362,4 | 3,5 | 0,2 |
| Junio | 87 229,4 | 88 770,9 | 87 460,6 | 90 387,9 | 3,3 | -6,2 |
| Julio | 89 122,0 | 88 552,8 | 91 541,1 | 91 249,5 | -0,3 | 1,0 |
| Agosto | 88 958,8 | 87 015,0 | 90 076,2 | 92 698,3 | 2,9 | 1,6 |
| Setiembre | 86 578,9 | 85 721,4 | 89 780,8 | 90 846,6 | 1,2 | -2,0 |
| Octubre | 91 192,1 | 90 211,1 | 93 948,8 | 94 990,5 | 1,1 | 4,6 |
| Noviembre | 90 302,8 | 89 107,0 | 92 666,6 | 94 065,6 | 1,5 | -1,0 |
| Diciembre | 94 943,8 | 93 441,2 | 96 872,8 | | | |
| Enero-noviembre | 1 001 995,8 | 1 004 588,5 | 1 018 160,1 | 1 037 548,2 | 1,9 | |

P/ Preliminar

Nota: La información corresponde a 22 empresas prestadoras de servicio de saneamiento.

Fuente: Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento.

Gráfico N° 20



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 diciembre del 2009, alcanzó 57 millones 532 mil 148 metros cúbicos lo que en términos porcentuales no representa una variación significativa en relación al volumen observado en el mismo mes del 2008, que fue de 57 millones 558 mil 400 metros cúbicos, como resultado del mayor volumen de producción registrado en las plantas 1 y 2 de SEDAPAL y

Chillón. El volumen de producción con respecto al mes anterior (noviembre 2009), aumenta en 4,8%.

En lo que va del año para el periodo acumulado de enero-diciembre del 2009, la producción de agua potable alcanzó los 671 millones 604 mil 200 metros cúbicos que comparado con el acumulado enero-diciembre 2008, se observa un incremento de 2,0% en la producción de agua.

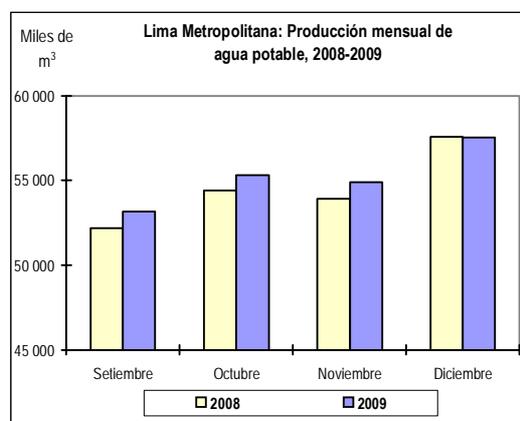
Cuadro N° 21

Lima Metropolitana: Producción mensual de agua potable, 2006-2009
(Miles de m³)

| Mes | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior |
| Enero | 60 120,7 | 59 290,4 | 57 453,0 | 59 658,9 | 3,8 | 3,6 |
| Febrero | 55 841,1 | 55 464,3 | 55 212,6 | 54 884,2 | -0,6 | -8,0 |
| Marzo | 61 385,4 | 60 932,4 | 58 962,8 | 60 348,0 | 2,3 | 10,0 |
| Abril | 56 327,3 | 57 574,1 | 56 744,8 | 57 691,8 | 1,7 | -4,4 |
| Mayo | 56 272,5 | 56 639,6 | 54 695,1 | 57 373,7 | 4,9 | -0,6 |
| Junio | 52 552,1 | 52 020,0 | 50 875,9 | 52 710,6 | 3,6 | -8,1 |
| Julio | 52 920,4 | 51 433,5 | 54 068,9 | 53 638,7 | -0,8 | 1,8 |
| Agosto | 52 760,6 | 49 886,0 | 52 698,2 | 54 333,4 | 3,1 | 1,3 |
| Setiembre | 51 570,5 | 49 111,4 | 52 167,2 | 53 173,8 | 1,9 | -2,1 |
| Octubre | 54 167,8 | 52 334,0 | 54 402,3 | 55 340,0 | 1,7 | 4,1 |
| Noviembre | 53 760,9 | 51 642,6 | 53 909,6 | 54 919,0 | 1,9 | -0,8 |
| Diciembre | 57 125,6 | 54 433,8 | 57 558,4 | 57 532,1 | 0,0 | 4,8 |
| Enero-diciembre | 664 804,9 | 650 762,1 | 658 748,8 | 671 604,2 | 2,0 | |

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

Gráfico N° 21



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) informa que el caudal promedio del río Rímac en el mes de diciembre alcanza a 38,8 metros cúbicos por segundo (m³/s), cifra que representa un incremento de 47,0%, respecto a diciembre

del 2008. Mientras, que aumenta en 31,5% en relación a noviembre del 2009, asimismo, aumenta en 29,3% al compararlo con el promedio histórico de los meses de diciembre.

Cuadro N° 22

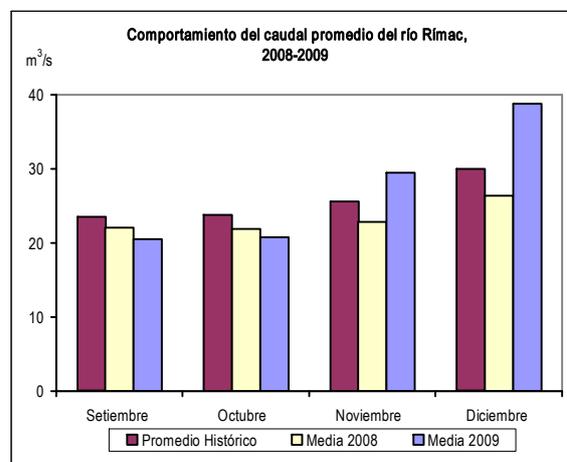
Comportamiento del caudal promedio del río Rímac
2007-2009 (m³/s)

| Mes | Promedio histórico | Media 2007 | Media 2008 | Media 2009 | Variación % | | |
|-----------|--------------------|------------|------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | Media 2009/ Promedio histórico |
| Enero | 44,6 | 47,3 | 34,7 | 38,9 | 12,2 | 47,5 | -12,6 |
| Febrero | 52,9 | 51,0 | 46,0 | 69,0 | 50,0 | 77,4 | 30,4 |
| Marzo | 63,3 | 61,1 | 45,8 | 71,4 | 55,9 | 3,5 | 12,8 |
| Abril | 49,0 | 52,7 | 31,0 | 46,8 | 46,5 | -34,4 | -6,4 |
| Mayo | 28,5 | 27,7 | 17,0 | 19,9 | 17,1 | -57,5 | -30,9 |
| Junio | 25,5 | 21,3 | 19,3 | 18,8 | -2,6 | -5,5 | -26,3 |
| Julio | 22,6 | 16,8 | 18,7 | 18,3 | -2,1 | -2,7 | -19,0 |
| Agosto | 22,9 | 19,6 | 23,4 | 19,3 | -17,5 | 5,5 | -15,7 |
| Setiembre | 23,5 | 19,4 | 22,1 | 20,6 | -6,8 | 6,7 | -12,3 |
| Octubre | 23,8 | 19,6 | 21,9 | 20,8 | -5,0 | 1,0 | -12,6 |
| Noviembre | 25,6 | 19,7 | 22,9 | 29,5 | 28,8 | 41,8 | 15,2 |
| Diciembre | 30,0 | 18,9 | 26,4 | 38,8 P/ | 47,0 | 31,5 | 29,3 |

P/ Preliminar.

Fuente: SENAMHI Estación Hidrológica de Chosica R2.

Gráfico N° 22



Fuente: SENAMHI Estación Hidrológica de Chosica R2.

4.1.2 Caudal del río Chillón

En diciembre del 2009 el SENAMHI informa que el caudal promedio del río Chillón alcanza 11,4 metros cúbicos por segundo (m³/s). Se observa un incremento de 137,5%, respecto a lo

observado en diciembre del 2008. Igualmente, aumenta en 62,6%, respecto al mes anterior (noviembre 2009); mientras que, aumenta en 132,7%, respecto a su promedio histórico.

Cuadro N° 23

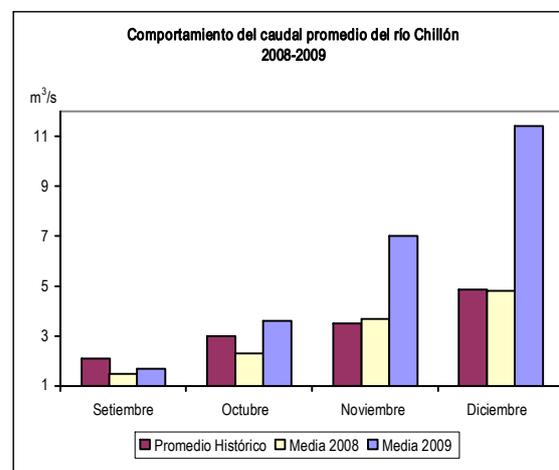
Comportamiento del caudal promedio del río Chillón
2007-2009 (m³/s)

| Mes | Promedio histórico | Media 2007 | Media 2008 | Media 2009 | Variación % | | |
|-----------|--------------------|------------|------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | Media 2009/ Promedio histórico |
| Enero | 7,1 | 10,7 | 10,3 | 7,3 | -29,3 | 51,7 | 3,0 |
| Febrero | 10,1 | 10,0 | 10,5 | 17,3 | 64,8 | 137,0 | 71,3 |
| Marzo | 11,0 | 14,2 | 11,4 | 16,1 | 41,2 | -6,9 | 46,4 |
| Abril | 6,9 | 11,8 | 8,2 | 13,8 | 68,3 | -14,4 | 92,8 |
| Mayo | 3,2 | 3,7 | 2,5 | 4,0 | 64,0 | -69,2 | 28,1 |
| Junio | 2,2 | 1,5 | 1,7 | 2,6 | 54,7 | -34,3 | 19,5 |
| Julio | 1,9 | 1,2 | 1,1 | 1,9 | 72,7 | -26,9 | 0,0 |
| Agosto | 1,8 | 1,0 | 1,0 | 1,6 | 60,0 | -15,8 | -11,1 |
| Setiembre | 2,1 | 2,4 | 1,5 | 1,7 | 13,3 | 6,3 | -19,0 |
| Octubre | 3,0 | 3,5 | 2,3 | 3,6 | 56,5 | 111,8 | 20,0 |
| Noviembre | 3,5 | 3,1 | 3,7 | 7,0 | 89,2 | 94,4 | 100,0 |
| Diciembre | 4,9 | 4,0 | 4,8 | 11,4 P/ | 137,5 | 62,6 | 132,7 |

P/ Preliminar.

Fuente: SENAMHI, Estación Hidrológica de Obrajillo.

Gráfico N° 23



Fuente: SENAMHI, Estación Hidrológica de Obrajillo.

4.2 Caudal de los ríos, según vertiente

La información que a continuación detallamos 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, Chancay y Jequetepeque) en diciembre del 2009 alcanzó 38,56 m³/s. Los ríos de esta vertiente presentan un incremento de

19,1%, respecto a lo registrado en diciembre del 2008 y en 67,7% al comparar a lo obtenido en noviembre del 2009. Igualmente, aumenta en 27,1%, respecto al promedio histórico de los meses de diciembre (30,33 m³/s).

Cuadro N° 24

Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la zona norte de la vertiente del Océano Pacífico (m³/s), 2007-2009

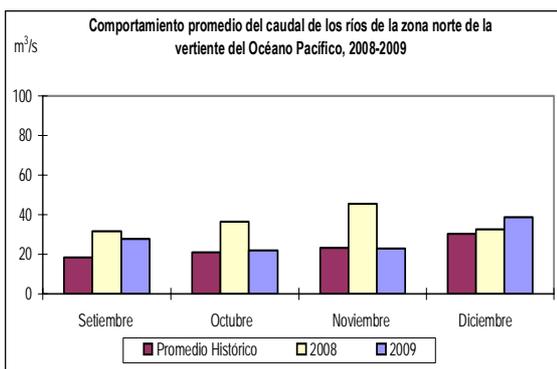
| Mes | Promedio histórico | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | | |
|-----------|--------------------|--------|--------|--------|-------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | 2009/ Promedio histórico |
| Enero | 47,66 | 56,08 | 56,76 | 104,76 | 84,6 | 223,5 | 119,8 |
| Febrero | 105,68 | 56,92 | 214,64 | 236,41 | 10,1 | 125,7 | 123,7 |
| Marzo | 169,73 | 125,22 | 312,50 | 278,68 | -10,8 | 17,9 | 64,2 |
| Abril | 148,07 | 123,52 | 324,08 | 148,65 | -54,1 | -46,7 | 0,4 |
| Mayo | 74,68 | 61,64 | 137,06 | 116,50 | -15,0 | -21,6 | 56,0 |
| Junio | 43,02 | 40,32 | 69,96 | 61,10 | -12,7 | -47,6 | 42,0 |
| Julio | 34,40 | 24,52 | 53,14 | 51,34 | -3,4 | -16,0 | 49,2 |
| Agosto | 19,49 | 19,12 | 35,12 | 32,84 | -6,5 | -36,0 | 68,5 |
| Setiembre | 18,38 | 15,48 | 31,62 | 27,86 | -11,9 | -15,2 | 51,6 |
| Octubre | 20,93 | 16,12 | 36,30 | 22,00 | -39,4 | -21,0 | 5,1 |
| Noviembre | 23,23 | 28,70 | 45,54 | 23,00 | -49,5 | 4,5 | -1,0 |
| Diciembre | 30,33 | 21,46 | 32,38 | 38,56 | P/ 19,1 | 67,7 | 27,1 |

Comprende los ríos: Tumbes, Chira, Macará, Chancay y Jequetepeque. A partir de setiembre del 2009 no se incluye información de Jequetepeque.

P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 24



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 Rimac y Chillón) durante el mes de diciembre del 2009, alcanza 25,10 m³/s, cifra superior en 60,9% respecto a lo reportado en diciembre del 2008.

Igualmente, dicho caudal aumenta en 37,5%, respecto a noviembre 2009; asimismo, se incrementa en 44,0%, respecto al promedio histórico.

Cuadro N° 25

Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la zona centro de la vertiente del Océano Pacífico (m³/s), 2007-2009

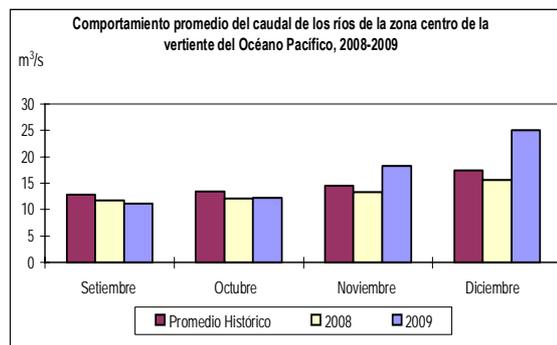
| Mes | Promedio histórico | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | | |
|-----------|--------------------|-------|-------|-------|-------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | 2009/ Promedio histórico |
| Enero | 25,85 | 29,00 | 22,50 | 22,10 | -1,8 | 41,7 | -14,5 |
| Febrero | 31,50 | 30,50 | 28,25 | 43,13 | 52,7 | 95,2 | 36,9 |
| Marzo | 37,17 | 37,65 | 28,60 | 43,75 | 53,0 | 1,4 | 17,7 |
| Abril | 27,72 | 32,25 | 19,60 | 29,38 | 49,9 | -32,8 | 6,0 |
| Mayo | 15,40 | 15,70 | 9,75 | 12,30 | 22,9 | -58,1 | -20,1 |
| Junio | 12,95 | 11,40 | 10,50 | 10,70 | 1,9 | -13,0 | -17,4 |
| Julio | 12,25 | 9,00 | 9,90 | 10,05 | 1,5 | -6,1 | -18,0 |
| Agosto | 12,33 | 10,30 | 12,20 | 10,44 | -14,4 | 3,9 | -15,3 |
| Setiembre | 12,81 | 10,90 | 11,80 | 11,13 | -5,7 | 6,6 | -13,1 |
| Octubre | 13,40 | 11,40 | 12,10 | 12,20 | 0,8 | 9,6 | -9,0 |
| Noviembre | 14,55 | 11,40 | 13,30 | 18,26 | 37,3 | 49,7 | 25,5 |
| Diciembre | 17,43 | 11,45 | 15,60 | 25,10 | P/ 60,9 | 37,5 | 44,0 |

Comprende los ríos: Chillón y Rimac.

P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 25



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

4.2.1.3 Zona Sur

El caudal promedio de los principales ríos de la zona sur de la Vertiente del Pacífico (Camaná y Chili) en diciembre del 2009 registra 13,55 m³/s, cifra que representa una disminución de 14,5% respecto a diciembre del 2008.

Igualmente, dicho caudal es inferior en 0,4%, respecto a noviembre del 2009 y en 34,1% respecto a su promedio histórico (20,58 m³/s).

Cuadro N° 26

Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la zona sur de la vertiente del Océano Pacífico (m³/s), 2007-2009

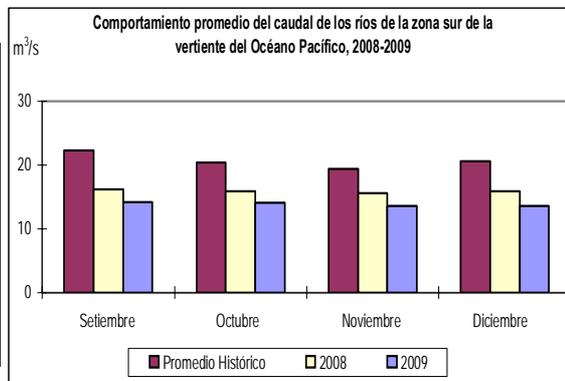
| Mes | Promedio histórico | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | | |
|-----------|--------------------|--------|-------|----------|-------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | 2009/ Promedio histórico |
| Enero | 62,95 | 56,90 | 66,35 | 19,90 | -70,0 | 25,6 | -68,4 |
| Febrero | 117,67 | 60,85 | 51,80 | 44,34 | -14,4 | 122,8 | -62,3 |
| Marzo | 114,52 | 114,70 | 56,55 | 81,61 | 44,3 | 84,1 | -28,7 |
| Abril | 60,91 | 64,75 | 28,80 | 29,60 | 2,8 | -63,7 | -51,4 |
| Mayo | 31,40 | 38,25 | 22,50 | 18,30 | -18,7 | -38,2 | -41,7 |
| Junio | 26,00 | 28,25 | 18,15 | 16,65 | -8,3 | -9,0 | -36,0 |
| Julio | 24,35 | 22,85 | 16,50 | 15,55 | -5,8 | -6,6 | -36,1 |
| Agosto | 22,14 | 20,20 | 16,30 | 15,10 | -7,4 | -2,9 | -31,8 |
| Setiembre | 22,31 | 17,90 | 16,15 | 14,15 | -12,4 | -6,3 | -36,6 |
| Octubre | 20,40 | 17,10 | 15,85 | 14,05 | -11,4 | -0,7 | -31,1 |
| Noviembre | 19,40 | 19,00 | 15,55 | 13,60 | -12,5 | -3,2 | -29,9 |
| Diciembre | 20,58 | 19,10 | 15,85 | 13,55 P/ | -14,5 | -0,4 | -34,1 |

Comprende los ríos : Camaná y Chili.

P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 26



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

4.2.2 Nivel de los ríos de la vertiente del Atlántico

4.2.2.1 Selva Norte

El nivel promedio de los ríos de la selva norte (Amazonas y Nanay) en diciembre del 2009, alcanza 114,25 (m.s.n.m.) metros sobre el nivel del mar, cifra que aumenta en 1,9%

respecto a igual mes del 2008. Igualmente, crece en 3,9% al compararlo con noviembre 2009 y en 0,8%, respecto a su promedio histórico (113,36 m.s.n.m.).

Cuadro N° 27

Comportamiento promedio del nivel de los ríos de la Selva Norte de la vertiente del Atlántico (m.s.n.m.), 2007-2009

| Mes | Promedio histórico | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | | |
|-----------|--------------------|--------|--------|-----------|-------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | 2009/ Promedio histórico |
| Enero | 113,86 | 115,58 | 114,42 | 113,15 | -1,1 | 0,9 | -0,6 |
| Febrero | 114,37 | 114,94 | 114,62 | 115,68 | 0,9 | 2,2 | 1,1 |
| Marzo | 115,47 | 114,04 | 116,54 | 116,40 | -0,1 | 0,6 | 0,8 |
| Abril | 116,37 | 115,98 | 116,25 | 116,84 | 0,5 | 0,4 | 0,4 |
| Mayo | 116,40 | 115,84 | 115,52 | 117,40 | 1,6 | 0,5 | 0,9 |
| Junio | 114,67 | 113,43 | 113,18 | 116,20 | 2,7 | -1,0 | 1,3 |
| Julio | 112,86 | 110,81 | 111,99 | 113,93 | 1,7 | -2,0 | 0,9 |
| Agosto | 110,91 | 108,69 | 109,35 | 111,60 | 2,1 | -2,0 | 0,6 |
| Setiembre | 110,56 | 108,27 | 109,45 | 110,23 | 0,7 | -1,2 | -0,3 |
| Octubre | 110,89 | 108,98 | 109,67 | 110,60 | 0,8 | 0,3 | -0,3 |
| Noviembre | 112,38 | 112,51 | 111,80 | 109,92 | -1,7 | -0,6 | -2,2 |
| Diciembre | 113,36 | 113,16 | 112,15 | 114,25 P/ | 1,9 | 3,9 | 0,8 |

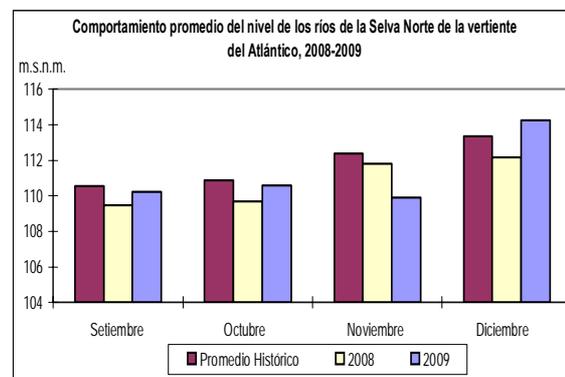
Nota: La unidad de medida de variación del nivel de agua del río está expresada en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).

Comprende los ríos : Amazonas y Nanay.

P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 27



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

4.2.2.2 Selva Central

En el mes de análisis el nivel promedio de los ríos de la selva central es de 7,85 metros, cifra superior en 6,7%, respecto a lo obtenido en diciembre del 2008. Asimismo,

aumenta en 33,1% en relación a noviembre del 2009 y en 24,6%, respecto a su promedio histórico.

Cuadro N° 28

Comportamiento promedio del nivel de los ríos de la Selva Central de la vertiente del Atlántico (m.), 2007-2009

| Mes | Promedio histórico | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | | |
|-----------|--------------------|-------|-------|----------|-------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | 2009/ Promedio histórico |
| Enero | 6,885 | 8,005 | 7,598 | 7,143 | -6,0 | -3,0 | 3,7 |
| Febrero | 7,940 | 7,743 | 7,948 | 7,616 | -4,1 | 6,7 | -4,0 |
| Marzo | 8,251 | 7,895 | 8,305 | 7,839 | -5,6 | 2,9 | -5,0 |
| Abril | 8,198 | 8,018 | 7,905 | 7,910 | 0,1 | 0,9 | -3,5 |
| Mayo | 7,478 | 7,470 | 6,950 | 7,508 | 8,0 | -5,1 | 0,4 |
| Junio | 6,660 | 6,188 | 6,318 | 6,628 | 4,9 | -11,7 | -0,5 |
| Julio | 8,210 | 5,458 | 5,395 | 7,500 | 39,0 | 13,2 | -8,6 |
| Agosto | 6,820 | 5,090 | 5,000 | 6,713 | 34,3 | -10,5 | -1,6 |
| Setiembre | 6,807 | 4,980 | 4,988 | 6,323 | 26,8 | -5,8 | -7,1 |
| Octubre | 7,593 | 5,473 | 5,488 | 6,793 | 23,8 | 7,4 | -10,5 |
| Noviembre | 6,830 | 6,808 | 6,243 | 5,900 | -5,5 | -13,2 | -13,6 |
| Diciembre | 6,300 | 7,130 | 7,360 | 7,850 P/ | 6,7 | 33,1 | 24,6 |

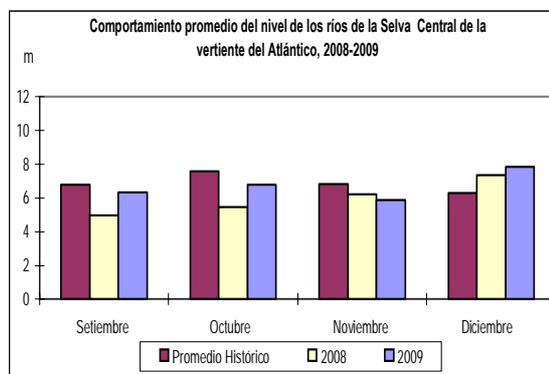
Nota: La unidad de medida de variación del nivel de agua del río está expresada en metros (m).

Comprende los ríos: Huallaga, Ucayali, Tocache, Aguaytía y Mantaro. El periodo de julio-octubre del 2009 no incluye el caudal del río Mantaro.

P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 28



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 diciembre del 2009 alcanza 25,40 m³/seg, cifra superior

en 15,7% respecto a diciembre del 2008. También aumenta en 295,6% en relación a lo registrado en noviembre del 2009 y en 20,1% comparado a su promedio histórico.

Cuadro N° 29

Comportamiento promedio del caudal de los ríos de la vertiente del Lago Titicaca (m³/s), 2007-2009

| Mes | Promedio histórico | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | | |
|-----------|--------------------|--------|-------|----------|-------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | 2009/ Promedio histórico |
| Enero | 104,23 | 76,55 | 80,08 | 44,88 | -44,0 | 104,4 | -56,9 |
| Febrero | 117,89 | 49,98 | 78,28 | 52,12 | -33,4 | 16,1 | -55,8 |
| Marzo | 106,35 | 141,63 | 88,60 | 90,11 | 1,7 | 72,9 | -15,3 |
| Abril | 60,95 | 80,13 | 33,43 | 41,40 | 23,9 | -54,1 | -32,1 |
| Mayo | 21,43 | 29,58 | 10,15 | 21,20 | 108,9 | -48,8 | -1,1 |
| Junio | 10,43 | 12,98 | 5,65 | 11,30 | 100,0 | -46,7 | 8,3 |
| Julio | 8,63 | 7,55 | 6,13 | 7,76 | 26,6 | -31,3 | -10,1 |
| Agosto | 6,65 | 6,38 | 5,78 | 5,79 | 0,2 | -25,4 | -12,9 |
| Setiembre | 5,73 | 6,13 | 4,55 | 5,10 | 12,1 | -11,9 | -11,0 |
| Octubre | 6,63 | 5,68 | 4,55 | 3,78 | -16,9 | -25,9 | -43,0 |
| Noviembre | 10,93 | 8,80 | 4,20 | 6,42 | 52,9 | 69,8 | -41,3 |
| Diciembre | 21,15 | 15,50 | 21,95 | 25,40 P/ | 15,7 | 295,6 | 20,1 |

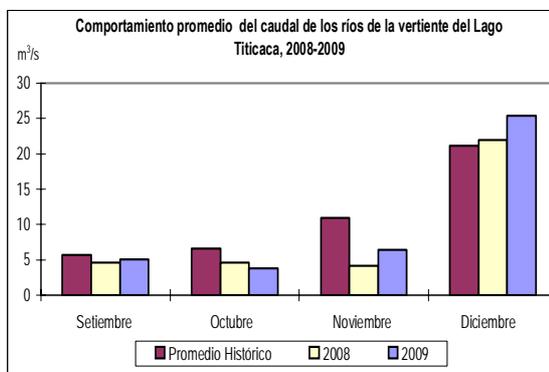
Nota: La información de julio del 2009 no incluye Coata.

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

P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 29



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

5. Precipitaciones pluviales

Registra el comportamiento pluviométrico promedio de las principales cuencas del país que integran las tres vertientes

hidrológicas: i) Vertiente del Océano Pacífico, ii) Vertiente del Océano Atlántico y iii) Vertiente del Lago Titicaca.

5.1.1 Zona Norte

Durante el mes de noviembre del 2009 esta zona de la vertiente del Pacífico presenta un promedio de precipitaciones de 66,40 milímetros (mm), representando un incremento de 51,8% respecto a igual mes del 2008.

Cuadro N° 30

Precipitación promedio en la zona norte de la vertiente del Océano Pacífico (mm), 2007-2009

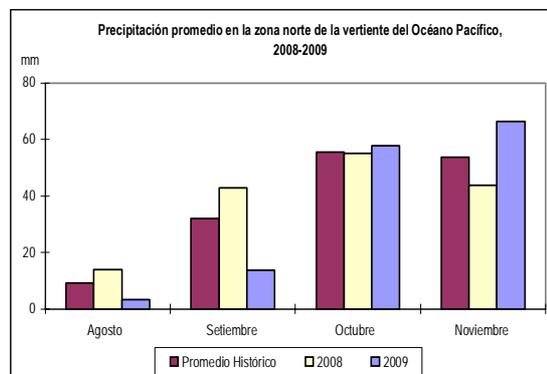
| Mes | Promedio histórico | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | | |
|-----------|--------------------|--------|--------|----------|-------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | 2009/ Promedio histórico |
| Enero | 88,38 | 107,45 | 93,40 | 200,75 | 114,9 | 2013,2 | 127,2 |
| Febrero | 141,95 | 35,03 | 282,03 | 156,95 | -44,3 | -21,8 | 10,6 |
| Marzo | 187,13 | 239,65 | 298,58 | 245,26 | -17,9 | 56,3 | 31,1 |
| Abril | 120,39 | 126,63 | 172,43 | 72,20 | -58,1 | -70,6 | -40,0 |
| Mayo | 38,00 | 40,13 | 32,55 | 60,70 | 86,5 | -15,9 | 49,9 |
| Junio | 15,18 | 2,38 | 14,15 | 14,80 | 4,6 | -75,6 | 50,9 |
| Julio | 6,52 | 6,70 | 10,88 | 6,17 | -43,3 | -58,3 | -5,4 |
| Agosto | 9,13 | 6,78 | 13,85 | 3,35 | -75,8 | -45,7 | -63,3 |
| Setiembre | 31,92 | 11,10 | 42,83 | 13,68 | -68,1 | 308,2 | -57,1 |
| Octubre | 55,53 | 51,80 | 55,03 | 57,80 | 5,0 | 322,5 | 4,1 |
| Noviembre | 53,60 | 63,80 | 43,73 | 66,40 P/ | 51,8 | 14,9 | 23,9 |
| Diciembre | 88,38 | 37,25 | 9,50 | | | | |

P/ Preliminar.

Comprende las cuencas de los ríos: Tumbes, Chira, Macará, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque. La información de junio y julio no incluye Jequetepeque.

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

Gráfico N° 30



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

5.1.2 Zona Sur

En esta zona de la vertiente en noviembre del 2009, la precipitación pluvial fue 7,6 milímetros. Dicha cifra es superior en 7500,0% respecto a similar mes del 2008. Igualmente,

aumenta en 145,2% con respecto a octubre del 2009 (3,1 milímetros); mientras que, disminuye en 41,3% en relación al promedio histórico de los meses de noviembre.

Cuadro N° 31

Precipitación promedio en la zona sur de la vertiente del Océano Pacífico (mm), 2007-2009

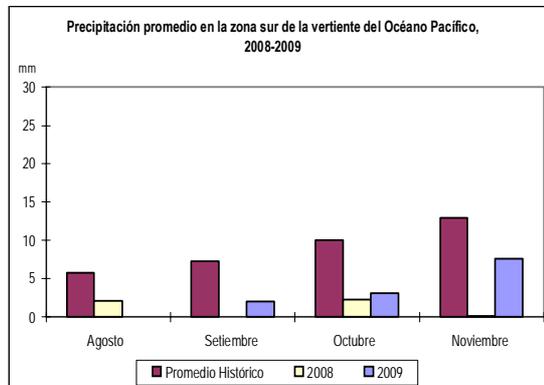
| Mes | Promedio histórico | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | | |
|-----------|--------------------|--------|--------|---------|-------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | 2009/ Promedio histórico |
| Enero | 101,50 | 107,50 | 168,85 | 65,90 | -61,0 | 69,2 | -35,1 |
| Febrero | 110,54 | 107,60 | 61,60 | 146,53 | 137,8 | 122,3 | 32,5 |
| Marzo | 91,13 | 106,60 | 28,40 | 66,40 | 133,8 | -54,7 | -27,1 |
| Abril | 20,49 | 25,95 | 1,65 | 48,30 | 2 827,3 | -27,3 | 135,7 |
| Mayo | 3,59 | 1,90 | 0,10 | 0,40 | 300,0 | -99,2 | -88,9 |
| Junio | 1,60 | 0,15 | 0,65 | 0,00 | -100,0 | -100,0 | -100,0 |
| Julio | 1,65 | 0,00 | 0,00 | 5,10 | - | - | 209,1 |
| Agosto | 5,75 | 0,00 | 2,10 | 0,00 | -100,0 | -100,0 | -100,0 |
| Setiembre | 7,30 | 0,20 | 0,00 | 2,00 | - | - | -72,6 |
| Octubre | 10,00 | 0,85 | 2,30 | 3,10 | 34,8 | 55,0 | -69,0 |
| Noviembre | 12,95 | 13,95 | 0,10 | 7,60 P/ | 7 500,0 | 145,2 | -41,3 |
| Diciembre | 45,35 | 32,15 | 38,95 | | | | |

P/ Preliminar.

Comprende las cuencas de los ríos: Camaná-Majes y Chili.

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

Gráfico N° 31



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

5.2 Precipitaciones pluviales en la vertiente del Atlántico

5.2.1 Selva Norte

El comportamiento pluviométrico promedio sobre la cuenca del río Amazonas en noviembre del 2009 es de 320,0 milímetros (mm), cifra superior en 59,0% respecto a similar

mes de noviembre del año anterior. También crece en 125,4% en relación al mes anterior (octubre 2009); asimismo, aumenta en 20,3% respecto a su promedio histórico.

Cuadro N° 32

**Precipitación promedio en la Selva Norte de la vertiente del Atlántico
(mm), 2007-2009**

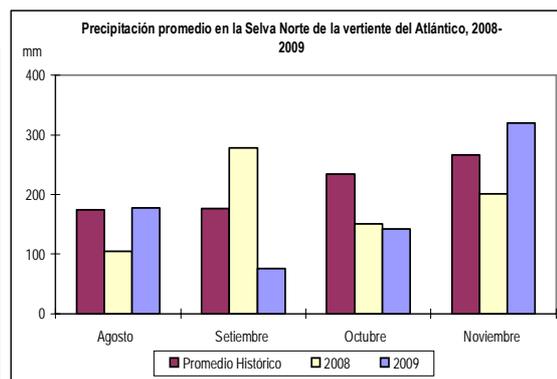
| Mes | Promedio histórico | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | | |
|-----------|--------------------|--------|--------|-----------|-------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | 2009/ Promedio histórico |
| Enero | 236,60 | 316,60 | 231,00 | 317,80 | 37,6 | 88,4 | -2,4 |
| Febrero | 225,05 | 113,10 | 214,90 | 270,30 | 25,8 | -14,9 | 20,1 |
| Marzo | 256,06 | 305,40 | 233,90 | 205,13 | -12,3 | -24,1 | -19,9 |
| Abril | 299,41 | 252,10 | 200,10 | 499,10 | 149,4 | 143,3 | 66,7 |
| Mayo | 214,70 | 176,40 | 231,40 | 387,70 | 67,5 | -22,3 | 80,6 |
| Junio | 149,50 | 124,90 | 123,00 | 359,10 | 192,0 | -7,4 | 140,2 |
| Julio | 121,80 | 103,20 | 113,00 | 221,50 | 96,0 | -38,3 | 81,9 |
| Agosto | 174,00 | 84,10 | 104,20 | 177,00 | 69,9 | -20,1 | 1,7 |
| Setiembre | 176,00 | 126,60 | 277,80 | 76,00 | -72,6 | -57,1 | -56,8 |
| Octubre | 233,60 | 186,90 | 150,20 | 142,00 | -5,5 | 86,8 | -39,2 |
| Noviembre | 266,00 | 267,20 | 201,30 | 320,00 P/ | 59,0 | 125,4 | 20,3 |
| Diciembre | 260,60 | 251,90 | 168,70 | | | | |

P/ Preliminar.

Comprende la cuenca del Amazonas.

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

Gráfico N° 32



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

5.2.2 Selva Central

En noviembre del 2009 en esta zona de la vertiente la precipitación pluvial es de 258,97 milímetros (mm), registrando un incremento de 139,7%, al compararlo con

noviembre del 2008. Asimismo, en relación al mes anterior (octubre 2009) creció en 102,8%; también se incrementa en 13,8% respecto a su promedio histórico.

Cuadro N° 33

**Precipitación promedio en la Selva Central de la vertiente del Atlántico
(mm), 2007-2009**

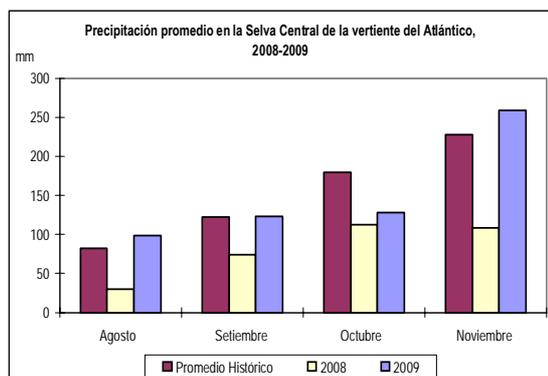
| Mes | Promedio histórico | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | | |
|-----------|--------------------|--------|--------|-----------|-------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | 2009/ Promedio histórico |
| Enero | 214,67 | 166,37 | 237,23 | 90,03 | -62,0 | -59,0 | -58,1 |
| Febrero | 216,30 | 201,30 | 211,73 | 170,91 | -19,3 | 89,8 | -21,0 |
| Marzo | 217,67 | 213,03 | 236,27 | 219,67 | -7,0 | 28,5 | 0,9 |
| Abril | 107,56 | 144,00 | 147,03 | 226,80 | 54,3 | 3,2 | 110,9 |
| Mayo | 181,16 | 129,17 | 79,17 | 163,77 | 106,9 | -27,8 | -9,6 |
| Junio | 76,60 | 47,50 | 58,50 | 90,55 | 54,8 | -44,7 | 18,2 |
| Julio | 76,65 | 113,17 | 23,50 | 73,00 | 210,6 | -19,4 | -4,8 |
| Agosto | 82,50 | 27,60 | 30,17 | 98,13 | 225,3 | 34,4 | 18,9 |
| Setiembre | 122,40 | 78,97 | 73,70 | 123,20 | 67,2 | 25,5 | 0,7 |
| Octubre | 179,30 | 153,47 | 112,70 | 127,70 | 13,3 | 3,7 | -28,8 |
| Noviembre | 227,60 | 210,90 | 108,03 | 258,97 P/ | 139,7 | 102,8 | 13,8 |
| Diciembre | 219,90 | 221,10 | 219,67 | | | | |

P/ Preliminar.

Comprende las cuencas de los ríos: Huallaga, Ucayali y Mantaro. La información de junio y julio no incluye Ucayali.

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

Gráfico N° 33



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

5.3 Precipitaciones pluviales en la vertiente del Lago Titicaca

En noviembre del 2009 se registró una precipitación promedio de 101,55 milímetros (mm) en la vertiente del Lago Titicaca, cifra superior en 274,7% respecto a

noviembre del 2008. Asimismo, en relación al mes anterior (octubre 2009) creció en 307,4%, también crece en 85,1% en relación a su promedio histórico.

Cuadro N° 34

**Precipitación promedio en la vertiente del Lago Titicaca (mm),
2007-2009**

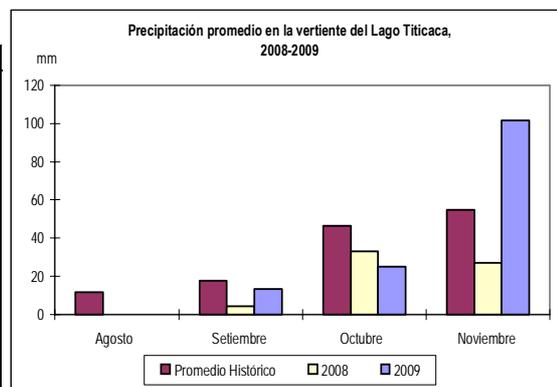
| Mes | Promedio histórico | 2007 | 2008 | 2009 | Variación % | | |
|-----------|--------------------|--------|--------|-----------|-------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | | | 2009/2008 | Respecto al mes anterior | 2009/ Promedio histórico |
| Enero | 155,75 | 92,35 | 145,35 | 82,23 | -43,4 | -52,0 | -47,2 |
| Febrero | 123,33 | 87,10 | 57,68 | 97,40 | 68,9 | 18,4 | -21,0 |
| Marzo | 108,88 | 176,68 | 58,33 | 90,05 | 54,4 | -7,5 | -17,3 |
| Abril | 46,65 | 71,90 | 5,43 | 36,70 | 575,9 | -59,2 | -12,2 |
| Mayo | 8,99 | 5,00 | 4,95 | 1,43 | -71,2 | -96,1 | -84,2 |
| Junio | 4,80 | 0,45 | 0,30 | 0,00 | -100,0 | -100,0 | -100,0 |
| Julio | 3,83 | 3,58 | 0,25 | 0,00 | -100,0 | - | -100,0 |
| Agosto | 11,57 | 2,13 | 0,00 | 0,00 | - | - | -100,0 |
| Setiembre | 17,73 | 47,23 | 4,35 | 13,57 | 212,0 | - | -23,5 |
| Octubre | 46,50 | 22,83 | 33,28 | 24,93 | -25,1 | 83,7 | -46,4 |
| Noviembre | 54,85 | 69,95 | 27,10 | 101,55 P/ | 274,7 | 307,4 | 85,1 |
| Diciembre | 98,53 | 89,20 | 171,45 | | | | |

P/ Preliminar.

Comprende los ríos: Ramis, Huancané, Coata e Ilave. La información de junio y julio no incluye Coata.

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

Gráfico N° 34



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 diciembre del 2009 en el territorio nacional totalizan 213 las mismas que

provocaron 2 mil 231 damnificados, 1 mil 44 viviendas afectadas y 489 viviendas destruidas.

Cuadro N° 35

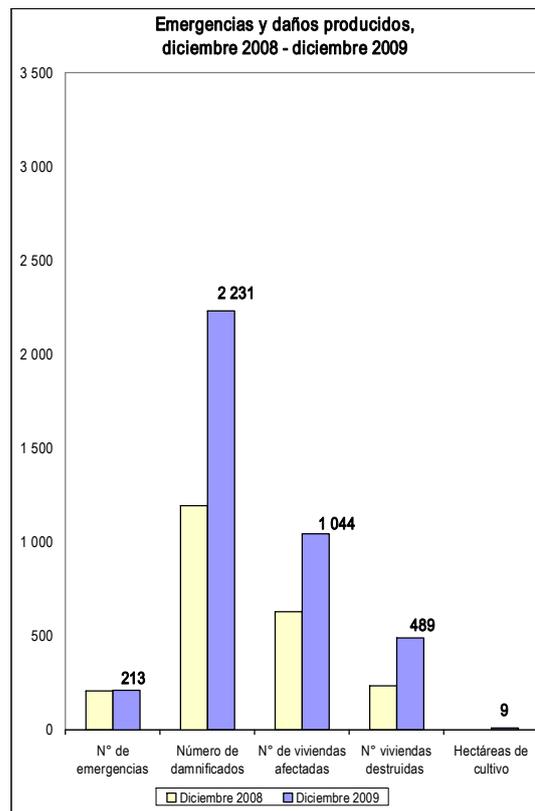
| Emergencias y daños producidos a nivel nacional; diciembre 2008-2009 | | | | | |
|--|-------------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Período | N° de emergencias | N° de damnificados | N° de viviendas afectadas | N° de viviendas destruidas | Hectáreas de cultivo destruidas |
| 2008 P/ | | | | | |
| Enero | 548 | 12 843 | 71 288 | 1 123 | 429 |
| Febrero | 583 | 31 509 | 51 647 | 8 362 | 5 365 |
| Marzo | 516 | 8 443 | 11 645 | 1 933 | 1 360 |
| Abril | 403 | 6 869 | 9 142 | 1 124 | 1 757 |
| Mayo | 290 | 2 559 | 663 | 343 | 5 106 |
| Junio | 284 | 1 620 | 1 883 | 290 | 598 |
| Julio | 369 | 5 185 | 228 | 301 | 3 325 |
| Agosto | 312 | 6 036 | 292 | 371 | 126 |
| Setiembre | 339 | 2 470 | 906 | 547 | - |
| Octubre | 336 | 2 363 | 977 | 528 | - |
| Noviembre | 358 | 3 317 | 2 495 | 386 | - |
| Diciembre | 208 | 1 196 | 629 | 235 | - |
| 2009 P/ | | | | | |
| Enero | 494 | 2 996 | 4 930 | 868 | - |
| Febrero | 475 | 2 678 | 3 656 | 505 | - |
| Marzo | 571 | 16 412 | 13 574 | 2 395 | - |
| Abril | 416 | 5 992 | 24 545 | 1 288 | - |
| Mayo | 203 | 970 | 208 | 188 | - |
| Junio | 226 | 495 | 2 146 | 100 | - |
| Julio | 236 | 528 | 373 | 105 | - |
| Agosto | 204 | 793 | 176 | 151 | - |
| Setiembre | 266 | 1 047 | 2 614 | 225 | - |
| Octubre | 312 | 2 316 | 1 476 | 507 | - |
| Noviembre | 266 | 2 034 | 1 730 | 404 | 4 |
| Diciembre | 213 | 2 231 | 1 044 | 489 | 9 |
| Variación porcentual | | | | | |
| Respecto al mes anterior | -19,9 | 9,7 | -39,7 | 21,0 | 125,0 |
| Respecto a similar mes del año anterior | 2,4 | 86,5 | 66,0 | 108,1 | - |

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Las mayores emergencias se reportaron en los departamentos de Apurímac (37), Ayacucho (26 emergencias), San Martín (24), Cajamarca (15), Pasco (15), Amazonas (12), Loreto (12), Junín (11), y Lima (10). Asimismo, se reportaron emergencias en los departamentos

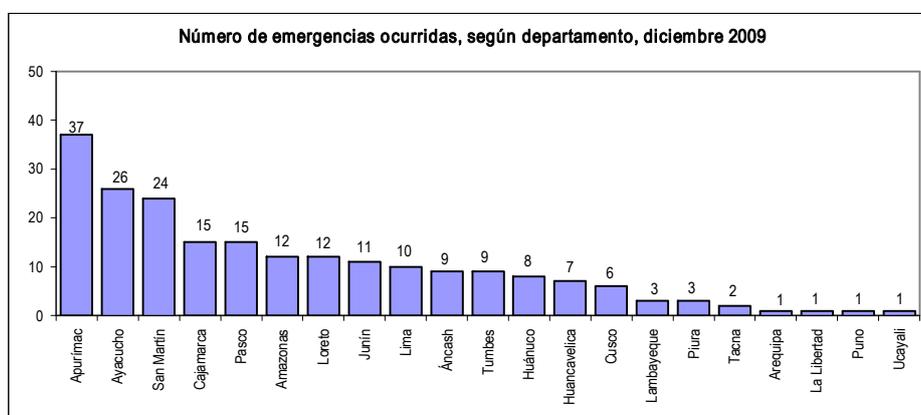
Gráfico N° 35



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

de Áncash (9) y Tumbes (9); igualmente Huánuco (8), Huancavelica (7) y Cusco (6). En menor proporción se reportaron emergencias en los departamentos de Lambayeque (3), Piura (3), Tacna (2), Arequipa (1), La Libertad (1), Puno (1) y Ucayali (1).

Gráfico N° 36



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

En el mes de diciembre el INDECI registra 13 fallecidos. En el departamento de Ayacucho en la provincia de Huamanga 10 personas perdieron la vida a causa de lluvia, en Apurímac 2 personas fallecieron a causa de deslizamiento y en Arequipa se reportó una persona fallecida a causa de incendio urbano. El número de personas heridas asciende

a 30 personas. El departamento de Ayacucho registró 18 personas heridas a causa de lluvia; Lima 7 personas a causa de explosión, Apurímac tuvo 2 heridos por deslizamiento e incendio urbano, respectivamente; mientras que en Junín las lluvias generaron 2 personas heridas. En Arequipa 1 persona fue herida a causa de incendio urbano.

El número de personas afectadas asciende a 19 mil 184 personas. Siendo las poblaciones de: Apurímac (13 mil 666 personas); Pasco (2 mil 5 personas) y Ayacucho (1 mil 656 personas) con mayor número de afectados en el país. Asimismo, otros departamentos que registran un número importante de personas afectadas fueron: Amazonas (744 personas), San Martín (587 personas) y Junín (160 personas). El mayor número de afectados en el

departamento de Apurímac fue generado por granizo, afectando a 11 mil 915 personas; mientras que las lluvias afectaron a 1 mil 290 personas; igualmente 461 personas fueron afectadas por inundaciones, vientos fuertes, huaycos, deslizamientos y colapsos de vivienda.

En el departamento de Pasco 2 mil personas fueron afectadas por lluvias y 5 por vientos fuertes. En Ayacucho 1 mil 631 personas fueron afectadas a causa de lluvia y 25 por huayco.

Cuadro N° 36

Emergencias, fallecidos, desaparecidos, heridos, damnificados, afectados, viviendas afectadas, viviendas destruidas y hectáreas de cultivo destruidas a nivel nacional, según departamento, diciembre 2009

| Departamento | Total de emergencias P/ | N° de fallecidos P/ | N° de desaparecidos 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 | 213 | 13 | 3 | 30 | 2 231 | 19 184 | 1 044 | 489 | 9 |
| Amazonas | 12 | - | - | - | 13 | 744 | 10 | 3 | - |
| Áncash | 9 | - | - | - | 24 | 55 | 10 | 6 | - |
| Apurímac | 37 | 2 | - | 2 | 94 | 13 666 | 73 | 18 | - |
| Arequipa | 1 | 1 | - | 1 | 6 | - | - | - | - |
| Ayacucho | 26 | 10 | - | 18 | 1 415 | 1 656 | 362 | 300 | - |
| Cajamarca | 15 | - | - | - | 23 | 78 | 20 | 6 | - |
| Cusco | 6 | - | - | - | - | 30 | - | - | - |
| Huancavelica | 7 | - | - | - | 37 | 79 | 15 | 9 | - |
| Huánuco | 8 | - | - | - | 25 | - | - | 5 | - |
| Junín | 11 | - | 3 | 2 | 163 | 160 | 10 | 46 | 9 |
| La Libertad | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 | - |
| Lambayeque | 3 | - | - | - | 10 | 15 | 3 | 2 | - |
| Lima | 10 | - | - | 7 | 28 | - | 195 | 6 | - |
| Loreto | 12 | - | - | - | 153 | 89 | 19 | 39 | - |
| Pasco | 15 | - | - | - | 40 | 2 005 | 204 | 6 | - |
| Piura | 3 | - | - | - | 7 | 5 | 1 | 3 | - |
| Puno | 1 | - | - | - | - | 15 | 6 | - | - |
| San Martín | 24 | - | - | - | 157 | 587 | 107 | 33 | - |
| Tacna | 2 | - | - | - | 19 | - | 1 | 1 | - |
| Tumbes | 9 | - | - | - | - | - | 8 | - | - |
| Ucayali | 1 | - | - | - | 17 | - | - | 5 | - |

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

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.

El INDECI informa que las principales emergencias sucedidas en el mes de diciembre, son a causa incendio

urbano (60 emergencias), lluvia (52 emergencias), vientos fuertes (42 emergencias), inundación (12 emergencias), deslizamiento (10 emergencias) y granizo (10 emergencias). Asimismo, se reportan emergencias a causa de derrumbe (8 emergencias), huayco (6 emergencia), colapso de vivienda (6 emergencias) y helada (2). De igual manera se registran riada o crecida de río (1), otros fenómenos meteorológicos e hidrológicos (1), otros de

Cuadro N° 37

Emergencias y daños producidos a nivel nacional, según tipo de fenómeno, diciembre 2009

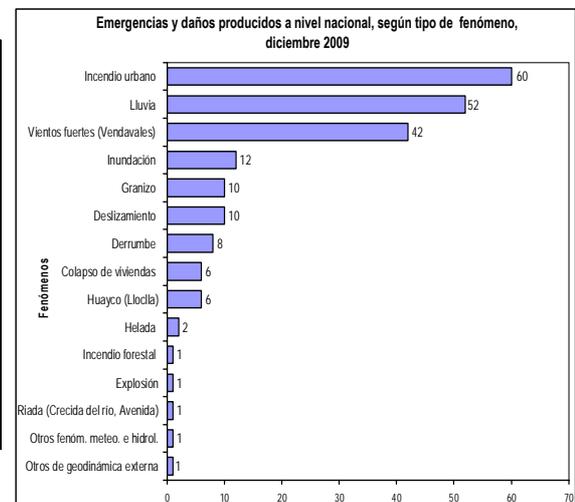
| Tipo de fenómeno | Total Emergencias P/ | % | Fallecidos P/ | Desaparecidos P/ | Heridos P/ | Has. de Cultivo Destruídas P/ |
|-------------------------------------|----------------------|--------------|---------------|------------------|------------|-------------------------------|
| Total | 213 | 100,0 | 13 | 3 | 30 | 9 |
| Incendio urbano | 60 | 28,2 | 1 | - | 2 | 4 |
| Lluvia | 52 | 24,4 | 10 | 3 | 20 | 5 |
| Vientos fuertes (Vendavales) | 42 | 19,7 | - | - | - | - |
| Inundación | 12 | 5,6 | - | - | - | - |
| Deslizamiento | 10 | 4,7 | 2 | - | 1 | - |
| Granizo | 10 | 4,7 | - | - | - | - |
| Derrumbe | 8 | 3,8 | - | - | - | - |
| Huayco (Lloclla) | 6 | 2,8 | - | - | - | - |
| Colapso de viviendas | 6 | 2,8 | - | - | - | - |
| Helada | 2 | 0,9 | - | - | - | - |
| Riada (Crecida del río, Avenida) 1/ | 2 | 0,9 | - | - | - | - |
| Otros de geodinámica externa | 1 | 0,5 | - | - | - | - |
| Explosión | 1 | 0,5 | - | - | 7 | - |
| Incendio forestal | 1 | 0,5 | - | - | - | - |

1/ Incluye otros fenómenos meteorológicos e hidrológicos.

P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Gráfico N° 37



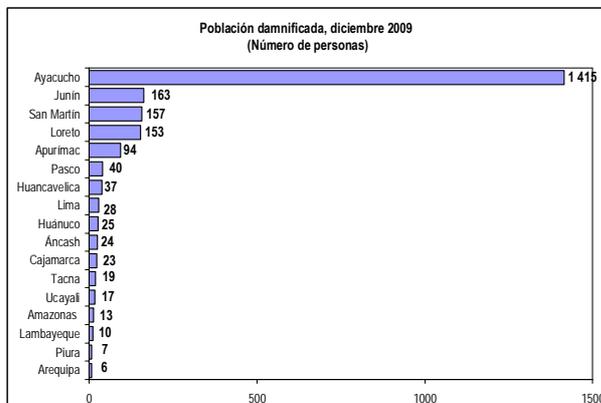
P/ Preliminar.

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

geodinámica externa (1), explosión (1) e incendio forestal (1).

Los damnificados a nivel nacional alcanzan 2 mil 231 personas, siendo el departamento de Ayacucho el que registra el mayor número de damnificados (1 mil 415 personas), lo que representa el 63,4% del total nacional; seguido por el departamento de Junín (163 personas) que representa el 7,3%, San Martín (157 personas) registra el 7,0% de damnificados, Loreto (153 personas) que equivale al 6,9%, Apurímac (94 personas) que alcanza al 4,2% y Pasco (40 personas) con el 1,8%. Igualmente, los departamentos de Huancavelica (37 personas), Lima (28 personas), Huánuco (25 personas), Áncash (24 personas), Cajamarca (23 personas), Tacna (19 personas), Ucayali (17 personas), Amazonas (13 personas), Lambayeque (10 personas), Piura (7 personas) y Arequipa (6 personas) incrementaron el número de damnificados.

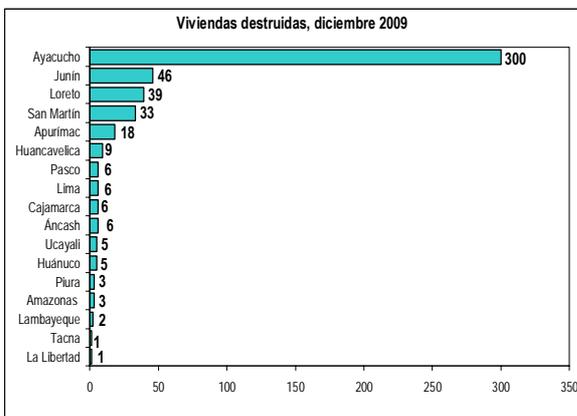
Gráfico N° 38



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Para el mes de diciembre del 2009 el INDECI, reporta 489 viviendas destruidas a nivel nacional, observándose que los departamentos con mayor número de viviendas destruidas son: Ayacucho (300), Junín (46), Loreto (39) y San Martín (33). En el departamento de Ayacucho la destrucción de las viviendas fue generada principalmente por lluvia y vientos fuertes; mientras que en menor proporción fue incendio urbano, colapso de vivienda e inundación.

Gráfico N° 40

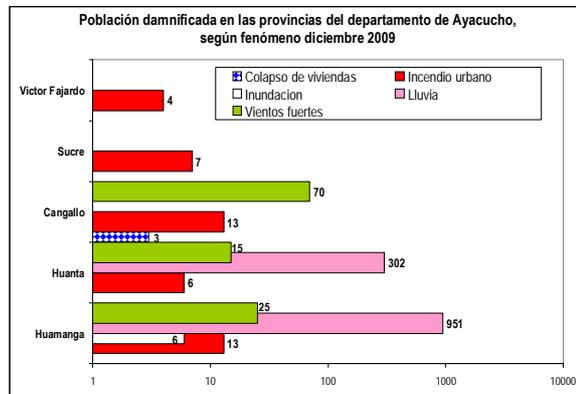


Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

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.

Las personas damnificadas en el departamento de Ayacucho ascendieron a 1415 damnificados. La Provincia de Huamanga tuvo 995 damnificados ocasionados por lluvia (951), vientos fuertes (25), incendio urbano (13) e inundación (6). En la provincia de Huanta los damnificados suman 323 personas a causa de lluvia (302), vientos fuertes (15) e incendio urbano (6). Igualmente Sucre y Víctor Fajardo reportan 7 y 4 damnificados por incendio urbano respectivamente.

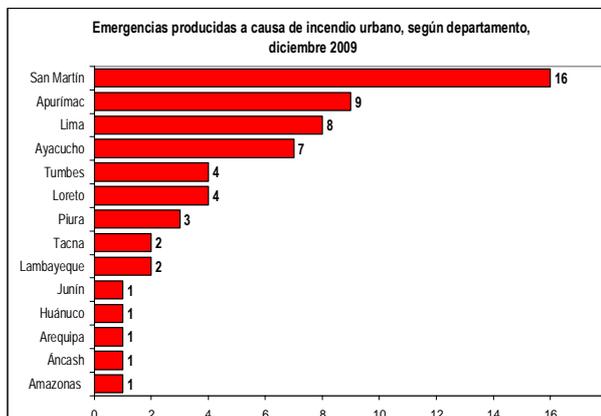
Gráfico N° 39



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

A causa de incendio urbano se produjeron 60 emergencias que representa el 28,2% de las emergencias a nivel nacional. San Martín reporta mayor número de emergencias (16) a causa de este fenómeno antrópico. Los departamentos de Apurímac (9), Lima (8), Ayacucho (7), Loreto (4) y Tumbes (4) también reportaron incendio. Igualmente, se registran menor número de emergencias en los departamentos de Piura (3), Lambayeque (2) y Tacna (2). También los departamentos de Amazonas, Áncash, Arequipa, Huánuco, Junín suman 5 emergencias.

Gráfico N° 41

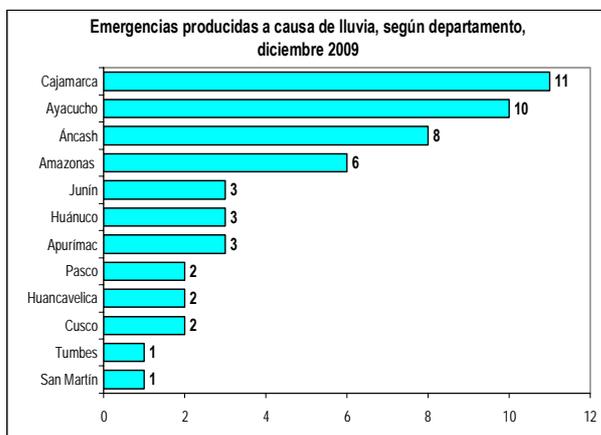


Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Igualmente, las lluvias generaron 52 emergencias lo que equivale al 24,4%. Entre los departamentos que ocasionaron mayor número de emergencias por este fenómeno se encuentran Cajamarca que generó 11 emergencias, en tanto que Ayacucho produjo 10 emergencias, Áncash 8 emergencias y Amazonas 6 emergencias.

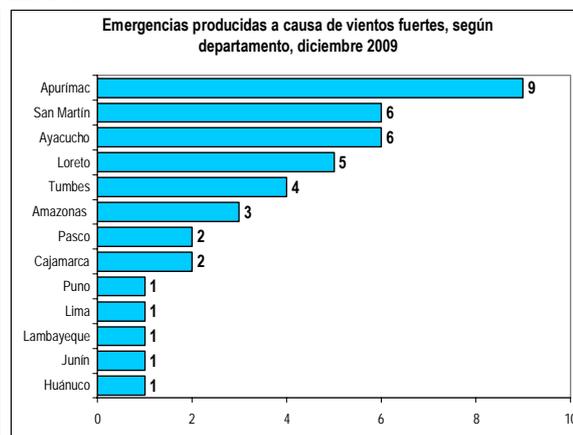
Asimismo, vientos fuertes generaron 42 emergencias equivalentes al 19,7%, siendo los departamentos de Apurímac (9), San Martín (6), Ayacucho (6), Loreto (5) y Tumbes (4) los que registran mayor número de emergencias a causa de este evento. Los vientos fuertes en Apurímac afectaron a 145 personas en las provincias de Andahuaylas (74), Chincheros (52) y Cotabamba (19).

Gráfico N° 42



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Gráfico N° 43



Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

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 mayor frecuencia en ciertos lugares de la sierra con alturas generalmente sobre los 3 mil metros del nivel del mar, coincidente con la hora de la temperatura mínima del día, normalmente 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.

Según información de 12 estaciones de monitoreo del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), los mayores días de heladas meteorológicas se presentan en las estaciones de Crucero Alto (31 días) en el departamento de

Puno; igualmente, en Pillones y Capazo en los departamentos de Arequipa y Puno se registraron 26 días de heladas en cada uno respectivamente.

Los departamentos donde se registran las temperaturas más bajas son: Arequipa en la estación de Imata con $-9,4^{\circ}\text{C}$, seguido del departamento de Tacna en la estación de Chuapalca donde la temperatura descendió a $-8,6^{\circ}\text{C}$. Igualmente, en los departamentos de Arequipa en la estación de Pillones ($-8,4^{\circ}\text{C}$) y en el departamento de Puno en las estaciones de Capazo y Mazo Cruz registraron $-7,0^{\circ}\text{C}$ y $-6,6^{\circ}\text{C}$ respectivamente.

Por su parte en el departamento de Arequipa la estación de Salinas reporta $-5,8^{\circ}\text{C}$, en Puno las estaciones de Cojata ($-5,2^{\circ}\text{C}$) Crucero Alto ($-5,2^{\circ}\text{C}$) y Macusani $-4,8^{\circ}\text{C}$ registran temperaturas bajo cero. Asimismo, Caylloma ($-3,0^{\circ}\text{C}$) en Arequipa y Lagunillas ($-2,2^{\circ}\text{C}$) en Puno también enfrentó este fenómeno. Menor intensidad de heladas reportó la estación de Marcapomacocha ($-0,5^{\circ}\text{C}$) en Junín.

Cuadro N° 38

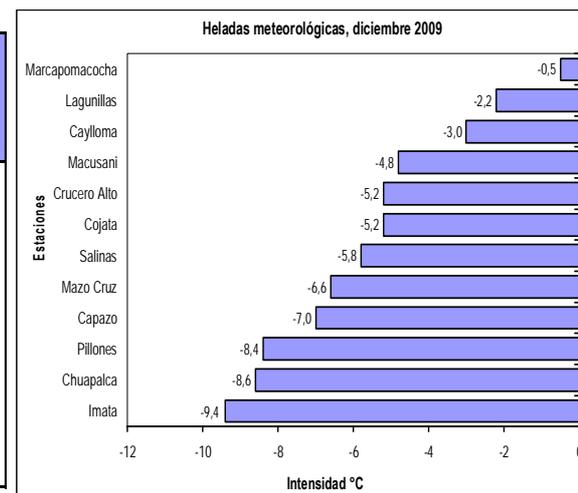
Heladas meteorológicas, diciembre 2009

| Departamento | Estación | Número de días de heladas P/ | Mayor intensidad de la helada en grados Celsius (°C) P/ | Frecuencia(%) días de heladas/Total días del mes |
|--------------|----------------|------------------------------|---|--|
| Puno | Crucero Alto | 31 | -5,2 | 100,0 |
| Arequipa | Pillones | 26 | -8,4 | 83,9 |
| Puno | Capazo | 26 | -7,0 | 83,9 |
| Tacna | Chuapalca | 25 | -8,6 | 80,6 |
| Arequipa | Imata | 21 | -9,4 | 67,7 |
| Arequipa | Salinas | 19 | -5,8 | 61,3 |
| Arequipa | Caylloma | 15 | -3,0 | 48,4 |
| Puno | Mazo Cruz | 13 | -6,6 | 41,9 |
| Puno | Lagunillas | 8 | -2,2 | 25,8 |
| Puno | Cojata | 6 | -5,2 | 19,4 |
| Puno | Macusani | 6 | -4,8 | 19,4 |
| Junín | Marcapomacocha | 3 | -0,5 | 9,7 |

P/ Preliminar.

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

Gráfico N° 44

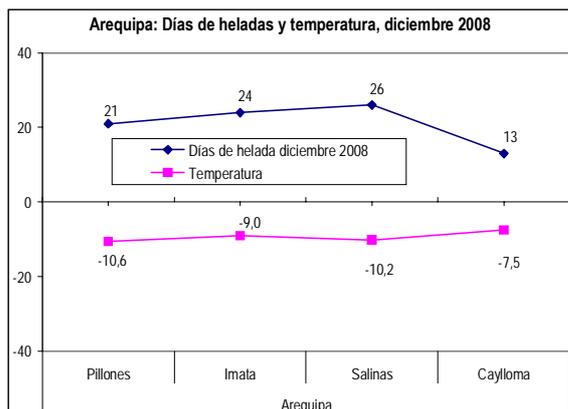


Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Al comparar la duración de las heladas en el mes de diciembre del 2009 respecto a similar mes del 2008, el departamento de Arequipa, en Pillones y Caylloma se observa un incremento de 5 y 2 días de heladas en cada

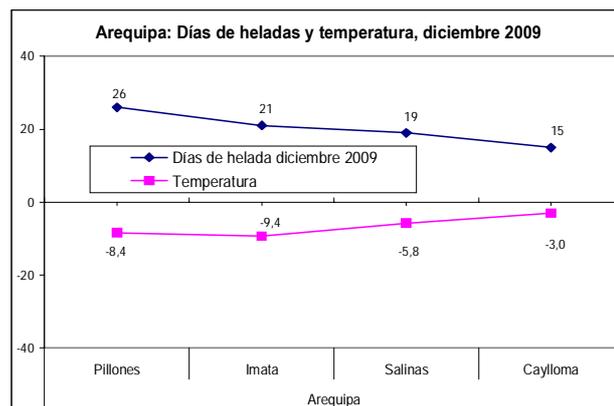
estación. Mientras que en Imata y Salinas disminuye en 3 y 7 días. La temperatura más baja que se reportó fue de -10,6 °C en diciembre del 2008.

Gráfico N° 45



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

Gráfico N° 46

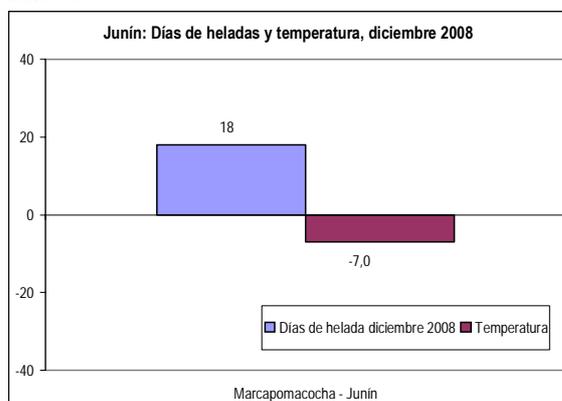


Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

En el departamento de Junín la frecuencia de días de heladas en diciembre del 2009 comparado a diciembre del 2008, reporta que la estación de Marcapomacocha disminuye 15

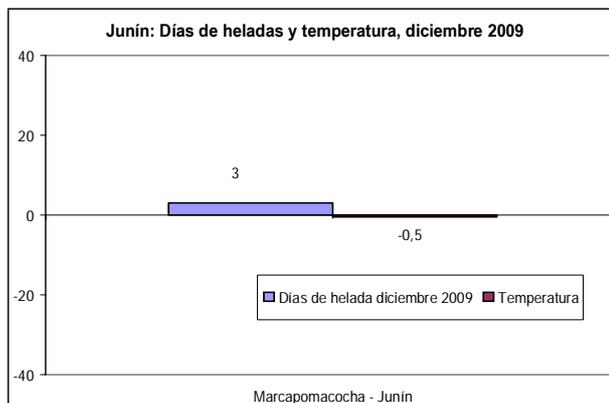
días; además, se reportó la temperatura más baja (-7,0 °C) en diciembre del 2008.

Gráfico N° 47



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

Gráfico N° 48

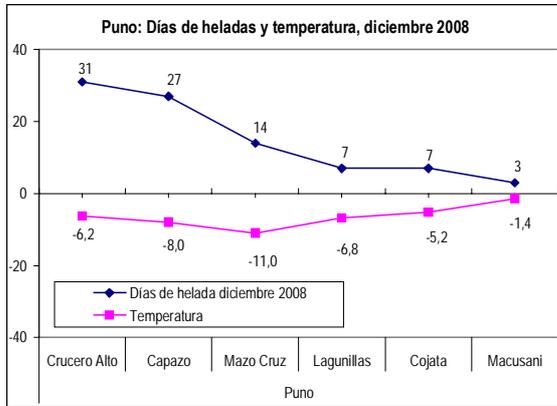


Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

Para las estaciones reportadas del departamento de Puno el registro de heladas del mes en estudio 2009, respecto al 2008, reporta que la estación de Crucero Alto se mantuvo en 31 días en ambos años. La estación de Capazo, Mazo Cruz y Cojata disminuyen 1 día cada uno respectivamente.

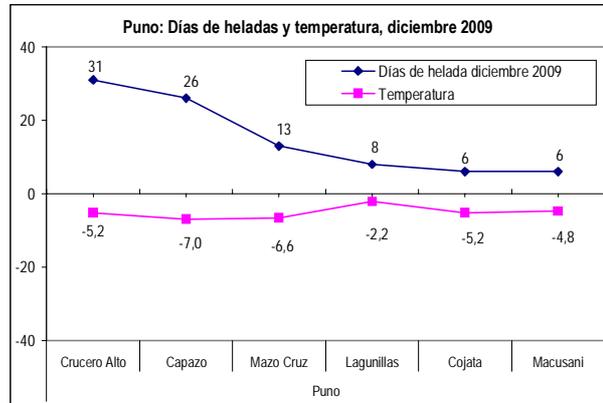
Mientras, que la estación de Lagunillas y Macusani incrementan en 1 y 3 días de heladas respectivamente. La más baja temperatura se registró en la estación de Mazo Cruz (-11,0 °C) en diciembre del 2008.

Gráfico N° 49



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

Gráfico N° 50

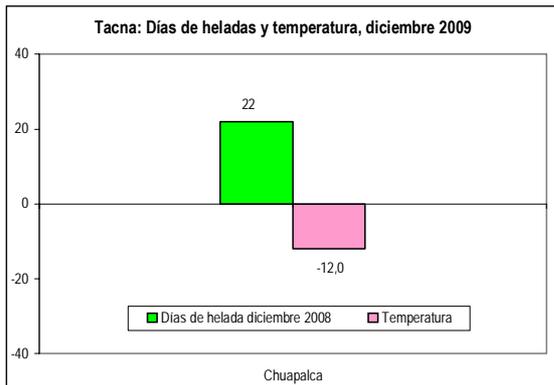


Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

En la estación de Chuapalca del departamento de Tacna los días de heladas en diciembre del 2009 comparado a

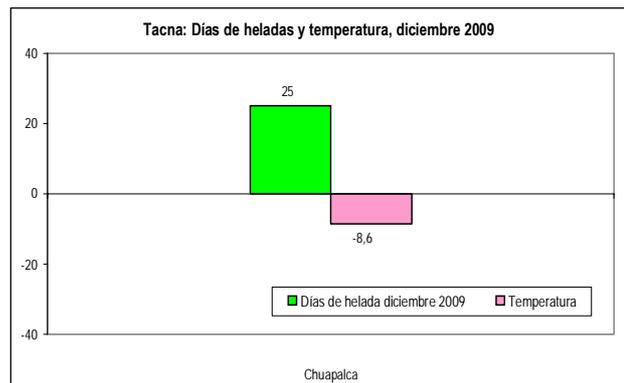
igual mes del 2008 se incrementó en 3 días. Asimismo, la temperatura más baja se dio en diciembre del 2008 (-12,0 °C).

Gráfico N° 51



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

Gráfico N° 52



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

Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), 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, calidad de agua y aire.

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 pluviales promedio en las cuencas de las vertientes del Océano Pacífico, Atlántico y Lago Titicaca. Finalmente, se incluye información referida a emergencias y daños producidos por fenómenos naturales y antrópicos.

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 fácilmente, documentados y sean 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

Área de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica – APCCA
Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA

Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento - EPSs

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

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

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