



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología e
Hidrología del Perú - SENAMHI



Boletín Hidrometeorológico del Perú

AÑO XII N° 12 – Diciembre de 2012

Boletín Hidrometeorológico del Perú

Boletín del Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología del Perú



AÑO XII N° 12 - Diciembre de 2012

Presidenta Ejecutiva Amelia Díaz Pabló
Director Científico Esequiel Villegas Paredes
Secretario General Julio Canales Falcón

Las componentes editadas en el Boletín presentan un
resumen de las actividades que realizan las

Direcciones de Línea:

Meteorología Gabriela Rosas Benancio
Hidrología Juan J. Ordóñez Gálvez
Agrometeorología Constantino Alarcón Velazco
**Investigación y Asuntos
Ambientales** Odón R. Sánchez Ccoyllo

El Boletín Hidrometeorológico se publica cada mes

Editor Oswaldo Ñique Asmat
Revisores Esequiel Villegas Paredes
Lucinda Montañez Alba

Direcciones de consulta:

Comunicación e Información oci@senamhi.gob.pe
Secretaría General sgs@senamhi.gob.pe
Website www.senamhi.gob.pe

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional
del Perú N° 2011-02011

ÍNDICE

COMPONENTE METEOROLÓGICA 3

<i>Condiciones oceanográficas en el Pacífico tropical</i>	3
<i>Temperatura superficial del mar (TSM) y vientos</i>	3
<i>Temperatura subsuperficial del mar (TSSM)</i>	3
<i>Condiciones atmosféricas en el Pacífico ecuatorial</i>	3
<i>Vientos sobre el Pacífico ecuatorial</i>	3
<i>Índice de oscilación sur (IOS)</i>	4
<i>Anticiclón del Pacífico sur (APS)</i>	4
<i>Anticiclón del Atlántico sur (AAS)</i>	4
<i>Niveles altos, medios y bajos de la tropósfera</i>	4
<i>Zona de convergencia intertropical (ZCI) / Radiación de onda larga (ROL) e imagen de satélite.</i>	5
<i>Condiciones locales en la costa peruana</i>	6
<i>Condiciones climáticas a nivel nacional</i>	7

COMPONENTE HIDROLÓGICA 9

<i>Región hidrográfica del Pacífico</i>	9
<i>Región hidrográfica del Titicaca</i>	10
<i>Región hidrográfica del Amazonas</i>	10
<i>Disponibilidad hídrica en reservorios a nivel nacional</i>	13

COMPONENTE AGROMETEOROLÓGICA 15

<i>Región costa</i>	15
<i>Región sierra</i>	16
<i>Región selva</i>	17

COMPONENTE AMBIENTAL 18

<i>Condiciones sinópticas</i>	18
<i>Polvo atmosférico sedimentable (PAS)</i>	18
<i>Relación del Ozono troposférico con las horas de sol</i>	19
<i>Concentraciones de contaminantes gaseosos (NO₂, SO₂, y O₃)</i>	19
<i>Material particulado (PM₁₀)</i>	20
<i>Estados de la calidad de aire:</i>	
<i>Respecto al PM₁₀</i>	21
<i>Respecto al SO₂</i>	21

PERSPECTIVAS PARA EL MES DE ENERO DE 2013 22

<i>Perspectivas Meteorológicas</i>	23
<i>Perspectivas Hidrológicas</i>	25
<i>Perspectivas Agrometeorológicas</i>	26
<i>Perspectivas Ambientales</i>	27

COMPONENTE METEOROLÓGICA

CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN EL PACÍFICO TROPICAL

Temperatura superficial del mar (TSM) y vientos

En el Pacífico ecuatorial la zona central y oriental presentaron anomalías negativas que fueron más notorias en la costa norte del Perú, donde los registros alcanzaron valores de hasta $-2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. La zona occidental aún presentó anomalías positivas de hasta $+0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Fig. 1).

Sobre el océano Pacífico ecuatorial predominaron vientos de variabilidad normal, con excepción de la zona occidental que presentó vientos con anomalías del este (Fig. 1).

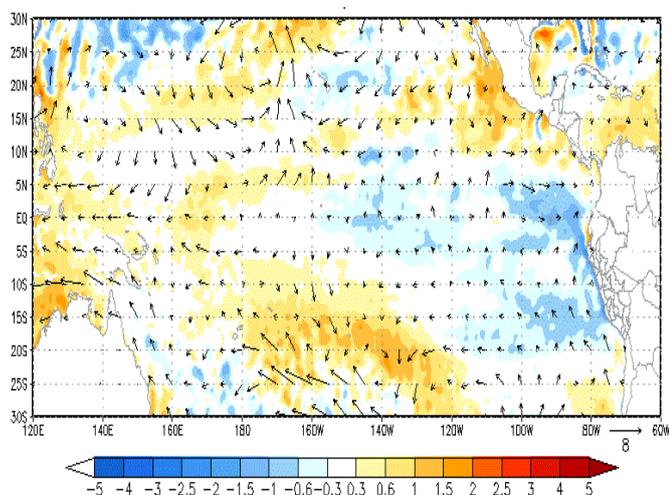


Fig. 1. Anomalia de la temperatura superficial del mar y vientos. Diciembre 2012
Fuente: AVHRR-CDC-NOAA/SENAMHI

Temperatura subsuperficial del mar (TSSM)

En el Pacífico ecuatorial la zona central y oriental mostraron anomalías negativas de TSSM, observándose un núcleo con valores de hasta $-3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la zona central y entre -1 a $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en la oriental (Fig. 2).

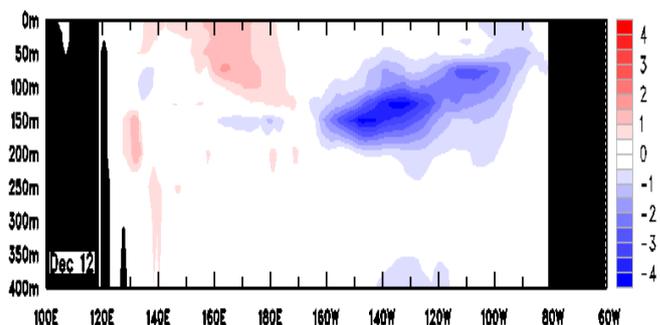


Fig. 2. Anomalia de la temperatura subsuperficial del mar en el Pacífico ecuatorial (2°N - 2°S). Diciembre 2012.

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

Vientos sobre el Pacífico ecuatorial

Vientos a nivel de 850 hPa (1,5 km de altitud): la componente zonal de los vientos en gran parte del Pacífico ecuatorial presentó condiciones normales. En cambio, la zona occidental presentó vientos con anomalías del este (azul), y en la zona oriental, ligeras anomalías del oeste fueron observadas frente a las costas de Ecuador (rojo) (Fig. 3).

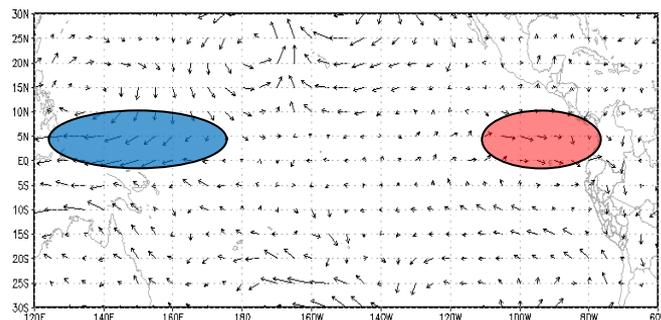


Fig. 3. Anomalia del viento a 850 hPa en el Pacífico ecuatorial. Diciembre 2012. Fuente: CPC/NCEP-SENAMHI

Vientos a nivel de 200 hPa (12 km de altitud): sobre el Pacífico ecuatorial los vientos presentaron intensidades dentro de su patrón normal. Frente a la costa norte de Perú, predominaron vientos con anomalías del este (azul) (Fig. 4).

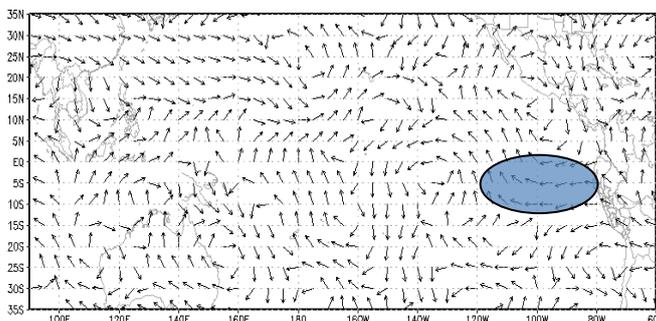


Fig. 4. Anomalia del viento a 200 hPa en el Pacífico ecuatorial. Diciembre 2012. Fuente: CPC/NCEP-SENAMHI

Índice de Oscilación Sur (IOS)

La diferencia estandarizada de las presiones observadas en el Pacífico occidental (estación Darwin que registró un valor de 0,3 hPa) y en el Pacífico oriental-central (estación Tahití, con valor de -0,7 hPa) presentó un índice (IOS) de -0,6 para el mes de diciembre. Esto significa que las condiciones neutrales que se venían presentando en el Pacífico ecuatorial central declinaron a favor de condiciones ligeramente frías (Fig. 5).

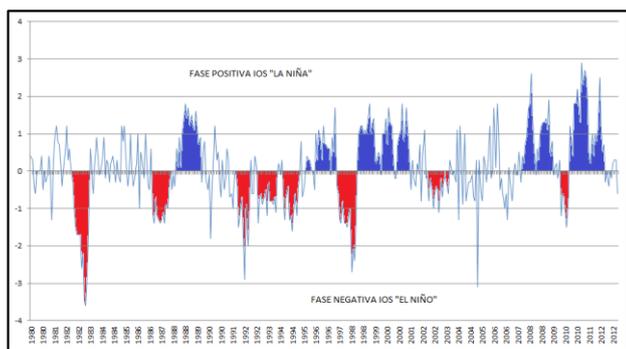


Fig. 5. Índice de oscilación sur. Diciembre 2012
Fuente: CPC/NCEP-SENAMHI

Anticiclón del Pacífico Sur (APS)

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), en la primera década presentó una configuración meridional, con núcleo de intensidad promedio de 1024 hPa ubicado entre los 33 °S y 110 °W, y anomalías de hasta +2 hPa (Fig. 6). Esta disposición del APS caracterizó en la costa cielo cubierto con neblinas algunos días, nublado parcial al mediodía y por las noches de nublado a cubierto; el día 9, en la franja costera se presentaron nieblas nocturnas hasta las primeras horas de la mañana, con una duración de 10 horas aproximadamente.

En Lima, la máxima temperatura del aire se registró el día 7. En el distrito de la Molina fue 25,9 °C, en el Cercado de Lima 22,5 °C, y en el Callao (distrito costero) 24,9 °C (condiciones normales).

En la segunda década, el APS presentó una configuración zonal, con intensidad en su núcleo de 1022 hPa ubicado entre los 29 °S y 105 °W. Este sistema (APS) propició neblinas/nieblas en la costa central, intrusión de aire cálido e inestabilidad atmosférica, días con nubes dispersas y frecuente sensación térmica de calor.

En Lima, la máxima temperatura del aire se registró el día 14. En el distrito de la Molina fue 27,8 °C, en el Cercado de Lima 23,5 °C, y en el Callao 25,5 °C.

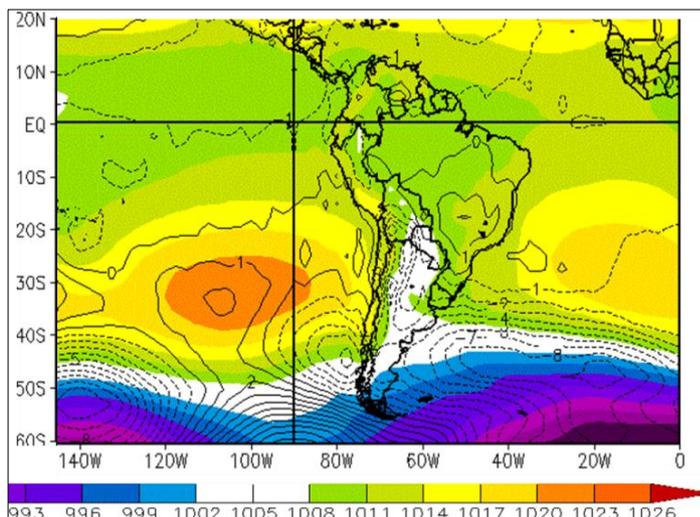


Fig. 6. Presión promedio a nivel medio del mar y anomalías Diciembre 2012. Fuente: ESRL/NOAA

En la tercera década, el APS presentó una configuración meridional, con núcleo de intensidad promedio de 1024 hPa, ubicado entre los 36 °S y 98 °W y anomalía de +4 hPa. En este periodo el APS ocasionó advección de aire frío desde las regiones subtropicales para un relativo enfriamiento del aire en las zonas costeras de Chile y Perú, tiempo mayormente nublado con neblina/niebla en horas de la mañana y brisas durante el día. A partir del día 26 se presentaron nubes dispersas hacia el mediodía y se observó un ligero enfriamiento de la TSM.

En Lima, la máxima temperatura del aire se registró el día 26. En el distrito de La Molina fue 28,3 °C, en el Cercado de Lima 24,8 °C, y en el Callao (distrito costero) 27,3 °C

Anticiclón del Atlántico Sur (AAS)

El AAS se presentó entre los 32 °S y 10 °W, con un núcleo de intensidad promedio de 1018 hPa y anomalía de -2 hPa, posicionado ligeramente al oeste de su ubicación normal.

Niveles altos, medios y bajos de la tropósfera

En niveles altos (200 hPa) la Alta de Bolivia (AB), al inicio de la primera década se ubicó entre los 20 °S y 62 °W (centro de Bolivia) y al final se posicionó entre los 19 °S y 70 °W. En este periodo el transporte de humedad desde la amazonia por los flujos del este y noreste fueron muy frecuentes. El día 10 presentó lluvias continuas de día y de noche en ciudades como Cusco 26,5 mm, Juliaca 15 mm y Puerto Maldonado 47 mm (Fig. 7a).

En la segunda década la AB con núcleo entre Perú, Bolivia y Chile, incrementó su divergencia para el sur y centro. El Collado del norte se retiró al oeste pero continuó la convergencia en la zona. En esta década se observó la Baja del NE de Brasil conjugando con la AB. El Jet subtropical aportó energía a la AB. Las lluvias se intensificaron en el sur, el día 14 la ciudad del Cusco acumuló 54 mm y Juliaca 19 mm. La sierra norte en las dos primeras décadas presentó sequedad (lluvias ligeras y esporádicas generadas por nubes bajas) (Fig. 7a).

En la tercera década el Collado se posiciona sobre la región norte, recibiendo flujos del oeste. La Baja del NE de Brasil continúa y la AB se desconfigura formando dos núcleos, un núcleo sobre Bolivia y el otro sobre sur de Brasil. El primero mantiene divergencia en el centro y sur de Perú, estimulando lluvias continuas, con máximos en 24 horas en ciudades como Cusco 32 mm, Juliaca 13 mm, Huamanga 9 mm, Arequipa trazas y Pto Maldonado 50 mm; la costa centro y sur presentó trazas/lloviznas dispersas por trasvase.

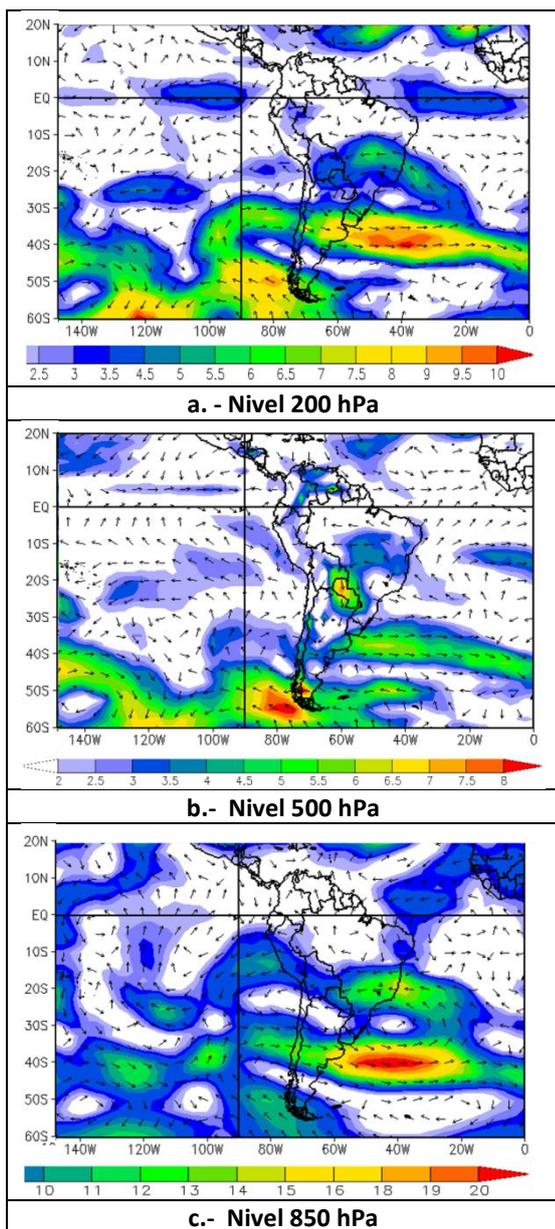


Fig. 7. Promedio mensual del viento. Diciembre 2012.
a) Magnitud y dirección del viento a 200 hPa.
b) Magnitud y dirección del viento y vorticidad relativa en líneas azules a 500 hPa.
c) Magnitud y dirección del viento a 850 hPa.
Fuente: ESRL/NOAA

En niveles medios (500 hPa) predominaron los flujos del este que llegaron al Pacífico del Perú, favoreciendo la advección de humedad hacia la amazonia y los Andes. Como fueron más intensos para el centro y sur provocaron perturbaciones que favorecieron las convecciones en la selva central y sur (Fig. 7b). Se presentaron días nublados a cubiertos con lluvias y tormentas durante el día.

En el Pacífico se formó un sistema antihorario que generó subsidencia. Por otro lado, las vaguadas que ingresaron a continente por el sur de Chile generaron inestabilidad al centro y sur del Perú.

En niveles bajos (850 hPa) El Jet de bajos niveles de norte a sur contribuyó a la formación de Complejos Convectivos a Mesoescala en Bolivia, Río de la Plata, regiones fronterizas del Perú, Bolivia y en la región de la selva central del Perú (Fig. 7c).

Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) / Radiación de Onda Larga (ROL) e imagen de satélite

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) sobre el océano Pacífico entre los 10°N y 5°N presentó actividad convectiva ligera, inhibida por la presencia de aguas de mar de temperatura fría debido a los afloramientos costeros (Fig. 8).

La Vaguada Ecuatorial (VEC) estuvo activa periódicamente afectando con precipitaciones de intensidad ligeras a moderadas al sur de Colombia, sur de Venezuela y la amazonia peruana/brasileña, también por interactuar con la ZCAS ocasional que se presentó. Se observó más intensificada por la actividad convectiva frecuente y dispersa que se manifestó al ser apoyada por la Alta de Bolivia.

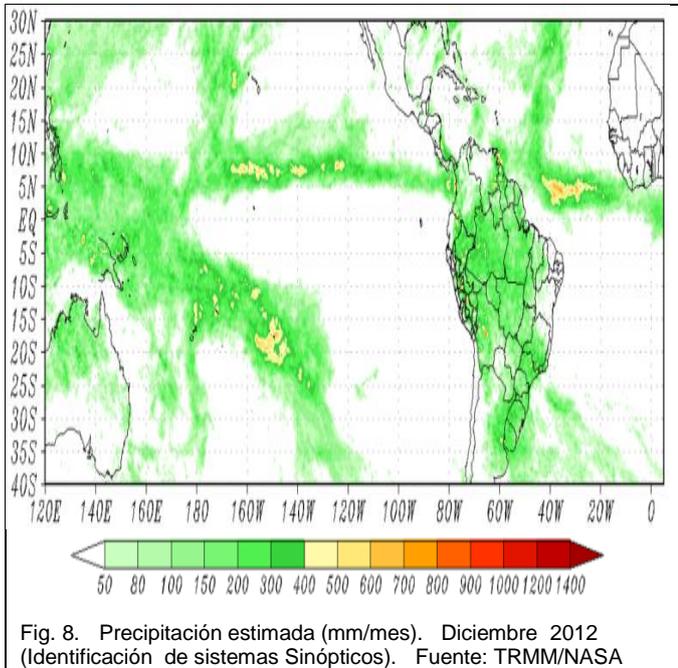


Fig. 8. Precipitación estimada (mm/mes). Diciembre 2012 (Identificación de sistemas Sinópticos). Fuente: TRMM/NASA

Sobre el Atlántico tropical, la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se ubicó en los 5 °N- 0° en promedio, con actividad ligera a moderada en forma dispersa afectando el norte de Brasil.

La presencia de lluvias es identificada por valores inferiores a los 230 W/m², con valores superiores a este umbral el tiempo fue mayormente estable sobre casi todo el continente sudamericano (Fig. 9).

El norte, el oriente y el oeste del continente (Chile, Argentina, Paraguay y sur de Brasil) con valores por encima de 230 W/m² (ausencia de lluvia). Así mismo, el territorio peruano presentó una anomalía negativa significativa y valores por debajo de 230 W/m².

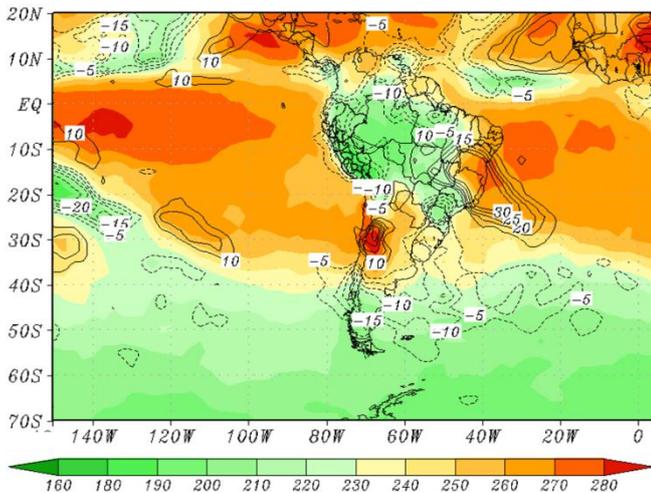


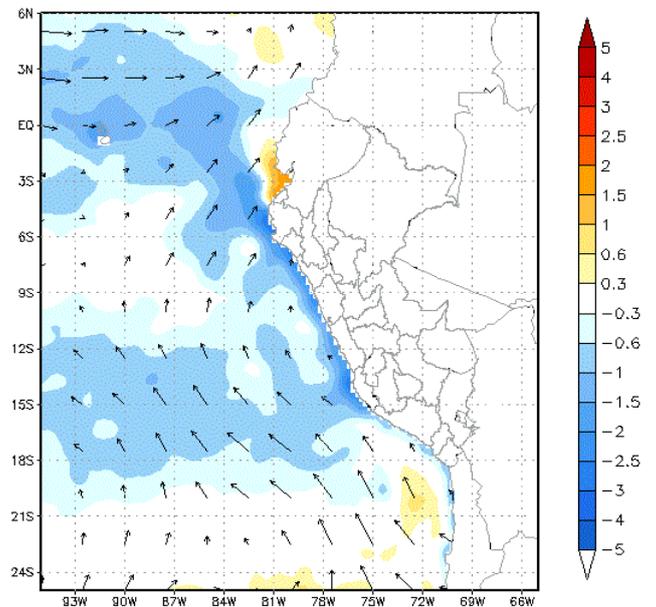
Fig. 9. Radiación en Onda Larga (W/m², matiz de colores) Anomalía de ROL (W/m², líneas negras). Diciembre 2012. Fuente: CPC/NCEP

Condiciones locales frente a la costa peruana

La temperatura superficial del mar (TSM) a lo largo del litoral peruano presentó anomalías negativas de hasta -1,5 °C, principalmente frente a Lambayeque y Piura en el norte y frente a Ica en el centro (Mapa 1).

La presencia de aguas frías se debió mayormente a procesos de afloramientos persistentes próximos al litoral (surgencia de aguas profundas más frías hacia la superficie en las costas del borde oriental del continente sudamericano).

En la franja costera los vientos a nivel de superficie mostraron anomalías de vientos del sur, principalmente en la parte oceánica. (Mapa 1).



Mapa 1. Anomalía de la TSM y vientos. Diciembre 2012 Fuente: TRMM/NASA

La temperatura máxima del aire en gran parte del litoral mostró anomalías negativas que se normalizaron los últimos días del mes.

La temperatura mínima del aire en gran parte del litoral costero —principalmente en la zona centro y norte— presentó anomalías negativas que se normalizaron a finales del mes.

COSTA.- En el **norte** (Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad) los valores estuvieron entre 16,2 y 22,6 °C (Reque y Pto.Pizarro), en el **centro** (Lima y Ancash), 16,6 y 17,7 °C (Huarmey y Buena Vista), y en el **sur**, 13,5 y 19,5 °C (Sama Grande y Camaná).

En relación a su normal, la costa presentó valores normales, excepto en algunas localidades del norte y sur donde se registraron valores diferentes.

Anomalías, se observaron anomalías entre 1 y 2 °C, positivas y negativas en localidades de la costa norte y sólo positivas en algunas zonas de la costa sur

SIERRA.- En el **norte** (Cajamarca, Lambayeque, La Libertad, Piura) los valores fluctuaron entre 4,2 y 17,4 °C (Granja Porcón y Sausal), en el **centro** (Ancash, Lima, Huánuco, Junín), entre 1,9 y 17,1 °C (Cerro de Pasco y Pacarán) y en el **sur** (Arequipa, Moquegua, Tacna, Apurímac, Cusco y Puno), entre -1,1 y 18,0 °C (Ananea y La Haciendita).

En relación a su normal, la sierra en general presentó valores en el rango de variación normal.

Anomalías, se presentaron anomalías positivas y negativas, en el norte entre 1 y 2 °C, (en algunas localidades de Cajamarca, Lambayeque y La Libertad) y en el centro entre 1 y 3 °C (en algunas zonas de Pasco, Junín, Huánuco, Ayacucho, Huancavelica y Lima). En el sur las anomalías fueron positivas, la máxima fue de 3 °C.

SELVA.- La temperatura mínima varió entre 11,6 y 23,5 °C, valores que correspondieron a Chachapoyas (Amazonas) y Caballococha (Loreto).

En relación a su normal, en la mayor parte de la selva los valores fueron normales.

Anomalías, se presentaron anomalías positivas entre 1,0 y 2,0 °C en algunos lugares de Cajamarca, Amazonas, Huánuco, Cusco, San Martín y Loreto, El Sauce (San Martín) y San Ignacio (Cajamarca).

Precipitación

En la sierra central y sur y parte de la selva las lluvias fueron superiores a su normal, mientras en el norte y el occidente fueron deficientes (**Mapa 4**).

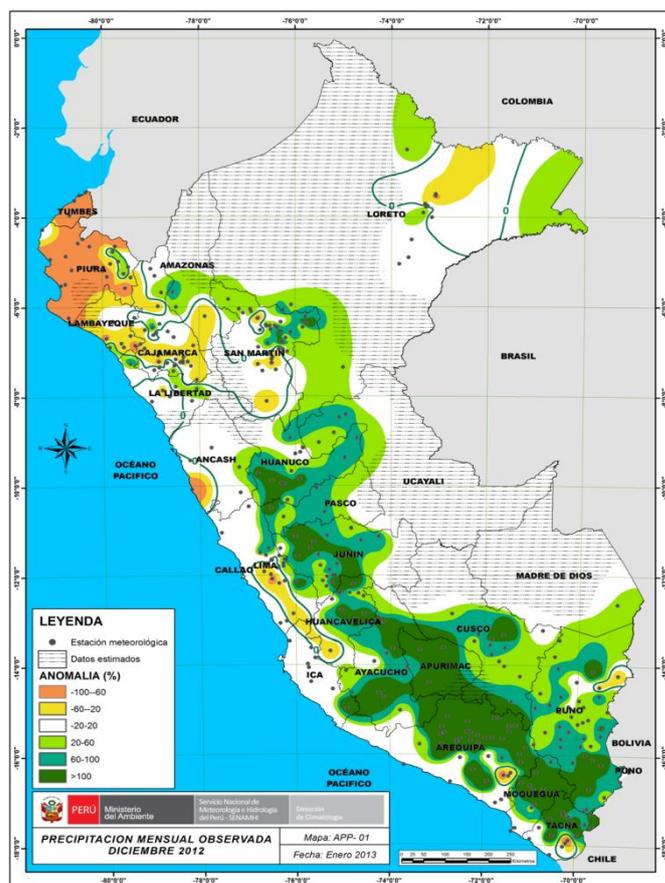
COSTA.- Las lluvias tuvieron un comportamiento normal, con excepción de la costa norte que por un lado presentó lluvias superiores en las localidades de Reque (Lambayeque), Talla (La Libertad), y en el sur Sama (Tacna), y por otro lado, lluvias deficientes en lugares como El Salto, Cañaverál y Puerto Pizarro (Tumbes), Bernal, Mallares y Chulucanas (Piura) y Oyotún y Lambayeque (Lambayeque).

SIERRA.- En el **norte** las lluvias fueron deficientes entre 20 y 60 % en Niepos, Granja Porcón, Encañada, Namora, Jesús, Celendín y Cajabamba (Cajamarca), Sondorillo y Chalaco (Piura) y El Espinal (Lambayeque). También presentó excesos entre 20 y 60 % en Bambamarca, Santa Cruz y Magdalena (Cajamarca), Sausal y Huancabamba (Piura) y Huamachuco (La Libertad)

En el **centro** las lluvias totalizaron excesos entre 60 y 100 % en zonas de Junín, Lima, Huánuco y Huancavelica, y entre 100 y 200 % en zonas puntuales de Junín, Huánuco, Pasco y Huancavelica.

En el **sur** las lluvias presentaron excesos superiores al 100 % en localidades de Ayo, Majes, La Joya, Pillones y Chuquibamba (Arequipa), Vilcashuamán y Lucanas (Ayacucho), Chahuanca y Andahuaylas (Apurímac), Tarata, Chuapalca y Bocatoma (Tacna), Pisac y Paucartambo (Cusco), Carumas, Omate y Ubinas (Moquegua) y Mazo Cruz e llave (Puno).

SELVA.- Las lluvias presentaron excedentes de 60 a 100 % en localidades de Amazonas, Pasco, Junín, Huánuco, Ucayali y Loreto. Excesos mayores al 100 % en Chazuta, El Porvenir, Navarro y Pilluana en San Martín.



Mapa 4. Anomalía de precipitación

COMPONENTE HIDROLÓGICA

El estilo de vida al cual nos hemos ido acostumbrando depende en gran medida de la disponibilidad de suficiente agua limpia y barata, que luego de haber sido usada se elimina, esto significa que el agua es regresada a otra parte del ciclo hidrológico: descargada aguas abajo, aunque esta práctica ocasiona problemas a los usuarios de esta zona o dejada a que se infiltre en el suelo.

La hidrología, con ayuda de la hidrometría nos permite conocer la cantidad de agua por unidad de tiempo que transcurre en un río, lo que se conoce con el nombre de caudal.

Los registros históricos de caudales son indispensables para la planificación, diseño y construcción de obras hidráulicas, que además de ser importantes para el desarrollo del país, permitirán hacer una mejor racionalización del recurso hídrico en cualquier parte de una cuenca.

El SENAMHI, a través de la Dirección de Hidrología y Recursos Hídricos, realiza actividades de medición de caudales en los principales ríos del Perú. Los datos de caudales pasan a formar parte de la data histórica y por otro lado se dan a conocer a los usuarios en boletines mensuales y en la página web (www.senamhi.gob.pe).

REGIÓN HIDROGRÁFICA DEL PACÍFICO

En el **norte** (Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad), los ríos principales presentaron en un 80 % caudales mensuales superiores a los registrados el mes anterior (noviembre) y en un 40 % caudales mensuales mayores a sus normales.

En el **centro**, en el departamento de Lima, el 100 % de los ríos experimentaron caudales superiores a los del mes anterior y de estos el 80 % fueron superiores a sus normales.

En el **sur** (Ica, Arequipa y Moquegua) los ríos principales registraron en un 60 % caudales superiores a los del mes anterior (noviembre), y en un 40 % caudales superiores a sus normales.

La caracterización relevante del comportamiento hidrológico de esta región se presenta por zonas.

Zona norte

Los ríos Chira y Macará presentaron regímenes altamente variables y los ríos Tumbes, Chilete y Chancay-Lambayeque regímenes moderados. Ambos regímenes fueron ascendentes.

Gran parte de los ríos de esta zona registraron caudales superiores a los del mes anterior. Los caudales de los ríos Chira y Tumbes fueron mayores en 9 y 5 m³/s más que su respectivo caudal de noviembre.

Los ríos con caudales superiores a sus normales, presentaron en promedio un superávit de 40 %. Los ríos Chira y Macará registraron los mayores excedentes con 25 y 9 m³/s respecto a sus normales. Entre los ríos con caudales inferiores, el río Tumbes presentó el mayor déficit, equivalente a 12 m³/s menos que su normal (**Tabla 1**).

Tabla 1. Caudales mensuales - zona norte

RÍOS	ESTACIÓN	CAUDAL (m ³ /s)			DÉFICIT (-) SUPERÁVIT (+) % y m
		NOV.	DIC.	NORMAL DIC.	
Tumbes	El Tigre	25,52	30,29	42,10	-28
Chira	El Ciruelo	66,94	76,40	51,00	50
Macará	Pte. Internac.	34,50	26,80	17,63	52
Chancay-Lamb.	Racarrumi	s/d	22,07	22,16	-0,4
Chilete	Chilete (m)	0,58	0,59	0,96	-0,38

Diciembre 2012. Fuente: SENAMHI

Zona centro

Los ríos Chancay-Huaral, Chillón, Rímac y Mala desarrollaron regímenes altamente variables, y el río Cañete, régimen variable. Ambos regímenes fueron ascendentes

Los caudales de los ríos principales fueron superiores a los del mes anterior. Los ríos Cañete y Mala presentaron los caudales con los mayores incrementos, equivalentes a 46 y 7 m³/s más que su respectivo caudal de noviembre.

Los ríos con caudales superiores a sus normales presentaron en promedio un superávit de 30 %. Los ríos Cañete, Rímac y Chancay-Huaral registraron los mayores excedentes de 26; 7 y 5 m³/s respecto a sus normales, equivalentes a superávits de 59; 22 y 39 %, respectivamente (**Tabla 2**).

Tabla 2. Caudales mensuales - zona centro

RÍOS	ESTACIÓN	CAUDAL (m³/s)			DÉFICIT (-) SUPERÁVIT (+) %
		NOV.	DIC.	NORMAL DIC.	
Chancay Huaral	Sto Domingo	11,85	17,06	12,25	39
Chillón	Obrajillo	5,35	7,86	5,30	48
Rímac	Chosica R-2	36,70	37,64	30,96	22
Mala	La Capilla	5,83	13,31	15,94	-16
Cañete	Socsi	23,86	69,62	43,71	58

Diciembre 2012.

Fuente: SENAMHI

Zona sur

Los ríos San Juan, Pisco, Moquegua y Ocoña tuvieron regímenes variables y, altamente variables. Ambos regímenes fueron ascendentes.

Entre los ríos con caudales que superaron a los del mes anterior destacaron los ríos Majes, Ocoña y Pisco; los mayores caudales registrados en la zona superaron a sus equivalentes del mes anterior en 135; 30 y 8 m³/s, respectivamente.

Los ríos con caudales superiores a sus normales registraron un superávit promedio de más de 200 %. Entre estos, los ríos Majes y Ocoña con superávits de 530 y 120 % tuvieron mayor contribución al excedente de la zona, y superaron en 148 y 53 m³/s a sus normales, respectivamente (Tabla 3).

Tabla 3. Caudales mensuales - zona sur

RÍOS	ESTACIÓN	CAUDAL (m³/s)			DÉFICIT (-) SUPERÁVIT (+) %
		NOV.	DIC.	NORMAL DIC.	
Sn. Juan	Conta	2,97	2,45	5,95	-59
Pisco	Letrayoc	7,06	15,31	15,76	-3
Ocoña	Ocoña	65,24	95,71	42,97	123
Majes	Huatiapa	41,5	176,2	27,90	532
Moquegua	Tumilaca	0,77	0,57	0,71	-14

Diciembre 2012.

Fuente: SENAMHI

REGIÓN HIDROGRÁFICA DEL TITICACA

El río Coata desarrolló un régimen altamente variable y los ríos Huancané y Rámis regímenes variables. Ambos regímenes fueron ascendentes (Mapa N° 5).

Respecto a los caudales del mes anterior, todos fueron superiores. Los mayores caudales mensuales

presentaron el Coata y el Rámis, superando a sus normales en 77 y 56 m³/s, respectivamente.

Con relación a sus normales del mes, los ríos con caudales superiores a sus normales registraron en promedio un superávit de 127 %. Los caudales del Coata y del Rámis presentaron los mayores excedentes con 73 y 22 m³/s sobre sus respectivas normales. El río Huancané presentó un déficit de 8 % equivalente a 1 m³/s menos que su normal (Tabla 4).

Tabla 4. Caudales mensuales. R. Hidrográfica Titicaca

RÍOS	ESTACIÓN	CAUDAL (m³/s)			DÉFICIT (-) SUPERÁVIT (+) %
		NOV.	DIC.	NORMAL DIC.	
Lago Titicaca	Muelle Enafer (msnm)	3809,20	3809,23	3809,42	-0,19
Huancané	Pte. Carretera	2,49	10,44	11,38	-8
Rámis	Pte Carretera	7,33	63,36	41,48	53
Coata	Pte. Unocolla	17,55	94,67	21,31	344

Diciembre 2012.

Fuente: SENAMHI

El Lago Titicaca inició el año hidrológico 2012-2013, setiembre 2012, con un nivel de espejo de agua inferior en 0,20 m a su nivel normal. El nivel de diciembre fue inferior en 0,19 m a su normal y en 0,03 m al nivel de noviembre; en comparación a los niveles de diciembre de los últimos tres años, 2011/2012; 2010/2011 y 2009/2010, fue superior en 0,66; 0,76 y 0,67 m, respectivamente.

En consecuencia el déficit de este mes (0,19 m) fue menor a los déficits que se registraron en diciembre en los últimos 3 años (déficit de dic. 2011/2012= 0,91 m; 2010/2011= 1,01 m y 2009/2010= 0,96 m).

REGIÓN HIDROGRÁFICA DEL AMAZONAS

En la zona norte, el 100 % de los ríos principales presentaron niveles superiores a los del mes anterior, pero inferiores a sus normales. En los ríos tributarios el 70 % fue superior a los del mes anterior y solo el 50 % superaron a sus normales.

En la zona central, los niveles del 100 % de los ríos superaron a los del mes anterior y el 70 % a sus normales del mes.

En la zona sur, el caudal medio del río Vilcanota fue superior a su normal.

El comportamiento hidrológico relevante observado en toda la región se describe por zonas (Mapa 5).

Zona norte

Los ríos Amazonas, Marañón, Ucayali, Huallaga (Est. Campanilla) y Mashcon mostraron regímenes moderados; Huallaga (Est. Picota) y Huayabamba regímenes variables, Biavo y Mayo regímenes altamente variables. Todos fueron ascendentes.

En los ríos con niveles que superaron a los del mes anterior destacaron, entre los ríos principales el Ucayali y el Amazonas (Enapu-Perú) por sus mayores incrementos en sus niveles superiores en 3,47 y 2,36 m y entre los ríos tributarios el Huallaga (Est. Campanilla) por su nivel superior en 1,90 m a su nivel de octubre.

Los niveles de todos los ríos principales fueron inferiores a sus normales y en promedio mostraron un déficit de 1,0 m, destacaron entre estos los niveles de los ríos Marañón y Amazonas (Enapu-Perú) por ser los más deficitarios (-1,8 y -1,0 m). Entre los ríos tributarios destacó el río Huallaga, que en la estación Campanilla registró un superávit de 0,5 m y en la estación Picota un déficit de 0,3 m, el resto presentó niveles próximos a sus normales.

Entre los ríos con registros de caudales, sólo el río Biavo presentó superávit de 10 %, equivalente a 19 m³/s sobre su normal del mes (Tabla 5).

Tabla 5. Niveles/caudales mensuales - zona norte

RÍOS	ESTACIÓN	NIVELES			DÉFICIT (-) SUPERÁVIT (+) (m)
		NOV.	DIC.	NORMAL DIC.	
Mashcón	P. Mashcon	0,60	0,49	0,48 A	0,02
Amazonas	Enapu Perú	110,25	112,61	113,66 B	-1,05
Amazonas	Tamshiyacu	112,30	114,47	114,91 B	-0,45
Marañón	Nauta	4,14	6,04	7,84 A	-1,80
Ucayali	Requena	4,55	8,02	8,94 A	-0,92
Huallaga	Picota	15,99	16,63	16,90 A	-0,27
Huallaga	Campanilla	10,63	12,53	12,07 A	-0,46
Huayabamb	Huayabamba	9,58	9,48	9,69 A	-0,21
Mayo	Shanao	314,16	430,90	435,5 Q	-1,0 %
Biavo	Biavo	122,5	215,92	196,6 Q	10,0 %

Diciembre 2012. Fuente: SENAMHI. A=m B=msnm Q = m³/s

Zona centro

Los regímenes de los ríos Huallaga, Aguaytía, Perené, Pachitea y Mantaro fueron altamente variables y ascendentes.

Los niveles de todos los ríos de esta zona fueron superiores a los registrados el mes anterior. De estos, los niveles de los ríos Pachitea, Huallaga (est. Tocache) y Perené (fueron los que tuvieron los mayores incrementos), superaron en 2,5; 1,36 y 1,34 m a sus niveles del mes anterior, respectivamente.

Los ríos con niveles mensuales superiores a sus normales registraron en promedio un superávit de 0,35 m. Entre estos, los ríos Pachitea y Huallaga (est. Tocache) desarrollaron los mayores niveles, que representaron excedentes de 1,1 y 0,5 respecto a sus normales respectivas. Entre los ríos con niveles inferiores, el río Aguaytía presentó el mayor déficit de 0,18 (Tabla 6).

Tabla 6. Niveles mensuales - zona centro

RÍOS	ESTACIÓN	NIVELES (m)			DÉFICIT (-) SUPERÁVIT (+) (m)
		NOV.	DIC.	NORMAL DIC.	
Huallaga	Tocache	2,16	3,52	3,00	0,52
Huallaga	Tingo María	1,67	2,56	2,14	0,42
Aguaytía	Pte. Aguaytía	1,35	1,67	1,85	-0,18
Perené	Pte. Perené	1,18	2,52	2,12	0,40
Mantaro	Pte. Breña	1,59	2,10	2,25	-0,15
Pachitea	Pto. Inca	3,38	5,88	4,78	1,10

Diciembre 2012. Fuente: SENAMHI

Zona sur

El río Vilcanota presentó (la mayor parte del mes) régimen altamente variable y ascendente.

El caudal de este mes fue superior al del mes anterior y también a su normal histórica, con un superávit de 35 %, que fue equivalente a 42 m³/s sobre su normal.

Este ligero incremento fue concordante con la aparición de las lluvias propias de esta época, este incremento en adelante se irá haciendo más notorio paulatinamente. (Tabla 7).

Tabla 7. Caudales mensuales - zona sur

RIOS	ESTACIÓN	CAUDAL (m ³ /s)			SUPERÁVIT (%)
		NOV.	DIC.	NORMAL DIC.	
Vilcanota	Km/105	50,9	163,8	121,44	35

Diciembre 2012. Fuente: SENAMHI

DISPONIBILIDAD HÍDRICA EN RESERVIORIOS A NIVEL NACIONAL

Zona norte

Los reservorios, Poechos, Tinajones y Gallito Ciego registraron a finales de **diciembre** volúmenes de agua de 236; 205 y 200 MMC, equivalentes al 48; 66 y 51 % de su volumen útil, respectivamente (**Tabla 8**).

Tabla 8. Almacenamiento de agua - zona norte

RESERVIORIO	CUENCA	VOLUMEN ACUMULADO (MMC)	VOLUMEN ÚTIL (MMC)	% RESPECTO A SU VOLUMEN ÚTIL
Poechos	Piura	235,60	490	48
Tinajones	Chancay Lambayeque	204,74	308	66
Gallito Ciego	Jequetepeque	199,9	392	51

Fuente: SENAMHI. Diciembre 2012.

En diciembre —cuarto mes del año hidrológico 2012/2013— el volumen de agua en la represa de Poechos se incrementó en 19 MMC en relación al volumen del mes anterior (noviembre), presentó déficit de 52 % (254 MMC menos que el volumen útil de la represa) y fue superior en 8 y 143 MMC al de diciembre/2011-2012 y 2010-2011.

En la represa de Tinajones el volumen de agua descendió 31 MMC en relación al volumen del mes anterior (noviembre), le correspondió un déficit de 34 % (103 MMC menos que el volumen útil de la represa) y fue superior en 120 y 94 MMC al de diciembre/2011-2012 y 2010-2011.

El volumen de agua en la represa de Gallito Ciego descendió 111 MMC respecto al volumen del mes anterior, registró déficit de 49 % (192 MMC menos que el volumen útil de la represa) y fue superior en 29 y 65 MMC al de diciembre del 2011/2012 y 2010/2011

En general, los reservorios de la zona norte presentaron en promedio un volumen de agua de 213 MMC, equivalente al 55 % de su correspondiente volumen útil; lo que significó que el recurso hídrico disponible fue suficiente para atender las necesidades de agua poblacional y agrícola de la región (Fig.10).

Zona sur

En el sistema Colca, en el mes de diciembre —año hidrológico 2012/2013—, el volumen de agua en la represa Condorama se incrementó en 19 MMC respecto a su volumen del mes anterior (noviembre) y su déficit de 44 % fue equivalente a 114 MMC menos que su volumen útil.

El volumen de este mes respecto al volumen de diciembre de los últimos dos años fue:

Superior en 40 MMC al de diciembre/2011-2012.

Superior en 76 MMC al de diciembre/2010-2011.

En el sistema Chili —conformado por las represas Aguada Blanca, El Frayle, El Pañe y Pillones— la represa Pillones fue la única que presentó un volumen de agua menor en 3,6 MMC respecto al del mes anterior, las demás presentaron incrementos. Los mayores incrementos (20 y 12 MMC) se registraron en El Pañe y El Frayle, respectivamente.

El volumen de agua en el sistema Chili experimentó un incremento de 30 MMC respecto al volumen del mes anterior (noviembre) y un déficit de 30 % equivalente a 99 MMC respecto al volumen útil del sistema.

El volumen de este mes respecto a los volúmenes de diciembre de los últimos dos años fue:

Superior en 36 MMC al de diciembre/2011-2012.

Superior en 113 MMC al de diciembre/2010-2011.

El sistema Colca-Chili tiene una capacidad total de almacenamiento de agua de 595 MMC. El volumen total de agua que represó el sistema fue 381 MMC (Fig.10), este volumen fue equivalente a un 64 % del volumen útil del sistema, lo que significó que en la zona sur hubo suficiente agua disponible para atender las necesidades de uso poblacional y agrícola de la zona (**Tabla 9**).

Tabla 9. Almacenamiento de agua - zona sur

RESERVIORIO	SISTEMA	VOLUMEN ACUMULADO (MMC)	VOLUMEN ÚTIL (MMC)	% RESPECTO A SU VOLUMEN ÚTIL
Condorama	Colca	144,65	259,0	56
Aguada blanca	Chili	27,81	30,4	91
El Frayle	Chili	88,16	127,2	69
El Pañe	Chili	68,17	99,6	68
Pillones	Chili	52,49	79,0	67

Fuente: SENAMHI - <http://www.autodema.gob.pe>
Diciembre 2012.

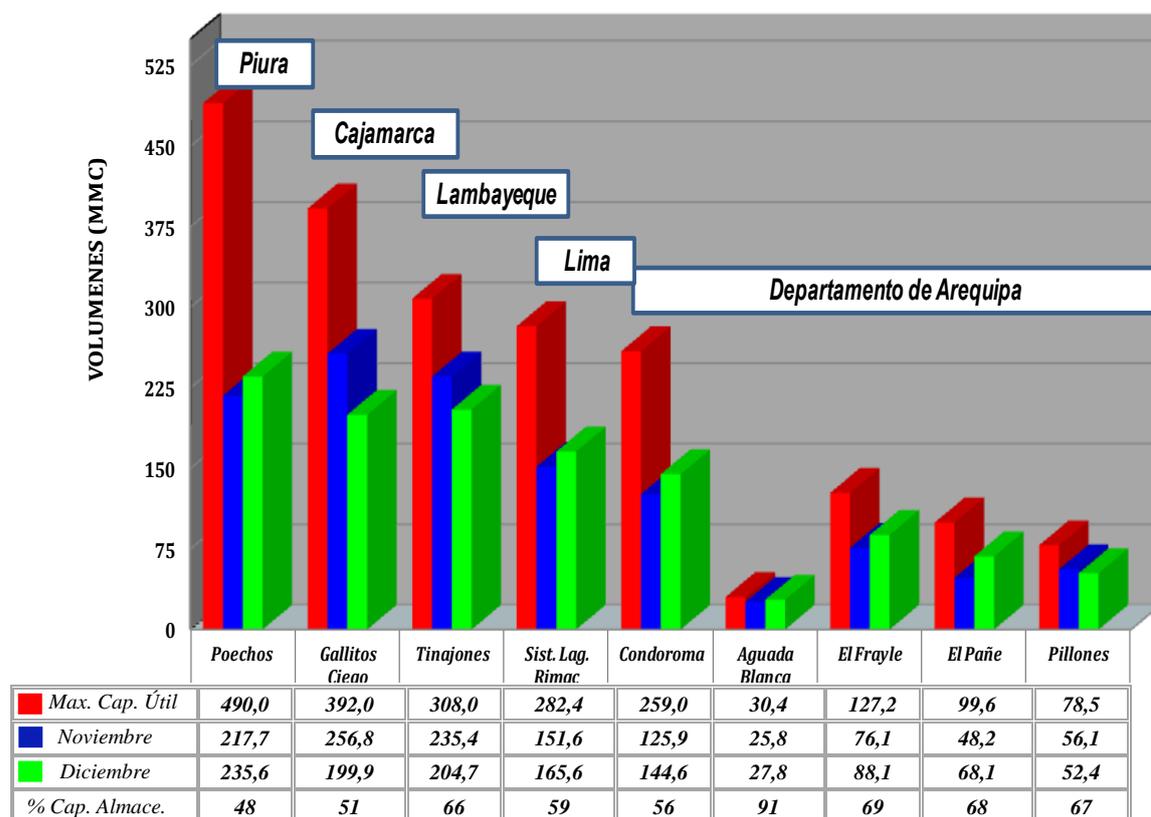


Fig. 10. Variación espacial del volumen de agua en reservorios. Región hidrográfica del Pacífico
Fuente: SENAMHI, con información de <http://www.judrchl.org.pe>
<http://www.chirapiura.gob.pe/principal.php>
<http://www.autodema.gob.pe>

Tabla 10. Disponibilidad de agua (%) respecto a la capacidad útil de cada reservorio. Región hidrográfica del Pacífico.

RESERVORIO	CAPACIDAD ÚTIL (MMC)	DICIEMBRE /2012	
		VOLUMEN ALMACENADO (MMC)	(%) RESPECTO A SU CAPACIDAD ÚTIL
POECHOS	490	235,6	48
TINAJONES	308	204,74	66
GALLITO CIEGO	392	199,9	51
CONDOROMA	259	144,65	56
AGUADA BLANCA	30,4	27,81	91
EL FRAYLE	127,2	88,16	69
EL PAÑE	99,6	68,17	68
PILLONES	78,5	52,49	67

Fuente: SENAMHI, con información de <http://www.judrchl.org.pe/> y <http://www.chirapiura.gob.pe/principal.php> <http://www.autodema.gob.pe>

COMPONENTE AGROMETEOROLÓGICA

La evaluación de las condiciones agrometeorológicas de los cultivos, a nivel nacional, durante el mes de **diciembre**, se realiza en base a la información fenológica y meteorológica. El procesamiento de los datos de la información meteorológica permite determinar: la temperatura media del aire, máxima y mínima (**Mapas 6 y 7**), temperatura mínima absoluta (**Mapa 8**) y precipitación total (**Mapa 9**) y con la información fenológica se determinan los indicadores climáticos como: La evapotranspiración referencial (**Mapa 10**) y el índice de humedad del suelo (**Mapa 11**).

REGIÓN COSTA

Las temperaturas máximas y mínimas fueron 30,4 y 19,0 °C en el **norte**; 28,3 y 16,9 °C en el **centro** y 26,4 y 15,7 °C en el **sur**. Estos valores representaron condiciones normales para la época, con excepción de algunas máximas (hasta +1,4 °C) en Piura y de algunas mínimas (hasta +2,0 °C) en Arequipa que fueron ligeramente superiores. Por otro lado, ocurrieron lloviznas entre 1 a 4 días que totalizaron valores menores a 3,0 mm, en Lambayeque se registró 5,5 mm/mes.

Costa norte

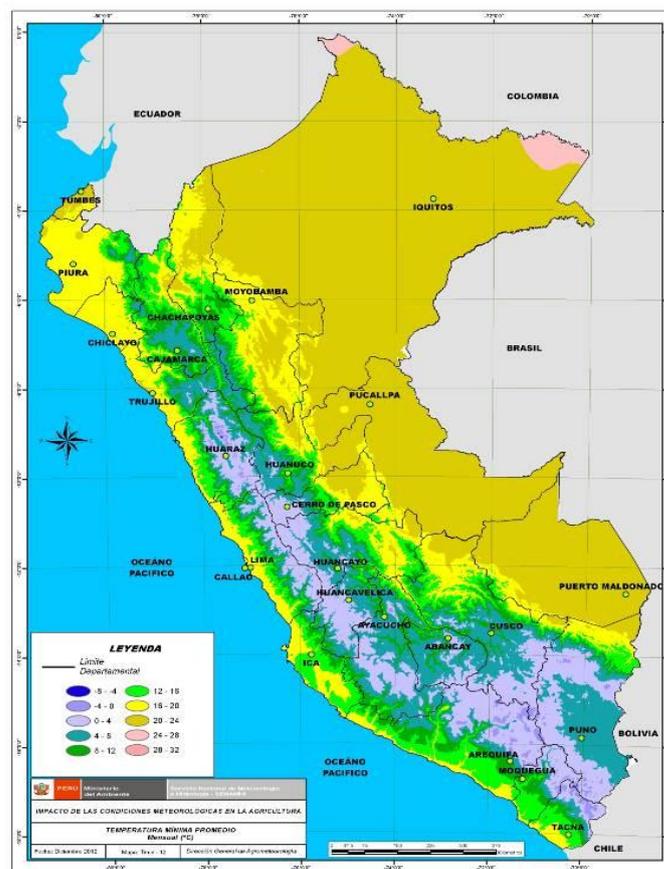
Las condiciones térmicas descritas favorecieron a los cultivos de arroz en sus fases de panojamiento y maduración, a los cultivos de maíz amarillo duro en sus diferentes fases fenológicas, a las plantaciones de algarrobo en sus fases de inflorescencia y fructificación y a las plantaciones de mango Kent que continúan en crecimiento y desarrollo de frutos. Los reservorios presentaron en promedio un volumen de agua equivalente al 55 % de sus capacidades, esta disponibilidad permitió satisfacer la demanda de agua de los cultivos de la región.

Costa central

Las condiciones térmicas favorecieron el normal desarrollo de los cultivos de algodón, del frijol grano seco, del maíz amarillo duro, de la caña de azúcar y de los frutales (cítricos, manzano y palto); También favorecieron el inicio del envero en las plantaciones de vid para pisco y la maduración en las variedades de vid para mesa.



Mapa 6. Temperatura máxima media mensual. Diciembre 2012



Mapa 7. Temperatura mínima media mensual. Diciembre 2012

Costa sur

Las condiciones térmicas fueron favorables para los cultivos de arroz en plena elongación del tallo, para la cebolla en crecimiento vegetativo, para la papa en formación de brotes laterales y para el olivo, vid y durazno en plena fructificación. En general, la demanda de agua para el crecimiento y desarrollo de los cultivos fueron atendidos satisfactoriamente con el agua que almacenó el sistema de represas de la zona, que en promedio representó el 56 % de su capacidad útil.

REGIÓN SIERRA

Las temperaturas máximas y mínimas fueron 21,3 y 10,2 °C en el **norte**; 17,7 y 7,4 °C en el **centro**; 19,1 y 6,4 °C en el **sur occidental**; 19,9 y 8,5 °C en el **sur oriental** y 15,5 y 4,7 °C en **Puno**. Las máximas correspondieron a valores entre normal a inferiores (hasta -3,3 °C) y las mínimas entre normal a superiores (hasta +3,7 °C). Estos valores caracterizaron en la región cielos nublados con días menos cálidos y noches menos frías de lo normal.

En toda la región de la sierra, las heladas disminuyeron significativamente en intensidad y cobertura, registrándose principalmente en las cuencas altas sobre los 4000 msnm en los departamentos de Pasco (-2,0 °C), Arequipa (-7,8 °C) y Puno (-4,5 °C), inusualmente ocurrieron heladas en Cajamarca (-2,2 °C).

En gran parte de la sierra en la primera y segunda década del mes ocurrieron lluvias moderadas que originaron al mes totales superiores a su normal.

En la sierra central, las lluvias totalizaron cantidades entre normal (32 a 107 mm/mes) a superiores en 77 % (65 a 207 mm/mes).

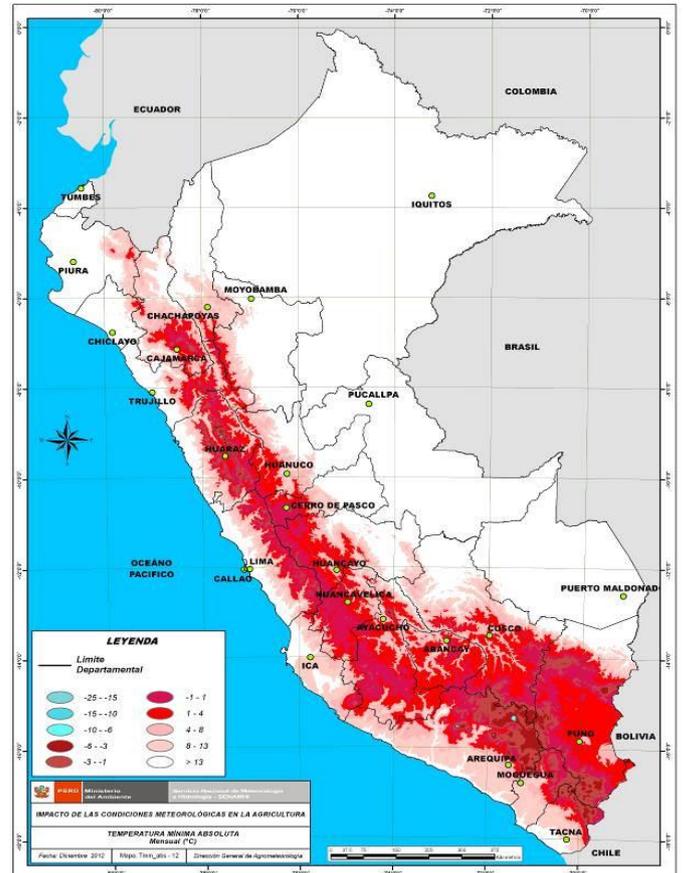
En la sierra sur occidental, las lluvias superaron a su normal en 156 % (14 a 238 mm/mes).

En la sierra sur oriental, las lluvias registraron valores entre normal (145 a 175 mm/mes) a superiores en 99 % (133 a 275 mm/mes).

En el Altiplano, las lluvias totalizaron valores entre normal (90 a 229 mm/mes) a superiores en 50 % (119 a 250 mm/mes).

En la sierra norte las lluvias reportaron totales entre normal (52 a 134 mm/mes) a inferiores en 45 % (28 a 81 a su normal mm/mes).

Estas lluvias condicionaron suelos con humedad adecuada a excesos ligeros y en la sierra norte, deficiencias ligeras a extremas.



Mapa 8. Temperatura mínima absoluta mensual. Diciembre 2012.



Mapa 9. Precipitación total mensual. Diciembre 2012.

En la sierra norte las condiciones de humedad condicionaron algunos problemas de estrés hídrico en cultivos conducidos bajo secano como papa, maíz amiláceo, trigo, olluco, haba, hortalizas, pastos cultivados y naturales y los frutales (pero, manzano, ciruelo y duraznero que se hallaron en plena floración). En algunos lugares la presencia de heladas inusuales afectaron los primeros estadios de crecimiento en los cultivos anuales instalados. En la sierra central las condiciones de humedad adecuada y exceso extremo favorecieron las necesidades hídricas de los principales cultivos instalados, principalmente de papa y maíz amiláceo, leguminosas, cereales, otros tubérculos como olluco, mashua, oca, hortalizas y el mantenimiento de pastos cultivados y naturales. En la sierra sur Oriental, Occidental y Altiplano, las condiciones de humedad satisficieron las necesidades hídricas del cultivo de papa en plena formación de brotes laterales y de los cultivos de quinua, avena en pleno crecimiento vegetativo.

REGIÓN SELVA

Las temperaturas máximas y mínimas fueron 31,0 y 20,9 °C en la **selva norte**; 28,4 y 19,3 °C en la **selva central** y 29,0 y 19,8 °C en la **selva sur**. Estos valores fueron normales para la época.

Por otro lado, en el transcurso del mes se reportaron lluvias moderadas a intensas. En la selva norte se registraron valores normales (91 a 259 mm/mes); en algunos lugares de Ucayali y San Martín las lluvias totalizaron cantidades entre 400 a 435 mm/mes), y en Aguaytía se registró 861 mm/mes). En la selva central los totales fluctuaron entre normal (273 a 482 mm/mes) a superiores en 70 % (381 a 509 mm/mes). En la selva sur, Quincemil reportó un total de 643 mm/mes normal para la época y en Quillabamba el total fue superior en 84 % (239 mm/mes).

Estas lluvias en toda la región condicionaron suelos con humedad en exceso ligero a extremo.

En toda la región de la selva, los cultivos se vieron favorecidos tanto por las lluvias significativamente superiores a sus normales como por las temperaturas del aire (máximas y mínimas) similares a sus normales. La abundancia de recurso hídrico originó la formación de sedimentos en las riberas de los ríos que servirán de substrato a las futuras siembras.



Mapa 10. Evapotranspiración referencial mensual. Diciembre 2012



Mapa 11. Índice de humedad mensual. Diciembre 2012

COMPONENTE AMBIENTAL

CONDICIONES SINÓPTICAS

Durante el mes de diciembre el **Anticiclón del Pacífico Suroriental** mostró intensidades entre 1012,5 y 1030 hPa. La **temperatura superficial del mar** (TSM) presentó anomalías en latitudes tropicales entre -1 a $+0,75$ °C y en altas latitudes del SW y S entre $-1,0$ a $+0,25$ °C. Los **vientos** del sur manifestaron intensidades entre débiles, moderados y fuertes. El **afloramiento marino** estuvo activo. La **inversión térmica** con intensidad debilitada y altura promedio de su base a 670,7 msnm, espesor de 358,7 m y gradiente medio de $1,2$ °C/100m. La **nubosidad estratiforme** baja (base < 500 msnm) con notoria disminución en los últimos diez días propició días secos con intensa insolación. Las **nubes medias y altas** se incrementaron como consecuencia de la intensificación de los trasvases de masas de aire húmedo desde la amazonia. La **temperatura del aire** en ascenso, en la capital fue de $22,3$ °C el día 31 de diciembre (día más cálido) y de $18,7$ °C el día 04 (día más frío). La **humedad relativa**, en descenso, registró 84 % el día 08 de diciembre (día más húmedo) y 71 % el día 04 (día más seco).

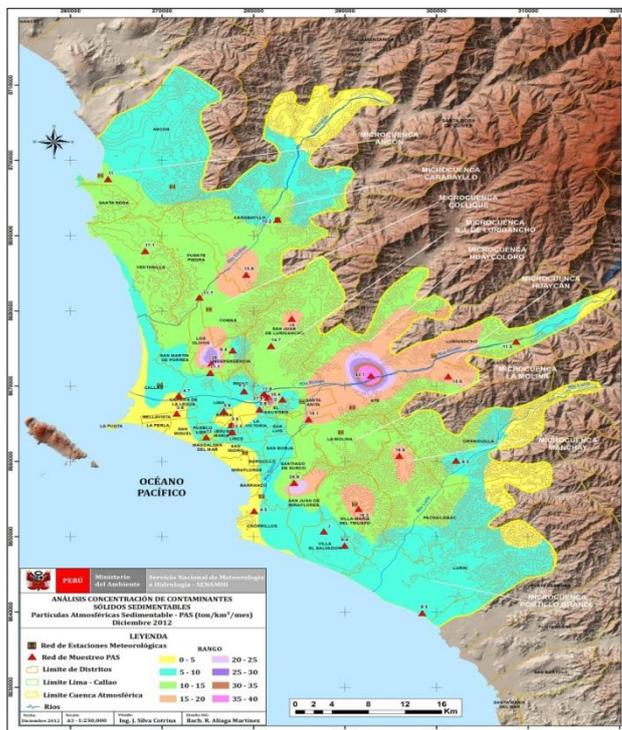
DISPERSIÓN DE LOS CONTAMINANTES, este proceso se realiza fundamentalmente por acción de los vientos. Según los mapas de rosas de viento: en horas de la mañana, predominaron vientos débiles a moderados del S, SW y W; en horas de la tarde, vientos fuertes del S, SW y W y por la noche, vientos moderados a fuertes del S, SW y W.

La inversión térmica limita la dispersión vertical de los contaminantes y propicia desplazamientos casi horizontales de los flujos de vientos, condición que favoreció la dispersión de los contaminantes río arriba por las microcuencas del Chillón, Rímac y Lurín.

POLVO ATMOSFÉRICO SEDIMENTABLE (PAS)

La concentración promedio del PAS ($\phi < 100$ micrómetros) fue de $13,12$ t/km²/mes, mayor a la de noviembre ($12,49$ t/km²/mes) debido al incremento de días de insolación y a la disminución de garúas. La zona Lima Centro-Este (Lurigancho) registró la más alta concentración ($43,1$ t/km²/mes), mayor a la del mes anterior ($40,3$ t/km²/mes) y superó el estándar de la Guía OMS (5 t/km²/mes) en $8,6$ veces.

La concentración promedio también superó el estándar según la Guía OMS en $2,6$ veces. **Mapa 12** y **Tabla 11**.



Mapa 12: Distribución espacial del PAS. Diciembre 2012

Tabla 11. Concentraciones de polvo atmosférico sedimentable (PAS) Noviembre / diciembre de 2012 (t/km².mes)

Mes	Nº. Est.	% de estaciones superan nivel ref.	Núcleos principales (puntuales y promedios)				\bar{X} t/km ² /mes	Guía OMS	Máx. t/km ² /mes	Mín. t/km ² /mes
			Lima Norte	Lima Centro-este	Lima Sur-este	Lima Sur				
Noviembre 2012	34	91,2	21 (Independencia)	38,4 (El Agustino I)	7,1 (Pachacamac)	14,1 (V.M.T)	12,47	5	40,3 (Lurigancho)	4,5 (Callao)
Diciembre 2012	34	88,2	24,5 (Independencia)	31,8 (El Agustino I)	16,8 (Pachacamac)	16,3 (V.M.T)	13,12	5	43,1 (Lurigancho)	2,5 (Jesús María)

RELACIÓN DEL OZONO TROPOSFÉRICO (O₃) CON LAS HORAS DE SOL

La concentración del Ozono troposférico (O₃) tiene relación directa con las horas de sol. En la Fig. 11, en cada estación, se visualiza que los días con mayores horas de sol concuerdan con mayores concentraciones de Ozono.

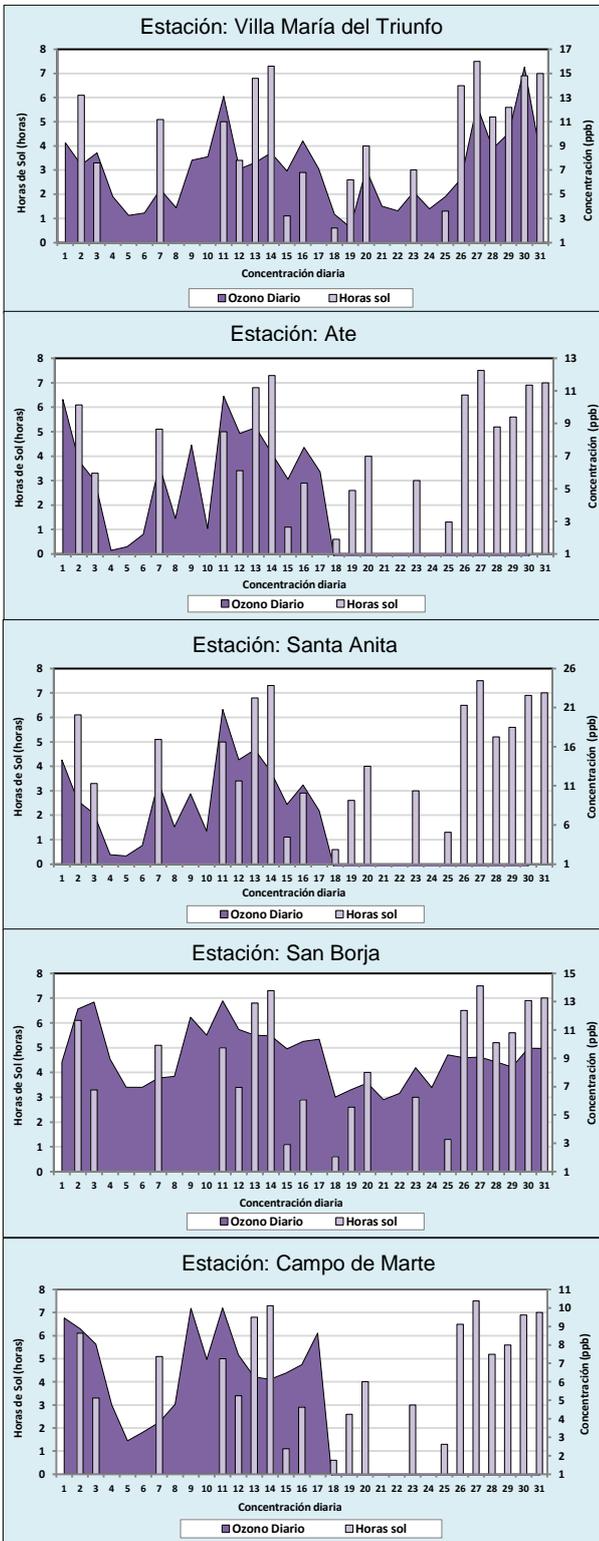


Fig. 11. Variación media diaria de las concentraciones del Ozono y horas de Sol. Diciembre 2012

CONCENTRACION DE CONTAMINANTES GASEOSOS (NO₂, SO₂ y O₃)

Concentraciones de NO₂

(ECA horario 200 µg/m³ = 106,9 ppb)

En Villa María del Triunfo (V.M.T), la máxima concentración de NO₂ fue 30,0 ppb (sábado 01 a las 09:00 h) equivalente al 30,1 % del ECA. En Campo de Marte (C.D.M), la máxima concentración de NO₂ fue 20,6 ppb (jueves 27 a las 11:00 h) equivalente al 19,3 % del ECA (Fig. 12).

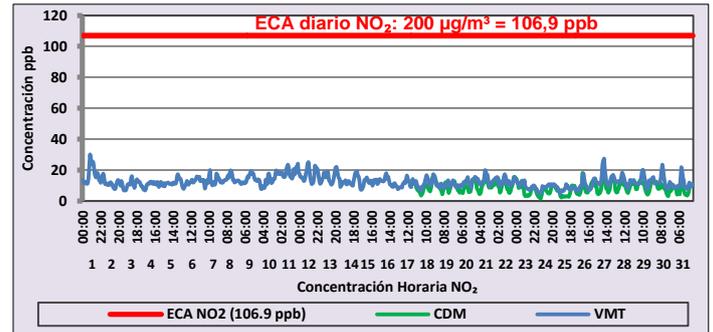


Fig. 12. Variación horaria de Dióxido de Nitrógeno (NO₂). Diciembre 2012

Concentraciones de SO₂

(ECA diario 80 µg/m³ = 30,6 ppb)

En Villa María del Triunfo (V.M.T), la máxima concentración de SO₂ fue 8,1 ppb (sábado 01) equivalente al 26,7 % del ECA. En Ate la máxima concentración de SO₂ fue 4,9 ppb (jueves 20) equivalente al 16,1 % del ECA. En Santa Anita (S.ANITA), la máxima concentración de SO₂ fue 15,5 ppb (jueves 20) equivalente al 50,9 % del ECA. En Limatambo-San Borja (S.BORJA), la máxima concentración de SO₂ fue 5,2 ppb (jueves 20) equivalente al 17,0 % del ECA. En Campo de Marte (C.D.M), la máxima concentración de SO₂ fue 7,9 ppb (miércoles 19), equivalente al 25,9 % del ECA (Fig. 13).

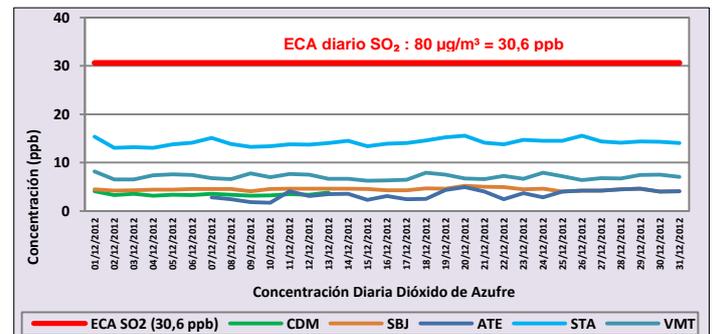


Fig. 13. Variación diaria de Dióxido de Azufre (SO₂). Diciembre 2012

Concentraciones de O₃

(ECA diario 120 µg/m³ = 61,25 ppb)

En Villa María del Triunfo (V.M.T.), la máxima concentración de O₃ fue 27,6 ppb (martes 11 a las 18:00 h) equivalente al 45,1 % del ECA.

En Ate la máxima concentración de O₃ fue 29,1 ppb (martes 11; 18:00 h) equivalente al 47,6 % del ECA.

En Santa Anita (S.ANITA), la máxima concentración de O₃ fue 31,3 ppb (martes 11 a las 18:00 h) equivalente al 51,1 % del ECA.

En Limatambo-San Borja (S.BORJA), la máxima concentración de O₃ fue 26,4 ppb (martes 11 a las 18:00 h) equivalente al 43,2 % del ECA.

En Campo de Marte (C.D.M.), la máxima concentración de O₃ fue 23,5 ppb (martes 11 a las 18:00 h) equivalente al 38,5 % del ECA (Fig. 14).

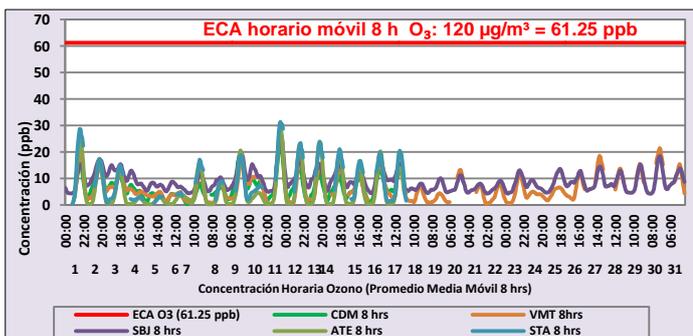


Fig. 14. Variación horaria de Ozono. Diciembre 2012

MATERIAL PARTICULADO (PM₁₀)

CONCENTRACIONES HORARIAS, las variaciones de las concentraciones de PM₁₀ mostraron relación inversa a la variación de la velocidad del viento a partir del mediodía (12:00 a 18:00 h) Fig. 15.

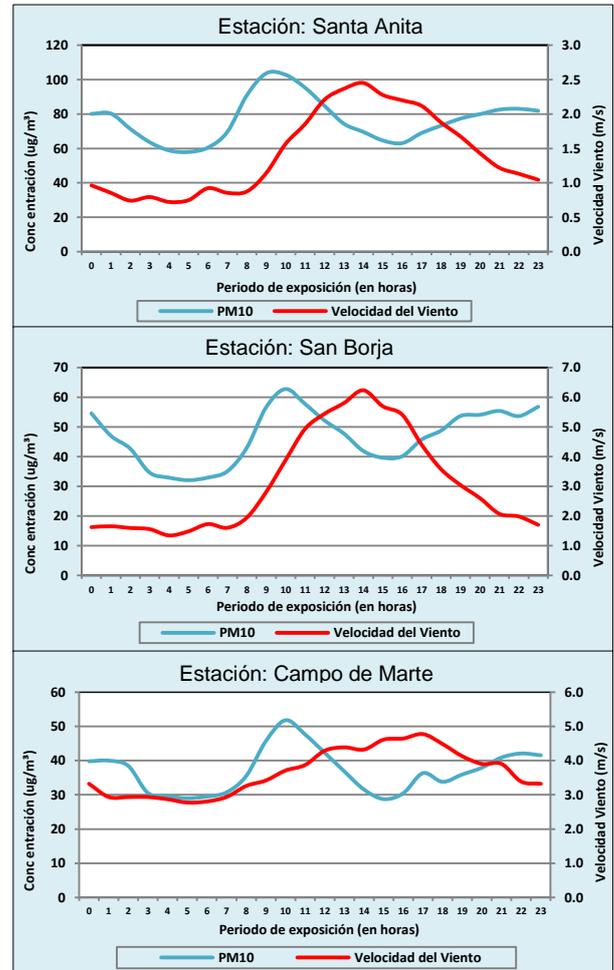
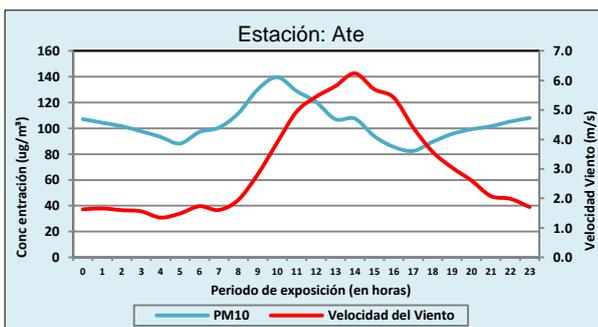


Fig. 15. Variaciones de PM₁₀ y de velocidad de viento. Diciembre 2012

CONCENTRACIONES DIARIAS, las variaciones del material particulado menor a 10 micrómetros (PM₁₀) se muestran en la Fig. 16.

En Villa María del Triunfo (V.M.T.) (Lima sur 2), la máxima concentración fue 193,1 µg/m³ (sábado 01) superior en 28,7 % al ECA. (7 días en el mes superaron al ECA)

En Ate (Lima este 1), la máxima concentración fue 146,7 µg/m³ (sábado 01) equivalente al 97,8 % del ECA.

En Santa Anita (Lima este 2) (S.ANITA), la máxima concentración fue 117,9 µg/m³ (sábado 01) equivalente al 78,6 % del ECA.

En San Borja (S.Borja) (Lima sur 1), la máxima concentración fue 63,2 µg/m³ (martes 11) equivalente al 42,1 % del ECA.

En Jesús María-Campo de Marte (C.D.M.) (Lima centro), la máxima concentración fue 49,8 µg/m³ (jueves 27) equivalente al 33,2 % del ECA.

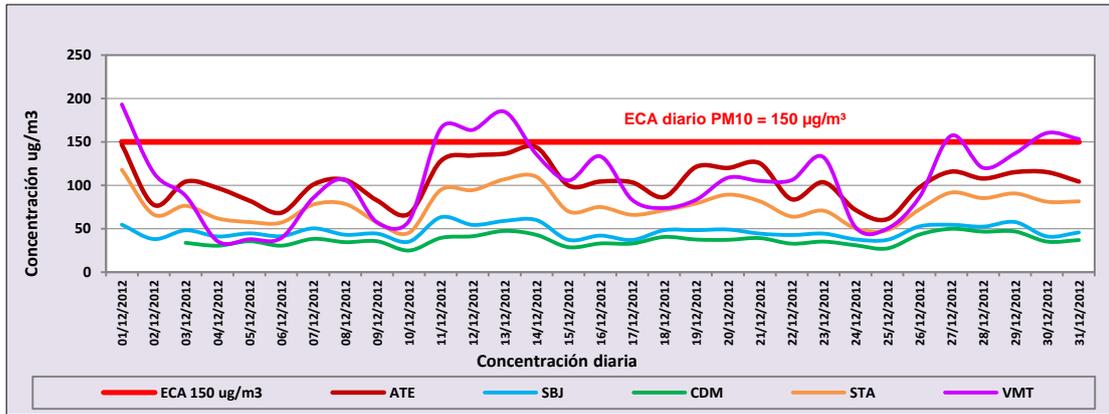


Fig. 16. Variación media diaria de partículas (PM₁₀).
Diciembre 2012

ESTADOS DE LA CALIDAD DE AIRE RESPECTO AL PM₁₀

La Fig. 17 ilustra la distribución porcentual de las concentraciones de material particulado menor a 10 micrómetros (PM₁₀), registradas en las estaciones de calidad de aire de la ciudad de Lima en el mes de diciembre.

ATE
(Lima - Este 1)
(31 días monitoreados)
Moderado 31 días

VILLA MARÍA TRIUNFO (V.M.T)
(Lima - Sur 2)
(31 días monitoreados)
Bueno 3 días
Moderado 21 días
Malo 7 días

LIMATAMBO (S. BORJA)
(Lima - Sur 1)
(31 días monitoreados)
Bueno 21 días
Moderado 10 días

SANTA ANITA (S. ANITA)
(Lima - Este 2)
(31 días monitoreados)
Bueno 2 días
Moderado 29 días

CAMPO MARTE (C.D.M.)
(Lima - Centro)
(28 días monitoreados)
Bueno 28 días

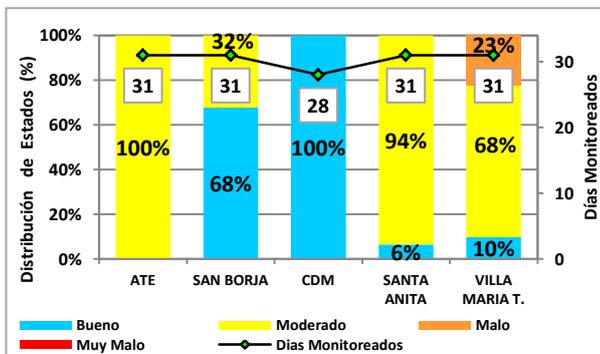


Fig. 17. Calidad de aire con relación al PM₁₀.
Diciembre 2012

ESTADOS DE LA CALIDAD DE AIRE RESPECTO AL SO₂

La Fig. 18 ilustra la distribución porcentual de las concentraciones del gas contaminante dióxido de azufre (SO₂), registradas en las estaciones de calidad de aire de la ciudad de Lima en el mes de diciembre.

ATE
(Lima - Este 1)
(24 días monitoreados)
Bueno 24 días

VILLA MARÍA TRIUNFO (V.M.T)
(Lima - Sur 2)
(31 días monitoreados)
Bueno 27 días
Moderado 4 días

LIMATAMBO (S. BORJA)
(Lima - Sur 1)
(31 días monitoreados)
Bueno 31 días

SANTA ANITA (S. ANITA)
(Lima - Este 2)
(31 días monitoreados)
Moderado 31 días

CAMPO MARTE (C.D.M.)
(Lima - Centro)
(31 días monitoreados)
Bueno 31 días

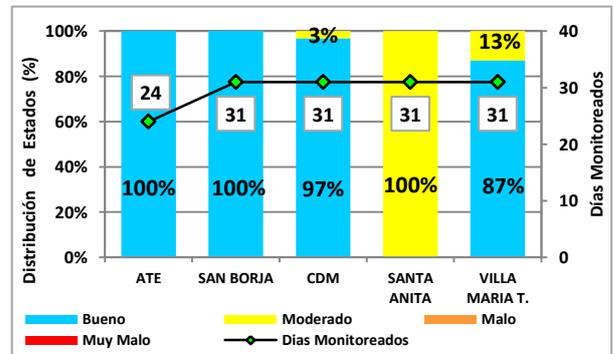


Fig. 18. Calidad de aire respecto al SO₂.
Diciembre 2012



PERSPECTIVAS PARA EL MES DE ENERO DE 2013

PERSPECTIVAS METEOROLÓGICAS

TEMPERATURAS MÁXIMAS

En las localidades que se indican, entre otras.

Máximas superiores a sus normales (rojo)

En la **costa**:

La Haciendita (Arequipa).

En la **sierra**:

Matucana, Canta y Ñaña (Lima), Pilchaca (Huancavelica), Ccatcca, Acomayo, y Paruro (Cusco).

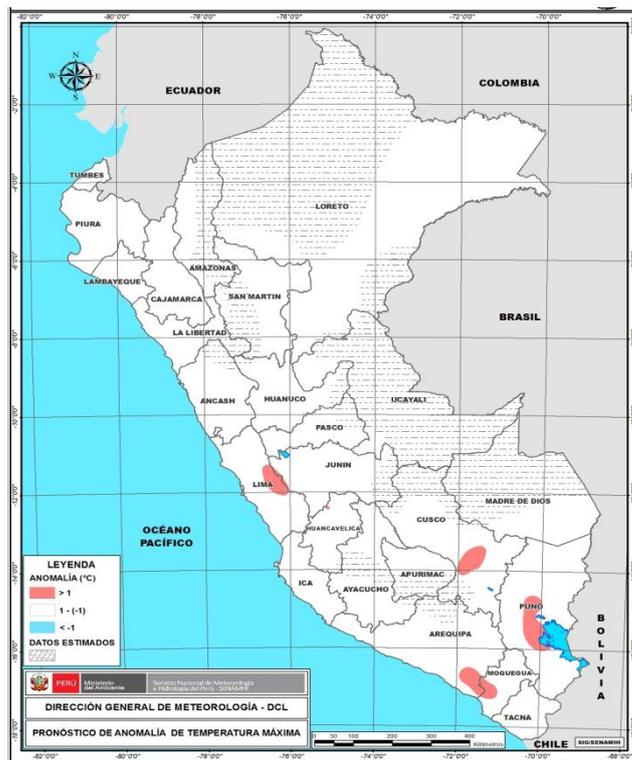
En el **Altiplano**:

Puno, Cabanillas, Lampa, Arapa, Progreso, Capachica, Azángaro y Juliaca.

Normales (blanco).

La mayor parte del territorio nacional.

(anomalías comprendidas de -1° a $+1^{\circ}\text{C}$).



Mapa 13. Pronóstico de anomalías de temperaturas máximas para el territorio nacional

TEMPERATURAS MÍNIMAS

En las localidades que se indican, entre otras.

Mínimas superiores a sus normales (rojo)

En la **costa**:

La Capilla (Lima) y Copara (Ica).

En la **sierra**:

Augusto Weberbauer, Bambamarca, San Marcos, El Limón, Cochabamba, Santa Cruz, Contumaza, Cutervo, Granja Porcón, Llapa, Chota (Cajamarca); Yauyos, Cajatambo (Lima); Lircay (Huancavelica); La Angostura, Sibayo, Caylloma (Arequipa) y Urubamba (Cusco).

En la **selva**:

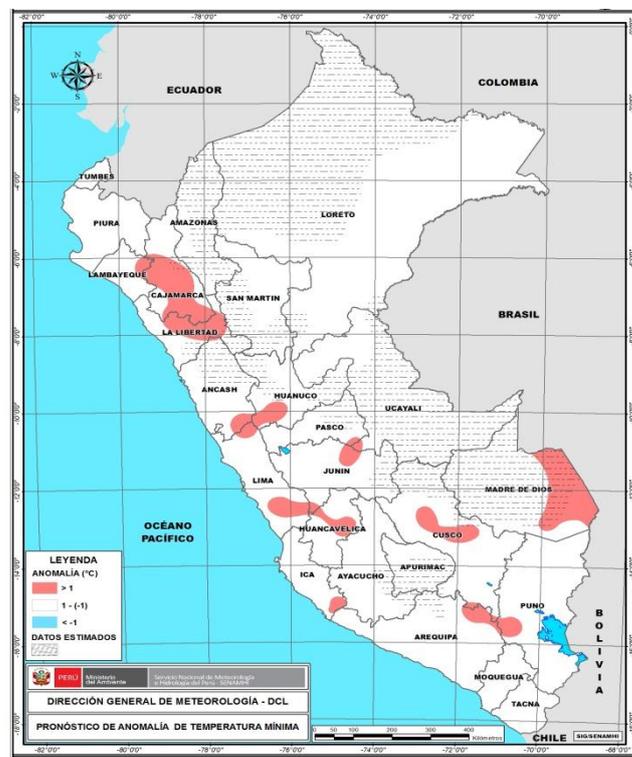
Machupicchu y Quillabamba (Cusco); Satipo (Junín); Puerto Maldonado, Iñapari (Madre de Dios).

En el **Altiplano**:

Yauyos, La Lagunilla.

Normales (blanco).

La mayor parte del territorio nacional.



Mapa 14. Pronóstico de anomalías de temperaturas mínimas para el territorio nacional

PRECIPITACIONES

Superiores a su normal (verde)

En la sierra **norte**: Huancabamba, Sondorillo (Piura), Cueva Blanca e Incahuasi (Lambayeque), Jaén, Querocotillo, Cutervo, Llama (Cajamarca), Cachicadán, Callancas, Julcan (La Libertad).

En la sierra **centro**: Sihuas, Chiquián (Ancash), Tanta, San José de Parac (Lima), Río Blanco, Casapalca (Junín).

En la sierra **sur**: Choclococha, Acobamba (Huancavelica), Huancano, Huamaní (Ica), La Quinoa (Ayacucho), Quillabamba, Colquepata Urubamba (Cusco), Curahuasi (Apurímac), Tisco, Chivay, Imata (Arequipa), Ubinas (Moquegua), Candarave (Tacna), Pampa Huta, Cabanillas, Ilave, Mazo Cruz (Puno).

En la **selva**: Jamalca, Bagua Chica (Amazonas), Pelejo, Navarro (San Martín), Puerto Inca (Huánuco), Requena, Santa Clotilde, Caballococha (Loreto) y San Gabán (Puno).

Inferiores a su normal (amarillo)

Costa **norte**: Puerto Pizarro, Cañaverall (Tumbes).

Selva: San Antonio y Nuevo Lima (San Martín).

Normales (blanco). El resto del territorio.

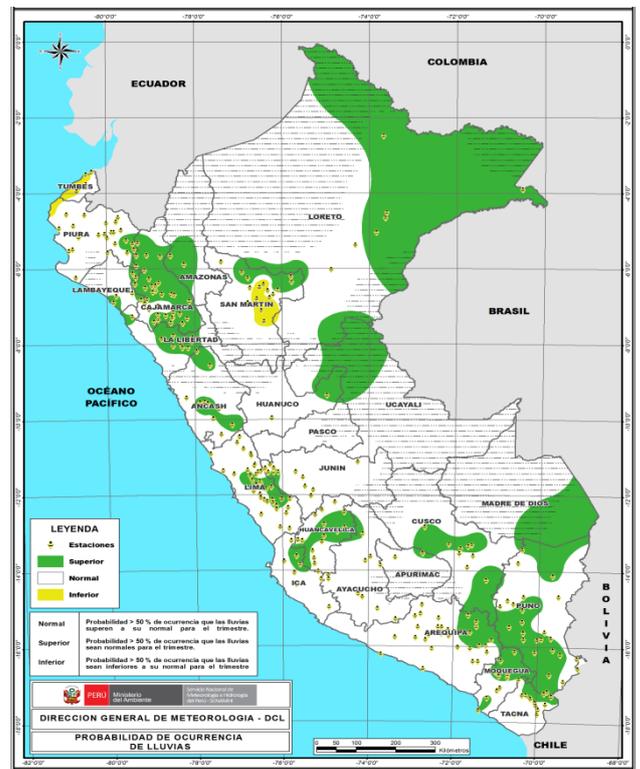
TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR (TSM)

En gran parte del Pacífico ecuatorial, continuarán prevaleciendo las condiciones neutrales, por lo que se espera que en el verano 2013 la TSM y las temperaturas extremas del aire presentarán valores comprendidos dentro de su variabilidad normal.

CONDICIONES METEOROLÓGICAS A NIVEL NACIONAL

COSTA NORTE: Cielo nublado a nublado parcial las primeras horas de la mañana, al mediodía nubes dispersas y al atardecer y por las noches tendencia a nublarse. La primera y segunda década trasvase de cobertura nubosa (La Libertad y Tumbes) y en la tercera, probables lluvias ligeras en La Libertad.

COSTA CENTRAL: Nieblas/neblinas las primeras horas, cielo nublado variando al mediodía a nubes dispersas y eventual despejado, por las tardes y noches nublado. Temperatura mínima del aire con ligeros incrementos y la máxima con disminuciones.



Mapa 15. Probabilidad de ocurrencia de lluvias para el territorio nacional

COSTA SUR: Cielo nublado a nublado parcial las primeras horas, hacia el mediodía nubes dispersas a despejado. Incremento en las temperaturas.

SIERRA NORTE: Cielo nublado a nublado parcial la primera y segunda década, en la tercera, probable ocurrencia de lluvias de manera dispersa

SIERRA CENTRAL: En la primera década, mañanas con cielo nublado, tardes y noches cielo cubierto con lluvias ligeras a moderadas, eventual nublado parcial. Segunda y tercera década, cielo nublado a cubierto con lluvias ligeras a moderadas.

SIERRA SUR: Cielo cubierto a nublado, al mediodía eventual nublado parcial, por las tardes y noches cielo cubierto con lluvias de moderada intensidad. Segunda y tercera década, nublado con lluvias ligeras a moderadas. Nevadas sobre los 4000 msnm.

SELVA NORTE: Neblinas al amanecer, cielo nublado variando a nublado parcial en las mañanas y por las tardes nublado con chubascos de ligera intensidad.

SELVA CENTRAL: Neblinas al amanecer, en el día alternancia de nublado con nublado parcial. Probables chubascos/lluvias en selva alta.

SELVA SUR: Nublado con neblinas por las mañanas, nublado parcial al mediodía. Por las tardes cubierto con lluvias de moderadas a fuerte intensidad.

REGIÓN HIDROGRÁFICA DEL PACÍFICO

Zona norte: Tumbes, Piura Lambayeque y La Libertad.

Dado los pronósticos climáticos que indican **lluvias superiores** en Huancabamba, Sondorillo (Piura), Cueva Blanca e Incahuasi (Lambayeque), Jaén, Querocotillo, Cutervo, Llama (Cajamarca), Cachicadán, Callancas, Julcan (La Libertad), **lluvias inferiores** en Puerto Pizarro y Cañaverl (Tumbes) y **lluvias normales**, en el resto —que es la mayor parte de la zona—, más el aporte del lado ecuatorial, la humedad de las cuencas y el importante superávit que se registró en diciembre, se prevé que los ríos presentarán regímenes mensuales variables, con caudales mensuales fluctuando sobre sus normales.

Zona centro: Lima.

Considerando, que los pronósticos climáticos indican **lluvias superiores** a sus normales en lugares como: Arahuy, Tanta y San José de Parac (Lima) y en áreas de influencia de Junín (río Blanco y Casapalca) y **lluvias normales** en el resto —que es la mayor parte de la zona—, más la humedad de las cuencas y el superávit hídrico que se registró en diciembre, se prevé, que los ríos presentarán regímenes variables, con caudales mensuales superiores a sus normales.

Zona sur: Ica, Arequipa y Moquegua.

Aceptando los pronósticos climáticos que indican **lluvias superiores** a su normales en zonas de Ica (Huancano y Huamaní), Arequipa (Tisco, Chivay e Imata), Moquegua (Ichuña y Ubinas) y Tacna (Candarave, Chuapalca), y **lluvias normales** en el resto —que es la mayor parte de la zona sur— más la humedad de las cuencas y el extraordinario superávit hídrico que se registró en diciembre, se prevé que los ríos Majes y Ocoña presentarán regímenes altamente variables con caudales que superarán sus normales, y el resto de los ríos regímenes variables con caudales variando alrededor de sus normales.

REGIÓN HIDROGRÁFICA DEL TITICACA

Considerando los pronósticos climáticos que indican **lluvias superiores** a sus normales en gran parte del departamento de Puno como: Mazo Cruz Pampahuta, Cabanillas, llave y San Gabán, y **lluvias normales** en el resto, —que es la menor parte de la región— más el significativo superávit que se registró en diciembre, se prevé que los ríos presentarán regímenes altamente variables con caudales superiores a sus normales.

El lago Titicaca, las condiciones hidrometeorológicas que muestra la región, hace prever que su nivel mensual será inferior a su normal (normal de enero = 3809,59 msnm), pero superior al del mes anterior.

REGIÓN HIDROGRÁFICA DEL AMAZONAS

Zona norte: Loreto, Amazonas y San Martín.

Aceptando los pronósticos climáticos que indican **lluvias superiores** en zonas de Cajamarca, Amazonas, San Martín y Loreto, y **lluvias normales** en el resto de la zona, más el déficit hídrico que registraron en diciembre los ríos principales, se prevé que todos los ríos tendrán regímenes variables con niveles entre normal a superiores.

Zona centro: Huánuco, Pasco, Junín y Ucayali.

Dado los pronósticos climáticos que indican **lluvias superiores** en Puerto Inca, Aucayacu, Tournavista (Huánuco), Casapalca (Junín), y **lluvias normales** en el resto —que es la mayor parte de la selva central— más el ligero superávit hídrico que se registró en diciembre, se prevé que los ríos presentarán regímenes variables con niveles mensuales superiores a sus normales.

Zona Sur: Cusco

Considerando los pronósticos climáticos que indican **lluvias superiores** en Urubamba, Colquepata y Quillabamba (Cuzco), Curahuasi (Apurímac) y en la zona de San Gabán (Puno) y **lluvias normales** en el resto de la zona, más el ligero superávit que se registró en diciembre, se prevé regímenes altamente variables con caudales mensuales superior a sus normales.

El río Amazonas, presentará un régimen moderadamente variable con nivel mensual superior a su normal (Tamshiyacu: normal de enero = 115,42 msnm).

PERSPECTIVAS AGROMETEOROLÓGICAS

En base a los pronósticos climáticos de consenso (modelos + conceptos) correspondiente al periodo enero - febrero / 2013, se esperan impactos en los siguientes cultivos:

PAPA:



En la sierra de Cajamarca, La Libertad, y las zonas de centro este de Huancavelica, Lima, Ancash, Cuzco, así como la zona oeste de Puno se prevé la ocurrencia de lluvias ligeramente superiores a su normal. Estas lluvias satisfacerán las

necesidades hídricas de los primeros estadios de crecimiento de este cultivo.

MAÍZ AMILÁCEO:



Las lluvias superiores a su normal que se espera que ocurran en la sierra de Cajamarca, La Libertad, y las zonas de centro este de Huancavelica, Lima, Ancash, Cuzco, también satisfacerán las necesidades hídricas de los primeros estadios de

crecimiento de este cultivo.

ARROZ:



En Piura, Lambayeque y La Libertad, las temperaturas máximas y mínimas que se esperan serán normales para la época, las cuales favorecerán las labores de trasplante. Las condiciones térmicas normales que se esperan en la zona costera

de Arequipa, favorecerán el macollamiento y la elongación del tallo del arroz. En la región selva, especialmente en San Martín se esperan lluvias normales (con excepción de la zona noreste donde las lluvias serán inferiores a su normal), que favorecerán las necesidades hídricas durante el crecimiento vegetativo del arroz.

VID:



Las temperaturas normales que se prevé para el departamento de Ica, favorecerán la fase de maduración en las variedades de vid para pisco, y la de cosecha en las variedades de vid para mesa.

MANGO:



En la costa norte, en Piura y Lambayeque, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas se mantendrán dentro de su variabilidad normal. Estas condiciones serán favorables para el llenado de frutos y cosecha del mango.

PERSPECTIVAS AMBIENTALES

Para la costa central de Perú, donde se ubica la Zona Metropolitana de Lima-Callao, las perspectivas ambientales para el mes de **enero** de 2013 están basadas en el comportamiento oceanográfico, atmosférico, climático y sinóptico que presentaron en diciembre. En este mes, la temperatura superficial del mar presentó aún condiciones normales, el anticiclón del Pacífico suroriental mostró un comportamiento variable dentro de lo normal, los vientos con intensidades entre débiles y fuertes mantuvieron cerca del litoral el afloramiento de la corriente fría de Humboldt, la inversión térmica por subsidencia se mostró con intensidad disminuida, la nubosidad estratiforme baja con notable disminución originó el incremento de días con fuerte insolación alternados con esporádicos días nublados o cubiertos generando algunas garúas, la nubosidad media y alta incrementada por la intensificación de los trasvases de humedad de la amazonia conforme se acentúa la estación húmeda, la temperatura del aire con gradual ascenso y la humedad relativa en gradual descenso. Bajo tales condiciones, las perspectivas ambientales son las siguientes:

El polvo atmosférico sedimentable presentará ligeros incrementos respecto al mes anterior, con valores dentro de su rango normal (**Tabla 12**).

Las partículas contaminantes menores al PM₁₀ presentarán tendencia ascendente con valores dentro de su variabilidad normal.

El gas ozono troposférico (O₃) presentará ligeros ascensos dentro de su climatología normal.

Tabla 12. Perspectivas de las concentraciones de polvo atmosférico sedimentable. Enero 2013

ZONA	INTERVALO DE CONFIANZA (t/km ² .mes)
LIMA CENTRO-ESTE	22,6 - 27,2
LIMA ESTE	23,4 - 36,0
LIMA SUR	15,9 - 22,0
LIMA NORTE	11,9 - 17,2
LIMA SURESTE	10,3 - 14,0



Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
Jr. Cahulde 785 Jesus María - Lima 11 - Perú
Oficina de Comunicación e Información
Tel: 614-1401 Email: oci@senamhi.gob.pe
www.senamhi.gob.pe