



Organización Meteorológica Mundial  
OMM

**METEOROLOGIA—HIDROLOGIA—AGROMETEOROLOGIA—AMBIENTE**

**AÑO III, N° 9 SETIEMBRE, 2003**

# **BOLETIN METEOROLOGICO E HIDROLOGICO DEL PERU**

**PUBLICACION TECNICA MENSUAL DE DISTRIBUCION NACIONAL E INTERNACIONAL  
DEL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU - SENAMHI**

*Organismo Rector de las Actividades  
Meteorológicas e Hidrológica en el Perú*

**DEPOSITO LEGAL 2001-4447**



# SENAMHI

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI es un organismo público descentralizado del Sector Defensa, con personería jurídica de derecho público interno y autonomía técnica, administrativa y económica, dentro de los límites del ordenamiento legal del Sector Público.

El SENAMHI tiene la finalidad de planificar, organizar, coordinar, normar, dirigir y supervisar las actividades meteorológicas, hidrológicas, ambientales y conexas, mediante la investigación científica, la realización de estudios y proyectos y la prestación de servicios en materia de su competencia.

Mayor General FAP  
**WILAR GAMARRA MOLINA**  
Jefe del SENAMHI

Coronel FAP  
**RAFAEL CAMPOS CRUZADO**  
Director Técnico del SENAMHI

**May.FAP JUAN CORONADO LARA**  
Director General de Meteorología

**Ing. JORGE YERREN SUAREZ**  
Director General de Hidrología y Recursos Hídricos

**Ing. CONSTANTINO ALARCON VELAZCO**  
Director General de Agrometeorología

**MSc. IRENE TREBEJO VARILLAS**  
Directora General de Investigación y Asuntos Ambientales

EDITOR  
**ING. MET. DAVID ESCOBAR BACCARO**

DISEÑO Y DIAGRAMACION  
**JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN**

## PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DEL MATERIAL DEL PRESENTE BOLETIN

### **Dirección General de Meteorología**

Ing. Met. Ena Jaimes Espinoza  
Ing. Met. Wilmer Pulache Vilchez  
Bach. Met. Nelson Quispe Gutierrez  
Ing. Pesq. Juan Bazo Zambrano  
Lic. Alberto Milla Loli  
Bach Amb. Lourdes Menis Alvarez

### **Dirección General de Agrometeorología**

Ing. Janet Sanabria Quispe  
Ing. Wilfredo Yzarra Tito  
Met. Rolando Sánchez Paucar  
Bach. Amb. Karim Quevedo Caiña  
Srta. Lucinda Montañés Alba

### **Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos**

Ing. Agric. Gladys Chamorro de Rodríguez  
Ing. Agric. Fernando Vegas Galdos  
Ing. Agric. Oscar Felipe Obando  
Ing. Agric. Jorge Carranza Valle

### **Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales**

Ing. Jose Silva Cotrina  
Bach. Amb. Zarela Montoya Cabrera  
Tco. FAP Jaime Cabezudo Martínez

# EDITORIAL

*El Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú, en su novena edición del volumen III correspondiente al mes de setiembre del 2003, presenta las condiciones observadas en el territorio peruano, así como las proyecciones para el próximo mes en las áreas meteorológicas, hidrológicas, agrometeorológicas y ambientales, así como algunas noticias de las actividades que el SENAMHI vienen realizando por medio de sus Direcciones de línea.*

*La Dirección General de Meteorología presenta la participación de su Director General en los Grupos de Tareas de los Programas de Servicios Meteorológico al Público y de Escenarios de Cambio Climático como actividades que impactan directamente en la mejora de los productos que esta Dirección ofrece al público usuario. En lo referente al monitoreo meteorológico del mes de setiembre, se presenta como observación resaltante la presencia de sistemas de alta presión migratorios que se acercaron a la selva sur del Perú, ocasionando descensos de temperatura inusuales del aire; asimismo, se registró incrementos de la temperatura superficial del mar en el pacífico ecuatorial occidental y, frente a las costas sudamericanas se viene observado anomalías negativas de la temperatura superficial.*

*La Dirección General de Hidrología, en su afán de contribuir al mejoramiento del monitoreo hidrológico, prestó sus servicios de asesoramiento a la Dirección Regional de Ica en lo concerniente a la evaluación geomorfológica, hidráulica e hidrológica de la estación automática Letrayoc. En cuanto a las condiciones hidrológicas del mes de setiembre, los ríos de las vertientes del océano Pacífico y del Titicaca, presentaron un comportamiento estable; los ríos de la vertiente del océano Atlántico presentaron niveles y caudales inferiores a los registrados durante el mes anterior y en relación a la variación de los niveles y caudales con respecto a sus valores normales, el comportamiento fue variable.*

*La Dirección General de agrometeorología observa en general el incremento de las temperaturas, situación que viene presentándose condiciones particulares para cada región, es así que para la costa se presenta una variabilidad térmica normal y para los valles de la región andinase presentaron lluvias ligeras y esporádicas, las cuales mantienen los suelos con humedad en deficiencia extrema, sin embargo, estas condiciones vienen permitiendo la preparación de los terrenos para el inicio de la campaña agrícola. Por otro lado, la selva presenta condiciones térmicas dentro de su variabilidad normal, en cambio las condiciones pluviométricas fueron variables, es decir, se presentaron valles con excesos y deficiencias de humedad en los suelos.*

*La Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales, logró la incorporación del SENAMHI como miembro de la Comisión Técnica Multisectorial para el Estudio Geoambiental del valle de Urubamba y Santuario Histórico de Machu Picchu y recibió la visita del Doctor Michael Brown del Laboratorio Nacional Los Álamos de los Estados Unidos; estas actividades demuestran el constante interés de proyección social y la mejora en los métodos de investigación científica. Por otro lado, en cuanto a sus actividades de monitoreo ambiental para el mes de setiembre se observó tres centros de alta concentración de contaminantes sólidos sedimentables ubicados en el cono norte (distritos de Comas e Independencia), cono centro - este (distritos de El Agustino y San Juan de Lurigancho) y el cono sur (distritos de Villa María del Triunfo y parte este del distrito de Villa El Salvador).*

..

**EL EDITOR**

SERVICIONACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU  
- SENAMHI -

BOLETIN  
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO  
DEL PERU

*INDICE*

<b>I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS: SETIEMBRE 2003 .....</b>	<b>05</b>
1. Condiciones a macro escala .....	05
2. Condiciones climáticas a nivel nacional .....	10
3. Perspectivas climáticas .....	16
<b>II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO</b>	
<b>DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU: SETIEMBRE 2003 .....</b>	<b>17</b>
1. Vertiente del Océano Pacífico .....	18
2. Vertiente del lago Titicaca .....	21
3. Vertiente del Amazonas o Atlántico .....	22
4. Conclusiones .....	25
5. Tendencia Hidrológica .....	26
<b>III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: SETIEMBRE 2003 .....</b>	<b>27</b>
1. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva .....	27
2. Tendencias Agrometeorológicas .....	35
<b>IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: SETIEMBRE 2003 .....</b>	<b>37</b>
1. Distribución espacial de Contaminantes Sólidos Sedimentables en Lima y Callao .....	37
2. Condiciones Meteorológicas en Lima y Callao .....	39
3. Conclusiones .....	45
<b>V. ARTICULOS DE INTERES .....</b>	<b>46</b>
1. Dirección General de Hidrología en Acción .....	46

## I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCÉANO - ATMOSFÉRICAS: SETIEMBRE 2003

Desde el mes de setiembre, el Mayor FAP Juan Coronado Lara, Director General de Meteorología, viene participando en el grupo de expertos en el desarrollo de productos del Programa de Servicios Meteorológicos al Público de la OMM y en el Grupo de Tarea de Escenarios de Impacto Climático del Panel Intergubernamental del Cambio Climático IPCC; el cual es un organismo especializado de la Convención Marco del Cambio Climático de las Naciones Unidas a través de sus organismos ejecutivos de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), actividades que representan una participación activa que prestigia al Perú y cuyos beneficios se vienen reflejando en las mejoras en los productos diarios que el SENAMHI emite al público en sus pronósticos, alertas y boletines meteorológicos.

### 1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

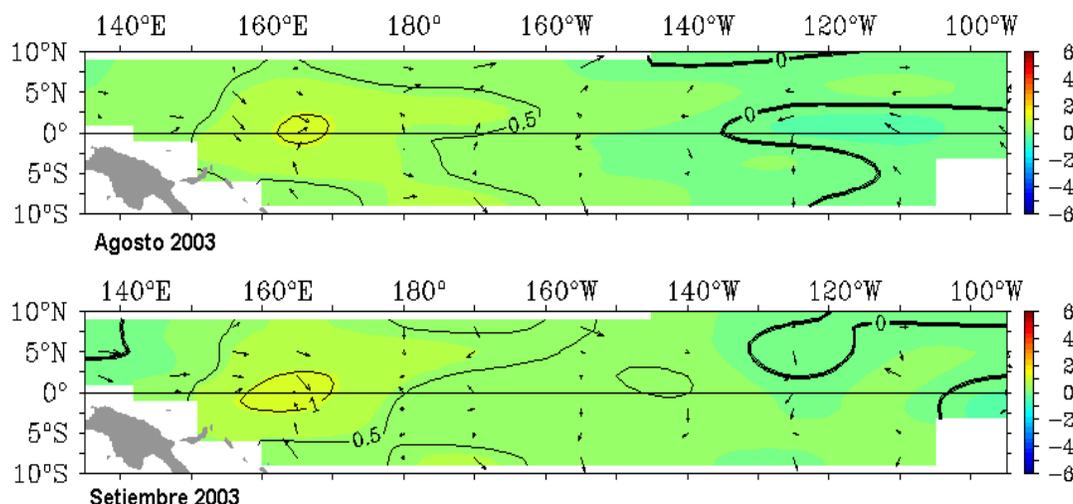
#### 1.1 Temperatura de agua de mar : superficial y a profundidad

En el Pacífico ecuatorial occidental, la Temperatura Superficial del Mar (TSM) mostró un incremento, respecto al mes de agosto, presentó un núcleo con anomalía positiva de  $+1,0^{\circ}\text{C}$  entre los  $160^{\circ}\text{E}$  y  $0^{\circ}$ . Mientras en el Pacífico central y oriental se observó una normalización de la TSM, sin embargo, frente a la costa sudamericana, aún se observaron ligeras anomalías negativas. **Figura 1.**

En las áreas Niño, en el Pacífico ecuatorial, la TSM presentó anomalías negativas de  $-0,5^{\circ}\text{C}$  en el área Niño 1+2 mientras, en las áreas Niño 3; 3,4 y 4 mostraron anomalías positivas de  $+0,1^{\circ}$ ,  $+0,2^{\circ}$  y  $+0,5^{\circ}\text{C}$ , respectivamente.

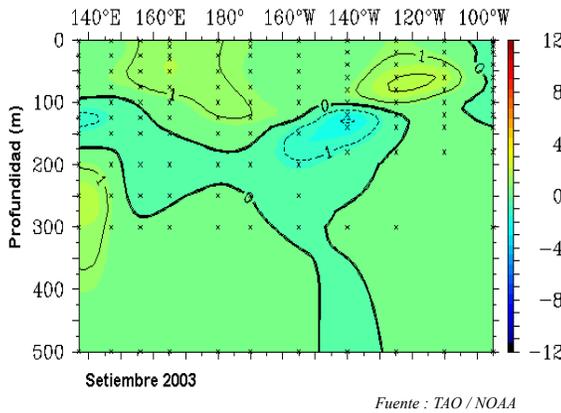
El comportamiento de la Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM) en el Pacífico ecuatorial, presentó dos núcleos con temperaturas superiores a su patrón climatológico; un núcleo con anomalía de  $+1,0^{\circ}\text{C}$  entre los  $155^{\circ}\text{E}$  a  $180^{\circ}$ , que abarcó desde la superficie hasta los 110 metros de profundidad, mientras el otro núcleo con anomalía positiva de hasta  $+2,0^{\circ}\text{C}$ , se localizó en el Pacífico oriental a los  $120^{\circ}\text{W}$  y a una profundidad de 70 metros. Por otro lado, a una profundidad de 150 metros, en el Pacífico central ( $160^{\circ}\text{W}$  a  $140^{\circ}\text{W}$ ), se observó un núcleo de agua ligeramente fría, que presentó anomalía negativa de  $-1^{\circ}\text{C}$ . **Figura 2.**

**Figura 1. Anomalía de la temperatura superficial del mar ( $^{\circ}\text{C}$ )  $10^{\circ}\text{N}$  -  $10^{\circ}\text{S}$**



Fuente : TAO / NOAA

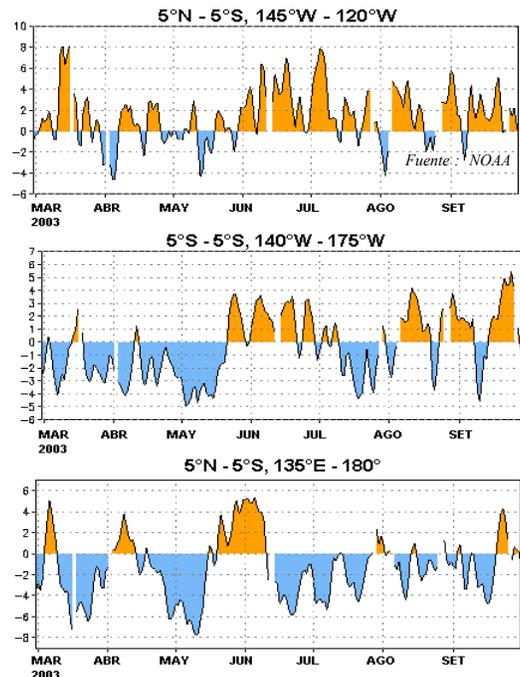
**Figura 2. Anomalía de la Temperatura Subsuperficial de agua de mar (°C) 2° N - 2°S**



**1.2 Vientos Zonales en el Pacífico Ecuatorial**

En el Pacífico ecuatorial, en gran parte del mes, los vientos alisios en el Pacífico Oriental y Central mostraron un debilitamiento en la componente Este presentando anomalías de vientos de Oeste las que alcanzaron índices zonales de hasta 6, en tanto, en el Pacífico occidental a inicios del mes se registraron anomalías de vientos del Este, invirtiéndose luego en las últimas semanas, generando anomalías de vientos de Oeste. **Figura 3.**

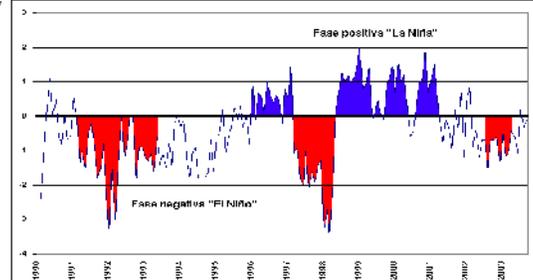
**Figura 3. Anomalía de Vientos Zonales en el Pacífico Ecuatorial (2°N-2°S)**



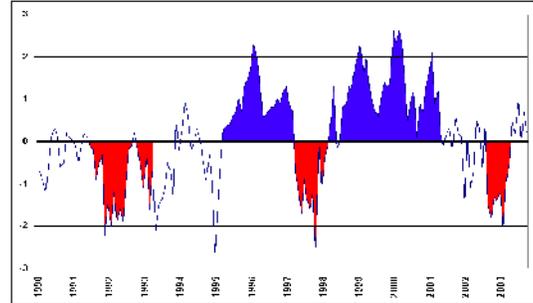
La intensidad de la presión atmosférica, en el Pacífico tropical, evaluadas a través de las estaciones de Darwin (Pacífico Occidental) y Tahití (Pacífico Oriental) presentaron valores dentro de su variabilidad normal, su diferencia entre ellas originó que el Índice de Oscilación Sur (IOS), presente el valor de -0,1 para el mes de setiembre. **Figura 4.**

En cuanto a la actividad convectiva, evaluada en el Pacífico Ecuatorial mediante la Radiación de Onda Larga (ROL), presentó la anomalía positiva de +0,2 Watt/m<sup>2</sup>; valor dentro de patrón climatológico, siendo este valor propio para la temporada. **Figura 5.**

**Figura 4. Índice de Oscilación del Sur**



**Figura 5. Índice de Radiación de Onda Larga**



Fuente: Preparado por el SENAMHI con datos de NCEP/NOAA

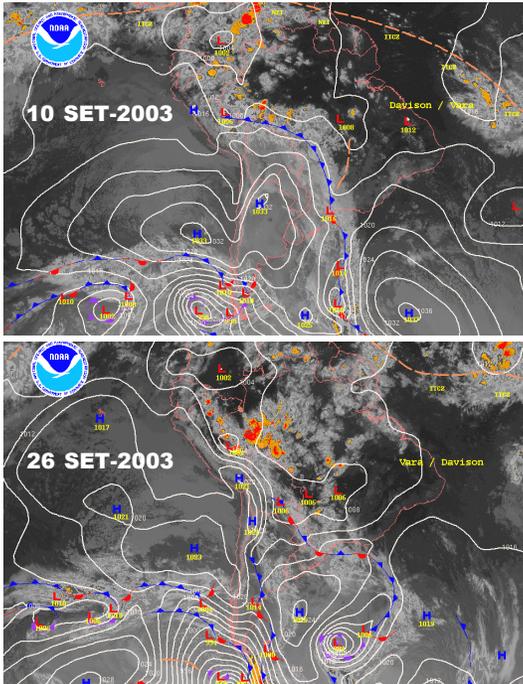
**1.3 Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)**

El mes setiembre se observó continuos ingresos de altas migratorias (sistemas anticiclonicos), siendo el más intenso el 10 de setiembre, su núcleo presentó el valor de 1033 hPa y se ubicó sobre el norte de Argentina, extendiendo su eje de cuña sobre Bolivia y Sur de Perú (Figura6a); el ingreso de este sistema migratorio incentivó el ingreso de aire frío y seco proveniente de latitudes altas y medias, ocasionando el descenso de la temperatura mínima del aire en la región Amazónica.

En la primera quincena presentó vientos en bajos niveles aportando aire cálido y humedad desde la hoya amazónica hacia el sur del continente, este flujo se desplazó a lo largo de la selva de Bolivia, Paraguay, sur de Brasil, Norte de Argentina y Uruguay, incentivando la formación de complejos convectivos a mesoescala (CCMs). **Figura 6.**



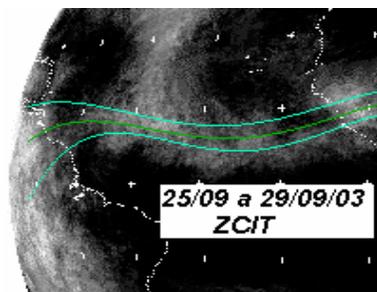
**Figura 6. Imágenes satelitales de la ZCIT**



En el continente, la vaguada ecuatorial osciló alrededor de los 6° N, como se muestra en las Figura 6. Esta configuración, favoreció la ocurrencia de precipitaciones de ligera a moderada intensidad en los países ubicados al norte del continente Sudamericano, afectando la selva norte del Perú.

En el Atlántico tropical, la presencia de anomalías positivas de la TSM incentivó la inestabilidad de la ZCIT del atlántico, asimismo aportó aire cálido y húmedo hacia el continente. La ZCIT del Atlántico estuvo oscilando entre 10° a 13° de latitud norte, posición dentro de su variabilidad normal. **Figura 7.**

**Figura 7. Imagen satelital de la posición promedio de la ZCIT**



## 1.4 Baja Térmica (BT)

La Baja Térmica amazónica presentó un valor promedio de 1010 hPa en el mes de setiembre, valor cercano a su promedio normal. El ingreso de aire húmedo y cálido proveniente del Atlántico, incentivó la actividad convectiva en la región de la selva peruana, así como en la selva boliviana, ocasionando precipitaciones de moderada a fuerte intensidad.

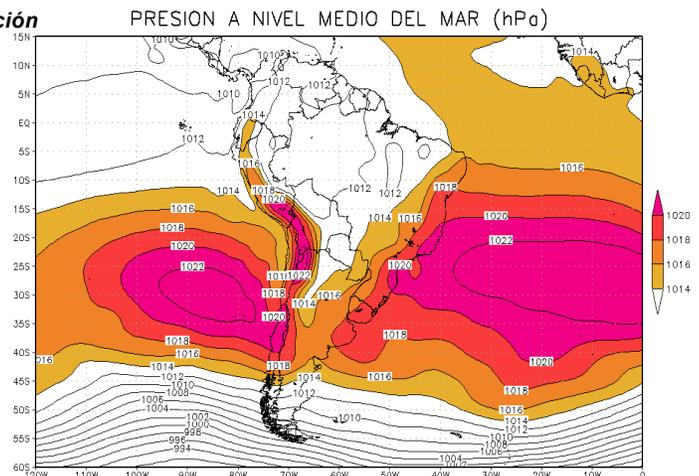
## 1.5 Sistemas de Superficie

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó un núcleo promedio de 1022,9 con una ligera anomalía de +1 hPa, ubicándose alrededor de los 30° S y 90° W, posición cercana a su normal; sin embargo se caracterizó por su acercamiento a la costa de Sudamérica, provocando incursiones de altas migratorias al continente, así como la intensificación de los vientos alisios a lo largo del costa peruana, registrándose velocidades del viento de 8 a 12 nudos en promedio sobre superficie. **Figura 8.**

La Baja de Chaco (sobre Paraguay) presentó un núcleo promedio de 1012 hPa. Sin embargo, durante la primera quincena mostró núcleos mas profundos por la presencia de aire húmedo y cálido que la Corriente en Chorro en bajos niveles (LLJ) aportó, asimismo incentivó a la formación de complejos convectivos a mesoescala.

El anticiclón del atlántico sur se observó alrededor de los 30°S y 20°W, extendiéndose a lo largo del Océano Atlántico sur, siendo un gran precursor de aporte de humedad a la región amazónica. Posteriormente aportó humedad hacia el sur del continente.

**Figura 8. Presión promedio a nivel medio del mar (mb) para setiembre**



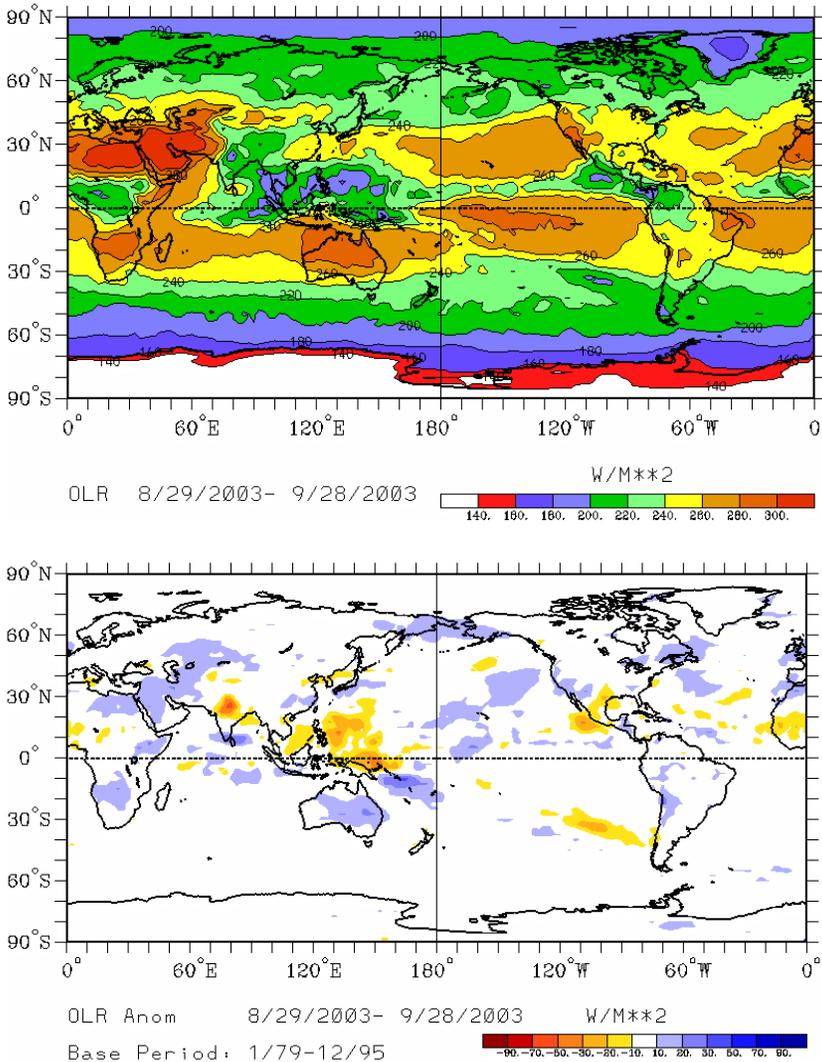
## 1.6 Sistemas Frontales

Las variables posiciones del APS permitió el ingreso de sistemas frontales que provocaron intensas precipitaciones líquidas y sólidas en la zona central y sur de Chile. Asimismo, estos frentes se desplazaron por Argentina, Paraguay, Uruguay y sur de Brasil, provocando la intensificación de los vientos, descenso de la temperatura del aire y presencia de precipitaciones líquidas y sólidas en las regiones mencionadas.

El comportamiento de la Radiación en Onda Larga (ROL) mostró en gran parte del continente, condiciones normales con algunas excepciones como en el altiplano y zona este de Perú, donde se observó anomalías positivas, que indica ausencia de precipitaciones. Mientras sobre el sur de Chile se observó núcleos de anomalías negativas, las que indicaron mayor presencia de mayor nubosidad en la zona, que probablemente ocasionaron precipitaciones.

**Figura 9.**

**Figura 9. Radiación en onda larga, promedio y anomalía durante setiembre del 2003**



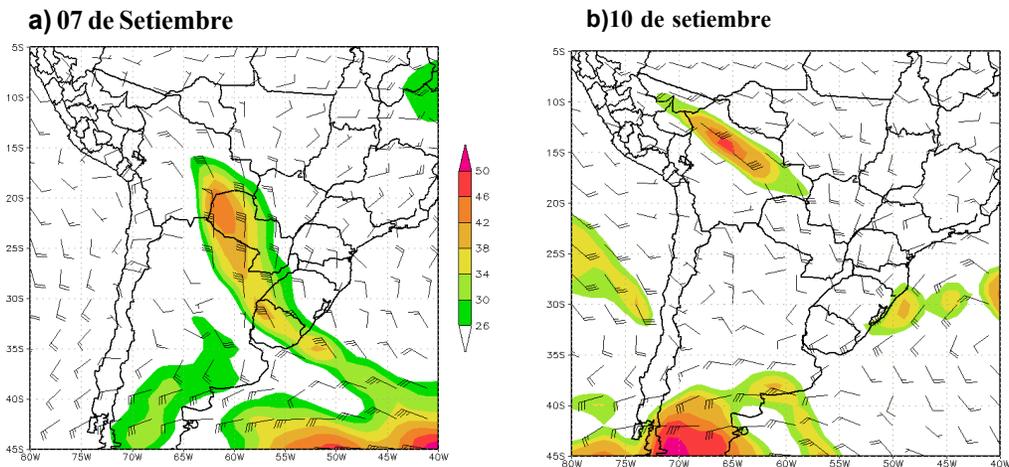
Fuente : CPC/NCEP

## 1.7 Sistemas Atmosféricos en la Alta Atmósfera

La Corriente en Chorro en Bajos Niveles (LLJ), se localizó en gran parte del mes, al este central de Bolivia y se desplazó en dirección sur - sureste, a lo largo de Paraguay, noreste de Argentina, sur de Brasil y Norte de Uruguay, el desplazamiento del LLJ fue el precursor de la organización de CCMs debido a la advección del aire cálido y húmedo proveniente de la región amazónica. Los CCMs se encontraron mejor formadas entre los días 4 al 7 y del 22 al 25. En la **Figura 10a**, se observa las

isotacas y magnitud del viento mayores a 25 nudos. En la **Figura 10b** se observa el ingreso de la Corriente en Chorro de bajos nivel del Sur (SJ) con velocidades que alcanzaron hasta los 40 nudos, este ingreso del SJ fue provocado por el fuerte gradiente térmico que generó una alta migratoria, este SJ se desplazó a lo largo de la zona este de Bolivia llegando hasta la selva sur de Perú, ocasionando una fuerte advección de aire frío y consecuentemente el descenso de la temperatura del aire.

**Figura 10. Isotacas (LLJ/SJ mayores de 25 Nudos**



En niveles de la alta atmósfera se presentaron Vaguadas y Cuñas pronunciadas en el Pacífico oriental y en la zona continental, estas favorecieron la formación y fortalecimiento de los sistemas en superficie, así como, la intensificación y desplazamiento de los sistemas anticiclónicos migratorios, formaciones de CCMs sobre Uruguay, Sur de Brasil y Noreste de Argentina y ciclogénesis al sur de Brasil y el Océano Atlántico.

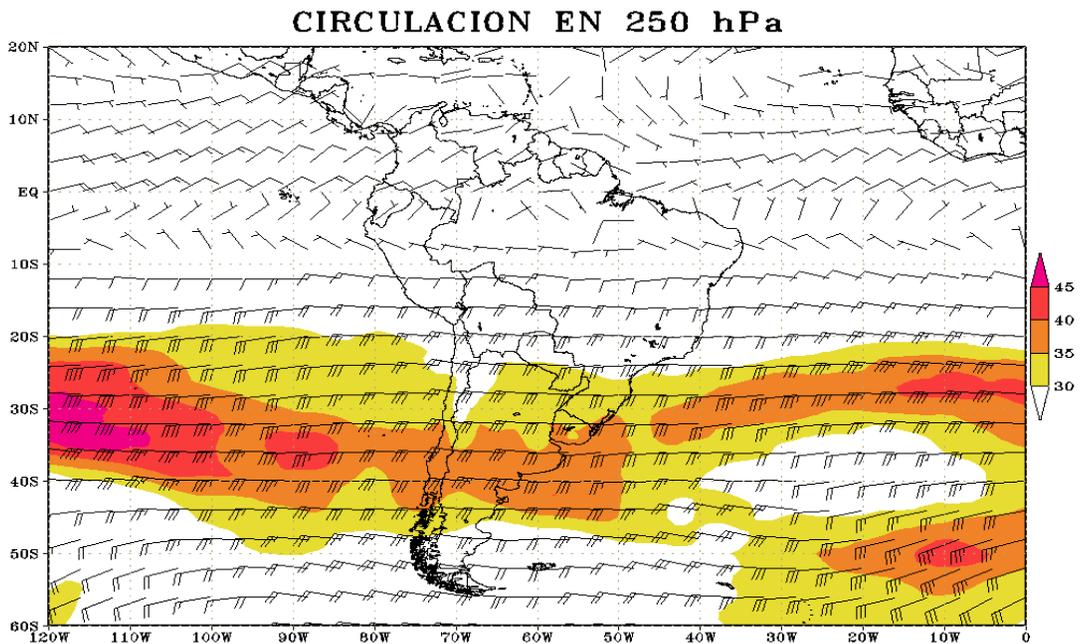
En el transcurso del presente mes se observaron dos vaguadas profundas, la primera se presentó entre el 7 al 10 de setiembre reforzada por el Jet subtropical (JST) y Jet polar de rama norte (JPN) y la segunda vaguada se observó entre el 22 al 24 de setiembre la que se extendió a lo largo del Pacífico oriental y se desplazó hacia continente, perdiendo su intensidad inicial, esta vaguada también fue apoyado por un JST y un JPN.

Para ambos eventos se presentó el Jet Polar de rama Sur (JPS) con débil intensidad y en forma esporádica en el extremo sur del continente.

En promedio la circulación en alta atmósfera, en el nivel de 250 hPa, manifestó una ligera perturbación meridional, con intensidades de viento hasta de 40 nudos sobre el continente y sobre la zona central de Argentina

Con respecto a la circulación de la Alta de Bolivia (AB), en las dos primeras décadas se manifestó en escasas oportunidades por la pobre actividad convectiva observada en la región amazónica; en la última década se observó una mejor formación de la AB localizándose al noreste de Bolivia. **Figura 11.**

Figura 11. Viento promedio en m/s para setiembre en el nivel de 200 hPa



## 2. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

### 2.1 Análisis de las temperaturas extremas a nivel nacional

#### Temperatura Máxima

La temperatura máxima, en la costa, se caracterizó por presentar valores ligeramente menores a su promedio, observándose la anomalía negativa de mayor valor (-1,0°C) en Trujillo; en la costa central y sur la temperatura registró valores entre normal a ligeramente superior a su valor climatológico.

Mientras en la sierra, en gran parte de ella la temperatura registró valores superiores a su promedio, siendo ésta más significativa (anomalía de hasta +3,0°C) entre Recuay y Chiquian (Ancash), menores anomalías positivas se presentaron en las zonas altas de Arequipa, Moquegua, Tacna y en la zona sur del departamento de Ayacucho. En la selva la temperatura máxima registró valores cercanos a su promedio, excepto en el departamento de Ucayali en donde la temperatura presentó anomalías negativas que alcanzaron valores hasta de -3,0°C. ( Ver **Mapa 1**).

#### Temperatura Mínima

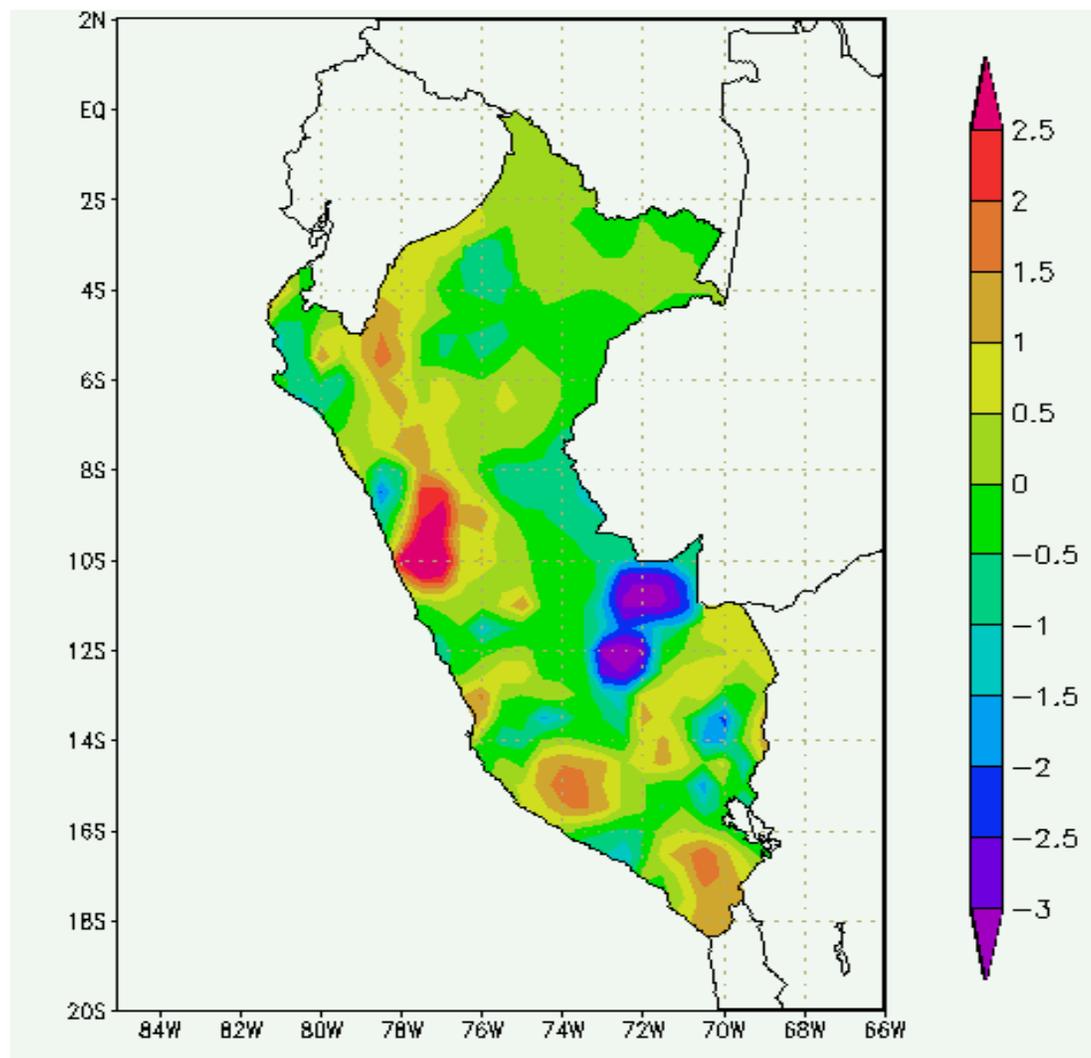
Respecto a la temperatura mínima, en gran parte del territorio peruano se registraron valores dentro de su promedio normal, excepto en zonas muy localizadas, como Chimbote (Ancash) y Chachapoyas (San Martín), aquí se presentaron anomalías positivas que alcanzaron valores de hasta +2,0°C; y anomalías negativas en la zona sur del departamento de Puno, que alcanzaron valores de hasta -3,5°C.

En tanto, en gran parte de la selva la temperatura mínima registró valores entre normal a ligeramente superior, excepto en la zona norte del departamento de Puerto Maldonado y la provincia de la convención (Cuzco), donde la temperatura mínima presentó anomalías negativas de hasta -2,0°C. (Ver **Mapa 2**).

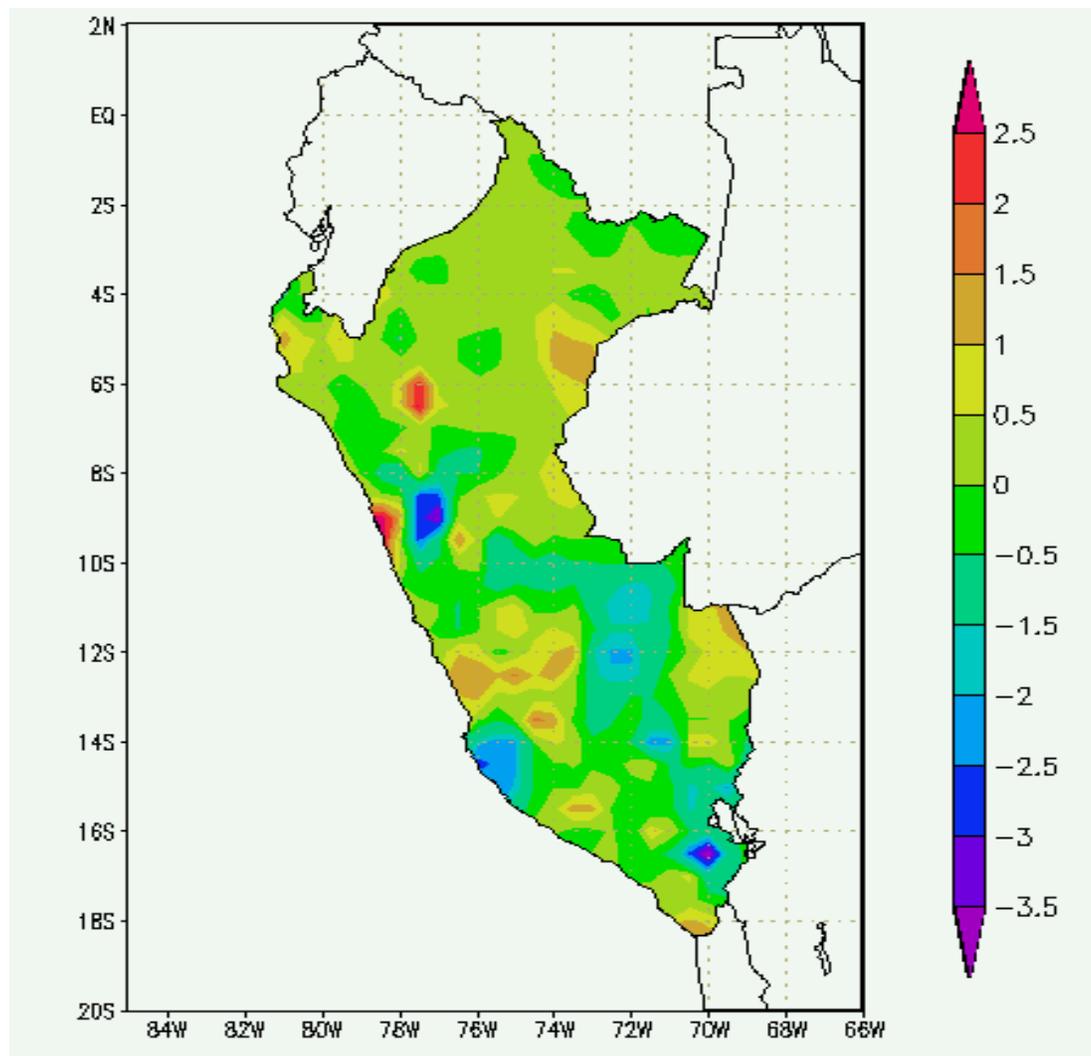
#### Heladas Meteorológicas

En el mes de setiembre, las heladas meteorológicas continuaron disminuyendo en frecuencia e intensidad, excepto en el departamento de Cerro de Pasco, se observó una mayor frecuencia, pero con intensidades menores. Las mayores frecuencias de heladas se presentaron en zonas ubicadas sobre los 3,800 m.s.n.m. **Tabla 1**.

Mapa 1. Anomalías de la Temperatura Máxima (°C) setiembre 2003



Mapa 2. Anomalías de la Temperatura Mínima (°C) setiembre 2003



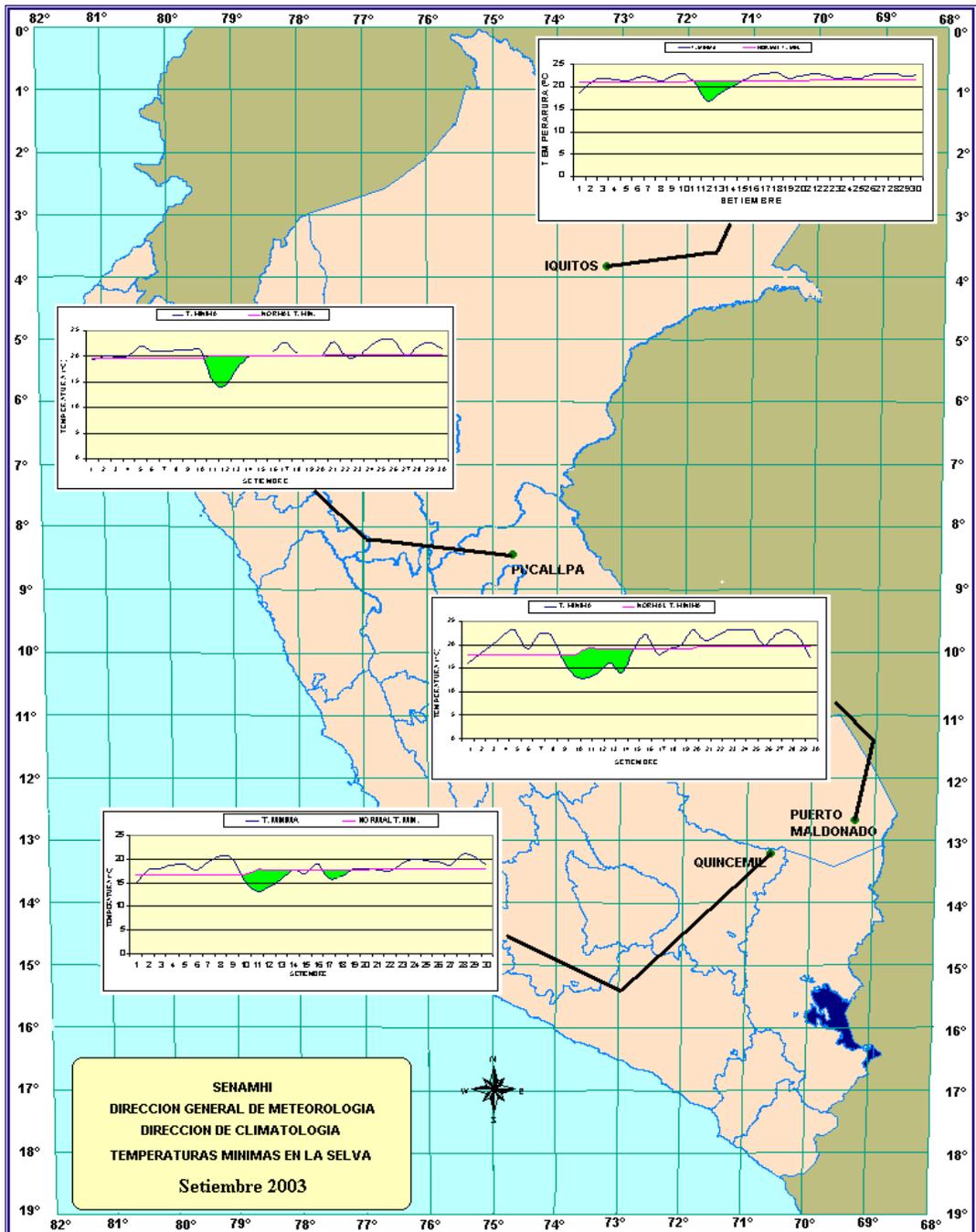
**Tabla 1. Heladas meteorológicas**

DEPARTAMENTO	ESTACION	1° DECADA		2° DECADA		3° DECADA		MENSUAL		
		N° Días	Intensidad (C°)	N° Días	Intensidad (C°)	N° Días	Intensidad (C°)	N° Días	Mayor Intensidad (C°)	Frecuencia (%)
CAJAMARCA	Granja Porcon	1	-0.3	2	-2.5	0	0.0	3	-2.5	10.00
	La Victoria	2	-1.0	0	0.0	0	0.0	2	-1.0	6.67
ANCASH	Recuay (*)	2	-1.8					2	-1.8	6.67
JUNIN	Marcapomacocha	8	-6.8	7	-3.6	7	-6.2	22	-6.8	73.33
	Huayao	1	-0.8	0	0.0	0	0.0	1	-0.8	3.33
	Jarpa	2	-1.8	1	-0.4	4	-2.0	7	-2.0	23.33
	Laive (*)	3	-9.0	4	-7.2	6	-6.4	13	-9.0	43.33
	La Oroya	4	-5.8	3	-2.1	4	-3.0	11	-5.8	36.67
	Ingenio	1	-0.8	1	-0.5	0	0.0	2	-0.8	6.67
PASCO	Cerro de Pasco	10	-3.7	6	-3.4	6	-4.6	22	-4.6	73.33
HUANCAVELICA	Pampas	1	-1.8	1	-0.6	1	-0.3	3	-1.8	10.00
	Chivay	8	-3.8	4	-1.0	3	-2.0	15	-3.8	50.00
	Imata	10	-15.0	10	-11.6	10	-16.4	30	-16.4	100.00
	La Angostura	10	-11.0	9	-7.8	8	-11.6	27	-11.6	90.00
AREQUIPA	Pillones	10	-15.2	10	-12.0	10	-15.4	30	-15.4	100.00
	Porpera	10	-11.2	9	-9.3	9	-10.0	28	-11.2	93.33
	Salinas (*)	10	-9.8	10	-10.2	9	-14.6	29	-14.6	96.67
	Sibayo	10	-8.9	8	-7.2	7	-10.2	25	-10.2	83.33
	Crucero Alto	10	-11.2	10	-9.0	10	-11.4	30	-11.4	100.00
	Madrigal	6	-4.5	4	-3.0	5	-3.5	15	-4.5	50.00
	Caylloma	10	-9.2	9	-6.2	2	-6.0	21	-9.2	70.00
MOQUEGUA	Ubinas	1	-0.7	0	0.0	0	0.0	1	-0.7	3.33
TACNA	Chuapalca	10	-25.0	10	-23.0	8	-25.5	28	-25.5	93.33
	Tarata	0	0.0	2	-0.8	0	0.0	2	-0.8	6.67
CUSCO	Anta	8	-3.8	9	-2.4	5	-1.4	22	-3.8	73.33
	Ccatcca	5	-2.6	3	-3.0	4	-2.4	12	-3.0	40.00
	Kayra	2	-0.6	2	-1.2	2	-1.6	6	-1.6	20.00
	Sicuani	6	-5.2	6	-2.0	3	-2.8	15	-5.2	50.00
	Yauri	10	-11.0	8	-8.2	7	-9.6	25	-11.0	83.33
PUNO	Acora (*)	2	-1.6	0	0.0	3	-1.0	5	-1.6	16.67
	Arapa	3	-5.4	2	-1.2	3	-4.2	8	-5.4	26.67
	Ayaviri	7	-7.0	6	-6.0	5	-6.0	18	-7.0	60.00
	Azangaro	7	-6.2	6	-4.4	6	-6.0	19	-6.2	63.33
	Cabanillas	2	-2.2	2	-1.6	1	-2.8	5	-2.8	16.67
	Capachica	7	-4.6	5	-1.8	4	-1.6	16	-4.6	53.33
	Capazo	10	-15.0	10	-13.5	10	-13.0	30	-15.0	100.00
	Cojata	10	-10.0	10	-7.6	10	-10.5	30	-10.5	100.00
	Crucero	10	-9.5	8	-11.0	7	-7.0	25	-11.0	83.33
	Chuquibambilla	10	-11.0	9	-10.0	8	-10.0	27	-11.0	90.00
	Desaguadero	10	-8.0	5	-3.0	5	-6.0	20	-8.0	66.67
	Huancane	7	-5.4	6	-4.8	5	-6.2	18	-6.2	60.00
	Huaraya Moho	2	-1.4	2	-1.0	2	-1.4	6	-1.4	20.00
	Ilave (*)	5	-4.0	3	-1.0	3	-3.0	11	-4.0	36.67
	Juli	3	-4.8	2	-1.0	2	-3.2	7	-4.8	23.33
	Juliacca	10	-9.9	10	-7.7	10	-5.9	30	-9.9	100.00
	Lagunillas	10	-11.8	10	-10.0	10	-11.5	30	-11.8	100.00
	Lampa	8	-8.0	8	-5.4	7	-6.6	23	-8.0	76.67
	Laraquero	10	-11.2	10	-9.8	8	-9.0	28	-11.2	93.33
	Macusani	9	-8.4	7	-8.8	6	-5.2	22	-8.8	73.33
Mañazo	7	-5.8	7	-3.6	5	-5.2	19	-5.8	63.33	
Mazo Cruz	10	-18.6	10	-15.0	10	-19.0	30	-19.0	100.00	
Muñani	6	-3.0	4	-2.2	3	-2.4	13	-3.0	43.33	
Pampahuta	10	-16.4	10	-11.6	10	-15.6	30	-16.4	100.00	
Pizacoma (*)	9	-6.4	6	-6.4			15	-6.4	50.00	
Progreso	6	-7.4	3	-4.0	4	-5.4	13	-7.4	43.33	
Puno	4	-1.2	2	-1.0	3	-1.2	9	-1.2	30.00	
Santa Rosa	2	-4.0	3	-2.4	1	-1.0	6	-4.0	20.00	
Taraco (*)	9	-8.0	8	-8.4	1	-3.8	18	-8.4	60.00	
Yunguyo (*)	2	-3.8	3	-1.6	2	-2.0	7	-3.8	23.33	

## Friajes

Debido, aun a los ingresos de masas de aire frío polar; en la primera quincena del mes, se observó un descenso de la temperatura mínima en la selva del Perú; la que afectó hasta la selva norte, siendo la selva sur la más afectada con una temperatura de 11,0°C cuando lo normal es de 18,0°C. (Ver Mapa 3).

**Mapa 3. Temperatura mínima en la Selva (°C) setiembre 2003**



## 2.2 Análisis de la precipitación a nivel nacional

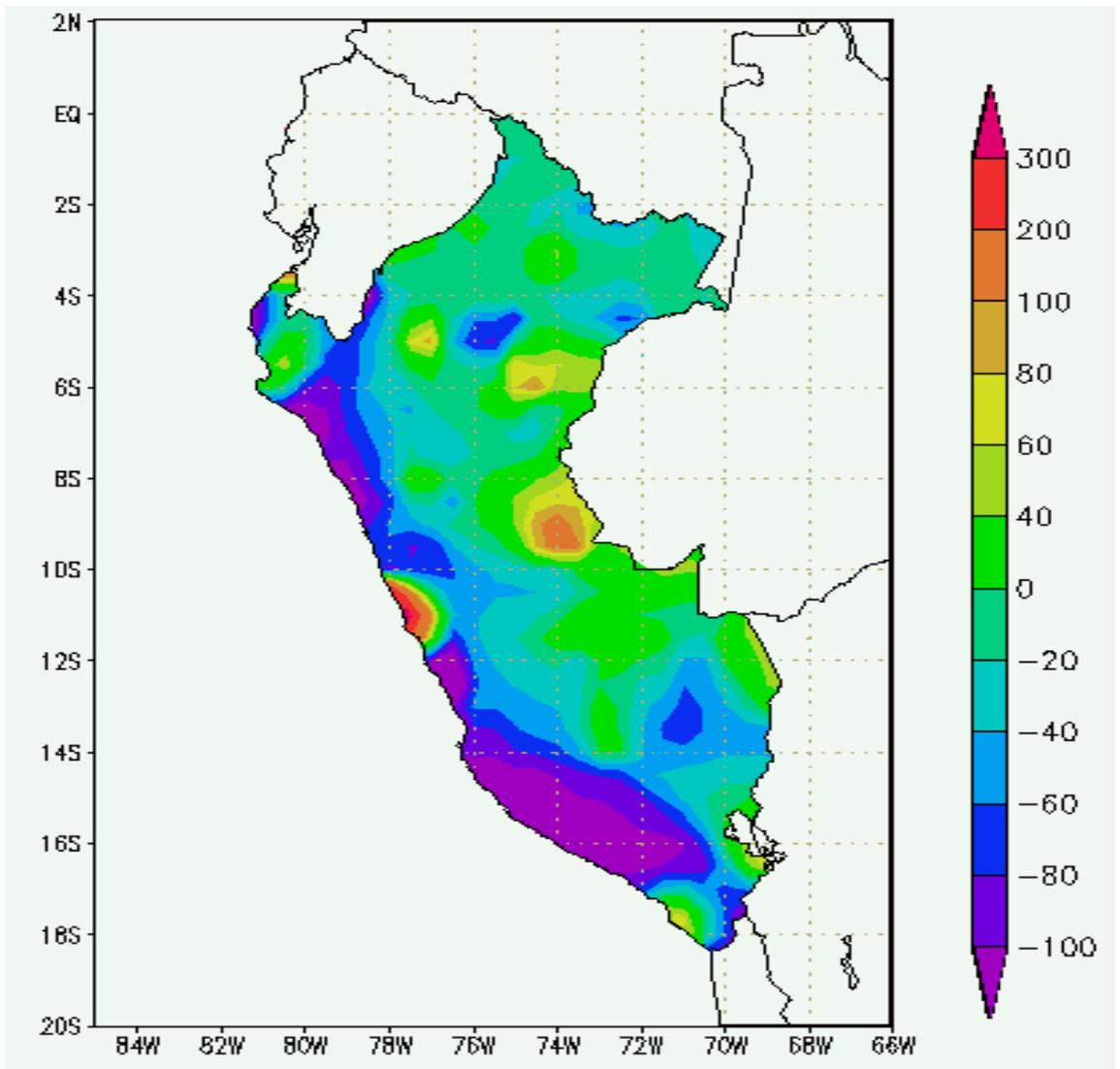
Como es usual, en el mes de setiembre se inicia el periodo lluvioso, la cual normalmente termina en abril del siguiente año.

En la franja costera se presentaron lloviznas en forma muy localizada, observándose núcleos con anomalía positiva en la zona norte del departamento de Lima (Alcantarilla, acumuló 2,5 mm, cuando lo usual es 0,3 mm) y zona sur del departamento de Tacna. Los núcleos con anomalías negativas se presentaron en las zonas: entre Lambayeque y La Libertad, zona central de Lima y parte bajas de los departamentos de Arequipa y Moquegua. En la sierra, en gran parte de ella, las precipitaciones

tuvieron un comportamiento entre normal a deficiente; siendo más marcada la deficiencia de lluvias (entre 80 al 100%) en las zonas ubicadas en la vertiente occidental de la sierra norte y sur y en forma muy sectorizada al sur del departamento de Lima. Ligeros excesos muy localizados se observaron en Huamachuco (La Libertad), Andahuaylas y Abancay (Apurímac).

Respecto a la selva, las lluvias ocurrieron en gran parte del mes, las mayores cantidades se acumularon en la selva central (departamento de Ucayali) que alcanzaron excesos de hasta el 100%. En forma muy sectorizada se observó excesos de 60 al 80% en la zona este del departamento de Loreto. (Ver **Mapa 4**).

**Mapa 4. Anomalía de la Precipitación (mm) setiembre 2003**



## 3. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

Debido a que durante la estación primaveral, los sistemas atmosféricos interactuarán para alcanzar la normalidad en el sistema tierra-atmósfera, la primavera se caracterizará por presentar más horas de sol (brillo solar) permitiendo así el incremento de la temperatura del aire

Actualmente, algunos de los sistemas atmosféricos (presencia y desplazamiento, hacia el sur, de la ZCIT, debilitamiento del APS, presencia del Sistemas de Alta en 250 hPa; disminución en la frecuencia de las altas migratorias etc.) propios de la estación de primavera, muestran fases de reordenamiento y reacomodo.

Asimismo, de acuerdo a la evolución de las anomalías de temperatura superficial de agua (TSM), según las previsiones de las salidas de los resultados del modelo climático CCM3/SENAMHI, se presentará condiciones cercanas a lo normal en la TSM, con ligeras excepciones, presentando una ligera anomalía negativa sobre las costa sur y una ligera anomalía positiva en el extremo norte de las costa del Perú en el transcurso de los próximos tres meses, debemos tener en cuenta que dichas oscilaciones de anomalías negativas y positivas estarán dentro de su desviación estándar.

### Condiciones meteorológicas previstas en el mes de octubre para el territorio nacional.

**Costa norte:** Se caracterizará por presentar cielos nublados en las primeras horas variando a cielos con nubes dispersas en el transcurso del día. La temperatura del aire fluctuará dentro de sus valores climatológicos normales.

**Costa central:** En la primera década continuarán presentándose cielo nublado con eventuales neblinas, nieblas y lloviznas en las primeras horas, variando a nublado con brillo solar; ocasionalmente, se presentará cielo con nubosidad dispersa hacia el mediodía. En el transcurso de las décadas restantes del mes, predominarán las

condiciones de cielo nublado parcial con brillo solar y eventuales nieblas y neblinas en horas de la madrugada y primeras horas de la mañana.

**Costa sur:** En la primera década presentará condiciones de cielo nublado con ocasionales lloviznas ligeras en las primeras horas de la mañana, variando en el transcurso del día entre nubes dispersas a despejado. En las décadas posteriores, las condiciones de cielo serán mayormente nublado parcial a despejado con eventuales neblinas vespertinas.

**Sierra norte:** Presentará mayor cobertura nubosa, lo que provocará el incremento de la temperatura mínima del aire y la ocurrencia de lluvias ligeras y chubascos aislados.

**Sierra central:** Mostrará cielo nublado a nublado parcial con ocurrencia de lluvias y granizadas aisladas en zonas sobre los 4200 msnm. Además, continuará incrementándose ligeramente la temperatura mínima del aire.

**Sierra sur:** se prevé cielo nublado parcial, con probable ocurrencia de lluvias y granizadas esporádicas en la región Puna. Las temperaturas máximas irán incrementándose ligeramente en el transcurso del mes por mayor presencia de brillo solar.

**Selva:** Se esperan condiciones de cielo nublado con brillo solar, y mayor frecuencia de lluvias, chubascos y tormentas aisladas. Además, se espera un ligero incremento en la sensación de calor.

## II. EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERÚ : SETIEMBRE 2003

La Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos realiza el monitoreo de las cuencas hidrográficas más representativas a nivel nacional, divididos en sus tres vertientes: Pacífico, Titicaca y Atlántico; y realiza el tratamiento técnico de la información hidrometeorológica para su publicación en un formato que los usuarios puedan disponer con facilidad obteniendo como resultado el presente documento.

En el presente boletín, se presenta un informe hidrológico, el cual consta de tendencias tanto de la precipitación y caudales en gráficos que ilustran la evolución y situación de los recursos hídricos en las tres vertientes. Para facilitar la interpretación se ha comparado la situación actual, con la del mes anterior y con su promedio histórico del mes referido, es decir con su comportamiento normal el cual ha sido registrado a lo largo de varios años.

Así mismo se presenta la disponibilidad de agua en los principales embalses del territorio nacional los principales embalses del país, cuyas reservas están destinadas al riego, abastecimiento de poblaciones, energía hidroeléctrica, etc.

Para el análisis hidrológico se han seleccionado estaciones hidrométricas y pluviométricas de cuencas representativas en sus tres vertientes: vertiente del océano Pacífico, vertiente del lago Titicaca y vertiente Amazónica. En el análisis de precipitación se toman valores promedios mensuales por cuenca de recepción, mientras que en el análisis de caudales se obtienen valores promedios diarios y mensuales, por estación hidrométrica. **Tabla 1.**

**Tabla 1 : Ambito de monitoreo Hidrológico**

VERTIENTE DEL PACÍFICO			
	CUENCA	ESTACION HIDROLÓGICA	ESTACIÓN METEOROLÓGICA
Zona Norte	Tumbes	H – El Tigre	El Tigre Cabo Inga Pte. Internacional
	Chira	H – Ciruelo	Ayabaca El Ciruelo
	Macará	H – Pte. Internacional	
	Piura	H - Pte. Ñacara	Huamaca Chalaco
	Chancay-Lambayeque	H - Racarumi	Chancay-Baños Santa Cruz
	Jequetepeque	H - Pampalarga	Porcón Llapa Magdalena
Zona Centro	Rimac Chillón	H – Chosica R-2 H – Obrajillo	
Zona Sur	Camana-Majes	H – Huatiapa	Imata Huanta Pulhuay
	Chili	H - Charcani	El Frayle Cabanaconde Chivay
	Sama	H - La Tranca	

VERTIENTE DEL ATLANTICO			
	CUENCA	ESTACION HIDROLÓGICA	ESTACIÓN METEOROLÓGICA
Zona Norte	Amazonas	H – Enapu Perú	Tamishiyacu Pto. Almendras San Roque
	Nanay	H – Seda Loreto	
	Napo	H – Bellavista	
	Corrientes	H – Trompeteros	
Zona Centro	Ucayali	H – Requena	Pto. Inca Aguaytía
	Huallaga	H – Picota	Picota Campanilla
	Aguaytía	H – Aguaytía	
	Tocache	H – Pte. Tocache	
	Mantaro	H – Pte Breña	Cerro de Pasco Jauja La Oroya
	Cunas	H – Cunas	
Zona Sur	Mayo	H – Shanao	
	Blavo	H – Blavo	
Zona Sur	Vilcanota	H – Pisac	
VERTIENTE DEL TITICACA			
	CUENCA	ESTACION HIDROLÓGICA	ESTACIÓN METEOROLÓGICA
Rios	Ilave	H – Enapu Perú	Mazocruz Ilave
	Ramis	H – Seda Loreto	Chuquibambilla Azangaro
	Huancané	H – Bellavista	Moho Huancané
	Coata	H – Trompeteros	Lampa Cabanillas
Lago Titicaca	Titicaca	H – Muelle ENAFER	

## 1. VERTIENTE DEL OCEANO PACIFICO

### 1.1 Zona Norte

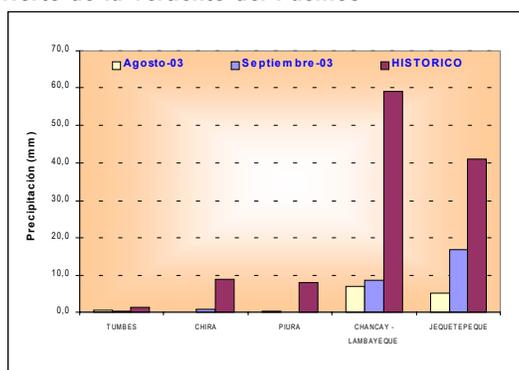
#### Cuenca de los ríos Tumbes, Chira y Chancay - Lambayeque y Jequetepeque

##### Análisis de precipitaciones

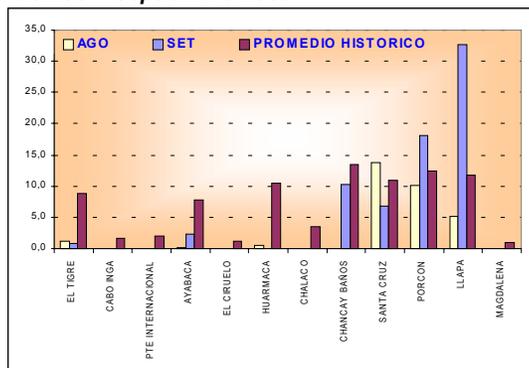
El régimen de precipitaciones, sobre las cuencas de esta región, ha presentado un comportamiento deficitario en relación a sus promedios históricos. En base a las estaciones evaluadas, tal como se muestra en el **Gráfico 1**, se puede observar que las anomalías de precipitación sobre estas cuencas variaron entre -100% y -59% en las cuencas del río Piura y Jequetepeque, respectivamente.

En el **Gráfico 2** se presenta la Precipitación mensual por estaciones de la zona Norte de la Vertiente del Pacifico, en el cual podemos observar la Precipitación del mes anterior, el actual y el promedio histórico del mes actual.

**Gráfico 1. Precipitación Mensual de la Zona Norte de la vertiente del Pacífico**



**Gráfico 2 .Precipitación Mensual por estaciones de la Zona Norte de la Vertiente del Pacífico - Septiembre 2003**



##### Análisis de caudales

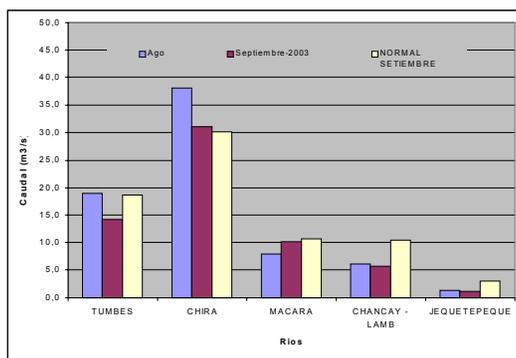
Los caudales de los ríos de esta zona presentaron durante el presente mes un comportamiento predominantemente decreciente, con respecto al mes de Agosto, a excepción del río Macará que tuvo un ligero aumento en su caudal como resultado de los aportes provenientes de la zona ecuatorial. Los ríos Tumbes, Chira, Macará, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque, se caracterizaron por presentar en sus caudales medios mensuales anomalías de -24%, +3%, -5%, -46%, -59% en relación a sus valores normales de Setiembre, respectivamente.

En el **Tabla 2** y en el **Gráfico 3** se presenta el resumen del comportamiento de los caudales medios mensuales del mes de anterior, el mes actual y el promedio histórico del mes actual, en las estaciones hidrográficas: El Tigre, Ciruelo, Racarumi y Pampa Larga correspondientes a los ríos Tumbes, Chira, Chancay - Lambayeque y Jequetepeque, respectivamente .

**Tabla 2 : Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona norte de la vertiente del océano Pacífico (m<sup>3</sup>/s)**

RIO	Agosto	Setiembre-2003			NORMAL SETIEMBRE	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
TUMBES	18,8	14,2	15,7	12,8	18,6	-24%
CHIRA	38,0	31,1	43,0	26,0	30,2	3%
MACARA	7,9	10,2	19,0	6,0	10,7	-5%
CHANCAY - LAMB	6,1	5,6	11,3	3,2	10,3	-46%
JEQUETEPEQUE	1,4	1,2	1,8	0,9	2,9	-59%

**Gráfico 3 . Caudales Medios Mensuales de la Vertiente del Pacífico Zona Norte**



## 1.2 Zona Centro

### Cuenca de los ríos Rímac y Chillón

#### Análisis de caudales

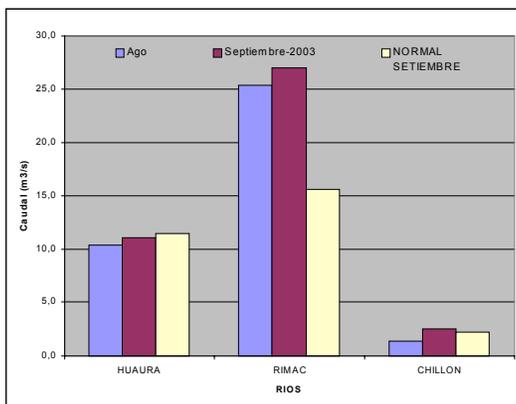
El régimen de los caudales de los ríos Rímac, Chillón y Huaura, se caracterizaron por presentar un ligero aumento en sus caudales medios diarios. A nivel mensual el caudal del río Rímac alcanzó una anomalía de +72 %, por la operación del sistema regulado de la cuenca; mientras el río Chillón presentó una anomalía de +13%, respecto a sus valores normales, y el río Huaura solamente alcanzó una anomalía del +3% con respecto a sus valores normales.

El comportamiento de los caudales del mes de Setiembre se resume en el **Tabla 3** y **Gráfico.4**, además se presenta el resumen del comportamiento de los caudales medios mensuales del mes de anterior y el promedio histórico del mes actual, en las estaciones hidrológicas: Sayan, Chosica y Obrajillo correspondientes a los ríos Huaura, Rímac y Chillón.

**Tabla 3. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona central de la vertiente del océano Pacífico (m<sup>3</sup>/s)**

RIO	Ago	Septiembre-2003			NORMAL SETIEMBRE	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed.	Qmax.	Qmin.		
HUAURA	10,4	11,1	12,5	10,2	11,5	-3%
RIMAC	26,8	27,0	30,0	21,2	15,6	72%
CHILLON	1,4	2,6	4,1	1,1	2,3	13%

**Gráfico 4. Caudal medio diario de la Vertiente del Pacífico - Zona Centro**



## 1.3 Zona Sur

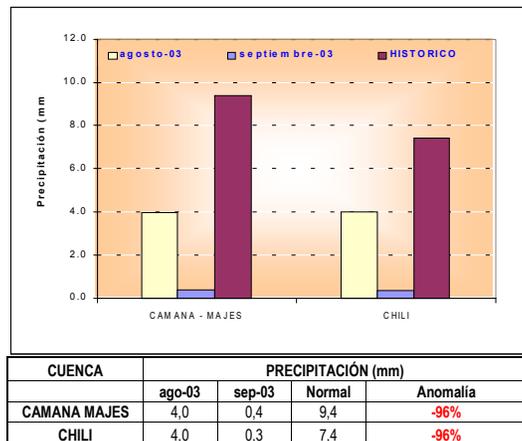
### Cuenca de los ríos Chili y Camaná-Majes

#### Análisis de precipitación

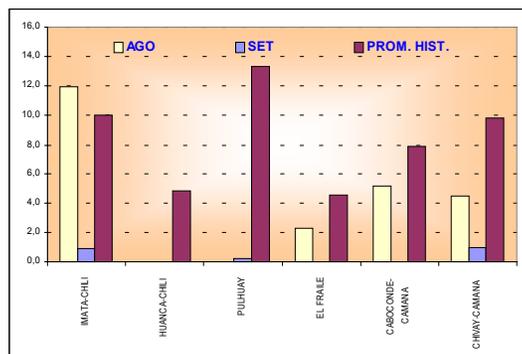
Las precipitaciones registradas en el mes de Setiembre, sobre las cuencas de los ríos Camaná - Majes y Chili, fueron casi nulas, habiendo presentado para este mes anomalías de -96%, para ambas cuencas.

En el **Gráfico 5** se presenta la precipitación promedio en cuencas de la zona Sur, donde podemos apreciar, que las precipitaciones de este mes han sido deficitarias es decir, menores en relación a su promedio histórico, así mismo en el **Gráfico 6** se presenta las precipitaciones promedio por estaciones de la zona Sur, donde también podemos observar que las precipitaciones locales en el mes de Setiembre han sido menores que su promedio histórico.

**Gráfico 5. Precipitación Mensual de la Zona Sur de la Vertiente del Pacífico**



**Gráfico 6. Precipitación Mensual por estaciones de la Zona Sur de la Vertiente del Pacífico**



## Análisis de Caudales

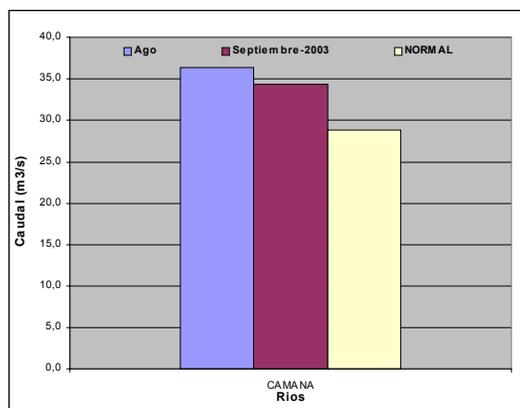
El caudal del río Camaná-Majes presento una ligera disminución en su caudal, respecto al mes de Agosto. Durante este mes el río Camaná - Majes presentó en su caudal medio una anomalía de +19% en relación a su valor normal.

En el **Tabla 4** y en el **Gráfico 7** se presenta el resumen del comportamiento de los caudales medios mensuales del mes de anterior, el mes actual y el promedio histórico del mes actual, en la estación hidrológica Huatiapa correspondiendo al río Camaná - Majes

**Tabla 4. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano pacífico (m<sup>3</sup>/s)**

RIO	Agosto Qmed.	Setiembre-2003			NORMAL SETIEMBRE	ANOMALIA
		Qmed	Qmax.	Qmin.		
CAMANA	36,4	34,3	35,1	33,8	28,9	19%

**Gráfico 7. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano pacífico (m<sup>3</sup>/s)**



## Análisis de Niveles

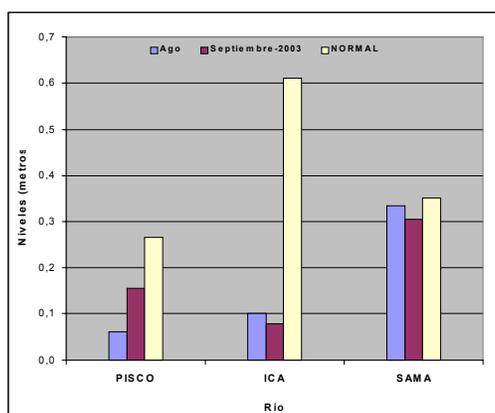
El comportamiento de los niveles del río Pisco, Ica y Sama se han evaluado en base a los datos de las estaciones hidrométricas Letrayoc, Huamaní y La Tranca

Como podemos observar en el **Tabla 5** y en el **Gráfico 8**; el río Pisco, Ica y Sama presentaron valores en sus niveles muy similares al mes anterior, sin embargo con relación a su promedio histórico los tres ríos presentan valores de niveles menores a su normal en -0,11, -0,53 y -0,04 metros por debajo de su normal para los ríos Pisco, Ica y Sama respectivamente.

**Tabla 5. comportamiento de los niveles de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano pacífico (m)**

RIO	Ago Nmed.	Septiembre-2003			NORMAL SETIEMBRE	ANOMALIA (metros)
		Nmed	Nmax.	Nmin.		
PISCO	0,06	0,13	0,25	0,03	0,27	-0,14
ICA	0,10	0,08	0,08	0,08	0,61	-0,53
SAMA	0,33	0,31	0,32	0,28	0,35	-0,04

**Gráfico 8. Niveles Medios Mensuales de la Vertiente del Pacífico Zona Sur**



## 2. VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

### 2.1 Cuencas de los ríos Ramis, Ilave, Coata, Huancané

#### Análisis de precipitación

Las precipitaciones que se registraron durante el mes de Setiembre aumentaron con respecto al mes de Agosto, a excepción de la cuenca del río Ramis, sin embargo en las cuencas Ramis Coata y Huancané los valores registrados son menores a su promedio histórico alcanzando anomalías -80% para la cuenca del río Ramis y de -27% para las cuencas de los ríos Coata y Huancané. En la cuenca del río Ilave se registró un valor medio mayor a su normal en 14%.

En el **Gráfico 9** se presenta la precipitación promedio del mes de Setiembre a nivel de cuenca, y sus anomalías respectivas. Así mismo en el **Gráfico 10** se observa la precipitación promedio en toda la vertiente por estaciones pluviométricas.

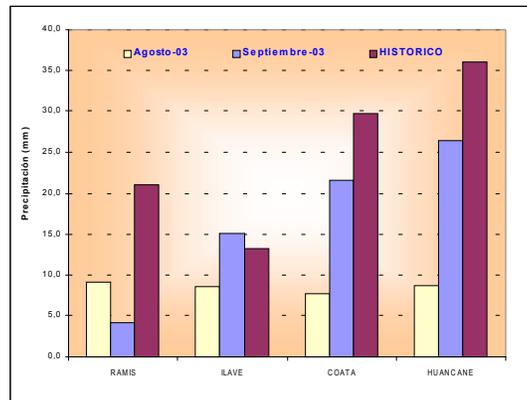
#### Análisis de los caudales

El comportamiento hidrológico en el presente mes, de los principales tributarios del lago Titicaca podemos observarla en el **Tabla 6** y **Gráfico 11**, donde se muestra que en general el caudal de los ríos ha disminuido con respecto al mes de anterior, sólo el río Coata presenta un ligero aumento en su caudal. Así mismo los caudales de los ríos de esta vertiente han sido mayores a su normal, presentando anomalías +104%, +89%, +34% y 5% en los ríos Ramis, Huancané, Coata e Ilave, sostenidos por flujos subterráneos.

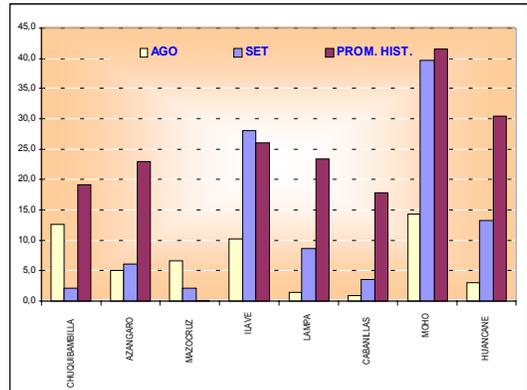
**Tabla 6. comportamiento de los caudales de los ríos de la vertiente del lago Titicaca (m<sup>3</sup>/s)**

RIO	Agosto	Setiembre-2003			NORMAL SETIEMBRE	ANOMALÍA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
ILAVE	9,0	5,8	8,5	5,1	5,5	5%
RAMIS	25,0	20,5	22,0	18,9	10,0	104%
HUANCANE	5,6	5,3	6,9	4,5	2,8	89%
COATA	5,6	5,9	6,0	5,7	4,4	34%

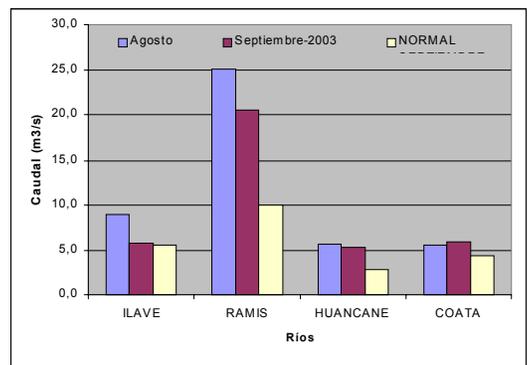
**Gráfico 9. Precipitación Mensual de la Vertiente del lago Titicaca**



**Gráfico 10. Precipitación Mensual por estaciones de la Vertiente del lago Titicaca**



**Gráfico 11. Caudales Medios Mensuales de la Vertiente del Lago Titicaca**



## Análisis de Niveles de agua del lago Titicaca

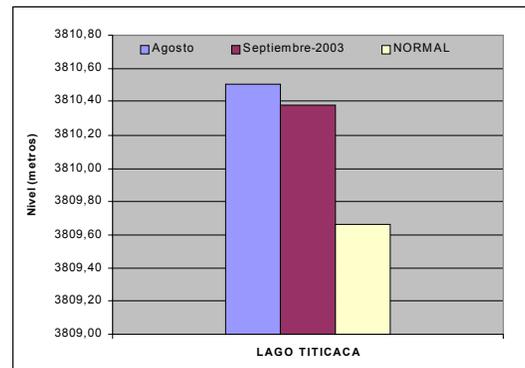
Las variaciones en los niveles de agua del lago Titicaca mantienen una tendencia decreciente comportamiento propio de su dinámica estacional; alcanzando su nivel actual la cota de 3810,38 m.s.n.m. El nivel máximo alcanzado durante el mes de Setiembre fue de 3810,42 m.s.n.m y el nivel mínimo fue de 3810,34 m.s.n.m. La anomalía con respecto a su nivel medio mensual de Setiembre es +0,71 m.

En el **Tabla 7** y **Gráfico 12** se resumen las fluctuaciones de los niveles del lago durante el mes de Setiembre.

**Tabla 7. Comportamiento de los niveles del lago Titicaca (msnm)**

LAGO	Agosto	Setiembre - 2003			NORMAL SETIEMBRE	ANOMALIA (metros)
	Nmed.	Nmed.	Nmax.	Nmin.		
LAGO TITICACA	3810,51	3810,38	3810,42	3810,34	3809,66	+0,71 m

**Gráfico 12. Niveles Medios Mensuales del Lago Titicaca**



## 3. VERTIENTE DEL AMAZONAS

### 3.1 Selva Norte

#### Sub Cuenca Amazonas

#### Análisis de precipitación

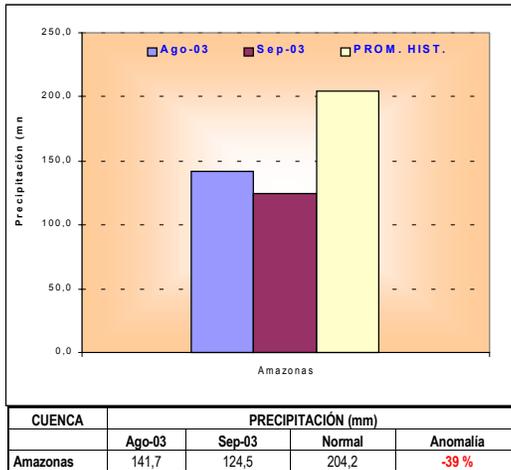
El comportamiento de la precipitación en la sub cuenca Amazonas (área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con el Brasil) se presenta en el **Gráfico 13** donde podemos observar la tendencia decreciente de los valores del presente mes con respecto al mes anterior, sin embargo, estos son menores a su promedio histórico, presentando una anomalía de - 39%, con respecto de su valor normal.

En el **Gráfico 14** se muestra la precipitación de la cuenca, donde podemos observar claramente que los valores de Setiembre son menores a su normal.

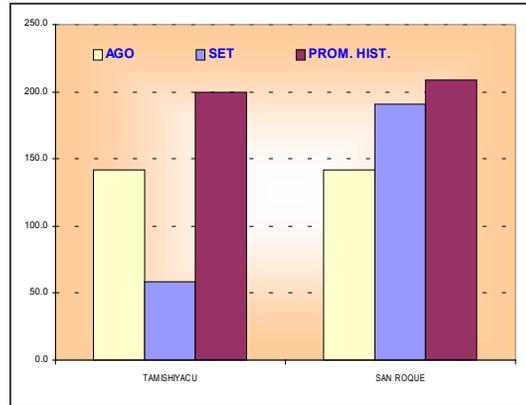
#### Análisis de niveles de agua

El comportamiento del nivel de agua de los ríos Amazonas, Nanay, Napo y Corrientes, se muestra en el **Tabla 8** y **Gráfico 15**, donde podemos observar que los niveles de ríos descendieron con respecto al mes anterior; asimismo, en el caso del río Corrientes su nivel medio mensual supera su valor normal de Setiembre en +0,25 m. En el caso de los ríos Amazonas, Nanay y Napo presentan anomalías de -0,68, -0,49 y -0,58 m respectivamente en relación a sus valores normales.

**Gráfico 13. Precipitación Mensual de la Zona norte de la Vertiente del Atlántico**



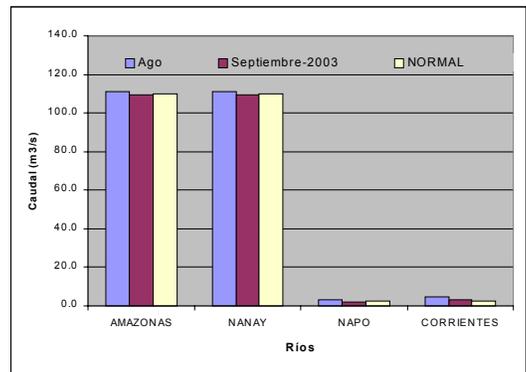
**Gráfico 14. Precipitación Mensual por estaciones de la Zona Norte de la Vertiente del Atlántico**



**Gráfico 15. Niveles Medios Mensuales de la Zona Norte de la Vertiente del Atlántico**

**Tabla 8. Comportamiento de los niveles de los ríos de la selva norte**

RIO	Agosto	Setiembre-2003			NORMAL SETIEMBRE	ANOMALÍA (metros)
	Nmed.	Nmed.	Nmax.	Nmin.		
AMAZONAS	110,77	109,45	110,46	108,45	110,13	- 0,68
NANAY	110,83	109,48	110,66	109,00	109,98	- 0,49
NAPO	3,15	2,26	3,05	1,57	2,84	- 0,58
CORRIENTES	4,69	2,98	4,06	2,29	2,73	+ 0,25



## 3.2 Selva Central

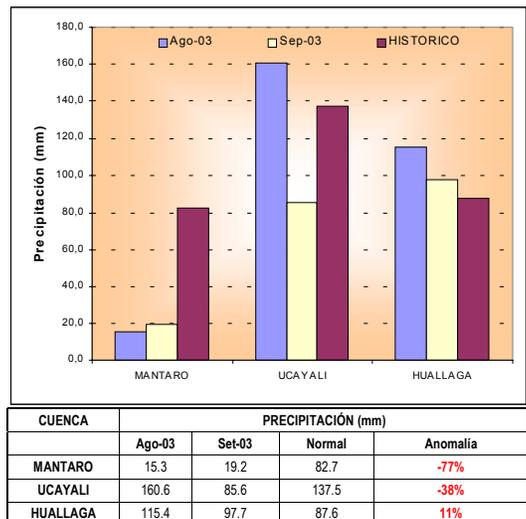
### Cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro

#### Análisis de precipitación

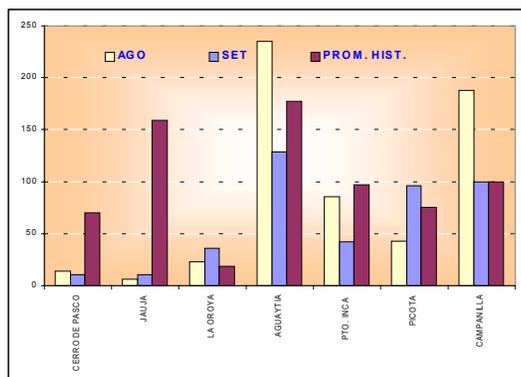
Durante el mes de Setiembre las precipitaciones registradas sobre las cuencas de Ucayali y Huallaga aumentaron en relación al mes de Agosto presentando anomalías -38% y +11% respectivamente. La precipitación correspondiente a la cuenca del río Mantaro aumento ligeramente en el mes de Setiembre, con valores menores a su normal presentando una anomalía de -77%.

El comportamiento de la precipitación para las cuencas representativas de la Selva Central se presenta en el **Gráfico 16 y Gráfico 17**

**Gráfico 16. Precipitación Mensual de la Zona Centro de la Vertiente del Atlántico**



**Gráfico 17. Precipitación Mensual por estaciones la Zona Centro de la Vertiente del Atlántico**



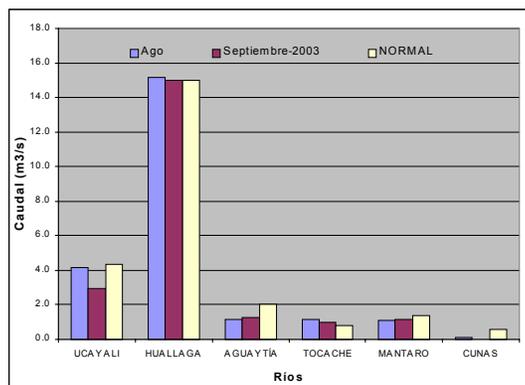
### Análisis de niveles de agua y caudales

El comportamiento de los niveles de los ríos en esta región fue variable en relación a sus valores normales como podemos observar en el **Tabla 9 y Gráfico 18**; así tenemos que en el caso de los ríos Huallaga y Tocache presentaron niveles medios mensuales superiores a sus valores normales en 0,02m y 0,15 m. respectivamente. Por otro lado los niveles medios mensuales de los ríos Ucayali, Aguaytía, Cunus y Mantaro fueron inferiores a sus valores normales en -1,40m, -0,77m; -0,20m y 0,57m respectivamente.

**Tabla 9. Comportamiento de los niveles de los ríos de selva central**

Río	Agosto Nmed.	Setiembre-2003			NORMAL SEPTIEMBRE	ANOMALIA (metros)
		Nmed.	Nmax.	Nmin.		
UCAYALI	4,16	2,97	3,38	2,41	4,37	-1,40
HUALLAGA	15,15	15,01	16,51	14,42	15,00	0,02
AGUAYTÍA	1,15	1,28	2,85	0,64	2,05	-0,77
TOCACHE	1,16	0,99	2,69	0,54	0,84	0,15
MANTARO	1,09	1,18	1,30	0,96	1,38	-0,20
CUNAS	0,12	0,02	0,10	0,00	0,58	-0,57

**Gráfico 18. Niveles Medios Mensuales de la Zona Centro de la Vertiente del Atlántico**



### Análisis de caudales

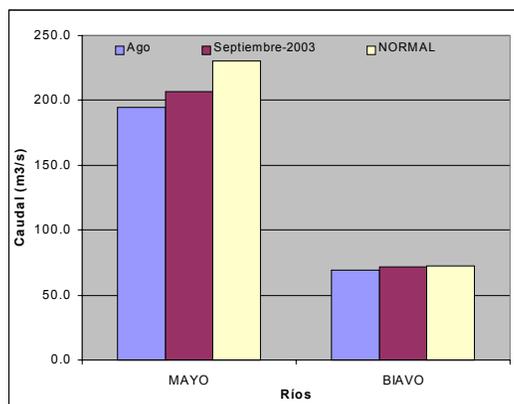
El comportamiento hidrológico de los ríos Mayo y Biavo continúan presentando valores por debajo de su normal con anomalías de -10% y -1% respectivamente, sin embargo ambos ríos presentan caudal muy similar al mes anterior.

En el **Tabla 10 y Gráfico 19** se presenta el comportamiento hídrico de los caudales en el mes de Setiembre.

**Tabla 10. Comportamiento de los caudales de los ríos de selva central**

RÍO	Ago Qmed.	Setiembre-2003			NORMAL SEPTIEMBRE	ANOMALIA
		Qmed	Qmax.	Qmin.		
MAYO	193.3	206.8	479.5	138.3	230.8	-10%
BIAVO	69.0	71.4	168.9	40.7	72.2	-1%

**Gráfico 19. Caudales Medios Mensuales de la Zona Centro de la Vertiente del Atlántico**



### 3.3 Selva Sur

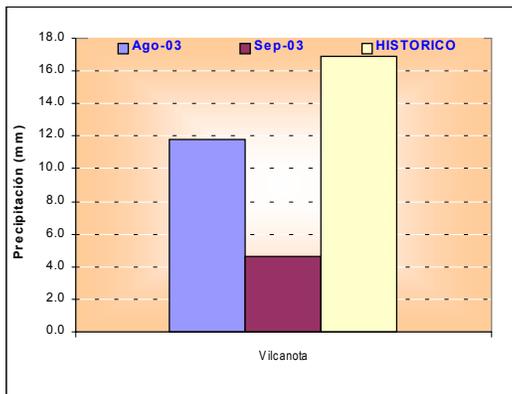
#### Cuenca del río Vilcanota

##### Análisis de precipitación

El comportamiento pluviométrico de la cuenca del río Vilcanota se ha caracterizado durante este mes por un aumento significativo de las precipitaciones registradas sobre la cuenca con respecto al mes anterior, siendo la anomalía del mes de -73% en relación a su valor normal, tal como podemos observar en el **Gráfico 20**

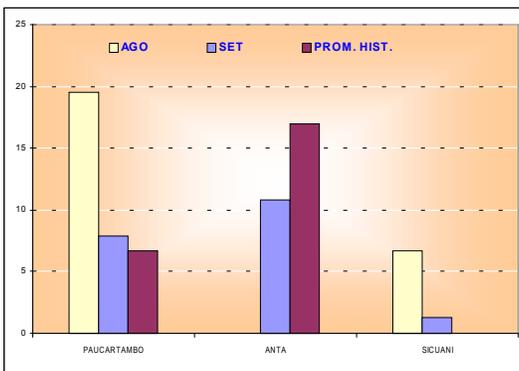
En el **Gráfico 21** se presenta la precipitación media de la cuenca por estaciones.

**Gráfico 20. Precipitación Mensual de la Zona Sur de la Vertiente del Atlántico**



CUENCA	PRECIPITACIÓN (mm)			
	Ago-03	Sep-03	Normal	Anomalía
Vilcanota	11.8	3.6	16.9	-73 %

**Gráfico 21. Precipitación Mensual por estaciones de la Zona Sur de la Vertiente del Atlántico**



## Análisis de caudales

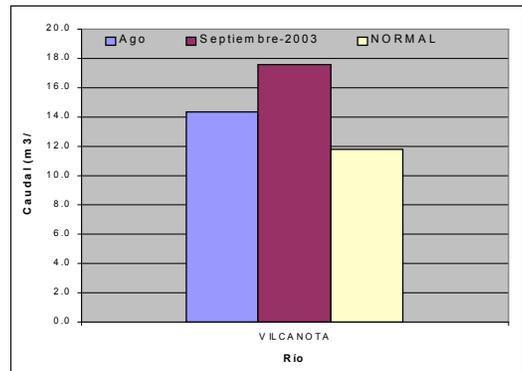
A nivel mensual el caudal del río Vilcanota presentó en relación a su valor normal del mes una anomalía de +49%, sin embargo el caudal fue ligeramente mayor con respecto al mes anterior.

En el **Tabla 11 y Gráfico 22** se presenta el resumen del comportamiento hidrológico del río Vilcanota durante el mes de Setiembre.

**Tabla 11. Comportamiento de los caudales del río Vilcanota**

RIO	Agosto Qmed.	Setiembre-2003			NORMAL SETIEMBRE	ANOMALÍA
		Qmed	Qmax.	Qmin.		
VILCANOTA	13.3	17.6	27.4	9.1	11.8	49%

**Gráfico 22. Caudales Medios Mensuales de la Zona Sur de la Vertiente del Atlántico**



## 4. CONCLUSIONES

Los ríos de las vertientes del océano Pacífico y del lago Titicaca presentaron durante el mes de Setiembre en general un comportamiento estable y con respecto al mes anterior ha presentado valores menores en sus caudales como resultado de la escasa precipitaciones registradas sobre sus cuencas altas, característica propia del inicio del año hidrológico; sin embargo estos ríos reciben el aporte de los flujos subsuperficiales y subterráneos propias de sus formaciones acuíferas; los cuales sostienen su caudal base, además se debe tener presente la operación de los sistema regulados de sus cuencas como la de los ríos Rímac, Chili, Chancay-Lambayeque y Coata.

Los ríos amazónicos, en el mes de Setiembre presentaron niveles y caudales inferiores a los registrados durante el mes anterior. En relación a la variación de los niveles y

caudales con respecto a sus valores normales, el comportamiento fue variable; así tenemos que los ríos de la selva norte registraron niveles similares o ligeramente inferiores a sus valores normales del mes de Setiembre, tal es el caso de los ríos Amazonas, Nanay y Napo, mientras que el río Corrientes presentó valores superiores. En la selva central los ríos Huallaga y Tocache presentaron niveles dentro de su rango normal, mientras que los ríos Ucayali, Aguaytía, Mantaro, Cunas, Mayo y Biavo registraron niveles inferiores. En la selva sur el río Vilcanota registró un caudal mensual superior a su valor normal.

De acuerdo al análisis hidrológico por vertiente. para el presente mes se han presentado los siguientes anomalías de caudales en los principales ríos del país :

## Vertiente del océano Pacífico

En la zona norte las anomalías fueron negativas y variaron desde -59% en la cuenca del río Jequetepeque hasta +3% en las cuencas del río Chira.

En la zona central los ríos Rímac, Chillón y Huaura presentaron en sus caudales anomalías de +72%, +13% y -3% respectivamente. En el caso del río Rímac éste recibe aportes complementarios de sus sistema regulado de las lagunas de Marcapomacocha, Santa Eulalia y la represa de Yuracmayo, a fin de incrementar la disponibilidad del recurso hídrico del río para satisfacer la demanda poblacional e hidroenergética de Lima Metropolitana y Callao.

En la zona sur el caudal del río Camaná Majes presentó a nivel mensual una anomalía de +19%. Los ríos Pisco, Ica y Sama presentaron niveles menores a su normal, presentando anomalías de -41%, -87% y -13% respectivamente.

## Vertiente del lago Titicaca

El comportamiento de los caudales medios mensuales de los ríos Ilave, Ramis, Huancané y Coata se caracterizaron por presentar anomalías de +5%, +104% +89% y 34% respectivamente.

Los niveles del lago Titicaca continuaron disminuyendo progresivamente habiendo fluctuado sus valores entre 3810,42 m.s.n.m y 3810,34 m.s.n.m. El nivel medio mensual del lago Titicaca fue superior a su valor normal de Setiembre en +0.71m.

## Vertiente del Atlántico

Los ríos de la selva norte tales como Amazonas, Nanay y Napo presentaron anomalías negativas en sus niveles, las cuales fueron del orden de -1%, -0,4% y -20% respectivamente; por otro lado el río Corrientes presentó una anomalía de nivel de +13%.

En la selva central el río Tocache presentó en su nivel una anomalía positiva de +18%. Por otro lado los ríos Ucayali, Huallaga, Aguaytía, Mantaro y Cunas registraron anomalías negativas de -32%, -0,1%, -38%, -14% y -97% respectivamente. El río Mayo presentó una anomalía de caudal de +16%, mientras que el río Biavo presentó una anomalía de caudal de -2%.

En la selva sur el río Vilcanota registró una anomalía de caudal de +49%.

## 5. TENDENCIA HIDROLOGICA PARA OCTUBRE 2003

A continuación se presentan las proyecciones del comportamiento de los caudales y niveles de los principales ríos del Perú. en sus tres vertientes. Las tendencias hidrológicas se han elaborado tomando como referencia las predicciones de precipitaciones del modelo climático del SENAMHI CCM3. y el patrón característico del comportamiento hídrico de los ríos del Perú.

### Vertiente del océano Pacífico

Los ríos de esta vertiente continuarán con una tendencia bastante estable, propio del fin de la época de estiaje, sus caudales seguirán presentando valores inferiores a sus valores normales

Las eventuales precipitaciones que se producirán en algunas cuencas de la zona norte y sur no contribuirán a incrementos significativos de caudales de los ríos.

### Vertiente del Lago Titicaca

Los principales ríos tributarios del Lago Titicaca presentarán un comportamiento descendente en sus caudales, manteniéndose muy similares a sus valores normales. El nivel del lago Titicaca continuará disminuyendo progresivamente, comportamiento propio de la época.

### Vertiente del Atlántico

#### Selva Norte

Los niveles y caudales de los ríos de esta región presentarán un comportamiento estable, con presencia de picos poco significativos. Los niveles medios no superarán a sus valores normales de Octubre.

#### Selva Central

Los niveles diarios de estos ríos presentarán un comportamiento variable dependiente del régimen de precipitaciones de sus cuencas, presentándose algunos picos que serán ligeramente superiores a sus valores normales, por las precipitaciones que continuaran cayendo en la cuenca, dentro de sus valores normales

#### Selva Sur

La precipitación se encontrará dentro de su rango normal, el aumento de la precipitación sobre la cuenca del río Vilcanota, inducirá a un comportamiento ascendente de los caudales del río, los cuales se presentarán dentro de su rango de variación normal. No se prevé la ocurrencia de eventos hidrológicos extremos.

### III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS SEPTIEMBRE 2003

#### 1. ÍNDICES AGROMETEOROLÓGICOS, FASES FENOLÓGICAS Y ESTADO DE LOS CULTIVOS : COSTA, SIERRA Y SELVA

En todo el territorio continúan incrementándose las temperaturas conforme avanza la estación. La región de la costa presenta una variabilidad térmica normal, con días ligeramente fríos durante la primera y segunda década (inferior a sus normales entre 1,4 a 2,8°C), estas condiciones térmicas en los valles de la costa norte estabilizan el crecimiento y desarrollo de los sembríos de arroz, estimulan la floración y formación de frutos en el mango, así como la maduración y cosecha del limonero; por otro lado, retardan el crecimiento vegetativo y favorecen la aparición de macollos en los sembríos de caña de azúcar. En los valles de la costa central las condiciones térmicas propician la aparición de la hinchazón de los botones y flores en la vid; sin embargo, las condiciones frías afectan el crecimiento durante la emergencia y tercera hoja verdadera del algodón Tangüis. En los valles de la costa sur no afectan a los sembríos de papa en su fase de emergencia; por otro lado, estas mismas condiciones retardan el crecimiento vegetativo inicial del maíz amarillo duro y afectan el inicio de la formación de la panoja; en el olivo favorecen la acumulación de horas frío durante el reposo vegetativo. Aumenta la demanda hídrica (en promedio 4,2 mm/día). Por otro lado, en la región la ausencia de lloviznas fue significativa.

Los valles de la región andina presentan lluvias ligeras y esporádicas que mantiene los suelos con humedad en deficiencia extrema ( $I_p=0,0$  a  $0,4$ ); sin embargo, estas lluvias permiten en algunos lugares la preparación de los terrenos para el inicio de la campaña agrícola. Por otro lado, las condiciones térmicas en la sierra norte fueron normales, en cambio, en algunos valles localizados de la sierra central y sur, Chiquián, Recuay, Canchan, Jauja, Huayao, Vilcanota (Anta), Curahuasi, Abancay, Cabanaconde, Alto Colca (Sibayo), Colca, Arequipa (Chiguata), Carumas y Tarata, presentan noches más frías de lo normal (inferior entre 1,0 a 3,0°C), condiciones que retardan la emergencia de los sembríos de papa, afectan al cultivo de maíz en su fase inicial de formación de hojas; sin embargo, la variedad Urubamba en esta fase puede tolerar dichos valores, pero no menores a 1,0°C. La región del Altiplano presenta noches y días más fríos de lo normal (inferior en promedio 1°C en el día y 1,6°C en la noche), acentuados en la primera década, estas condiciones no afectan a los campos agrícolas que continúan en descanso.

La selva presenta condiciones térmicas dentro de su variabilidad normal, en cambio, las condiciones pluviométricas fueron variables, determinando en los valles del departamento de Loreto (Tasmishiyacu, Mazan, San Roque, Genaro Herrera y Requena), valles del noroeste del departamento de San Martín (Tabalosos, La

mas Rioja y Naranjillo) y valles de la selva central suelos con humedad adecuada a exceso ligero ( $I_p=0,8$  a  $2,4$ ); y en el resto de los valles de la región determinaron deficiencia extrema a ligera ( $I_p=0,2$  a  $0,7$ ) condiciones favorables para los sembríos de arroz en panoja, floración y maduración lechosa, y frutales como el café, cacao, naranjo, palma aceitera en floración y fructificación.

A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas del mes de septiembre 2003, basado en la información de las **Tablas 1, 2 y 3** y **Mapas 1, 2 y 3**.

#### COSTA NORTE

Habitualmente se incrementa la temperatura máxima (26,9°C) y mínima (16,1°C), alcanzando la temperatura diurna de 23,5°C y nocturna de 19,6°C, caracterizando condiciones normales, excepto algunos valles localizados como: Bajo Tumbes (La Cruz), Bajo Chira (La Esperanza), Tinajones y Jequetepeque (Talla) y Moche (Laredo) que presentan días ligeramente fríos (inferior a sus normales en 1,8°C; 2,7°C; 1,5°C y 1,4°C, respectivamente), acentuados en la primera y segunda década. El extremo máximo. 34,9°C, se presentó en el valle del Alto Tumbes (Cabo Inca), y el mínimo de 11,8°C, en los valles de Moche (Laredo) y Tinajones. Ausencia de lloviznas, salvo en la primera década, en el valle de Alto Piura (Chulucanas) se registró 0,8 mm/mes. La demanda hídrica del medio es 4,4 mm/día que generalmente es cubierta con riego adicional.

En los valles de Tumbes y Chira, las condiciones térmicas diurnas ligeramente frías y nocturnas normales estabilizan el crecimiento y desarrollo de los sembríos de arroz en plántula, macollaje y elongación del tallo, permitiendo al cultivo acumular mayor concentración de fotosintatos durante estas fases; las plantas tienen mayor eficiencia para captar la humedad disponible y un progreso normal de la energía necesaria para el proceso de transpiración del cultivo, por lo que se estima que los rendimientos serían buenos. Asimismo, en el valle del Alto Piura, las temperaturas mínimas que oscilan entre 14 y 15°C estimulan la floración y formación de frutos en el mango, maduración y cosecha del limonero. En el Bajo Chira, las temperaturas diurnas ligeramente frías y nocturnas normales generalmente no tienen un efecto significativo en la disponibilidad de agua, actividad microbiana y dinámica de los nutrientes que se presentan en la zona de bosques de algarrobos, encontrándose estas plantaciones generalmente en floración, fructificación y en buen estado. En el valle de Motupe, las condiciones agroclimáticas continúan favoreciendo fructificación del mango, palto y limonero y floración del tangelo. En los

valles de Chancay-Lambayeque, Zaña y Moche, las condiciones ligeramente frías durante la primera y segunda década, sumado a las condiciones frías del mes pasado, continúan propiciando un retardo en el crecimiento vegetativo, propiciando una menor eficiencia y más baja proporción de desarrollo, bajo estas condiciones la fotosíntesis se desplaza hacia la producción moderada de carbohidratos que constituyen el follaje y el soporte fibroso del tallo, sin embargo, continúan favoreciendo la aparición de macollos en las plantaciones de caña de azúcar. En el valle de Jequetepeque, se tienen condiciones térmicas con poca variación; temperaturas diurnas de 20,8°C y nocturnas de 17,7°C, al empezar la fase de maduración lechosa en el maíz; la amplitud térmica de 8,9°C en esta fase de llenado del grano es relativamente baja, ocasionando poca formación de fotosintatos para la formación de los granos de la mazorca.

## COSTA CENTRAL

Promedio de temperatura máxima de 24,6°C y mínima de 12°C, con temperatura diurna de 20,5°C y nocturna de 16,5°C, caracterizando en la mayor parte condiciones normales, con tendencia a ligeramente frías durante el periodo diurno, acentuados en la primera y segunda década resaltando los valles de Bajo Huaura - Alcantarilla (24,9°C) y Casma - Buena Vista (20,2°C) que son inferiores a sus normales en 1,6 y 1,8°C. Las extremas y las máximas amplitudes habitualmente, ocurrieron en los valles al sur del departamento de Ica, presentándose máxima de 34,5°C en el valle de Nazca (Copara) y mínima de 5,5°C en Ocucaje. Por la época, continúan incrementándose las temperaturas mínimas registrándose 10,5°C en Tacama; 9,1°C en Nazca (Copara); 10,2°C en Ica (San Camilo); 8,2°C en Ocucaje y 11,1°C en Palpa. La demanda hídrica del medio es 4,4 mm/día. Ausencia de lloviznas, salvo el valle Bajo Huaura (Alcantarilla) que registra 2,4 mm/mes.

En el valle de Casma (Buena Vista), las condiciones térmicas ligeramente frías generalmente no son significativas para el ciruelo que es una planta rústica que resiste a bajas temperaturas y especialmente durante la fase de fructificación; así como también para el mango en la misma fase fenológica. En el valle de Huarmey, las condiciones térmicas normales vienen favoreciendo el normal crecimiento del macollaje del frijol y maíz amarillo duro en sus diferentes fases fenológicas. En el valle de Huaura, las condiciones térmicas ligeramente frías continúan favoreciendo el desarrollo de macollos; sin embargo, propician un retardo en el crecimiento vegetativo en la caña de azúcar; en las parcelas de maíz amarillo duro vienen retrasando la emergencia. En los valles de Mala y Cañete, las condiciones térmicas normales continúan favoreciendo la fructificación del manzano y favorecen la hinchazón de yemas y flores de la vid en sus diferentes variedades. En los valles de Chíncha y Pisco, las condiciones térmicas propician la aparición de la hinchazón de los

botones y flores en la vid. En los valles de Chíncha, Pisco e Ica, las condiciones térmicas ligeramente frías afectan el crecimiento durante la emergencia y tercera hoja verdadera del algodón Tangüis; durante la segunda década en el valle de Ica, las temperaturas mínimas menores a 9,0°C, en su fase de floración pueden estar afectando la caída de las mismas, así como la fecundación de la flor. En el valle de Nazca, los sembríos de papa se encuentran en plena maduración y cosecha, obteniéndose rendimientos de 36 t/ha, en la variedad Canchan, superior al obtenido en la campaña anterior que fue de 28 t/ha.

## COSTA SUR

Promedio de temperatura máxima de 22,8°C y mínima 11,5°C, con temperatura diurna de 19,0°C y nocturna de 15,2°C, caracterizando condiciones térmicas normales, excepto los valles del departamento de Arequipa que continuaron los periodos diurnos con tendencia a ligeramente fríos durante la primera década (temperaturas máximas inferior a sus normales en 0,8 a 2,5°C). El extremo máximo y mínimo ocurrió en el valle de Moquegua con 31,1°C y 4,8°C. Usualmente se registraron temperaturas mínimas de 9,2°C en Aplao; 9,9°C en Majes; 9,0°C en Locumba; 8,7°C en Calana; y 11,2°C en Moquegua, mientras en el resto de los valles oscilaron en 13,8 a 14,8°C. Ausencia de lloviznas, salvo Calana que registró 1,9 mm/día.

En los valles de Camaná y Majes, durante la tercera década las condiciones térmicas ligeramente cálidas durante las noches favorecen la emergencia de los sembríos de arroz y maduración del trigo (Aplao); sin embargo, durante la primera década las condiciones nocturnas ligeramente frías, con descenso de la temperatura (hasta 5°C) no afectan a los sembríos de papa en su fase de emergencia; por otro lado, estas mismas condiciones retardan el crecimiento vegetativo inicial del maíz amarillo duro y afectan el inicio de la formación de la panoja (Majes). En los valles de La Joya y el Tambo, el maíz continúa sin formar la panoja; aunque existe una mejora térmica con el aumento de la temperatura, provocando en la caña de azúcar la formación de macollos. En el valle de Moquegua, las condiciones térmicas ligeramente cálidas son favorables para el inicio de apertura de yemas y flores en la vid. En los valles de Ilo y Caplina (Yarada y Calana), favorecen la acumulación de horas frío durante el reposo vegetativo del olivo Sevillano; por otro lado, la presencia de condiciones ligeramente cálidas favorecen el inicio de racimos florales. En el valle de Caplina, favorecen la apertura de yemas florales en la vid, pero y durazno. En el valle de Locumba, las condiciones ligeramente frías retardan el crecimiento vegetativo del maíz morado. En el valle del Tambo, la caña de azúcar continúa en pleno crecimiento vegetativo y es afectado por el barrenador de tallos (*Diatraea saccharalis*).

## SIERRA NORTE

Los promedios de temperatura máxima y mínima oscilaron en 22,1°C y 9,3°C, consecuentemente las temperaturas diurnas y nocturnas fueron 18,0°C y 13,5°C, respectivamente. Condiciones térmicas normales, persistiendo en algunos valles tendencia a ligeramente cálidas, durante el día en la primera década y durante la noche en la tercera década. Asimismo, continúan disminuyendo las heladas, registrándose dos días en Granja Porcón (-0,4°C) y tres días en La Victoria (-1,0°C). Lluvias esporádicas y ligeras, deficientes respecto a sus normales en un 55%, que condicionan la permanencia de deficiencia extrema a ligera de humedad ( $I_p=0,0$  a  $0,5$ ).

Las condiciones de déficit de humedad en los suelos en las zonas agrícolas de la cuenca alta del río Chira, Huancabamba, Cutervo, Cajamarca, Santa Cruz, San Marcos, Magdalena, Celendín, Chota, Contumaza, San Miguel y Granja Porcón, no son significativas para los terrenos agrícolas que se encuentran generalmente en descanso, sin embargo la presencia de lluvias esporádicas permiten en algunos lugares la preparación de los terrenos para el inicio de la campaña agrícola; sin embargo, en Cajabamba se tiene una disponibilidad de humedad en cantidades adecuadas para el suelo, que satisface las necesidades del cultivo de papa en crecimiento vegetativo; sin embargo, las condiciones térmicas propiciaron el ataque del pulgón. Asimismo, en la cuenca alta del río Lambayeque y Jequetepeque los terrenos agrícolas continúan en descanso.

## SIERRA CENTRAL

En esta región el promedio de la temperatura máxima y mínima osciló en 19,4°C y 5,1°C, por consiguiente, la temperatura diurna fue de 14,7°C y la nocturna de 9,8°C. La mayor parte presentó condiciones térmicas normales, excepto algunos valles localizados de los departamentos de Ancash (Chiquián y Recuay), Huánuco (Canchan) y Junín (Jauja y Huayao) que presentan noches más frías de lo normal (inferior en 0,9 a 0,7°C); y otros valles (Jacas Chico, La Oroya y Pasco) presentan días más fríos de lo normal (inferior entre 1,3 a 2,6°C), acentuados en la primera década. Usualmente disminuyen las intensidades de las heladas de los valles de Junín y Pasco; asimismo, las frecuencias en Ancash (Recuay) y Huancavelica (Pampas y Huancavelica). Presencia de lluvias aisladas y ligeras en la primera y tercera década, determinando suelos con deficiencia extrema de humedad ( $I_p=0,0$  a  $0,4$ ), excepto Carpish que presentó 112 mm/mes, condicionando suelos con humedad adecuada ( $I_p=1,2$ ).

En las cuencas altas de los ríos Santa, Pativilca, Huaura y Chillón la ausencia de lluvias y presencia de heladas no son significativas para los campos agrícolas que continúan en descanso. En Chaglla, a fines de la década, las lluvias ligeras aunadas a las bajas temperaturas y alta

humedad relativa, condicionan un ambiente favorable para la ranca (*Phytophthora infestans*); las lluvias de agosto en las zonas altas de Huánuco favorecen la presencia de este patógeno. En Jacas Chico, las bajas temperaturas (media de 6,6°C) retardan moderadamente la emergencia de los sembríos de papa. En el valle del Mantaro, la frecuencia de heladas y humedad deficiente en el suelo continúan siendo no significativas para los campos agrícolas en descanso. Durante la primera década en el valle de Tarma, la presencia de heladas agronómicas de 0,2°C afectan al cultivo de maíz amiláceo en su estado inicial de formación de hojas; sin embargo, la variedad Urubamba en esta fase puede tolerar dichos valores, pero no menores a 1,0°C (a nivel de caseta), además se considera que el riego del cultivo amortigua estas bajas temperaturas; en algunos lugares la disminución de la amplitud térmica reduce el potencial de crecimiento del tubérculo en los sembríos de papa. En Lircay, Huancavelica, Pampas y Acobamba, Huanta, Puquio, Quinua y Huancapi la ausencia de lluvias continuo siendo no significativas para los terrenos agrícolas que continúan en descanso.

## SIERRA SUR

Temperatura máxima de 20,5°C y mínima de 4,2°C; en consecuencia temperatura diurna de 15,1°C y nocturna 9,6°C. Las noches varían entre normales y ligeramente frías, resaltando noches más frías de lo normal en los valles de Vilcanota (Anta), Curahuasi, Abancay, Cabanconde, Alto Colca (Sibayo), Colca, Arequipa (Chiguata), Carumas y Tarata, que indicaron temperaturas inferiores en 3,0; 2,2; 2,2; 1,0; 1,1; 2,3; 1,0; 3,9; y 2,4°C, respectivamente. Persisten las heladas, en los valles de las cuencas altas de los departamentos de Cusco (Granja Kcayra, Anta, Sicuani), Arequipa (Chivay, Imata, Sibayo y Angostura) y Tacna (Tarata). Ausencia de lluvias, en la zona oriental, con deficiencia de 66 a 91%, excepto los valles del departamento de Apurímac que registran valores dentro de sus rangos normales (entre 28 a 51 mm/mes), siendo más agudo en la zona occidental (Arequipa, Moquegua y Tacna) sin precipitaciones; situación que determinó en toda la región suelos en deficiencia extrema ( $I_p=0,0$  a  $0,4$ ).

En los valles del Urubamba y Vilcanota, se inició la campaña de siembras del maíz blanco Urubamba, sin embargo la presencia de heladas afectaron los primeros estadios de la planta. En Curahuasi, los sembríos de maíz en inicio del período de llenado de granos son favorecidos por el incremento de la amplitud térmica de 15,8°C. En el valle de Apurímac (Andahuaylas y Abancay), la presencia de lluvias propiciaron la preparación de terrenos agrícolas para dar inicio a la campaña agrícola, con la siembra de papa, encontrándose en algunos lugares en emergencia y formación de brotes laterales, en otras parcelas, el duraznero continua en fructificación, anís en plena cosecha y maíz blanco Urubamba en maduración lechosa. En la cuenca alta del río Tambo (Ubinas, Carumas y Puquina) la ausencia de lluvias es complementada con riego, favo-

reciendo a los cultivos de alfalfa en pleno crecimiento vegetativo, orégano en brotación y papa en floración. En Sicuani, la presencia de heladas meteorológicas (hasta  $-2,8^{\circ}\text{C}$ ) retarda la emergencia del maíz amiláceo. En Granja Kcayra el maíz Blanco Urubamba tolera una helada de  $-1,6^{\circ}\text{C}$  en su estado de formación de hojas. En Ubinas, el descenso de la temperatura de  $0,4$  a  $0,8^{\circ}\text{C}$ , afecta moderadamente la emergencia del maíz Blanco Urubamba.

**Altiplano :** Promedios de temperatura máxima y mínima de  $15,2^{\circ}\text{C}$  y  $-2,1^{\circ}\text{C}$ , consecuentemente temperatura diurna de  $9,5^{\circ}\text{C}$  y nocturna de  $3,7^{\circ}\text{C}$ , reflejan condiciones térmicas nocturnas y diurnas ligeramente más frías de lo normal (inferior a sus normales en promedio  $1^{\circ}\text{C}$  en el día y  $1,6^{\circ}\text{C}$  en la noche), acentuados en la primera y segunda década, resaltando los valles Taraco, Lagunillas y Mazocruz con temperaturas mínimas inferiores en  $4,4$ ;  $4,0$ ; y  $1,8^{\circ}\text{C}$  respecto a sus normales de  $-7,6$ ;  $-11,0$ ; y  $-13,4^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. Heladas más intensas de lo normal en todo la región. Lluvias aisladas, acentuadas en la tercera década, no superando acumulados de  $52$  mm/mes, encontrándose aún los suelos en deficiencia extrema de humedad ( $I_p=0,0$  a  $0,4$ ).

En Cabanillas, Ilave, Huaraya Moho, Lampa, Taraco, Yunguyo, Ayavirí y Progreso, la ausencia de lluvias y frecuencia de heladas no afectan a los campos agrícolas que continúan en descanso.

## SELVA NORTE

Promedio de temperatura máxima de  $31,3^{\circ}\text{C}$  y mínima de  $19,5^{\circ}\text{C}$ , consecuentemente, temperatura diurna de  $27,5^{\circ}\text{C}$  y nocturna de  $23,3^{\circ}\text{C}$ , mostrando condiciones térmicas de variabilidad normal. Las lluvias fueron variables presentando en algunos valles del departamento de Loreto (Tasmishiyacu, Mazan, San Roque, Genaro Herrera y Requena) y valles del noroeste del departamento de San Martín (Tabalosos, Lamas, Rioja y Naranjillo) superiores a sus normales entre  $8$  a  $100\%$ , condicionando suelos con humedad adecuada a exceso ligero ( $I_p=1,0$  a  $2,4$ ), y en el resto de los valles fueron menores a sus normales entre  $4$  a  $85\%$  condicionando suelos en deficiencia extrema a ligera ( $I_p=0,0$  a  $0,7$ ).

En los valles de Bagua y Jaén, las condiciones térmicas son favorables para el normal desarrollo de la panoja, floración y maduración lechosa, estos cultivos están limitados por la escasez de lluvias, por lo que están supeditadas al uso de riego. En San Ignacio y Chirinos se presenta una ligera disponibilidad de humedad durante la formación de botones florales y fructificación del café, continúan con el ataque de enfermedades fitopatógenas como la roya y cercospora, debido especialmente al mal manejo agronómico del cultivo; la presencia de lluvias débiles en la zona no afecta la cosecha del café. En los valles del Amazonas (Bagua Chica) y Ucayali (Requena y Genaro Herrera), los frutales de piña, coco, pijuayo, camu camu continúan en sus diferentes fases fenológicas

y en buen estado. En los valles del Huallaga Central (Bellavista, Sauce y Porvenir) y Alto Mayo (Naranjillo, Rioja y Moyobamba), las condiciones de humedad adecuada y en algunos lugares excesivos favorecen el normal crecimiento de los sembríos de arroz en macollaje, elongación del tallo, panoja y floración; también favorecen a los frutales como el café, cacao, naranjo, palma aceitera, yuca en sus fases de floración y fructificación.

## SELVA CENTRAL

Temperatura máxima de  $30,4^{\circ}\text{C}$  y mínima  $18,0^{\circ}\text{C}$ , alcanzando promedios de temperatura diurna de  $26,3^{\circ}\text{C}$  y nocturna de  $22,1^{\circ}\text{C}$ , mostrando días y noches dentro de su variabilidad normal. En la mayor parte las lluvias fueron superiores a sus normales entre  $8$  a  $82\%$  condicionando suelos con humedad adecuada a exceso ligero ( $I_p=0,8$  a  $1,7$ ), excepto los valles de Tournavista, Pozuzo, Oxapampa, y Pichanaki, que fueron inferiores a sus normales entre  $4$  a  $67\%$  que condicionaron suelos en deficiencia extrema a ligera ( $I_p=0,2$  a  $0,6$ ); estas lluvias se acentuaron a finales de la tercera década.

En el valle de Aguaytía, las condiciones favorecen el período crítico de floración en los frutales como el papayo y naranjo en plena floración, palma aceitera en floración, fructificación y cosecha. En Oxapampa, Pozuzo la poca disponibilidad de humedad en el suelo afectan moderadamente las fases de floración y fructificación en el palto y cacao, siendo complementadas con riego; por otro lado, el plátano se halla en crecimiento vegetativo, yuca en maduración y el arroz en plena emergencia. En Pichanaki, la poca variación de disponibilidad de humedad en el suelo es complementada con riego, encontrándose el café y naranjo en floración y fructificación, y el tangelo en botón floral.

## SELVA SUR

Temperatura máxima de  $28,7^{\circ}\text{C}$  y mínima de  $16,0^{\circ}\text{C}$ , en consecuencia temperatura diurna de  $24,5^{\circ}\text{C}$  y nocturna de  $20,2^{\circ}\text{C}$ , indican condiciones térmicas normales, excepto Quillabamba que presenta temperaturas máximas inferiores en  $1,9^{\circ}\text{C}$ . Las lluvias fueron variables, presentando en los valles de Quincemil  $141$  mm/mes (inferior en  $57\%$ ) y Puerto Maldonado  $151$  mm/mes (superior en  $51\%$ ) que condicionaron en estos valles suelos con humedad adecuada ( $I_p=1,0$  a  $1,1$ ); y en Quillabamba  $70$  mm/mes (superior en  $36\%$ ) y en Tambopata  $43$  mm/mes que determinaron suelos en deficiencia extrema a ligera ( $I_p=0,3$  a  $0,5$ ).

En Quillabamba, las condiciones de deficiencia de humedad favorecen las labores de cosecha en el café, así como también para los períodos finales de maduración y cosecha en el plátano, naranjo, cacao y castaño.

**Cuadro 1 . Clasificación de la temperatura diaria de acuerdo a su valor promedio**

CLASIFICACIÓN	RANGOS DE TEMPERATURA (°C)
Extremadamente cálido	>32
Cálido	[25 a 32]
Moderados	[20 a 25]
Templado	[17 a 20]
Frescas	[12 a 17]
Frias	[5 a 12]
Extremadamente frío	<5

**Cuadro 2 . Condiciones térmicas de acuerdo a sus anomalías**

CLASIFICACIÓN	RANGOS DE ANOMALIA (°C)
Cálido	>3,0
Ligeramente cálido	[1,0 a 3,0]
Normal o habitual	[-1,0 a 1,0]
Ligeramente frío	[-3,0 a -1,0]
Frío	<-3,0

\*\*\*\*Clasificación térmica realizada en base a los requerimientos térmicos de los cultivos, adaptados a las características climáticas del Perú (SENAMHI/DGA, 2002)

**Tabla 1 . Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la costa - setiembre 2003**

ESTACIÓN METEOROLÓGICA	TEMPERATURA DIURNA (°C)		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLÓGICA	ESTADO
	CLASIFICACION	ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD			
<b>COSTA NORTE</b>								
LA CRUZ	22,3	Moderado	1,0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Macollaje 100%	Bueno
LA ESPERANZA	21,7	Moderado	1,0	Adecuado	Algarrobo	-	Fructificación 30%	Bueno
CHILUCANAS	27,4	Cálido	1,0	Adecuado	Mango	Edward	Fructificación 100%	Bueno
CHILUCANAS	27,4	Cálido	1,0	Adecuado	Limón	Sutil	Cosecha	-
SAN MIGUEL	24,3	Moderado	1,0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
MORROPON	27,0	Cálido	1,0	Adecuado	Yuca	-	Emergencia 20%	Bueno
TINAJONES	22,6	Moderado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	G 37	Floración 10%	Regular
MALLARES	25,2	Cálido	1,0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Encañado 100%	Bueno
MALLARES	25,2	Cálido	1,0	Adecuado	Algarrobo	-	Maduración 40%	Bueno
MOTUPE	23,8	Moderado	1,0	Adecuado	Mango	Kent	Fructificación 50%	Bueno
MOTUPE	23,8	Moderado	1,0	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificación 60%	Bueno
MOTUPE	23,8	Moderado	1,0	Adecuado	Tangelo	-	Floración 70%	Bueno
MOTUPE	23,8	Moderado	1,0	Adecuado	Limón	Sutil	Fructificación 80%	Bueno
TALLA	20,8	Moderado	1,0	Adecuado	Maíz	Cargil 701	Mad. lechosa 35.5%	Bueno
LAREDO	19,0	Templado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	CH-32	Maduración 100%	Bueno
<b>COSTA CENTRAL</b>								
HUARMAY	18,2	Templado	1,0	Adecuado	Colantao	-	Macollaje 100%	Bueno
ALCANTARILLA	18,2	Templado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	18 hoja 40%	Bueno
ALCANTARILLA	18,2	Templado	1,0	Adecuado	Maíz	DK 834	Emergencia 80%	Bueno
LA CAPILLA	19,7	Templado	1,0	Adecuado	Manzano	-	Fructificación 100%	Bueno
BUENAVISTA	21,5	Moderado	1,0	Adecuado	Arroz	-	Fructificación 100%	Bueno
BUENAVISTA	21,5	Moderado	1,0	Adecuado	Ciuela Chica	-	Fructificación 60%	Bueno
BUENAVISTA	21,5	Moderado	1,0	Adecuado	Ciuela Grande	-	Fructificación 100%	Bueno
PACARAN	20,6	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Borgoña	Aparición de amento 20%	Bueno
PACARAN	20,6	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Quebranta	Apertura de Yemas 80%	Bueno
PACARAN	20,6	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Ubina	Hinchazón de yemas 100%	Bueno
PACARAN	20,6	Moderado	1,0	Adecuado	Algodón	Tanguis	5ta hoja verdadera 90%	Bueno
FONAGRO CHINCHA	18,1	Templado	1,0	Adecuado	Algodón	Tanguis	Emergencia 100%	Bueno
BERNALES	19,4	Templado	1,0	Adecuado	Algodón	Tanguis	Crecimiento vegetativo	Bueno
SAN CAMILO	21,7	Moderado	1,0	Adecuado	Algodón	Tanguis	Floración 10%	Bueno
SAN CAMILO	21,7	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Quebranta	Hinchazón de yemas 20%	Bueno
COPARA	22,9	Moderado	1,0	Adecuado	Papa	Canchan	Cosecha	Bueno
<b>COSTA SUR</b>								
CAMANA	17,4	Templado	1,0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
PAMPA BLANCA	17,9	Templado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	-	28 hojas 100%	Regular
APLAO	20,2	Moderado	1,0	Adecuado	Arroz	-	Emergencia 95%	Bueno
APLAO	20,2	Moderado	1,0	Adecuado	Trigo	Gavián	Maduración 97.5%	Bueno
PAMPA MAJES	19,8	Templado	1,0	Adecuado	Maíz	PM212	Ap. De hojas, 5 hojas	Bueno
PAMPA MAJES	19,8	Templado	1,0	Adecuado	Papa	Perricholi	Emergencia 100%	Bueno
LA JOYA	21,1	Moderado	1,0	Adecuado	Maíz	Opaco Malpaso	17 hoja 100%	Regular
ILO	19,2	Templado	1,0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Ap de ramiflorales 90%	Bueno
LOCUMBA	19,6	Templado	1,0	Adecuado	Maíz	Morado	11 hojas 60%	Bueno
MOQUEGUA	22,1	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Thompson	Maduración 80%	Bueno
MOQUEGUA	22,1	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Italia	Floración 100%	Bueno
MOQUEGUA	22,1	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Cardinal	Maduración 80%	Bueno
MOQUEGUA	22,1	Moderado	1,0	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificación 100%	Bueno
LA YARADA	18,3	Templado	1,0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Reposo vegetativo	Bueno
CALANA	16,9	Fresco	1,0	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Apertura de yemas 70%	Bueno
CALANA	16,9	Fresco	1,0	Adecuado	Durazno	Ullicate	Apertura Boton Floral 40%	Bueno
CALANA	16,9	Fresco	1,0	Adecuado	Pero	Packam's Triumph	Hinchazon de Boton floral 70%	Bueno

Nota:1) Análisis de humedad realizado en condiciones de secano.

2) Los cultivos de costa Norte, Centro y Sur son conducidos generalmente bajo riego.

**Tabla 2 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la sierra - setiembre 2003**

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
<b>SIERRA NORTE</b>								
AYABACA	16,4	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANCABAMBA	21,1	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUARMACA	18,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUAMACHUCO	15,6	Fresco	0,4	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
SALPO	13,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SANTA CRUZ	20,7	Moderado	0,5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
SAN MARCOS	20,4	Moderado	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CHOTA	17,6	Templado	0,9	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
CUTERVO	16,1	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CONTUMAZA	17,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CAJABAMBA	19,8	Templado	0,4	Deficiencia ligera	Papa	Canchan	Crecimiento vegetativo 100%	Regular
BAMBAMARCA	18,1	Templado	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SAN MIGUEL(CAJAM.)	17,0	Templado	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CELENDIN	16,5	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
GRANJA PORCON	12,6	Fresco	0,5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
<b>SIERRA CENTRAL</b>								
RECUAY	15,4	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CHIQUIAN	16,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CANTA	15,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CAJATAMBO	13,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
OYON	13,3	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANUCO	22,4	Moderado	0,1	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Floración 100%	Regular
HUANUCO	22,4	Moderado	0,1	Deficiencia extrema	Mango	Camboyano	Fructificación 100%	Bueno
HUANUCO	22,4	Moderado	0,1	Deficiencia extrema	Palto	Fuerte	Fructificación 100%	Bueno
HUANUCO	22,4	Moderado	0,1	Deficiencia extrema	Limón	Tayti	Fructificación 100%	Regular
SAN RAFAEL	18,6	Templado	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JACAS CHICO	9,0	Frío	0,5	Deficiencia ligera	Cebada	-	Cosecha	-
JACAS CHICO	9,0	Frío	0,5	Deficiencia ligera	Papa	Canchan	Formación de brotes laterales 16%	Bueno
HUANCAVELICA	12,2	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUASAHUASI	15,2	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
TARMA	15,6	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maíz	Cusco Urubamba	4 hojas 25%	Bueno
HUAYAO	15,1	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Papa	Canchan	Siembra	-
JAJUA	14,2	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
LIRCAY	14,9	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ACOBAMBA	13,6	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
PAMPAS	13,3	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANTA	20,0	Moderado	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
QUINUA	14,1	Fresco	0,4	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
HUANCAPI	16,6	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
<b>SIERRA SUR</b>								
ABANCAY	17,3	Templado	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CURAHUASI	17,2	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Durazno	Blanquillo	Fructificación 90%	Bueno
CURAHUASI	17,2	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco Urubamba	Espiga 90%	Bueno
UNDAHUAYLAS	14,9	Fresco	0,5	Deficiencia ligera	Papa	Canchan	Emergencia 75%	Bueno
URUBAMBA	17,1	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	7 hojas 87%	Bueno
GRANJA KAYRA	15,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	3 hojas 100%	Bueno
ANTA (ANCACHURO)	13,9	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SICUANI	13,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Siembra	-
CARAVELI	23,5	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Vid	caravileña	Hinchazon de yemas 90%	Bueno
CARAVELI	23,5	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Botonamiento 100%	Regular
PUQUINA	17,1	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 100%	Bueno
HUASACACHE	18,1	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Cebolla	Perilla	Plantula 100%	Regular
HUASACACHE	18,1	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Crecimiento vegetativo 100%	Bueno
HUASACACHE	18,1	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Morado	4 hojas 5%	Bueno
COTAHUASI	18,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CABANAONDE	13,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	8 hojas 2%	Bueno
CHIVAY	13,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Habas	-	Emergencia 10%	Bueno
CARUMAS	14,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Orégano	Palo Rojo	Floración 100%	Bueno
CARUMAS	14,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	americana	Brotación 100%	Bueno
CARUMAS	14,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Papa	Ojo Azul	Floración 100%	Bueno
UBINAS	13,8	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 95%	Bueno
UBINAS	13,8	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Emergencia 75%	Bueno
UBINAS	13,8	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Papa	Tomasa	Siembra	-
TARATA	14,8	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
<b>ALTIPLANO</b>								
CABANILLAS	11,1	Frío	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ILAVE	9,4	Frío	0,6	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
HUARAYA MOHO	10,0	Frío	0,5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
LAMPA	9,9	Frío	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
TARACO	9,0	Frío	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
YUNGUYO	9,5	Frío	0,4	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
PROGRESO	10,9	Frío	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
AYAVIRI	11,4	Frío	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-

**Tabla 3 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la selva - setiembre 2003**

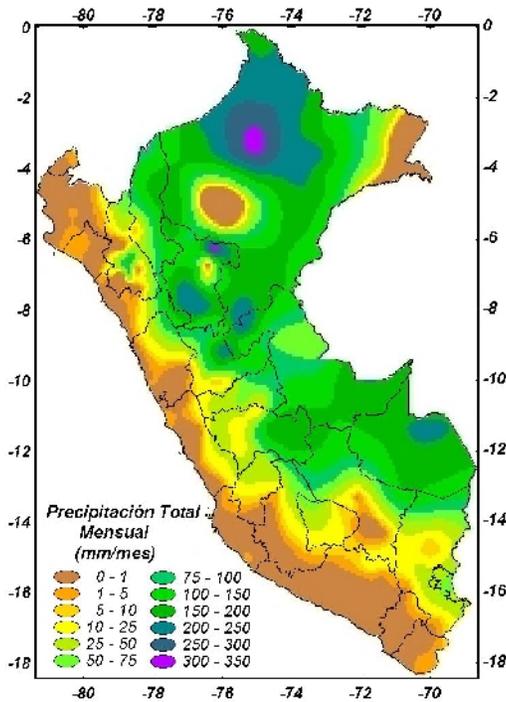
ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
<b>SELVA NORTE</b>								
BAGUA CHICA	28,9	Cálido	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JAEN	29,6	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Mad. Lechosa 2%	Bueno
CHIRINOS	20,6	Moderado	0,5	Deficiencia ligera	Café	Pacches	Reposo vegetativo 60%	Bueno
SAN IGNACIO	24,2	Moderado	0,4	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Cabeza de afillar 40%	Regular
TAMISHAYACU	28,3	Cálido	1,2	Exceso ligero	Piña	Yango	Cosecha 75%	Bueno
TAMISHAYACU	28,3	Cálido	1,2	Exceso ligero	Cocotero	Enano verde	Foliación 100%	Bueno
MAZAN	28,3	Cálido	1,2	Exceso ligero	Caña de Azúcar	-	Macollaje 100%	Bueno
GENARO HERRERA	27,5	Cálido	1,4	Exceso ligero	Pijuayo	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
SAN RAMON	27,6	Cálido	0,8	Adecuado	Pijuayo	-	Inflorescencia 75%	Bueno
REQUENA	28,4	Cálido	1,4	Exceso ligero	Pijuayo	-	Espata 40%	Bueno
NAVARRO	28,5	Cálido	1,4	Exceso ligero	Maiz	amarillo duro	8 hojas 40%	Bueno
EL PORVENIR	29,5	Cálido	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
BELLAVISTA	29,1	Cálido	0,3	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Fructificación 30%	Bueno
BELLAVISTA	29,1	Cálido	0,3	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Macollaje 30%	Bueno
TABALOSOS	27,3	Cálido	1,0	Adecuado	Naranja	regional	Floración 40%	Bueno
SAUCE	25,1	Cálido	0,5	Deficiencia ligera	Platano	-	Aparición de Retoño 100%	Bueno
MOYOBAMBA	25,5	Cálido	0,7	Deficiencia ligera	Naranja	Huando	Hinchazon de Boton Floral	Regular
RIOJA	28,5	Cálido	0,8	Adecuado	Arroz	Capirona	Mad. Lechosa 33%	Bueno
LAMAS	26,0	Cálido	1,1	Adecuado	Vid	Borgoña	Maduración 25%	Regular
NARANJILLO	25,4	Cálido	1,2	Exceso ligero	Café	Caturra	Cabeza de afillar 80%	Bueno
NARANJILLO	25,4	Cálido	1,2	Exceso ligero	Arroz	Alpamayo	Ap. 1er. Nudo 15%	Bueno
<b>SELVA CENTRAL</b>								
PUERTO INCA	28,0	Cálido	0,9	Adecuado	Mango	-	Fructificación 40%	Bueno
PUERTO INCA	28,0	Cálido	0,9	Adecuado	Palto	-	Fructificación 90%	Bueno
PUERTO INCA	28,0	Cálido	0,9	Adecuado	Cacao	-	Fructificación 50%	Bueno
LAS PALMERAS	27,8	Cálido	1,1	Adecuado	Palma aceitera	-	Cosecha	Bueno
AGUAYTIA	27,9	Cálido	1,2	Exceso ligero	Papaya	-	Floración 85%	Bueno
AGUAYTIA	27,9	Cálido	1,2	Exceso ligero	Naranja	Huando	Floración 90%	Bueno
PICHANAKI	28,3	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Maduración 100%	Bueno
PICHANAKI	28,3	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	Café	Caturra	Grano suave 100%	Bueno
EL MARONAL	27,3	Cálido	1,5	Exceso ligero	Palma aceitera	-	Desarrollo de racimo 60%	Bueno
POZUZO	26,8	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Yuca	Amarilla	Maduración 100%	Bueno
POZUZO	26,8	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Arroz	Capirona	Emergencia 100%	Bueno
OXAPAMPA	19,0	Templado	0,5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
SATIPO	26,7	Cálido	1,0	Adecuado	Tangelo	-	Boton Floral 70%	Bueno
<b>SELVA SUR</b>								
QUILLABAMBA	25,7	Cálido	0,5	Deficiencia ligera	Café	Caturra	En cosecha	Bueno
Pto. MALDONADO	-	-	-	-	-	-	Terreno en descanso	-

*Ip= Índice de precipitación (relación entre la precipitación y la evapotranspiración potencial), caracteriza el déficit y/o exceso de humedad en el medio en un lugar y periodo de tiempo considerado. Para el caso particular de la costa, el valor de este índice agrometeorológico normalmente caracteriza un medio con humedad, por estar conducido la actividad agrícola bajo riego.*

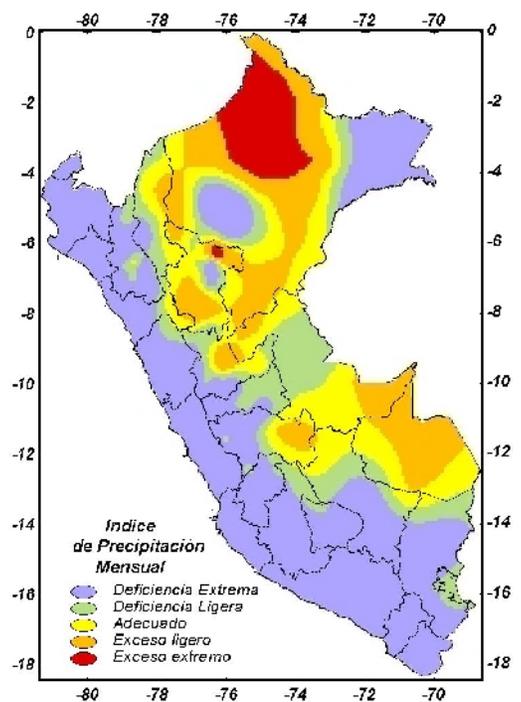
*Temperatura diurna, corresponde al valor medio de la temperatura en el periodo de 12 horas correspondiente, relacionado con la actividad fotosintética de la planta y el crecimiento vegetativo de las plantas. Se estima mediante fórmulas empíricas.*

*Temperatura nocturna, corresponde al valor medio de la temperatura en el periodo de 12 horas correspondiente a la noche, relacionado con procesos de traslocación de nutrientes, maduración y llenado de frutos. Se estima mediante fórmulas empíricas*

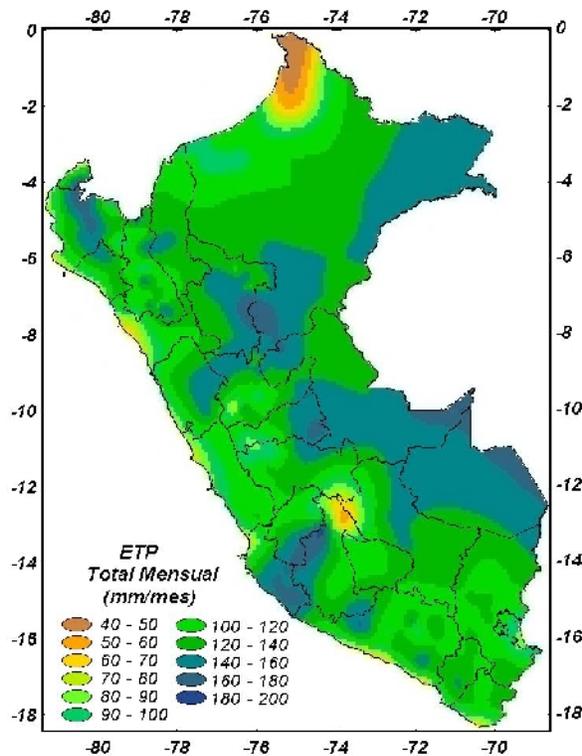
**Mapa 1 . Comportamiento mensual del Índice de la precipitación**



**Mapa 2 . Comportamiento mensual del Índice de precipitación**



**Mapa 3 . Comportamiento mensual de la evapotranspiración potencial (mm/mes)**



## 2. TENDENCIA AGROMETEOROLOGICA

Los requerimientos hídricos de los cultivos (maíz, papa, arroz, algodónero, caña de azúcar, vid y olivo), bajos sistema de riego y secano en monitoreo, para la primera década de octubre se explican en la información de la **Tabla 4 y Figura 1.**

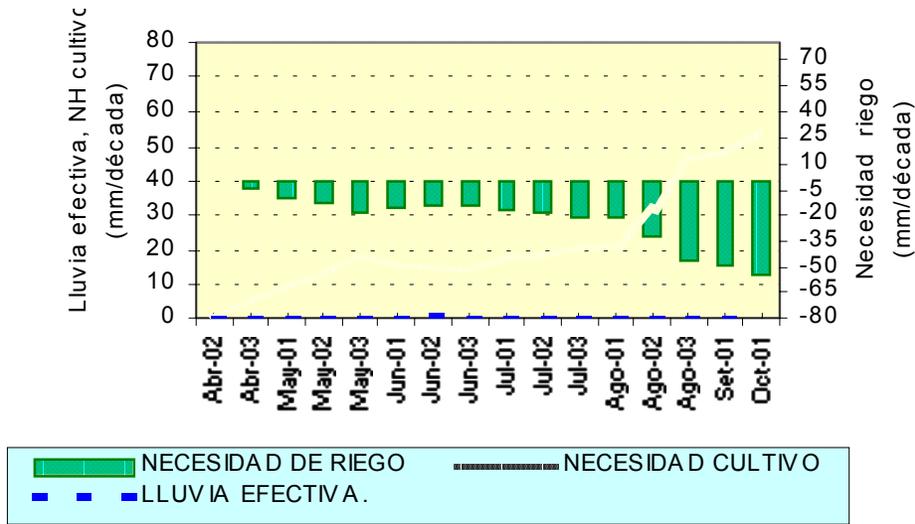
**Tabla 4. Valores esperados de las necesidades de agua, precipitación efectiva y suministro de agua para la primera década octubre 2003.**

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/dec)	PEFC. (mm/dec)	NRIEGO (mm/dec)
<b>BAJO SECANO:</b>				
Navarro	<b>Maíz</b> Aparición de hojas	48.6	32.0	-16.6
<b>BAJO RIEGO:</b>				
<b>Maíz</b>				
Locumba	Aparición de hojas	48.5	0.0	-48.5
Tarma	Aparición de hojas	40.7	10.4	-30.3
Pampa Majes	Aparición de hojas	32.7	0.0	-32.7
Urubamba	Aparición de hojas	36.0	4.0	-32.0
Cabanaconde	Aparición de hojas	29.8	0.0	-29.8
Alcantarilla	Emergencia	16.9	0.0	-16.9
Granja Kayra	Aparición de hojas	32.1	4.0	-28.1
Sicuani	Siembra	23.8	6.4	-17.4
Ubinas	Emergencia	25.4	0.0	-25.4
<b>Papa</b>				
Carumas	Floración	52.3	0.0	-52.3
Cajabamba	Crecimiento vegetativo	35.4	24.0	-11.4
Jacas Chico	Formación de brotes laterales	22.0	8.0	-14.0
Andahuaylas	Emergencia	29.1	20.0	-9.1
Huayao	Siembra	22.2	6.4	-15.8
Ubinas	Siembra	21.2	0.0	-21.2
<b>Arroz</b>				
Naranjillo	Ap. 1er nudo	49.9	24.0	-25.9
Bellavista	Macollaje	56.5	16.0	-40.5
Mallares	Ap. 1er nudo	52.1	0.0	-52.1
La Cruz	Macollaje	26.5	0.0	-26.5
<b>Algodonero</b>				
San Camilo	Floración	51.8	0.0	-51.8
Pacarán	Crecimiento vegetativo	31.0	0.0	-31.0
Fonagro Chíncha	Emergencia	16.1	0.0	-16.1
Hacienda Bernales	Crecimiento vegetativo	22.4	0.0	-22.4
<b>Caña de azúcar</b>				
Alcantarilla	Macollaje	28.1	0.0	-28.1
Laredo	Maduración	0.0	0.0	0.0
Tinajones	Floración	0.0	0.0	0.0
Mazan	Macollaje	49.2	40.0	-9.2
<b>Vid</b>				
Calana	Apertura de yemas	22.0	0.0	-22.0
Caraveli	Hinchazón de yemas	26.6	0.0	-26.6
Lamas	Maduración	28.6	28.0	-0.6
Moquegua	Maduración	34.7	0.0	-34.7
Pacarán	Aparición del amento	29.3	0.0	-29.3
<b>Olivo</b>				
Ilo	Despertar vegetativo	14.1	0.0	-14.1
La Yarada	Reposo vegetativo	0.0	0.0	0.0

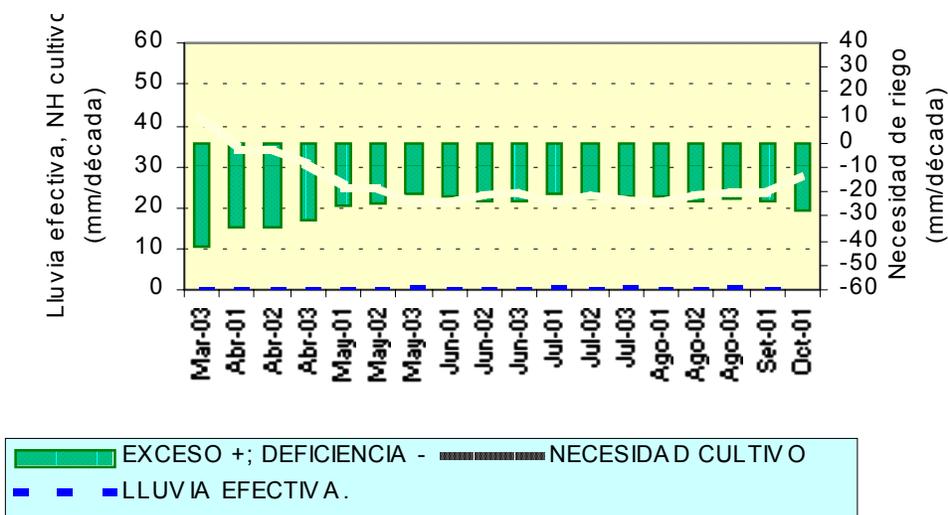
Negativo (-) = Deficiencia de lluvia y/o necesidad de riego  
Positivo (+) = Exceso de lluvia

Figura 1. Valores esperados de las necesidades de agua del cultivo de algodón y arroz y su disponibilidad para el riego (primera década Octubre 2003).

**COSTA: CULTIVO ALGODONERO VAR. TANGUIS**  
**CONDICIONES: BAJO RIEGO**  
**EST. SAN CAMILO - ICA**



**COSTA: CULTIVO CAÑA DE AZUCAR VAR. AZUL**  
**CONDICIONES: BAJO RIEGO**  
**EST. ALCANTARILLA - LIMA**



## IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES SETIEMBRE 2003

Durante el presente mes la Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales como parte de sus actividades de representación, después de haber logrado la incorporación del Servicio como miembro de la Comisión Técnica Multisectorial para el Estudio Geoambiental del valle de Urubamba y Santuario Histórico de Machu Picchu que coordina el Instituto Geológico Minero Metalúrgico del Sector Energía y Minas, ha participado activamente en dichas reuniones donde las Misiones Científicas de la República Checa, Canadá, Japón e Italia bajo el auspicio del Consorcio Internacional sobre Deslizamientos, presentaron sus propuestas de investigación en geodinámica y deslizamientos en el Santuario Histórico de Machu Picchu; así también, el SENAMHI presentó como propuesta el perfil de proyecto "Estudio Hidrometeorológico Ambiental de la ciudadela de Machu Picchu", el cual está siendo evaluado.

Por otro lado, del 15 al 24 del presente mes, se recibió la visita del Doctor Michael Brown del Laboratorio Nacional Los Álamos de los Estados Unidos, quien proporcionó asesoramiento y consultoría en instalación y utilización de los modelos físico-numéricos "Higher Order Turbulence Model for Atmospheric Circulation" (modelo meteorológico) y "Random Particle Transport And Diffusion" (modelo de difusión).

### 1. DISTRIBUCION ESPACIAL DE CONTAMINANTES SOLIDOS SEDIMENTABLES EN LIMA METROPOLITANA -CALLAO / SETIEMBRE 2003

En la **Figura 1** se presenta la red de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) compuesta inicialmente por 27 estaciones. Durante este mes se recopiló información de 23 estaciones, de ellas el 87% sobrepasaron el límite referencial permisible recomendado por la OMS equivalente a 5 t/Km<sup>2</sup>/mes. Los resultados se pueden observar en la **Figura 2**.

En la **Figura 3** se muestra el análisis espacial de la concentración de CSS que se presenta en la **Figura 2**. Nótese la conformación de tres importantes centros de altos niveles de concentración de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) distribuidos de la siguiente forma: El primer centro se observa en el cono norte (Microcuenca atmosférica del Chillón) extendiéndose a lo largo de los distritos de Comas e Independencia, Los Olivos y Carabayllo, con su núcleo en Comas e Independencia los cuales registran las mayores concentraciones (18,6 y 20,3 t/km<sup>2</sup>/mes) y que se explican por la gran confluencia vehicular y la actividad comercial formal e informal a lo largo de la Av. Túpac Amaru, agravado por el mal estado de las pistas y veredas. El segundo centro se ubica en el cono centro-este (Microcuencas atmosféricas del Rímac

En lo que respecta a los resultados del monitoreo de la calidad del aire correspondientes al mes de setiembre, se muestra la evaluación de los Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS) en la Zona Metropolitana de Lima y Callao. El respectivo análisis espacial permite mostrar la persistente configuración de zonas críticas de alta contaminación en los conos norte (20,3 t/km<sup>2</sup>/mes), este (21,9 t/km<sup>2</sup>/mes) y sur de la ciudad (20 a 25 t/km<sup>2</sup>/mes). Así mismo, ante la falta de información meteorológica de sondeo atmosférico, indispensable para el análisis y efecto de la capa de inversión térmica sobre la dispersión de los contaminantes, se afirma sin embargo que el techo de nubosidad estratiforme estuvo presente en la mayor parte de los días durante todo el mes, que a su vez indica la prevalencia de la inversión térmica que está experimentando un proceso de ligera disminución de intensidad debido a las condiciones meteorológicas de debilitamiento del Anticiclón del Pacífico sur oriental y el paulatino incremento de la temperatura superficial del mar y del aire comprendido entre superficie y la base de la inversión. Dichas condiciones y sus interacciones no fueron favorables para los procesos de dispersión de los contaminantes.

y San Juan de Lurigancho) y comprende los distritos de San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Chaclacayo, Ate-Vitarte, Santa Anita, el Agustino y el Cercado de Lima (zona este), el cual registró en su núcleo el valor más alto para el mes de 21,9 t/km<sup>2</sup>/mes. El tercer centro ubicado en el cono sur, se sitúa cerca al límite de los distritos de Villa María del Triunfo y Villa el Salvador con valores comprendidos entre los 20 a 25 t/km<sup>2</sup>/mes.

Los menores valores de contaminación por material particulado corresponden a la franja paralela a la costa (que se observa de color amarillo con concentraciones menores a 5 t/km<sup>2</sup>/mes) y comprende sectores importantes de los distritos cercanos a la línea costera y de algunos residenciales como son San Isidro, San Borja, Miraflores, Santiago de Surco y Barranco; tal configuración se explica en el alto índice de área verde por habitante y en la presencia de los vientos que circulan paralelos a la costa como a las brisas marinas que fluyen hacia el este cuando se presentan condiciones para su configuración.

Figura 1. Red de estaciones meteorológicas y de contaminantes sólidos sedimentables en la Zona Metropolitana de Lima-Callao

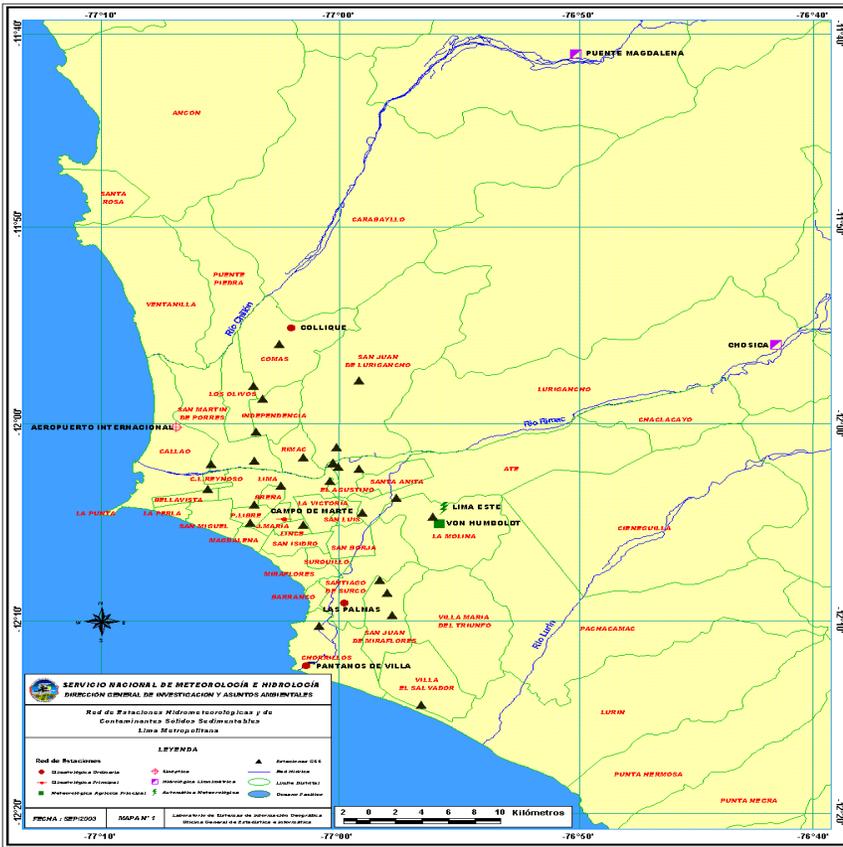


Figura 2. Totales mensuales de contaminantes sólidos sedimentables registrados en las estaciones de monitoreo - setiembre-2003

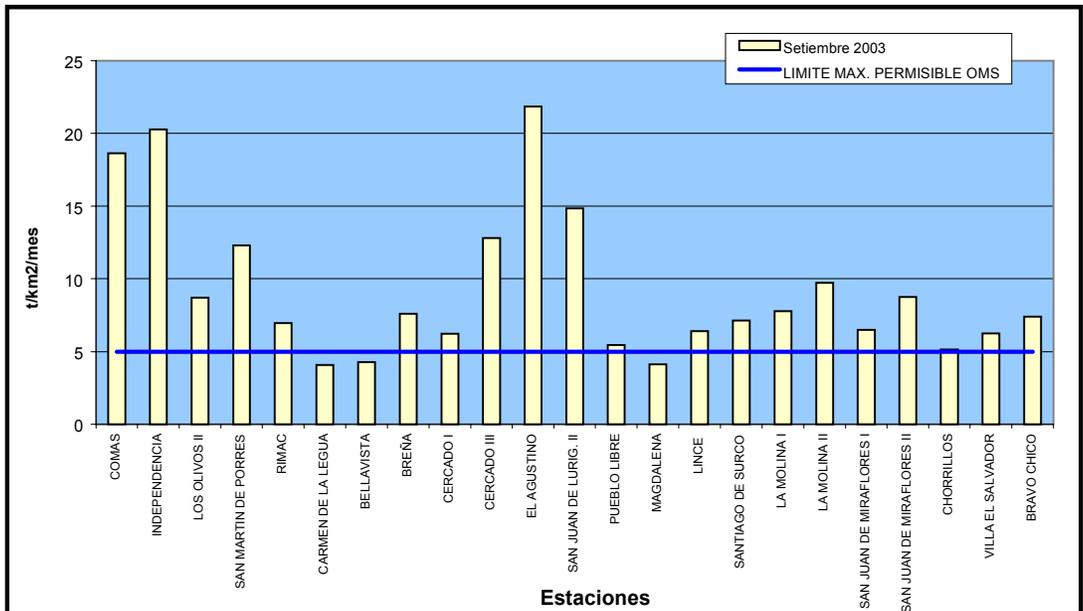
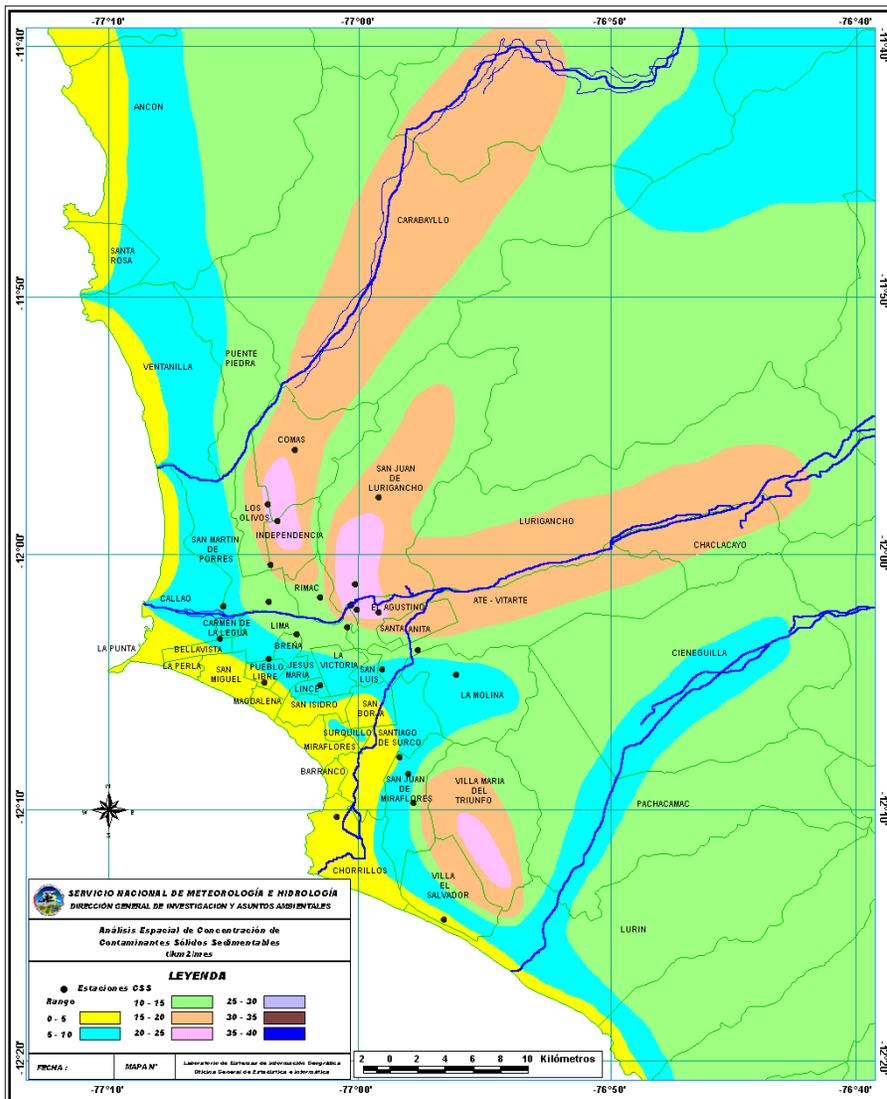


Figura 3. Distribución espacial de la concentración de sólidos sedimentables en Lima Metropolitana durante el mes de setiembre 2003



## 2. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE SETIEMBRE

Para el mes de setiembre, el análisis de las condiciones meteorológicas para la zona metropolitana de Lima y Callao se ha basado en el registro de 6 estaciones meteorológicas ordenadas de norte a sur, que son las siguientes: Estación CP. Collique (Comas), Sinóptica y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), Estación CP. Campo de Marte (Jesús María), Estación Meteorológica Automática Lima Este (La Molina), Estación CP. Las Palmas (Santiago de Surco) y estación CO. Pantanos de Villa (Chorrillos). Estas estaciones conforman la red meteorológica presentada en la **Figura 1**.

## 2.1 Análisis de Temperatura y Humedad Relativa Extremas

En cuanto al análisis de la variación temporal diaria de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) extremas (**Figura 4**) para este mes se observó un ligero incremento de las temperaturas del aire y humedades relativas aún muy altas todavía, sin embargo pocos fueron los días y menores las zonas en que llegaron a la saturación. Al analizar la información procesada, se pudo observar lo siguiente: La temperatura máxima fluctuó entre los valores de 14,2°C (La Molina) y 22,0°C (Comas), mientras que la mínima osciló entre 11,9°C (La Molina) y 16,0°C (Chorrillos); con respecto a la humedad relativa máxima, ésta osciló entre 87% (Jesús María) a 100 % (Comas, Callao, La Molina y Santiago de Surco) y la mínima fluctuó entre 62 % (Comas) a 99 % (La Molina). Durante setiembre los días fueron nublados con lloviznas en horas de la mañana y con condiciones de brillo solar en horas de la tarde de algunos días. La sensación de frío se mantuvo durante todo el mes.

## 2.2 Análisis del viento superficial en la Zona Metropolitana de Lima-Callao Set-2003

El análisis del viento superficial (velocidad, dirección y frecuencia) correspondiente al presente mes presentado en las **Figuras 5, 6 y 7** para cada una de las tres horas sinópticas de observación (07, 13 y 19 horas), durante este mes es el siguiente:

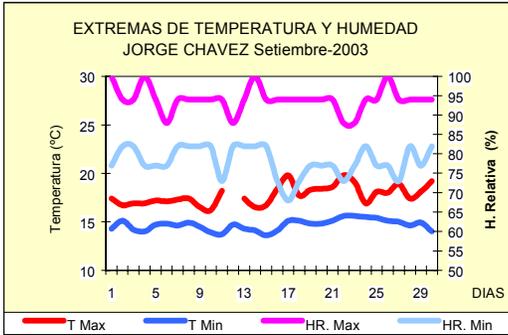
- A las 7:00 horas los vientos presentaron intensidades débiles en los distritos de Jesús María (1,1 m/s) y Surco (1,5 m/s); vientos de intensidad débil a moderada se registraron en la Molina con una velocidad media de 2,6 m/s; y de intensidad moderada en los distritos de el Callao y Chorrillos con velocidades medias de 3,3; 3,6 y 3,7 m/s, respectivamente. En cuanto a las direcciones predominantes hacia el lado este de la ciudad, fueron del W (52%) en La Molina. Con respecto a la estación ubicada en la línea costera (Callao) los

vientos registraron direcciones desde el SSE (24%), S (20%) a SSW (24%). Hacia el centro de la ciudad, los vientos presentaron direcciones del SW (37%) en la estación Campo de Marte (Jesús María), mientras que hacia el sur (Surco y Chorrillos), los vientos tuvieron dirección S (32%) y S y SW (48%), respectivamente. Con respecto a la ocurrencia de calmas, éstas se presentaron en Comas al 100%, Jesús María (37%), Callao (16%) y Surco (48%).

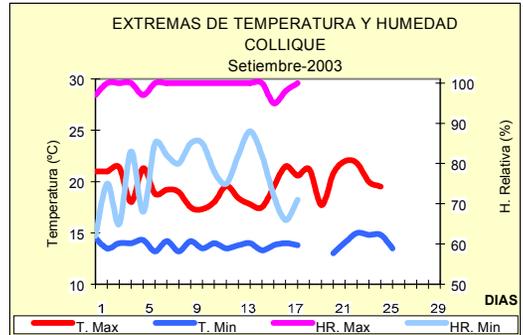
- A las 13 horas, las intensidades se presentaron débiles en los distritos de Comas (1,5 m/s) y Jesús María (2 m/s); registros de vientos de débiles a moderadas se dieron en el distrito de Surco (2,7 m/s); moderadas en el Callao (4,4 m/s) y vientos fuertes en los distritos de La Molina (6,7 m/s) y Chorrillos (7,8 m/s). En cuanto a las direcciones predominantes, éstas fueron del SW y SSW (29 y 19%) en Comas; SSW y SSE (24% y 18%, respectivamente) en el Callao; SW (82%) Jesús María, W (73%) en La Molina; y del SSW en Santiago de Surco (32%) como en Chorrillos (13 y 84%, respectivamente).
- A las 19:00 horas se registraron vientos de intensidad débil en los distritos de Comas (1,8 m/s) y Jesús María (1,3 m/s); moderados en el Callao (4,2 m/s), La Molina (3,7 m/s) y Surco (3,3 m/s); mientras que registros de vientos fuertes se presentaron en Chorrillos (10,4 m/s). Hacia el norte de la ciudad (Comas), las direcciones predominantes fueron del SSW (32%) y SW (26%). Hacia el este, los vientos fueron del W (37%) y WNW (36%) en la Molina; en el distrito de Jesús María los vientos presentaron direcciones del SW (65%); mientras que hacia la línea costera predominaron los vientos del SSE (47%) y S (41%). Con respecto a los distritos del sur, las direcciones fueron del S (53%) en Surco y del SW (100%) en Chorrillos, respectivamente.

Figura 4. Variación temporal de la temperatura y humedad relativa extremas

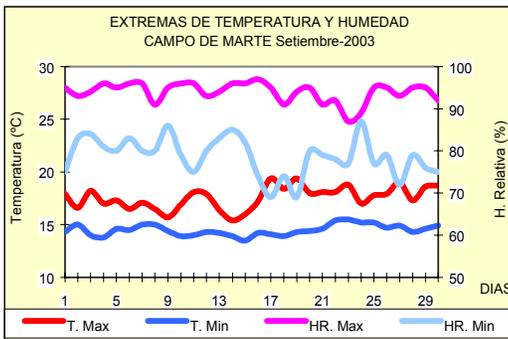
**CALLAO**



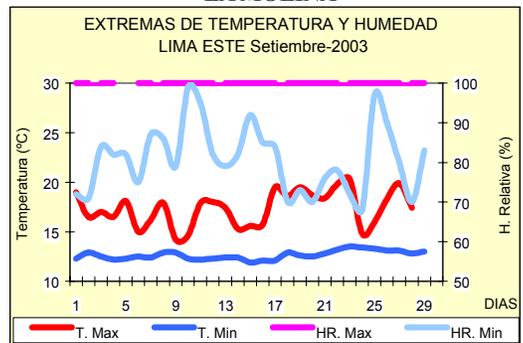
**COMAS**



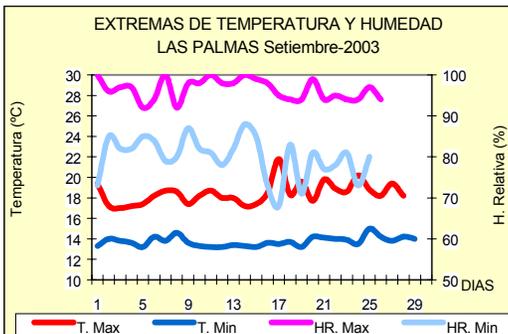
**JESUS MARIA**



**LA MOLINA**



**SANTIAGO DE SURCO**



**CHORILLOS**

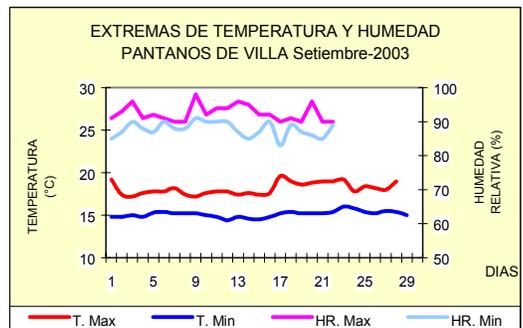


Figura 5. Rosas de viento (m/s) de las 07:00 horas de estaciones meteorológicas

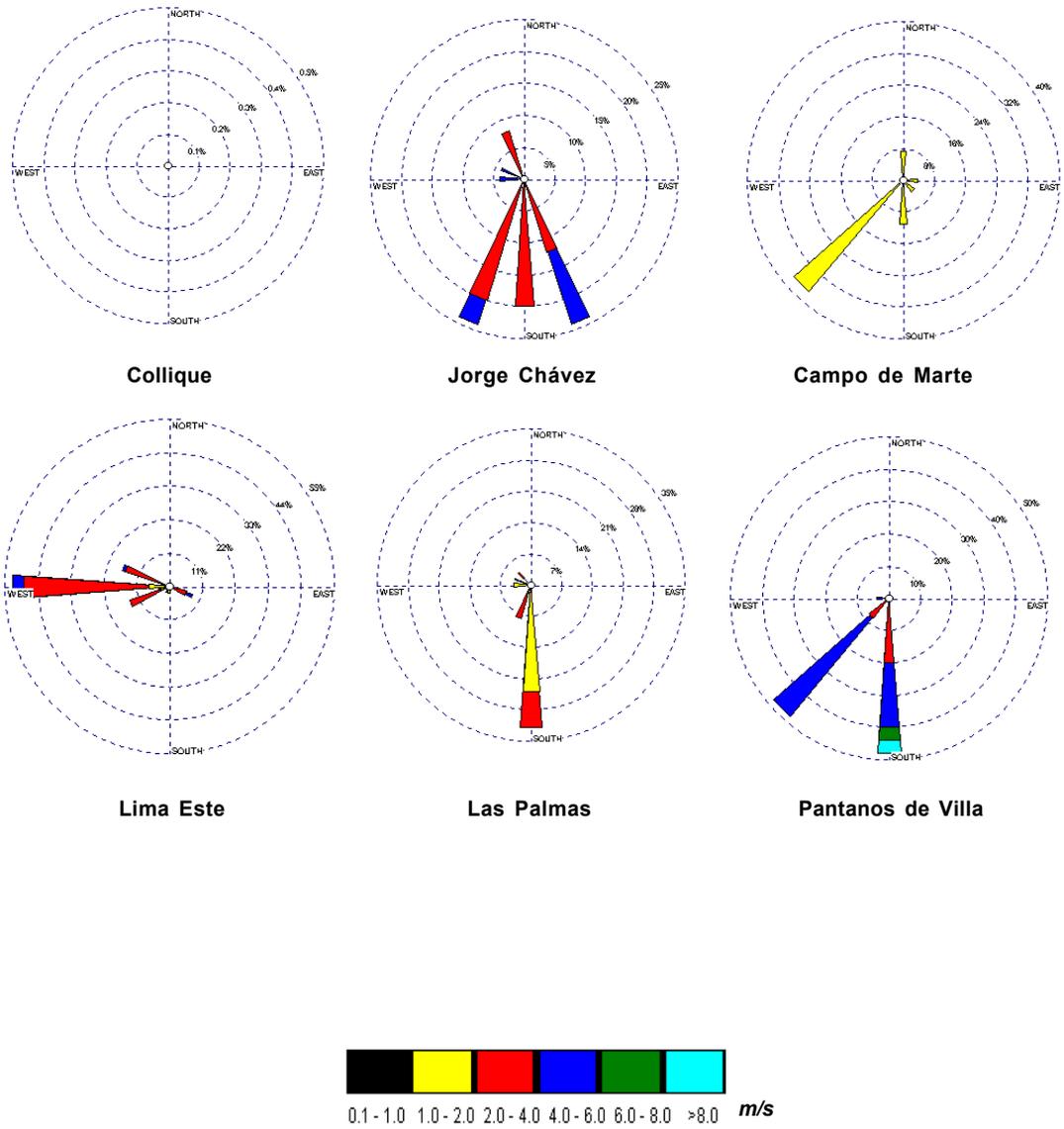


Figura 6. Rosas de viento (m/s) de las 13:00 horas de estaciones meteorológicas

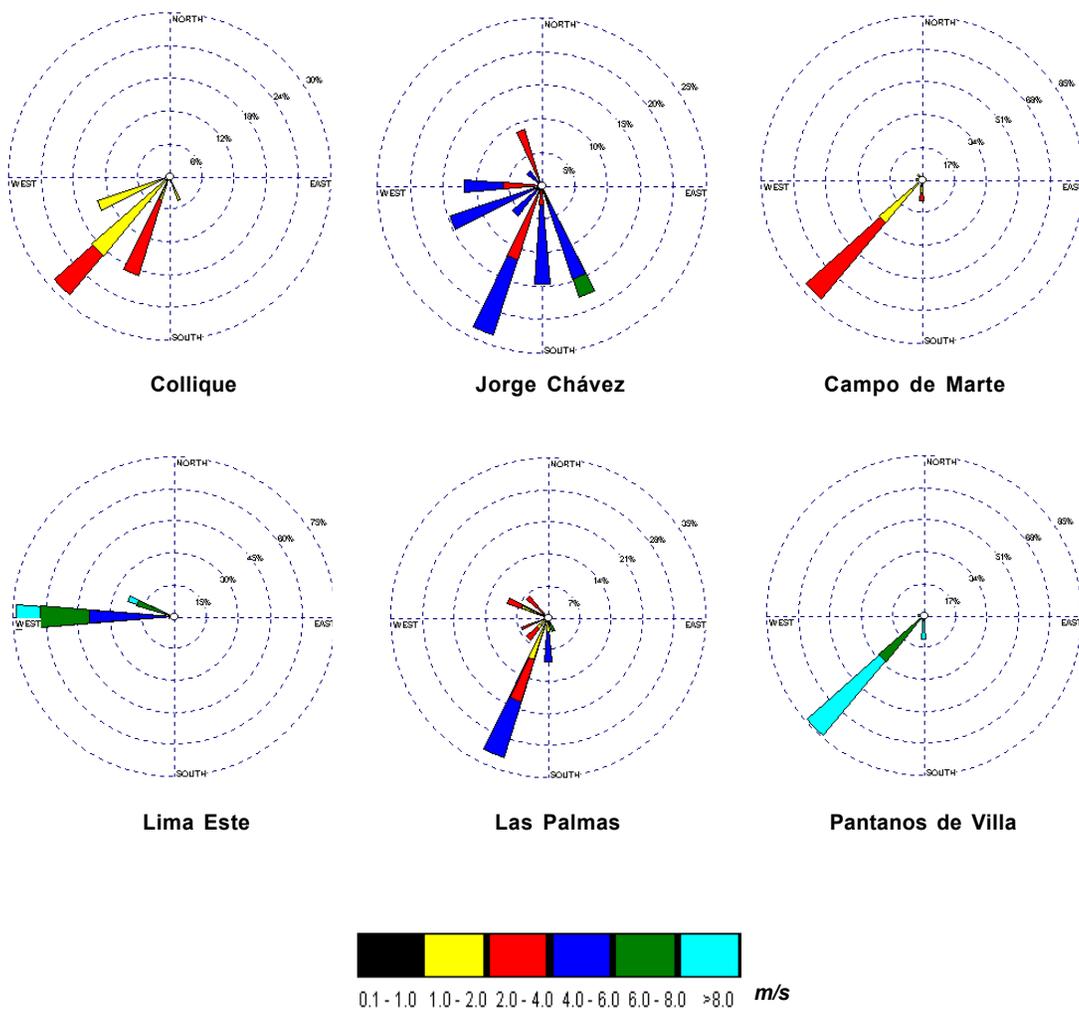
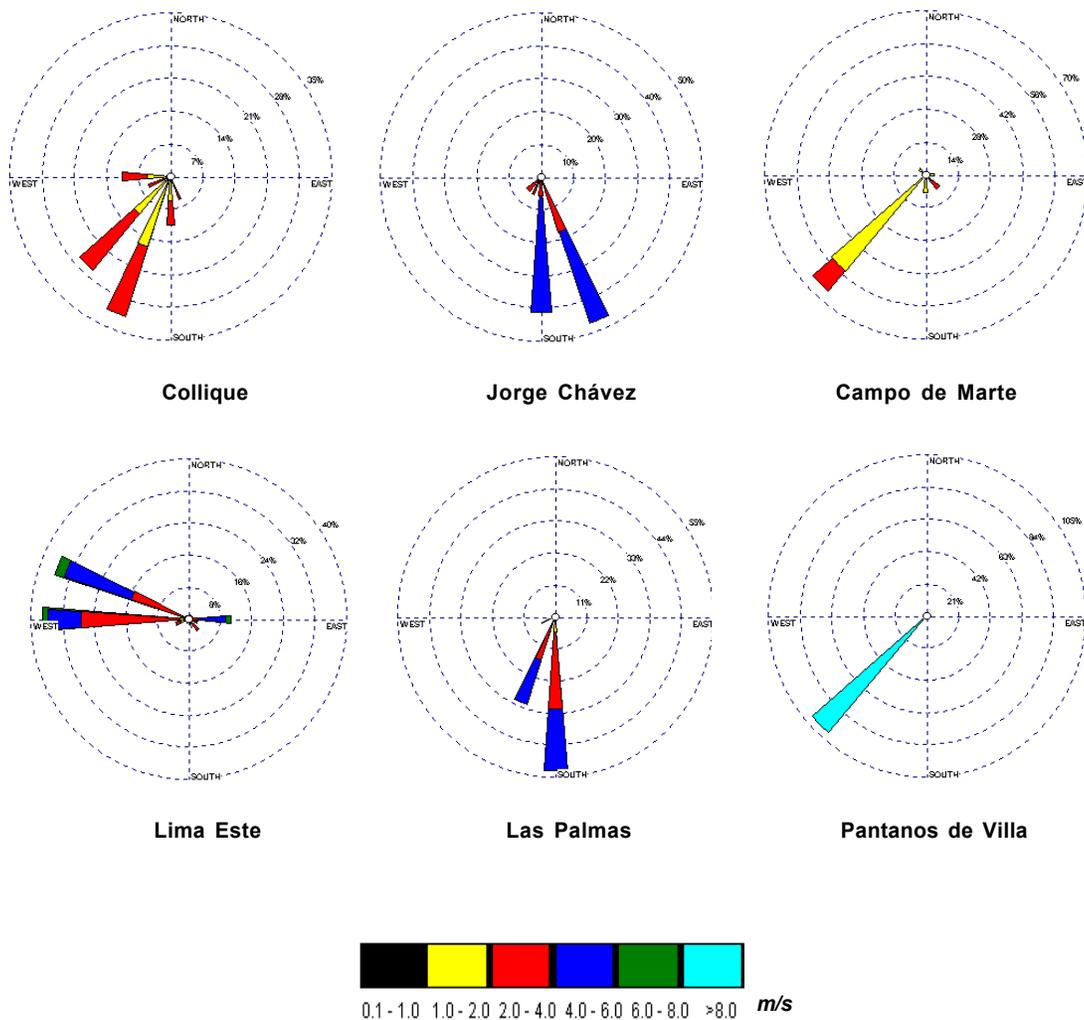


Figura 7. Rosas de viento (m/s) de las 19:00 horas de estaciones meteorológicas



### 3. CONCLUSIONES

Para el presente mes, el análisis de la variación espacial de los Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS) para la Zona Metropolitana de Lima y Callao muestra la conformación de tres centros de alta concentración de este contaminante distribuidos de la siguiente forma: En el cono norte se registraron concentraciones de 18,6 y 20,3 t/km<sup>2</sup>/mes en los distritos de Comas e Independencia, respectivamente; el cono centro - este presentó el valor más alto para el mes equivalente a 21,9 t/km<sup>2</sup>/mes (distritos de El Agustino y San Juan de Lurigancho) y el cono sur tuvo valores comprendidos entre 15 - 25 t/km<sup>2</sup>/mes. Mientras que los distritos que se encuentran paralelos al litoral costero presentaron valores por debajo del límite referencial permisible (equivalente a 5 t/Km<sup>2</sup>/mes). En base a los resultados, el 87% de las estaciones superaron los niveles referenciales de la OMS.

Con respecto al análisis de los vientos de superficie, en horas de la mañana predominaron vientos con intensidades que fluctuaron desde débiles en los distritos de Jesús María y Surco con velocidades entre 1 y 2 m/s y con direcciones predominantes del ENE, SW y S, respectivamente; a moderadas en el Callao y Chorrillos con velocidades comprendidas entre 3 y 4 m/s y con direcciones del NE y del S. En el distrito de Comas se presentaron calmas al 100%. Hacia el mediodía los vientos fluctuaron desde débiles (1 - 2 m/s) en Comas y Jesús María con

direcciones predominantes del SW (29% y 82%), respectivamente, hasta fuertes (> 6 m/s) en los distritos de La Molina y Chorrillos con direcciones predominantes del SW (69%), del W (73%) y del SW (84%), respectivamente; hacia el anochecer, los vientos presentaron intensidades que fluctuaron desde débiles en los distritos de Comas y Jesús María con direcciones predominantes del SSW (32%) y del SW (65%), respectivamente, a fuertes en el distrito de Chorrillos con dirección SW (100%).

Si bien no se dispuso de información meteorológica de sondaje atmosférico, indispensable para el análisis y efecto de la capa de inversión térmica sobre la dispersión de los contaminantes, se afirma sin embargo que el techo de nubosidad estratiforme estuvo presente en la mayor parte de los días durante todo el mes, que a su vez indica la prevalencia de la inversión térmica que está experimentando un proceso de ligera disminución de intensidad por las condiciones meteorológicas de debilitamiento del Anticiclón del Pacífico sur oriental y el paulatino incremento de la temperatura superficial del mar y del aire comprendido entre superficie y la base de la inversión. Dichas condiciones y sus interacciones no fueron favorables para los procesos de dispersión de los contaminantes.