

**METEOROLOGIA—HIDROLOGIA—AGROMETEOROLOGIA—AMBIENTE**

**AÑO IV, N° 06 JUNIO, 2004**

# **BOLETÍN METEOROLÓGICO E HIDROLÓGICO DEL PERÚ**

**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 Hidrológicas 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  
**MIGUEL ANGEL GOMEZ VIZCARRA**  
Jefe del SENAMHI

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

Comandante FAP  
**LUIS SOTOMAYOR GOMEZ**  
Secretario General

**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. Agric. Oscar Felipe Obando**

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 Hidrología y Recursos Hídricos**

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

### **Dirección General de Agrometeorología**

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

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

Ing. Eric Concepción Gamarra  
Bach. Amb. Zarela Montoya Cabrera  
Tco. Bernardo Cumpa Gonzales  
Sr. Hugo Enriquez Sánchez

# EDITORIAL

*El Boletín Hidrometeorológico del Perú, en su edición correspondiente al mes de Junio del 2004, presenta las principales características climáticas observadas en el territorio nacional y su perspectiva para el mes de julio, con sus implicancias en los ámbitos meteorológico, hidrológico, agrometeorológico y ambiental.*

*La Dirección General de Meteorología, explica que durante junio, debido al alcance de un sistema frontal, hacia la zona sur de Perú, permitió el ingreso de masas de aire frío, lo que causó un descenso de la temperatura mínima del aire en la selva, afectando la zona sur el día 13 con una temperatura de 14°C, siendo lo usual 16,5°C, este descenso afectó también a la selva norte con una temperatura de 18,2°C (Caballococha), siendo lo normal 21,8°C.*

*La temperatura mínima, en gran parte del territorio nacional, en especial la región sur presentó anomalías negativas, que alcanzaron valores de hasta -4°C (Puno); la disminución de las temperaturas en este mes, aparte de ser típico de la estación de invierno, fueron reforzada por los ingresos de masas de aire frío, procedentes del sur.*

*La costa peruana presentó valores negativos no mayores a 1,5°C; similares valores se observó en la sierra norte y central; la sierra sur presentó anomalías negativas que oscilaron de 0° a -3°C, y de manera muy localizada en las localidades de Laraqueri y Lagunillas del departamento de Puno se presentaron anomalías negativas superiores a los 4,5°C.*

*La Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos, observó que durante el mes de junio, los principales ríos de la vertiente del Océano Pacífico han presentado un comportamiento descendente en sus caudales, típico del periodo transicional hacia estiaje. Así mismo estos ríos presentan significativas deficiencias hídricas, en relación a sus valores normales.*

*Los ríos de la Vertiente del lago Titicaca presentaron una progresiva disminución de los caudales. El nivel de agua del Lago Titicaca, al término de Junio, experimentó un descenso de -0.13 m con respecto al 1 de junio. Por otro lado, en la vertiente del Atlántico, en la zona Norte principalmente, los ríos han incrementado sus niveles con respecto al mes de mayo, sin embargo siguen aún siendo deficitarios, a excepción del río Napo que experimentó un incremento inusual de su nivel de agua durante la segunda década de junio. Para la zona Central los principales ríos se presentan deficitarios, y han disminuido sus niveles y caudales con respecto al mes anterior. Para la zona Sur, los niveles y caudales del río Vilcanota han disminuido, con respecto al mes anterior.*

*La Dirección General de Agrometeorología, destaca que en el valle de Tumbes, las condiciones termoplumiométricas fueron favorables durante las fases fenológicas de emergencia, plántula, macollaje en los almácigos de arroz (La Cruz). En el valle del Chira (Esperanza, Mallares) y Bajo Piura (San Miguel), las temperaturas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías continuaron afectando, moderadamente, el crecimiento de los sembríos de arroz durante las fases de maduración córnea y cosecha; por otro lado, se realizó la primera cosecha del algodón Pima con rendimientos normales. En el Alto Piura, las temperaturas nocturnas ligeramente frías podrían estar afectando la formación de flores en el mango.*

*Por otro lado en la costa central en los valles de Casma (Buenavista) y Huarney, las condiciones térmicas ligeramente frías continúan retrasando moderadamente la aparición de la inflorescencia y formación de flores en el mango y ciruelo y en algunas parcelas favorecen las siembras de híbridos de maíz amarillo de invierno.*

*La Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales, explica que durante el mes de junio, el análisis de la variación espacial de los Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS) en la Zona Metropolitana de Lima - Callao muestra la configuración de tres centros importantes: El primero de ellos está ubicado al norte de la ciudad con un valor de 19,4 t/km<sup>2</sup>/mes; el segundo, ubicado hacia la zona centro-este, con un valor de 21,7 t/km<sup>2</sup>/mes y el tercero, hacia el cono sur presenta valores comprendidos entre 15-25 t/km<sup>2</sup>/mes. Sólo en la estrecha franja paralela a la costa y en parte de algunos distritos residenciales se cumple la norma. De acuerdo al análisis realizado, el 71,4% de las estaciones sobrepasaron los niveles referenciales de la OMS.*

*Condiciones meteorológicas de cielo nublado a nublado parcial durante la mayor parte del día, la persistente llovizna sobre la ciudad de Lima, vientos moderados entre superficie y los 600 hPa (aprox. 4 200 msnm.) con direcciones que fluctuaron de SW a SE y la presencia permanente del fenómeno de la inversión térmica durante los 23 días de observación con una intensidad máxima de 3,36 °C/100 m, configuraron un escenario no muy favorable a los procesos de dispersión para los distritos comprendidos en la zona centro-este y relativamente favorable para aquellos ubicados en la cuenca del río Chillón.*

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU  
- SENAMHI -**

**BOLETIN  
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO  
DEL PERU**

***INDICE***

<b>I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS: JUNIO 2004 .....</b>	<b>05</b>
1. Condiciones a macro escala .....	05
2. Análisis sinóptico .....	07
3. Condiciones climáticas a nivel nacional .....	13
4. Perspectivas climáticas .....	18
<b>II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO</b>	
<b>DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU: JUNIO 2004 .....</b>	<b>19</b>
1. Vertiente del océano Pacífico .....	20
2. Vertiente del lago Titicaca .....	23
3. Vertiente del Amazonas o Atlántico .....	25
4. Conclusiones .....	30
5. Tendencia hidrológica .....	30
<b>III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: JUNIO 2004 .....</b>	<b>31</b>
1. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva .....	31
2. Tendencias agrometeorológicas .....	41
<b>IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: JUNIO 2004 .....</b>	<b>43</b>
1. Cuenca atmosférica Lima y Callao .....	44
2. Metodología .....	46
3. Resultados del monitoreo ambiental .....	46
4. Conclusiones .....	53

## I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCÉANO - ATMOSFÉRICAS: JUNIO 2004

### 1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

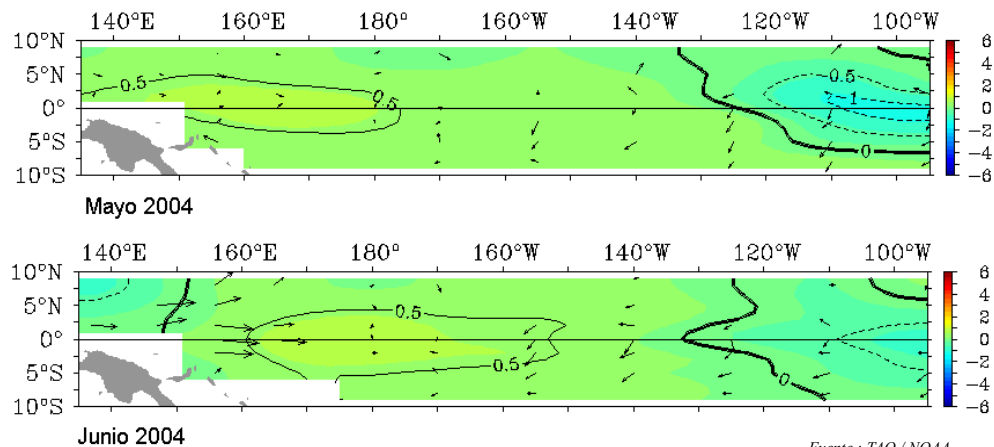
#### 1.1 Temperatura de agua de mar : Superficial y a Profundidad

En el Pacífico ecuatorial, la Temperatura Superficial del Mar (TSM), mostró en el Pacífico Occidental una extensión de la anomalía de  $+0,5^{\circ}\text{C}$  hacia el Pacífico central, esto generado por fuertes vientos del Oeste que se presentaron durante gran parte del mes en esta parte del océano Pacífico. En tanto, que en el Pacífico oriental se registró una disminución de la anomalía de la TSM respecto al mes anterior, registrándose para este mes anomalías de  $-0,5^{\circ}\text{C}$ . frente a las costas de Ecuador y la costa norte del Perú. **Figura 1.**

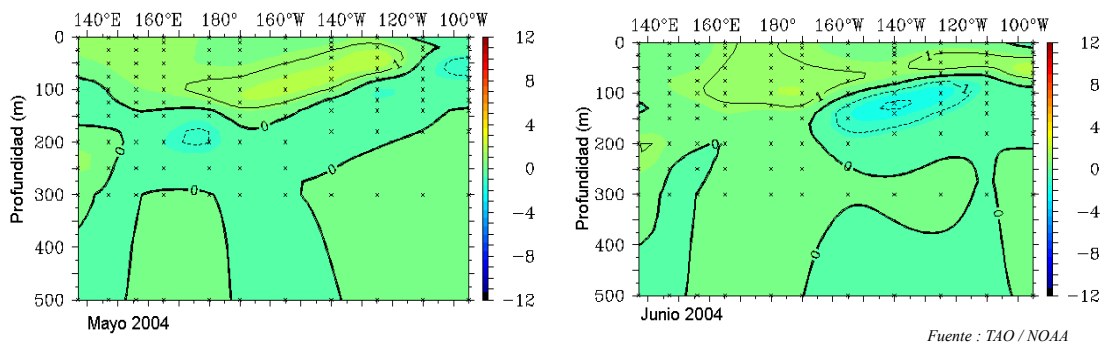
La Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM) en el Pacífico ecuatorial mostró el avance del núcleo de  $+1,0^{\circ}\text{C}$ , observado en Mayo, el cual se bifurcó en 2 núcleos; uno permaneció entre los  $160^{\circ}\text{E}$  a  $160^{\circ}\text{W}$  desde la superficie hasta 100 metros de profundidad, mientras el otro núcleo se observó entre los  $130^{\circ}\text{W}$  a  $95^{\circ}\text{W}$  desde los 10 a 80 metros de profundidad.

Así mismo, se observó un núcleo de anomalía negativa entre los  $155^{\circ}\text{W}$  a  $120^{\circ}\text{W}$  desde los 100 a 160 metros de profundidad. **Figura 2.**

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



**Figura 2. Anomalía de la temperatura subsuperficial de agua de mar ( $^{\circ}\text{C}$ )  $2^{\circ}\text{N}$  -  $2^{\circ}\text{S}$**

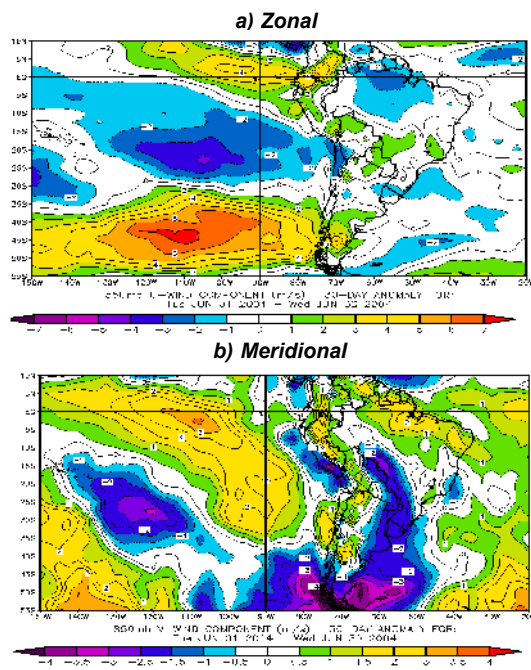


## 1.2 Vientos Ecuatoriales en el Pacífico Ecuatorial

Respecto al comportamiento de los vientos en el Pacífico ecuatorial, la componente zonal, en el Pacífico occidental y oriental se registraron un predominio de vientos de componente Oeste, mientras que en el Pacífico central se presentaron anomalías de Este. Frente a las costas de Ecuador y norte del Perú se observó un predominio de vientos de componente Oeste. **Figura 3a.** En cuanto a la componente meridional se presentó vientos de componente Sur en gran parte del Pacífico ecuatorial, siendo de menor intensidad en el Pacífico oriental.

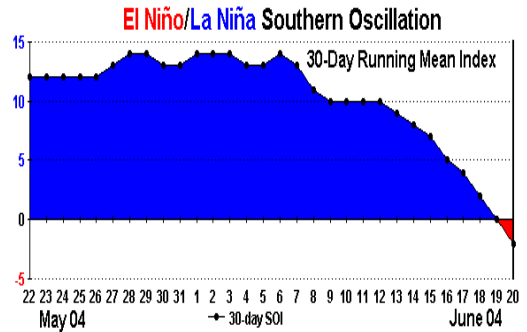
Frente a la costa peruana los vientos alisios presentaron un comportamiento dentro de su variabilidad normal, excepto en la costa norte donde se observó vientos débiles del Este (anomalías del Oeste) y en la costa sur vientos débiles del Sur (anomalías del Norte). **Figura 3b.**

**Figura 3. Anomalía de los vientos a 850 hPa**



Respecto al Índice de Oscilación Sur (IOS), evaluada sobre el comportamiento de las presiones en la cuenca del Pacífico, mostró un aumento hacia valores positivos del índice, mostrando el paso a la fase fría de la oscilación; situación que se generó debido al aumento de las presiones en el lado oriental del Pacífico. **Figura 4.** El Índice de Oscilación Sur (IOS), para el mes de junio presentó el valor de +1,0 hPa.

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



## 1.3 Condiciones Locales en la Costa Peruana

La temperatura del agua de mar, frente al litoral peruano, presentó anomalías negativas que oscilaron entre  $-0,5^{\circ}$  a  $-2,5^{\circ}\text{C}$ , siendo éstas más significativas frente a la costa norte del país entre la segunda y la tercera semana observándose anomalías de  $-2,5^{\circ}\text{C}$ . En tanto que en la costa central y sur se observó las anomalías negativas de mayor en la tercera y cuarta semana, las misma que alcanzaron valores de  $-1,5$  y  $-2,0^{\circ}\text{C}$ , respectivamente. **Figura 5.**

En la **Figura 6** se observa las temperaturas horarias de la TSM registradas en las estaciones automáticas oceanográficas de Isla Lobos de Afuera y Matarani.



Figura 5. Anomalia de la Temperatura del agua de mar en el litoral peruano

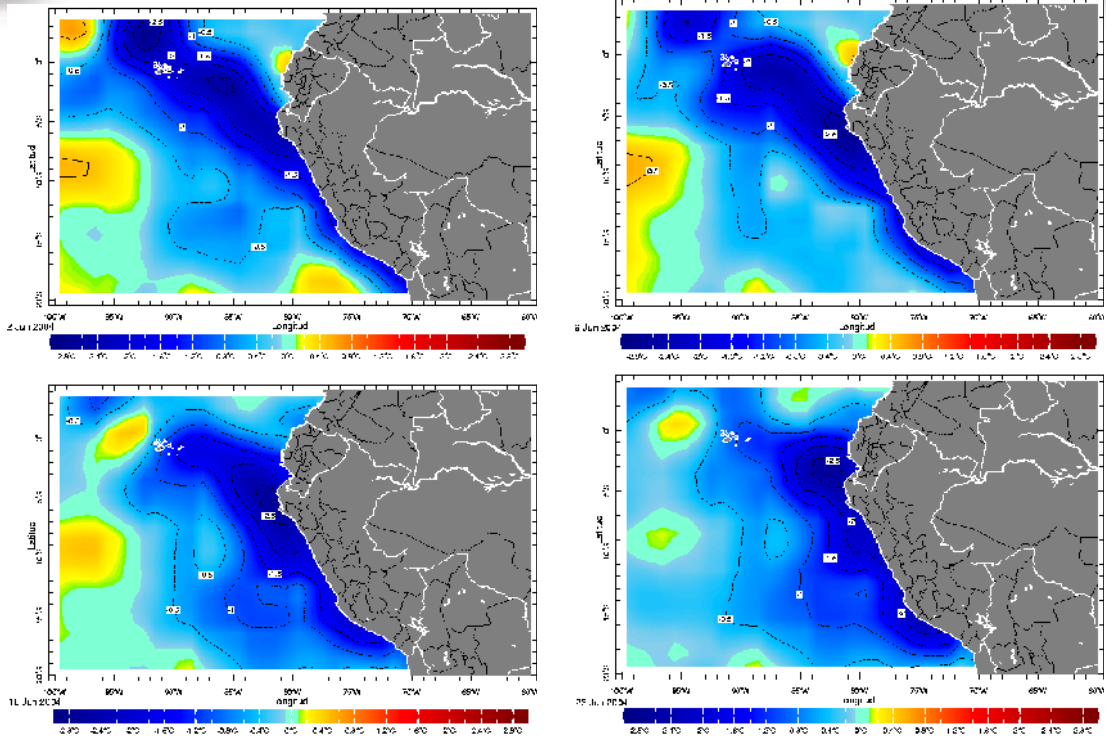
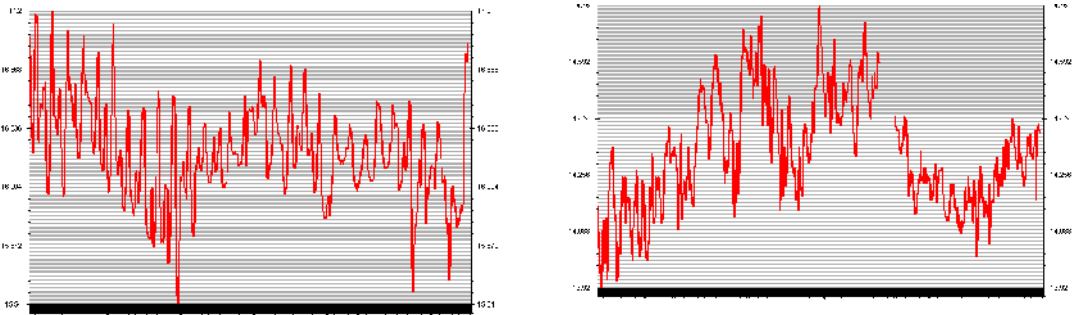


Figura 6. Datos de TSM en estaciones automáticas



## 2. ANALISIS SINOPTICO

### 2.1 Análisis de Baja Atmósfera

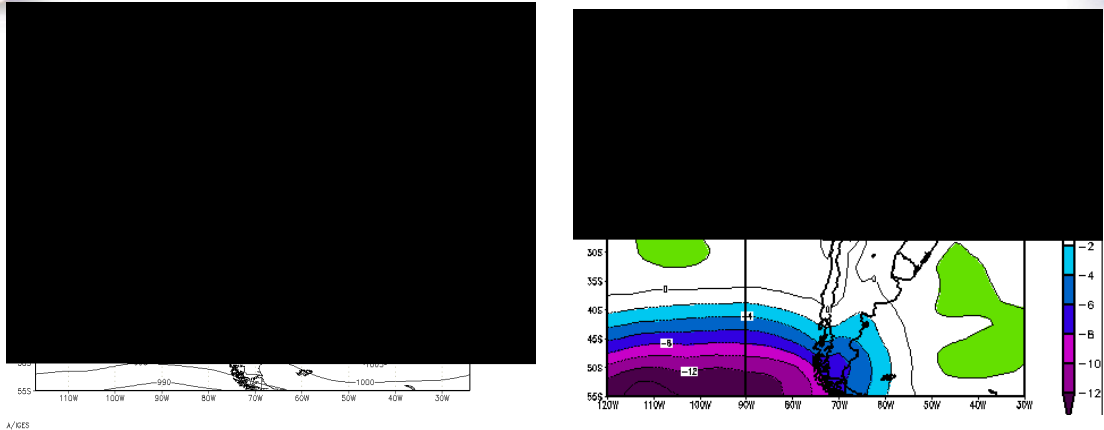
#### Análisis de Presión Atmosférica

El Anticiclón del Pacífico Sur Oriental (APSO) presentó un núcleo promedio de 1023 hPa. Este, se ubicó entre los 30°S y 95°W (ver Figura 2), posición ligeramente al oeste de su posición promedio, con . La mayor anomalía se presentó al oeste de su núcleo (con valores de hasta +3 hPa). En el transcurso del mes, una formación Anticiclónica migratoria de núcleo frío que se posicionó al norte de Argentina incentivó el incremento de la velocidad del viento desde el sur, lo que ocasionó formacio-

nes convectivas que provocaron lluvias acompañados de tormentas eléctricas y posterior a este evento, el descenso de la temperatura del aire en la selva peruana.

El Anticiclón del Atlántico Sur (AAS) presentó un núcleo de 1023 hPa, y se ubicó en los 25°S y 20° W, (ubicación ligeramente al norte de su normal), con una anomalía hasta de +3 hPa.

Figura 7. Presión promedio a nivel medio del mar y anomalía durante Junio de 2004



## Baja Térmica (BT)

La Baja Térmica amazónica, presentó un valor promedio de 1011 hPa, con una anomalía de hasta +2 hPa. El ingreso de una cuña migratoria que se extendió desde el sur del continente hacia la selva peruana atenuó la formación convectiva, así también la poca incursión de ondas cortas en niveles medios no incentivo la inestabilidad en esta zona. En la región de la selva norte se registraron precipitaciones moderadas en forma esporádica con acumulados que superaron los 45 mm/día. Estas fueron apoyadas por la Zona de Convergencia Intertropical en su eventual migración al sur (centro-norte del continente). En el resto de la región amazónica, la actividad convectiva se presentó en forma muy esporádica, ya que no se presentaron sistemas que apoyaran la organización de lluvias.

## Baja del Chaco (BCH)

La Baja del Chaco (BCH), se presentó en forma esporádica apoyado por la incursión del Jet en bajos niveles. Esta, presentó un núcleo profundo a principios de la segunda década con valores hasta de 999 hPa así también en la segunda y tercera década presentó núcleos en forma esporádica que oscilaron entre 1008 a 1014 hPa.

## Análisis de Superficie y Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

Durante la segunda década de junio, se observó la incursión de una alta migratoria de núcleo frío con un valor de 1032 hPa sobre el norte de Argentina. Este sistema migratorio generó la incursión de aire frío y seco de latitudes altas, provocando el descenso de la temperatura del aire en la selva peruana.

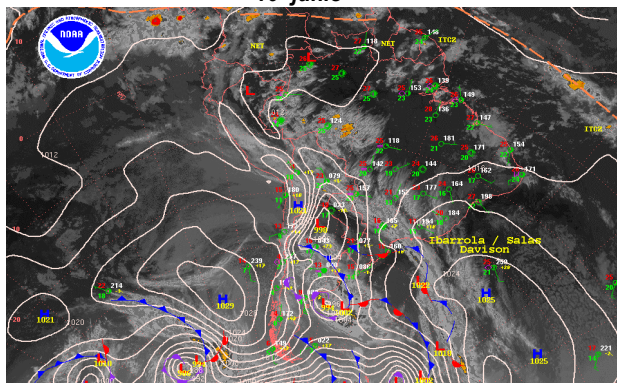
Por otro lado, se observó a los sistemas frontales desplazándose por el Pacífico Oriental, ingresando a Chile, Argentina y el sur de Brasil por los 45°S-55°S en promedio. Estos sistemas frontales, organizaron actividad convectiva y descenso de la temperatura del aire en su trayectoria.

La Zona de Convergencia en el Pacífico ecuatorial central, osciló alrededor de los 6 y 10° N mostrando actividad convectiva moderada y en forma esporádica de fuerte intensidad. Mientras que la vaguada ecuatorial en continente, incursionó hasta los 03° S. Esta vaguada incentivo formaciones convectivas en Ecuador, Venezuela, Colombia, la amazonía Brasileira y el norte de la selva de Perú. **Figura 8.**

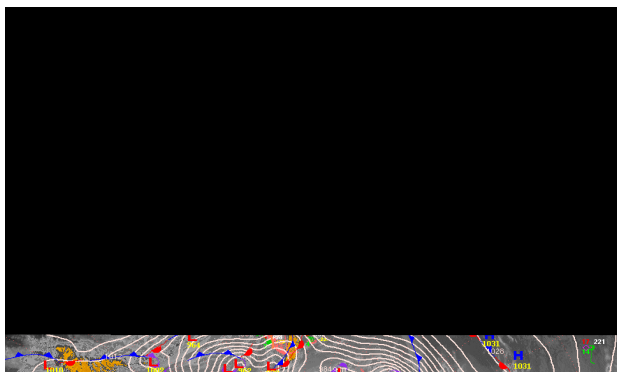
La ZCIT en el Atlántico tropical ecuatorial se ubicó alrededor de los 6° N en promedio. Esta, presento actividad convectiva que apoyo la incursión de humedad hacia continente.



**Figura 8. Imágenes satelitales y análisis sinóptico  
10 junio**

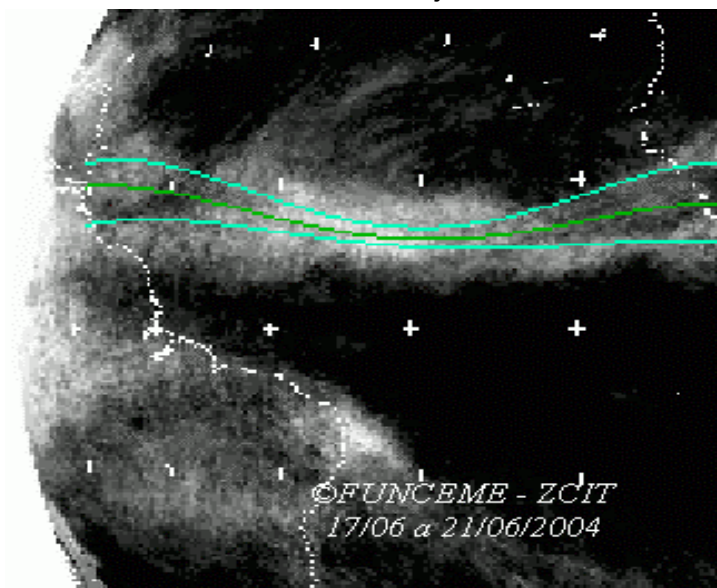


**30 junio**



Fuente: Fuente: SOUTHAMERICAN DESK/ HPC/NOAA

**Figura 9. Posición de la ZCIT en el Atlántico tropical  
en la última semana de junio del 2004**

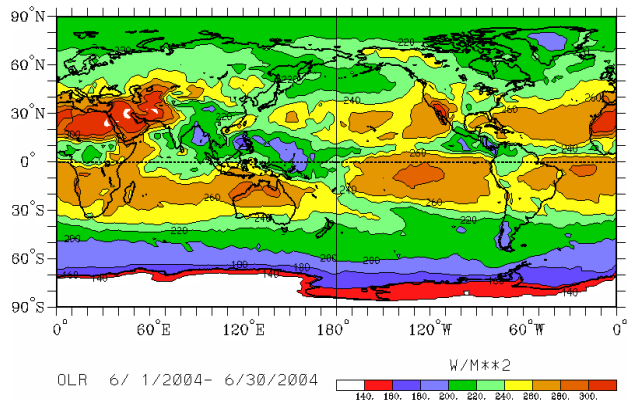


## Análisis de Radiación Onda Larga (ROL)

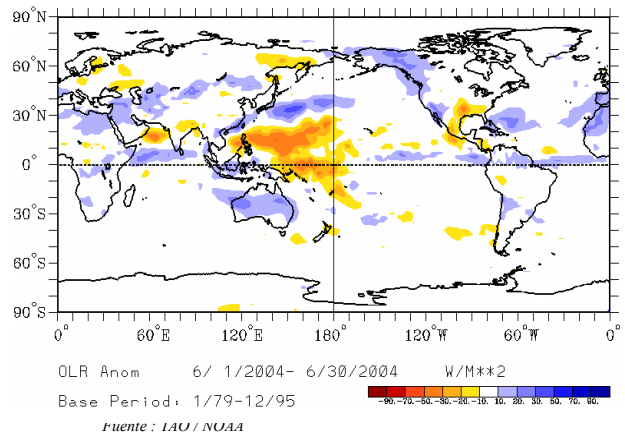
El mes de junio a diferencia de mayo, se caracterizó por presentar precipitaciones en la segunda quincena del mes. Esto debido a la convergencia de humedad en superficie apoyado por el Jet de Bajos niveles que apporto aire cálido y húmedo de la Hoya Amazónica y en alta atmósfera la circulación anticiclónica fue apoyado por la incursión del Jet Subtropical formando vaguadas sobre continente. Las regiones afectadas fueron Paraguay, Uruguay y Argentina. Esto se reflejo en el incremento de la temperatura del aire y el aumento de humedad reportado en estas regiones; este último (el potencial de humedad) dejó algunas lluvias en la región. **Figura 10.**

En el Perú durante la primera década del mes, la cuña de una alta migratoria (**Figura 9**), apoyada por una vaguada en altura, incentivó la incursión de aire frío a la selva sur y limitó la formación de cobertura nubosa a la sierra sur. Esto trajo consigo registros de temperatura muy bajos, respecto a su normal.

La **Figura 10**, muestra las mayores anomalías negativas de radiación de onda larga (ROL) en la costa centro-sur de Chile, asociada al paso de los sistemas frontales.



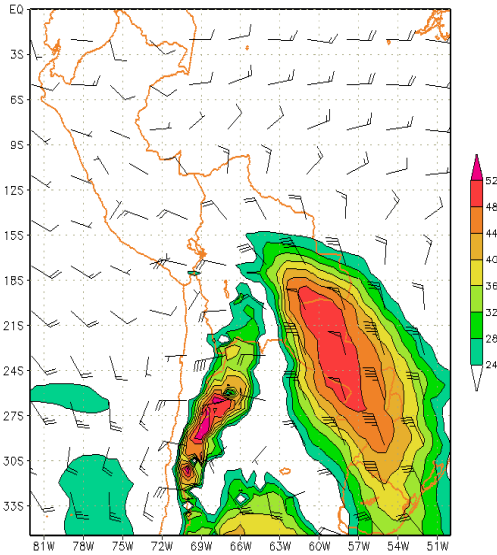
**Figura 10. Radiación en onda larga promedio y anomalía durante junio**



## Corriente en Chorro en Bajos Niveles (LLJ/SJ)

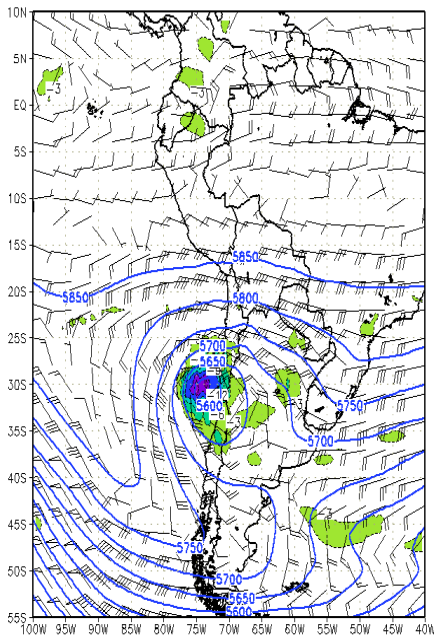
Durante el mes, el LLJ presentó incursiones esporádicas con intensidades que alcanzaron hasta los 50 nudos, éstas se desplazaron por la selva de Bolivia, Paraguay y Uruguay inyectando aire cálido y húmedo al sureste del continente. Así también, se presentó el Jet de bajos niveles del Sur (SJ) apoyado por el ingreso de una alta migratoria, esta por el contrario inyectó aire frío y seco de latitudes medias a la selva peruana generando el descenso de la temperatura del aire. **Figura 11.**

**Figura 11. Isotacas e isógonas (Kts), en el nivel de 850 hPa, con áreas sombreadas mayores a los 24 Kts (LLJ/SJ, el 10 de junio del 2004.**



Fuente : SENAMHI/DMS

**Figura 12. Vorticidad Relativa en área sombreada ( $1/s \cdot 10^{-5}$ ) e Isohipsas en el nivel de 500 hPa, el 30 de junio de 2004**



## 2.2 Análisis de Alta Atmósfera

Junio, presentó configuraciones variables en niveles medios, generados por perturbaciones meridionales del Pacífico occidental, que apoyaron la ocurrencia de precipitaciones líquidas y sólidas sobre zonas altas de la sierra sur y central del Perú. Así también ondas cortas del este, provenientes del Atlántico norte apoyaron la convergencia de humedad en niveles medios de la atmósfera generando así lluvias y tormentas en la selva norte. **Figura 12.**

Con respecto a niveles altos (200 hPa), en la primera década del mes, la Corriente en Chorro presentó poca variación al finalizar la década, aún así apoyó a un sistema frontal que incursionó por el sur de Brasil. Esta Corriente en Chorro estuvo constituido por los jet Subtropical (JST) y Jet polar de rama norte (JPN), el cual permitió el mayor ingreso de aire frío por el sur de Argentina hacia el centro del continente. En el transcurso del periodo, el JPN presentó un viento máximo de 142 nudos sobre áreas de Argentina.

En la segunda década, la Corriente en Chorro, presentó perturbaciones esporádicas, así como cuñas que apoyaron regiones de subsidencia, que estuvieron asociados a escasez de lluvias en regiones de la sierra sur y central del Perú. Esta Corriente en Chorro estuvo constituido en forma predominante por el JST y el JPN que adquirió un máximo viento de 170 nudos en el Pacífico Occidental.

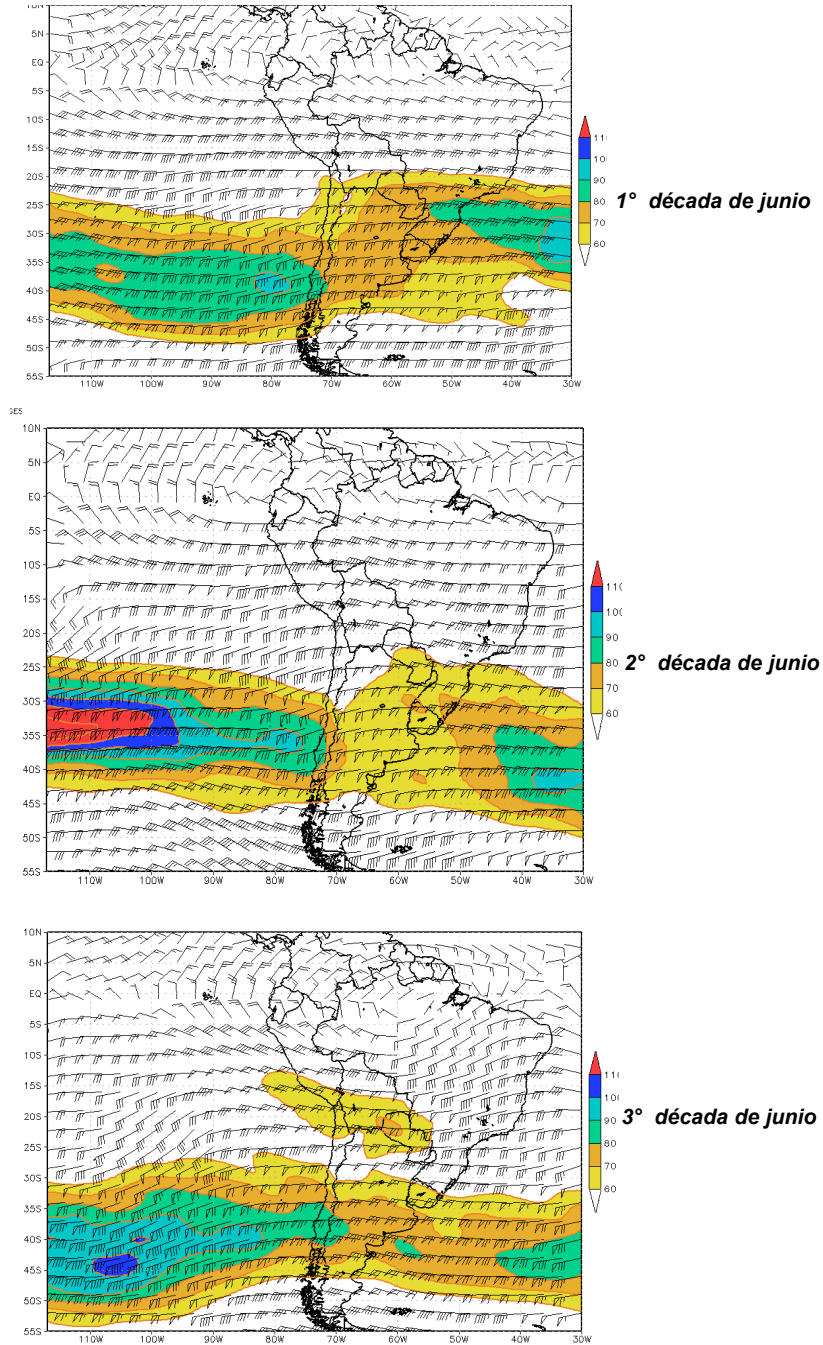
Finalizando la última década del mes, se configuró una circulación ciclónica de núcleo frío al suroeste de Perú, en el océano pacífico (Depresión Aislada en Niveles Altos - DANA) ocasionada por el ingreso de la Corriente en Chorro a latitudes bajas, dejando aire frío entre los 25 a 15° S, el cual incursionó por latitudes tropicales en niveles medios de la tropósfera. **Figura 12.**

La tercera década, presentó perturbaciones importantes en niveles altos y medios de la tropósfera, generándose una DANA en niveles medios de la atmósfera: asimismo, éste sistema incentivó el ingreso de humedad hacia la región central y sur de la sierra peruana, proveniente de la Hoya Amazónica. Este ingreso de humedad aunado al ingreso de aire frío por la estructura misma de la DANA generó la ocurrencia de lluvias, nevadas y vientos fuertes en zonas altas de la sierra sur del Perú y el Altiplano de Peruano-Boliviano, así como fuertes precipitaciones al norte de Chile.

Este sistema (DANA) a fin de mes, influenció también en el tiempo atmosférico en la costa central y sur de Perú, causando cambios en el flujo de vientos costeros, así como inestabilidad en niveles bajos de la atmósfera. **Figura 13.**



**Figura 13. Isotacas en vectores y magnitud del viento mayores a 60 Kt en área sombreada en promedios decadales en el mes de junio del 2004 en el nivel de 200 hPa**



## 3. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

### 3.1 Análisis de las Temperaturas Extremas a Nivel Nacional

#### Temperatura Máxima

El presente mes en el territorio peruano se presentaron anomalías positivas y negativas, predominando en intensidad y distribución espacial las anomalías positivas.

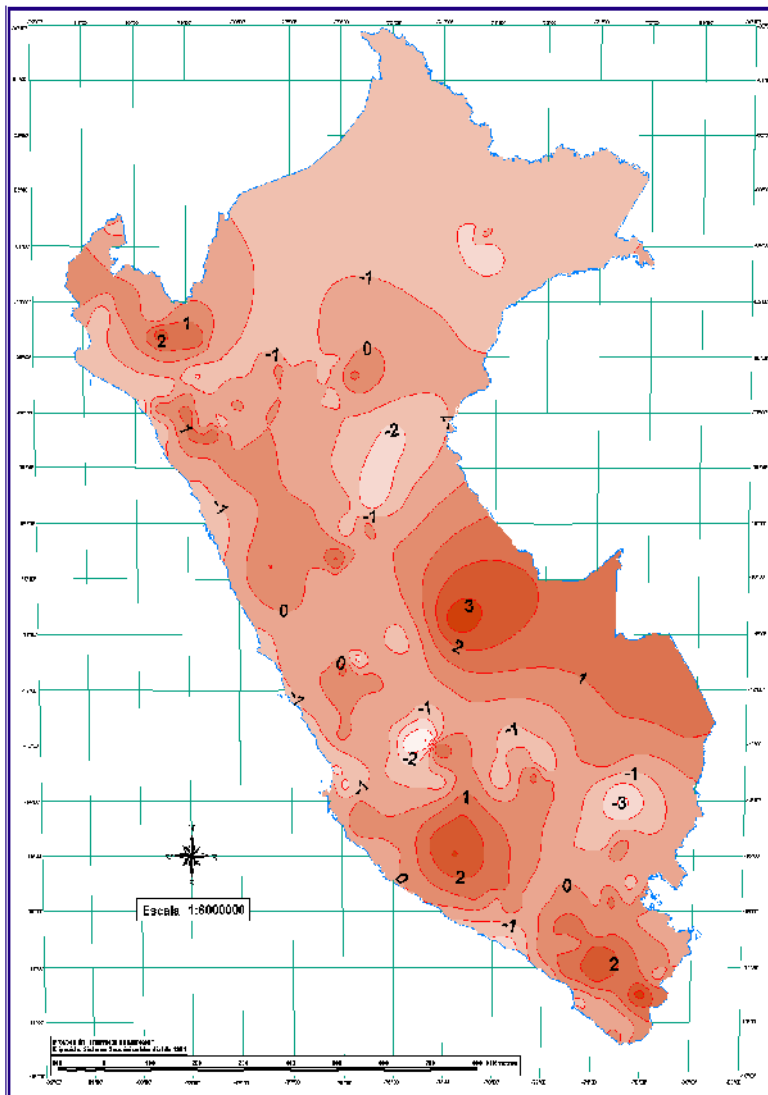
A lo largo de la costa peruana, la temperatura máxima presentó  $1^{\circ},0^{\circ}\text{C}$  por debajo de su patrón normal, a excepción de Piura que presentó anomalías positivas de  $1,0^{\circ}\text{C}$ .

En la sierra Norte, la temperatura máxima registró valores dentro de su variabilidad normal, con algunas excepciones como: Huarmaca (Piura) que presentó anomalía positiva de  $2,8^{\circ}\text{C}$ .

En la sierra central y sur la temperatura máxima presentó anomalías positivas como: Puquio y Cora Cora (Ayacucho) que alcanzaron anomalías de  $2,5$  y  $3,5^{\circ}\text{C}$  respectivamente, así mismo, en las zonas altas de Moquegua, Tacna y sur de Puno, presentándose la máxima anomalía ( $3,7^{\circ}\text{C}$ ) en Tarata (Tacna), Mientras en algunas zonas muy localizadas como:

Huancapi (Ayacucho) y Macusani (Puno), se presentaron anomalías negativas de  $3,5^{\circ}\text{C}$

Respecto a la selva, en la región norte, la temperatura máxima registró valores cercanos a su normal a excepción de Contamana (Iquitos) que mostró anomalías negativas de  $2,5^{\circ}\text{C}$ ; respecto a la selva central y sur, la máxima presentó valores positivos, las que alcanzaron hasta de  $3^{\circ}\text{C}$ . (Mapa 1).



**Mapa 1. Anomalía de la Temperatura Máxima(° C) junio 2004**

Fuente : SENAMHI / CPN

## Temperatura Mínima

La temperatura mínima, en gran parte del territorio nacional, en especial la región sur presentó anomalías negativas, siendo las de mayor valor en el departamento de Puno. La disminución de las temperaturas puede atribuirse a la mayor frecuencia de días con cielo despejado e ingresos de masas de aire frío procedentes del sur.

Gran parte de la costa peruana presentó anomalías negativas comprendidas entre  $-1,0$  a  $-1,5^{\circ}\text{C}$ , excepto la zona sur del departamento de Ica presentó anomalías negativas de mayor valor (entre  $-2,0$  a  $2,5^{\circ}\text{C}$ ).

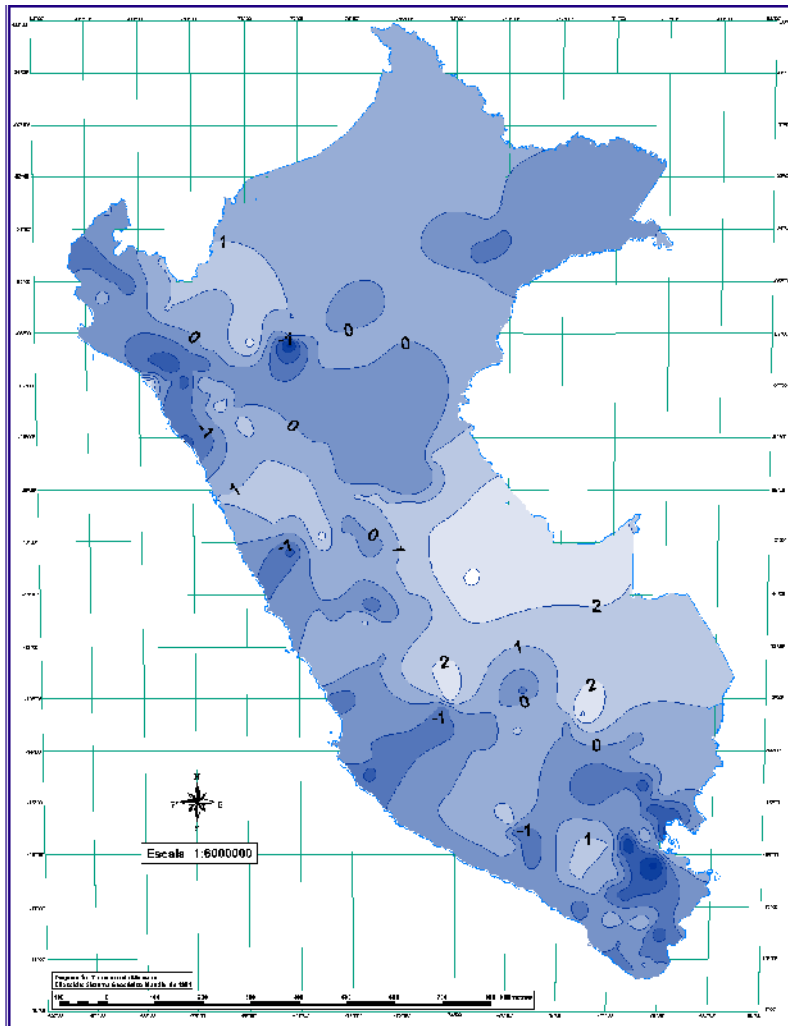
En la sierra, zona norte (Piura y Cajamarca) se presentó anomalías negativas comprendidas entre  $-1,0$  a  $-1,5^{\circ}\text{C}$ , excepto La Libertad que presentó anomalías positivas

de  $+1,0$  a  $+1,5^{\circ}\text{C}$ . En tanto, la zona andina de los departamentos de Lima, sur de Ancash, Huanuco, Junín y Cerro de Pasco presentaron anomalías negativas comprendidas entre  $-0,5^{\circ}$  a  $-1,0^{\circ}\text{C}$ ; en tanto, la sierra sur, excepto Ayacucho, la temperatura mínima registró valores menores a su normal mensual, observándose anomalías negativas más significativas sobre Puno (entre  $-2,0^{\circ}$  a  $-3,0^{\circ}\text{C}$ )

La selva se caracterizó por presentar un escenario con anomalía positivas con valores de  $+0,5^{\circ}$  a  $+1,5^{\circ}\text{C}$  en la selva norte (Cajamarca, Amazonas, Parte de San Martín y Loreto), selva central (Huanuco, Cerro de Pasco y Ucayali) y selva sur (Madre de Dios y Puno). Mientras otro escenario con anomalías negativas (entre  $-0,5^{\circ}$  a  $-1,0^{\circ}\text{C}$ ) se observó en algunas zonas de los departamentos de Loreto, Junín, Cuzco y Madre de Dios.

Ver Mapa 2.

**Mapa 2. Anomalía de la Temperatura Mínima ( $^{\circ}\text{C}$ )**





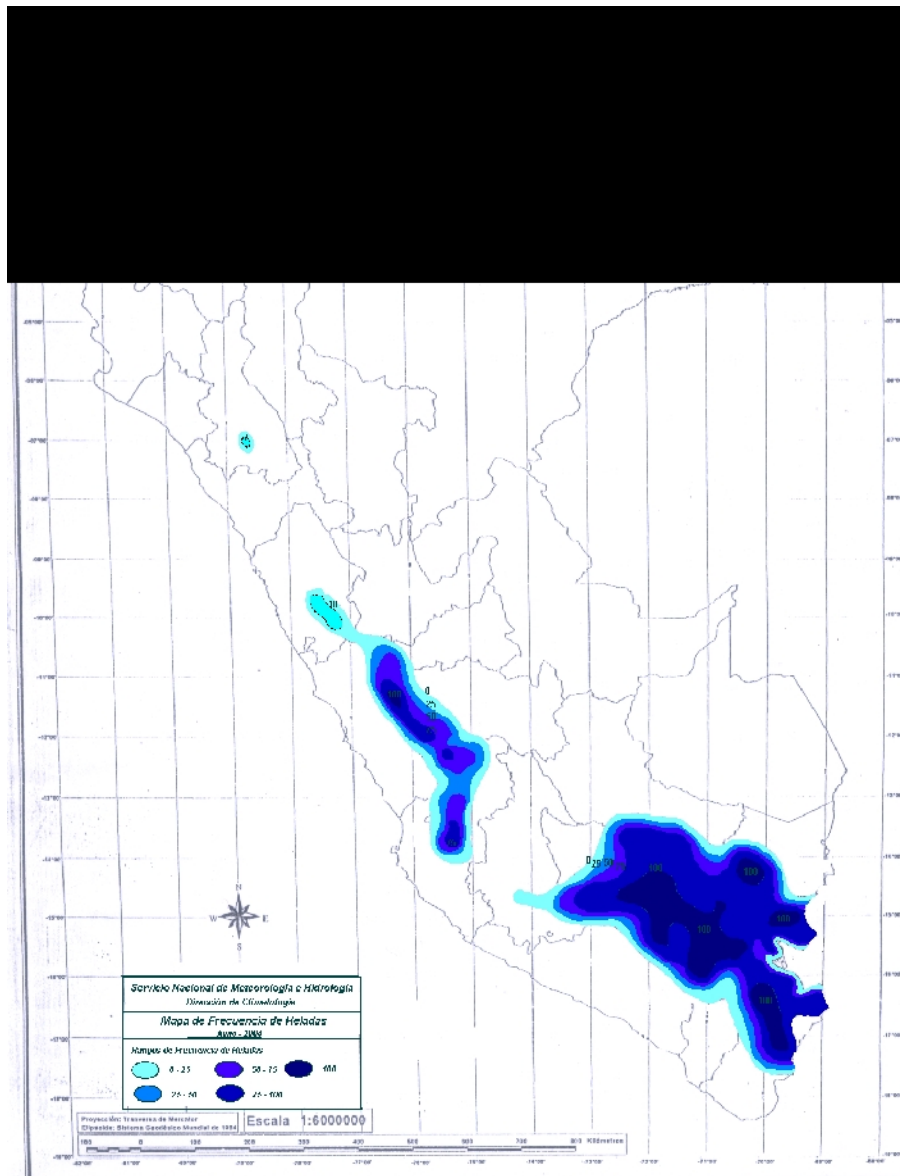
## Heladas Meteorológicas

En la sierra las heladas meteorológicas se incrementaron en relación al mes anterior, tanto en intensidad, frecuencia y en extensión.

Además del incremento de las heladas meteorológicas, propias de los departamentos de Puno, Cuzco, Apurímac, Ayacucho y Huancavelica, éstas se extendieron hacia la sierra norte, afectando a los departamentos de Ancash y Cajamarca.

Las mayores frecuencias de heladas (100%), los 30 días de junio, se presentaron en las zonas altas de los departamentos de Arequipa y zona sur de Puno. **Mapa 3.**

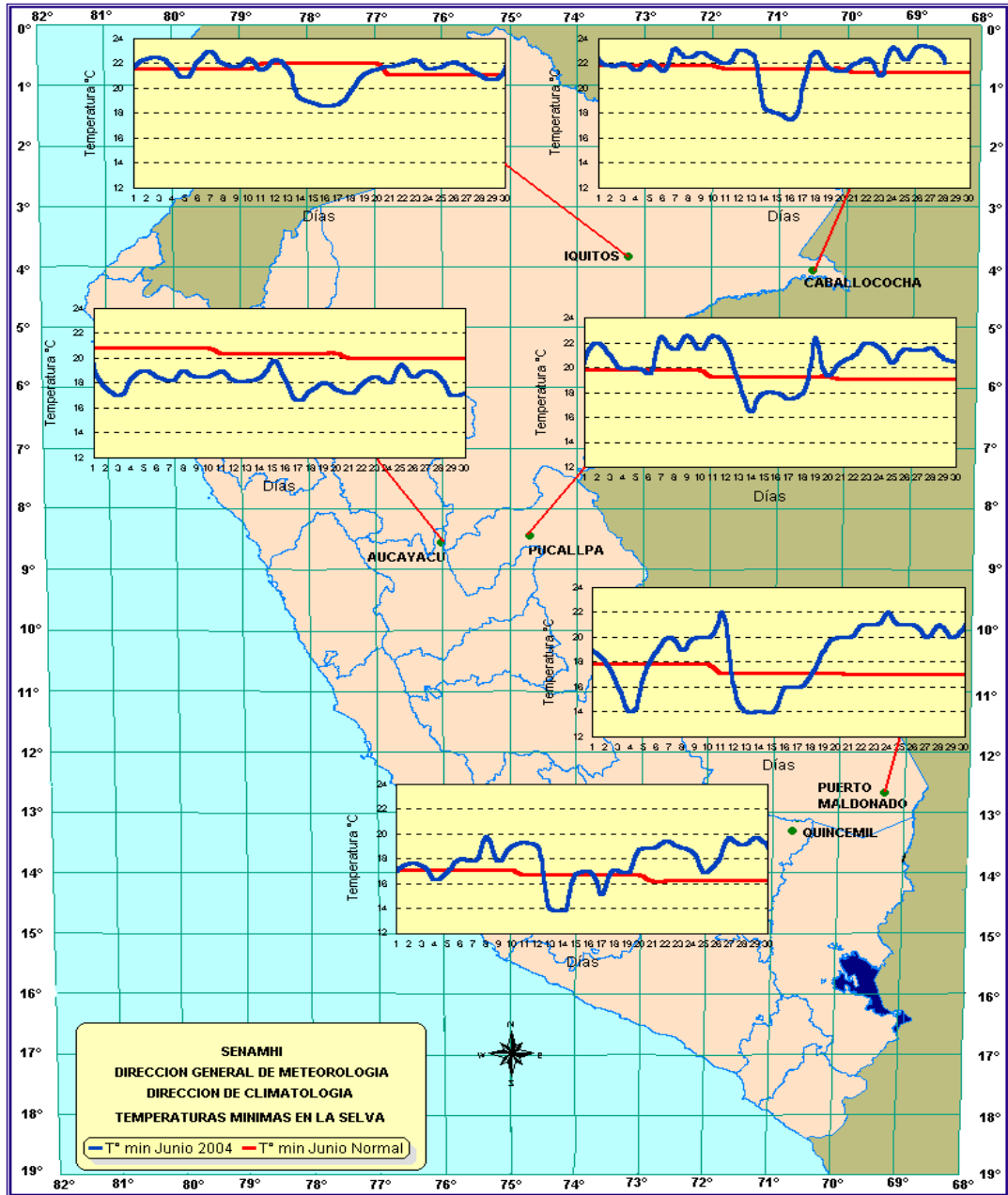
**Mapa 3. Frecuencia de Heladas Meteorológicas**



## Friajes

Durante junio, debido al alcance de un sistema frontal, hacia la zona sur de Perú, permitió el ingreso de masas de aire frío, lo que causó un descenso de la temperatura mínima del aire en la selva, afectando la zona sur el día 13 con una temperatura de 14°C, siendo lo usual 16,5°C, este descenso afectó también a la selva norte con una temperatura de 18,2°C (Caballococha), siendo lo normal 21,8°C. El Mapa 4 se muestra el comportamiento de la temperatura mínima diaria en las estaciones de monitoreo.

**Mapa 4. Comportamiento de la temperatura mínima en la selva**



## 3.2 Comportamiento de la Precipitación a nivel Nacional

### Comportamiento mensual de la precipitación

A nivel nacional las lluvias presentaron valores comprendidos dentro de sus normales. Cabe mencionar que actualmente nos encontramos en el periodo de estiaje, ausencia de lluvias, donde las precipitaciones presentan valores mínimos. **Mapa 5.**

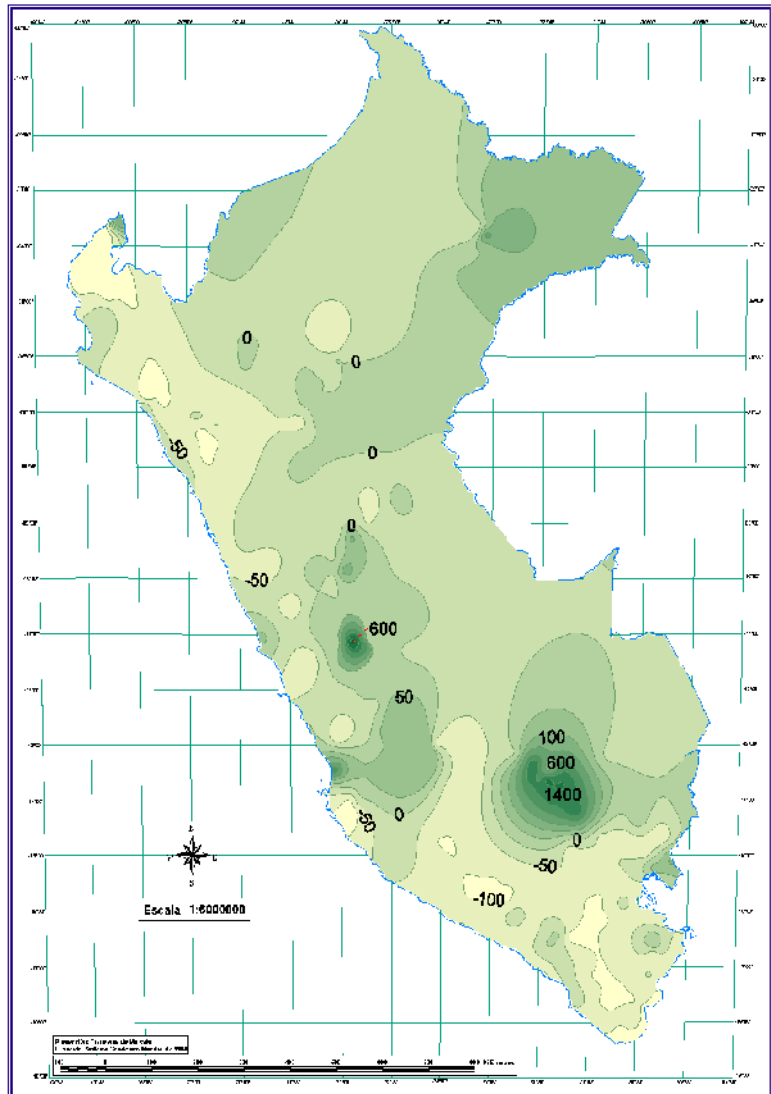
Estación	Precipitación Junio	Normal Junio	Anomalía (%)
Anta	29.1	2.5	1 064
Ccatca	28.2	1.8	1 467
Granja Kayra	20.5	1.6	1 181
Cusco	20.8	1.5	1 287

A lo largo de la costa, las lluvias presentaron valores cercanos a su patrón climatológico, a excepción de Fonagro (Ica) que reportó una anomalía positiva de 238%, esto debido a la presencia de continuas lloviznas que acumularon 4.4 mm (4,4 lt/m<sup>2</sup>), siendo su normal 1,3 mm.

En los departamentos de Junín y Cusco se presentaron anomalías positivas de 650 y 1500 mm, respectivamente. En Junín, la estación de la Oroya totalizó en el mes 15 mm. siendo lo usual, para este mes 1,9 mm, lo que representó la anomalía positiva de 678,9%, en Tarma los totales de lluvia (19 mm) representaron una anomalía positiva de 324% siendo su normal climatológica 4.4 mm.

En el Cusco las estaciones de Anta, Ccatca, Granja Kayra y Cusco, las precipitaciones presentaron anomalías superiores al 1000%.

**Mapa 5. Anomalía de la precipitación (%) junio 2004**



#### 4. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

Debido a que nos encontramos en el solsticio de invierno, los sistemas atmosféricos, mostraron una mayor actividad y frecuencia; contribuyendo en forma directa, el APS, y en forma indirecta otros sistemas, en el enfriamiento de las aguas, frente al litoral peruano; con lo que se prevé.

##### **CONDICIONES METEOROLÓGICAS PREVIS-TAS PARA EL MES DE JULIO EN EL TERRITRIO NACIONAL.**

**Costa norte:** Se prevé neblina y ocasional llovizna con cielo nublado por la mañana variando a nubes dispersas al mediodía y la tarde. Durante el período nocturno y las primeras horas de la mañana prevalecerá una ligera sensación térmica de frío. Además se prevé el incremento de la velocidad del viento.

**Costa central:** A mediados de la primera década se presentarán condiciones de cielo mayormente nublado durante el día con presencia de lloviznas aisladas y ocasional nubes dispersas, en el período nocturno y primeras horas de la mañana con moderada sensación de frío; además se espera la presencia de brisas de tierra con eventual vientos fuertes. En los primeros días de la segunda década, el cielo continuará presentándose mayormente nublado con ocurrencia de lloviznas. A mediados de esta década, existe una gran probabilidad de cortos períodos (de dos a tres días) con poca cobertura nubosa y presencia de brillo solar y un aumento de la sensación térmica de calor. En general prevalecerá en la noche y el amanecer moderada sensación de frío, por el alto porcentaje de humedad y al incremento de la intensidad de los vientos a lo largo de la costa.

**Costa sur:** En las primeras horas de la mañana predominarán las condiciones de cielo cubierto con neblinas costeras y sensación de frío, variando en el transcurso del día a cielo con nubes dispersas.

**Sierra norte:** Se alternarán las condiciones de cielo nublado con brillo solar y nubes dispersas. Durante este mes, se presentarán lluvias ligeras de manera aislada,

principalmente en zonas ubicadas al oriente de la región. No se descarta la presencia de nevadas en forma aislada en zonas altas de la región.

**Sierra central:** Se prevé condiciones de cielo nublado con brillo solar y nubes dispersas; esta región estará expuesta a la incursión de vientos fríos procedentes del sur, así como también, con mucha humedad provenientes desde la Amazonía brasilera lo que provocará precipitaciones entre sólidas a líquidas.

**Sierra sur:** Los primeros días se presentarán precipitaciones sólidas y ráfagas de vientos en zonas por encima de los 3,500 m.s.n.m; posteriormente predominarán condiciones de cielo mayormente despejado con intensa sensación de frío. En la segunda década, se incrementará la humedad y la cobertura nubosa con ocurrencia de lluvias (inusual para esta temporada del año) nevadas y ráfagas de vientos. En la tercera década alternarán las condiciones de cielo despejado y nublado con brillo solar con ocurrencia de lluvia aislada, nevada, ráfagas de vientos intensos, disminución de temperatura y una moderada a fuerte sensación térmica de frío principalmente en localidades ubicadas sobre los 3,200 m.s.n.m.

**Selva norte:** Se presentarán eventos aislados de lluvia y tormentas fuertes. Prevalecerán las condiciones de cielo cubierto a nublado y eventualmente nublado con brillo solar.

**Selva central y sur:** Durante los primeros diez días, se espera lluvias intensas, inusual para el mes. A inicios de la primera quincena, se espera lluvias con intensidades entre moderadas a fuertes con tormentas eléctricas aisladas; presentándose descenso de la temperatura que se prolongará a inicios de la tercera década con presencia de poca nubosidad; en la última década se prevé condiciones de cielo nublado con brillo solar y nubes dispersas en la mañana, por la tarde, prevalecerá condiciones de cielo mayormente nublado y lluvia aislada, principalmente en selva alta.

La distribución de los recursos hídricos en el territorio nacional es muy irregular, así tenemos que el recurso es abundante en la vertiente amazónica y es escaso en la vertiente del pacífico en donde se encuentra la mayor población y por lo tanto la creciente demanda hídrica, razón por la cual el monitoreo y evaluación de los recursos hídricos es de gran importancia para la población.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) a través de la Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos realiza el monitoreo de las cuencas hidrográficas más representativas a nivel nacional, divididas en sus tres vertientes: Pacífico, Titicaca y Atlántico, efectuando el análisis técnico de la información hidrometeorológica para su publicación en un formato que los usuarios puedan disponer con facilidad obteniendo como resultado el presente documento.

El presente boletín, es un informe hidrológico, que consta del análisis de la precipitación, caudales y niveles de agua presentados en el mes de Junio-2004. Los gráficos ilustran la evolución y situación de los recursos hídricos en las tres vertientes. Para facilitar la interpretación se ha comparado esta situación hidrológica de Junio-2004, con la del mes anterior y con su promedio histórico, es decir con su comportamiento normal el cual se obtiene de los registros de una extensa serie de años.

Además se han incluido gráficos sobre el comportamiento de los caudales y niveles de algunas cuencas representativas, comparando los valores registrados el año

hidrológico 2003-2004, con el año hidrológico 2002-2003, el año normal y el año seco promedio. Para definir las características del año hidrológico hemos usado la metodología de percentiles.

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

Finalmente se presenta una tendencia hidrológica para el mes de Junio del 2004.

### Objetivo

Dar a conocer a las instituciones el comportamiento hidrológico de cuencas representativas de los ríos de las vertientes del océano Pacífico, lago Titicaca y Atlántico, durante el mes de Junio del año 2004, con la finalidad de contribuir a la planificación de sus actividades ligadas con el agua.

### Metodología de Análisis

Para el análisis hidrológico se han seleccionado 31 estaciones hidrométricas y 36 pluviométricas de cuencas representativas en sus tres vertientes: Océano Pacífico, lago Titicaca y Atlántico. 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.

VERTIENTE DEL PACÍFICO			
	CUENCA	ESTACION HIDROLÓGICA	ESTACION METEOROLÓGICA
Zona Norte	Tumbes	H-El Tigre	El Tigre Cabo Inga
	Chira	H-Ciruelo	Pte. Internacional Ayabaca El Ciruelo
	Macará	H - Pte. Internacional	Huamaca Chalaco
	Piura	H - Pte. Ñacara	
	Chancay-Lambayeque	H - Racarumi	Chancay-Baños Santa Cruz
	Crisnejas	H - Jesús Túnel	Porcón Llapa Magdalena
	Jequetepeque	H - Pampalarga	
Zona Centro	Rímac	H - Chosica R-2	
	Chillón	H - Obrajillo	
	Huaura	H- Sayan	
Zona Sur	Pisco	H - Letrayoc	
	Ica	H - Huamani	
	Camaná-Majes	H-Huatiapa	Imata Huanta Pulhuay El Frayle Cabanaconde Chivay
	Chili	H- Charcani	
	Sama	H - La Tranca	

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



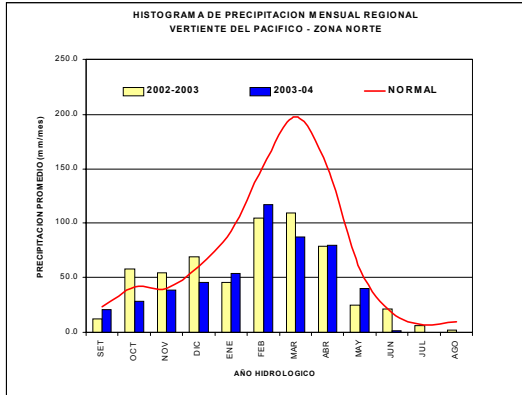
## Cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Piura, Chancay - Lambayeque, Jequetepeque y Crisnejas

### Análisis de precipitaciones

Para el mes de Junio-2004, las precipitaciones se presentan deficitarias con respecto a sus valores normales, situación que se mantiene desde el inicio del presente año hidrológico, como podemos observar en el **Gráfico 1**. Así mismo, las precipitaciones han descendido con respecto al mes anterior, comportamiento propio de la época de estiaje.

En base a las estaciones evaluadas, tal como se muestra en el **Cuadro 1**, se puede observar que las precipitaciones en estas cuencas son deficitarias en -100%, -100%, -92%, -100% y -82% en las cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Piura, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque respectivamente.

**Gráfico 1. Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del Pacífico de la zona Norte**



**Tabla 1. precipitación mensual por cuencas en la zona norte de la vertiente del pacífico (m<sup>3</sup>/s)**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	May-04	Jun-04	Normal	Anomalía
TUMBES	3.1	0.0	9.0	-100%
CHIRA	30.9	0.0	19.2	-100%
PIURA	19.4	2.4	29.8	-92%
CHANCAY-LAMBAYEQUE	102.0	0.0	21.3	-100%
JEQUETEPEQUE	48.9	3.4	18.2	-82%

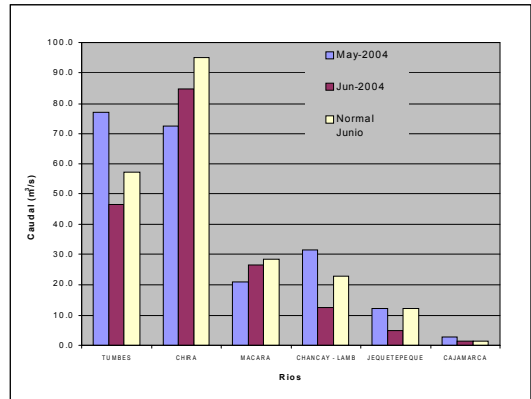
### Análisis de Caudales

Para el mes de Junio-2004, los caudales de los ríos de esta zona se presentaron deficitarios, como podemos observar en el **Cuadro 2 y Gráfico 3**. Las anomalías son de -19%, -11%, -6%, -45%, -60% y 2% para las cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Macará, Chancay-Lambayeque, Jequetepeque y Cajamarca respectivamente.

Este comportamiento deficitario en los ríos de la zona norte de la vertiente del Pacífico se viene registrando desde inicios del presente año hidrológico.

Así mismo, durante el mes de Junio-2004 el caudal del río Chancay-Lambayeque ha incrementado su caudal con respecto al mes anterior, pero siendo aun deficitario, situación que se mantiene durante el presente año hidrológico como podemos observar en el **Gráfico 3**.

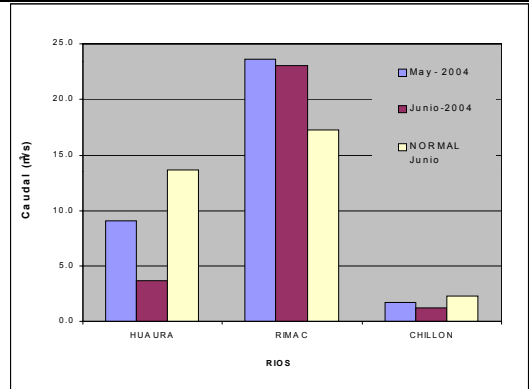
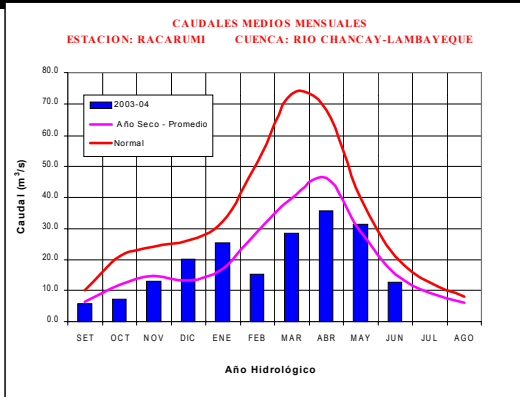
**Gráfico 2. Precipitación mensual de la zona norte de la vertiente del Pacífico por cuencas**



**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	May-2004	Jun-2004				Normal Junio	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.			
TUMBES	77.1	46.5	59.2	37.4	57.1	-19%	
CHIRA	72.6	84.6	343.0	37.0	95.1	-11%	
MACARA	21.0	26.6	107.0	10.0	28.3	-6%	
CHANCAY - LAMB	31.4	12.6	22.1	8.8	22.8	-45%	
JEQUETEPEQUE	12.2	4.9	9.4	2.2	12.3	-60%	
CAJAMARCA	2.76	1.33	1.85	0.99	1.31	2%	





## 1.2 Zona Centro

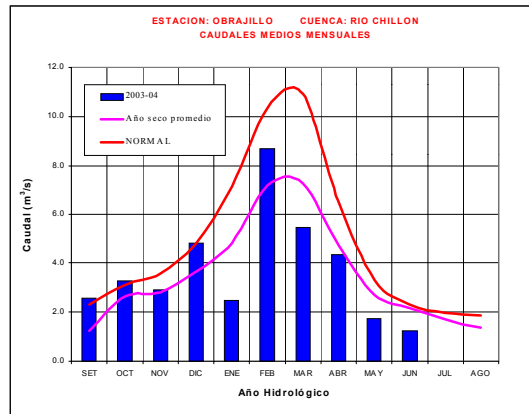
### Cuenca de los ríos Rímac, Chillón y Huaura

#### Análisis de caudales

El régimen de los caudales de los ríos Chillón, y Huaura, se presentan deficitarios con respecto a su normal, tal como podemos observar en el **Tabla 3 y Gráfico 4**, los ríos Huaura, Rímac y Chillón presenta anomalías de -73%, 33% y -46%.

Así mismo, como podemos observar en el **Gráfico 5** los caudales del río Chillón durante el mes de Junio ha disminuido su caudal con respecto al mes anterior y continúa presentando caudales deficitarios.

**Gráfico 5. Caudal medio mensual del año hidrológico 2003-2004, año promedio o Normal y año seco promedio del río Chillón**



**Tabla 3. comportamiento de los caudales de los ríos de la zona central de la vertiente del océano pacífico (m³/s)**

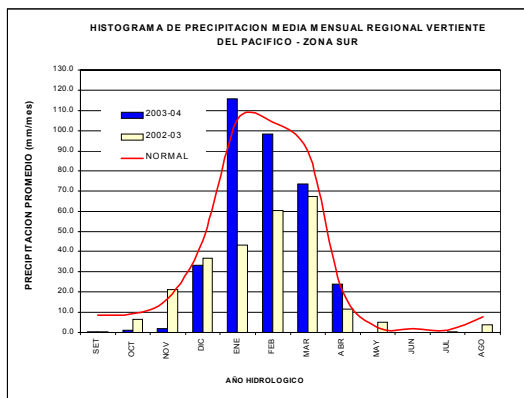
RIO	May - 2004	Junio-2004			NORMAL Junio	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
HUAURA	9.1	3.7	7.0	2.1	13.7	-73%
RIMAC	23.6	23.0	25.2	20.0	17.3	33%
CHILLON	1.7	1.2	1.4	1.1	2.3	-46%

## Análisis de precipitación

Para el mes de Junio-2004 las precipitaciones en esta zona, han sido casi nulas, solo se ha reportado precipitaciones acumuladas de 4.2 mm en la estación Angostura ubicada en la parte alta de la cuenca del río Camaná-Majes. Ver el **Gráfico 6**.

En base a las estaciones evaluadas, tal como se muestra en el **Tabla 4**, las anomalías de precipitación son de -100% y -100% para las cuencas Camaná-Majes y Chili, respectivamente. Además ambas cuencas han presentado durante el mes de Junio-2004 precipitaciones menores con respecto al mes anterior.

**Gráfico 6. Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del Pacífico de la zona Sur**



**Tabla 4. Precipitación Mensual de la Zona Sur de la Vertiente del Pacífico zona por cuencas**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	May-04	Jun-04	Normal	Anomalia
CAMANA MAJES	0.0	0.0	1.2	-100%
CHILI	0.0	0.0	2.8	-100%

El caudal medio del río Camaná-Majes del mes de Junio-2004 fue menor con respecto al mes anterior, así mismo presenta valores normales, registrándose una anomalía de 2% con respecto a su normal. En cuanto al río Chili, este presentó un superávit de 28% y su caudal descendió con respecto al mes anterior.

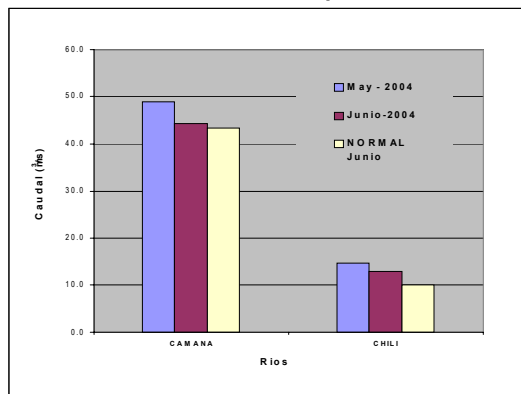
En el **Tabla 5** y **Gráfico 7** se presenta el resumen del comportamiento de los caudales medios mensuales del mes anterior, el mes actual y su promedio histórico, en las estaciones hidrológicas Huatiapa y Charcani correspondientes a los ríos Camaná - Majes y Chili.

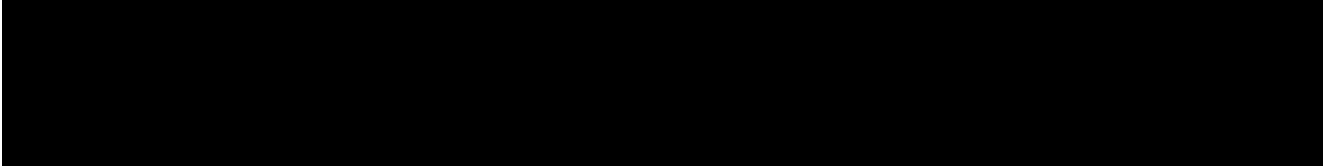
Como podemos observar en el **Gráfico 8**, durante el mes de Junio-2004 el caudal del río Camaná ha disminuido, con respecto al mes anterior.

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

RIO	May - 2004	Junio-2004			NORMAL Junio	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
CAMANA	49.1	44.4	46.4	31.2	43.5	2%
CHILI	14.6	12.9	--	--	10.0	28%

**Gráfico 7. Caudales Medios Mensuales de la Vertiente del Pacífico Zona Sur por cuencas**





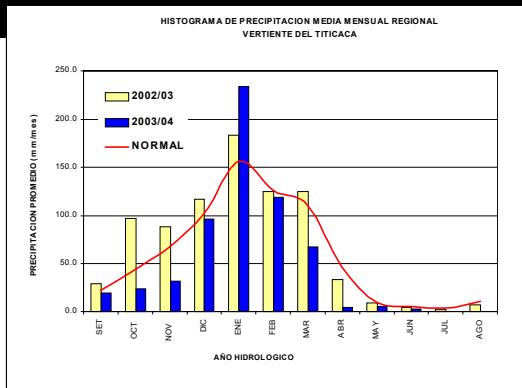
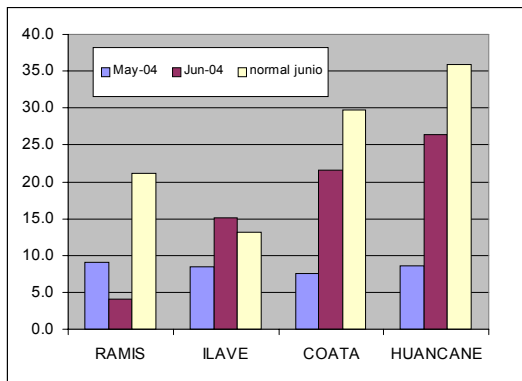


Gráfico 11. Precipitación Mensual de la Zona Sur de la Vertiente del Lago Titicaca por Cuencas



CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	May-04	Jun-04	Normal	Anomalia
RAMIS	9.1	4.2	21.1	-80%
ILAVE	8.5	15.1	13.2	14%
COATA	7.6	21.6	29.7	-27%
HUANCANE	8.7	26.5	36.0	-26%

RIO	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Junio	ANOMALIA
ILAVE	9.8	9.0	9.9	8.2	8.4	7%
RAMIS	63.6	22.4	28.0	18.3	20.7	8%
HUANCANE	9.6	5.2	5.6	4.8	5.3	-2%
COATA	4.8	2.5	3.2	1.6	9.4	-74%

Gráfico 12. Caudales Medios Mensuales de la Vertiente del Lago Titicaca

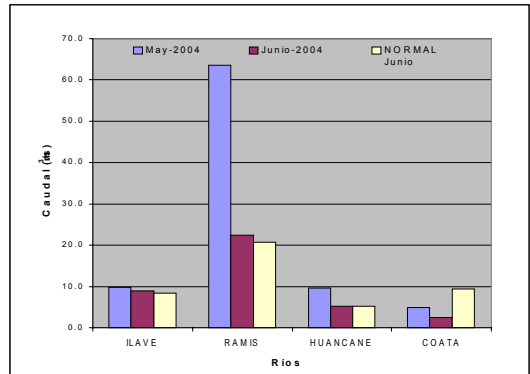
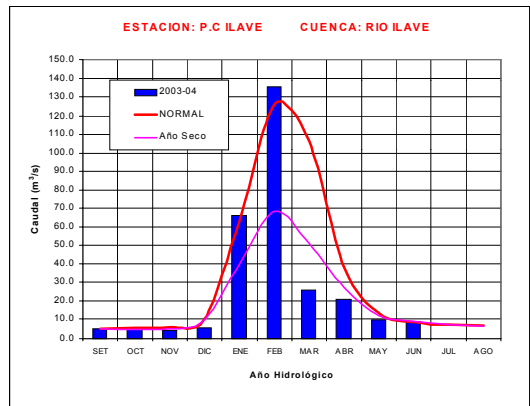


Gráfico 13. Caudales medios mensuales del año hidrológico 2003-2004 y año promedio seco y Normal

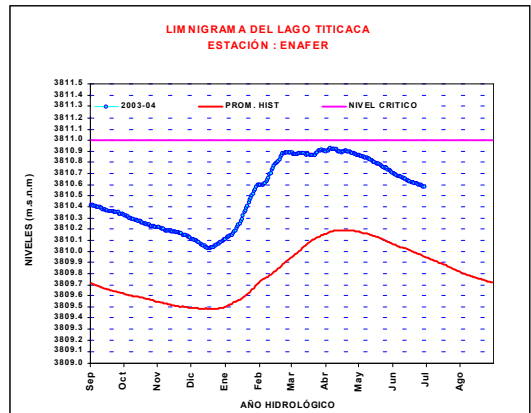


Durante el mes de Junio 2004 el nivel del lago Titicaca ha disminuido en 0,13 m, alcanzando al 30 de Junio la cota de 3810,58 m.s.n.m.

LAGO	Nivel al 31 de Mayo	Nivel al 30 de Junio	Nmax.	Nmin.	Junio	Junio
LAGO TITICACA	3810.72	3810.58	3810.71	3810.58	3810.01	-0.13

En el **Tabla 8** y **Gráfico 14** se resumen las fluctuaciones del nivel del lago durante el mes de Junio - 2004.

**Gráfico 14. Niveles Medios Diarios del lago Titicaca**



### 3. VERTIENTE DEL ATLANTICO

#### 3.1 Selva Norte

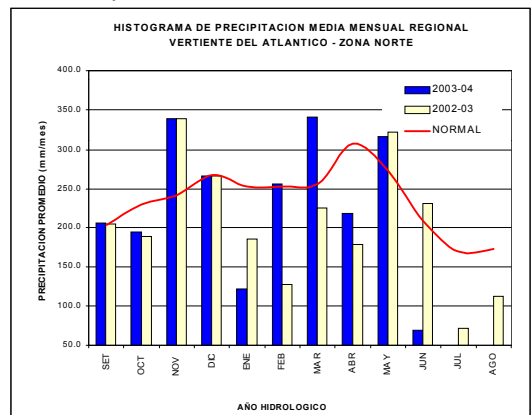
##### Sub Cuenca Amazonas

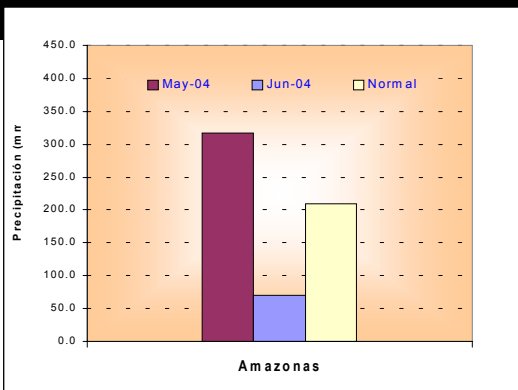
##### Análisis de precipitación

Las precipitaciones durante el mes de Junio-2004, han disminuido significativamente con respecto al mes anterior, así mismo ha presentado un comportamiento deficitario, tal como se puede apreciar en el **Gráfico 15**.

El comportamiento de la precipitación en la subcuenca Amazonas (área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con el Brasil) se presenta en el **Gráfico 16**, donde podemos observar una anomalía de -67 %, con respecto a su valor normal.

**Gráfico 15. Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del Atlántico (cuenca del río Amazonas) - Zona Norte**





CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	May-04	Jun-04	Normal	Anomalía
Amazonas	316.4	69.7	208.5	-66.6%

### Análisis de niveles de agua

El comportamiento del nivel de agua de los ríos Amazonas, Nanay, Napo y Corrientes, se muestra en el **Cuadro 9** y **Gráfico 17**, donde podemos observar que en el mes de Junio-2004 los niveles de los ríos Amazonas, Nanay y Corrientes presentaron valores menores a su valor normal con anomalías de -2.45 m, -2.36 m, y -0.18 m, y el río Napo presenta niveles superiores a su normal con anomalía de +0.94 m.

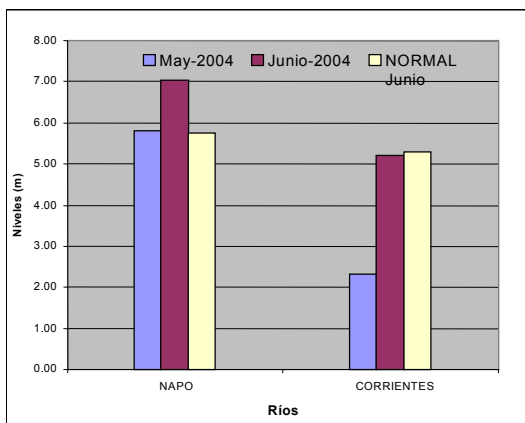
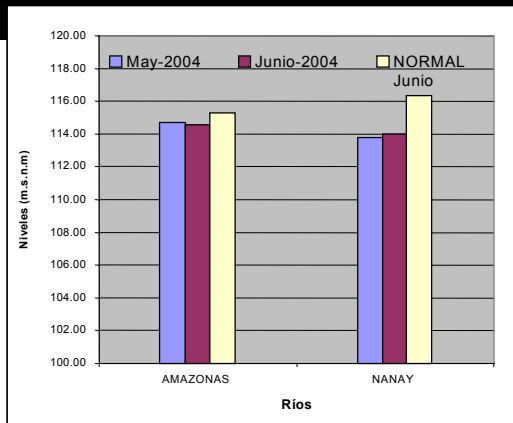
Como podemos apreciar en el **Gráfico 18**, el nivel del río Amazonas durante el mes de Junio-2004 ha disminuido su nivel de agua con respecto al mes anterior. Así mismo podemos observar que el comportamiento de los niveles en lo que va el año hidrológico 2003-2004, son predominantemente deficitarios con respecto a su normal.

**Tabla 9. Comportamiento de los niveles de los ríos de la selva norte**

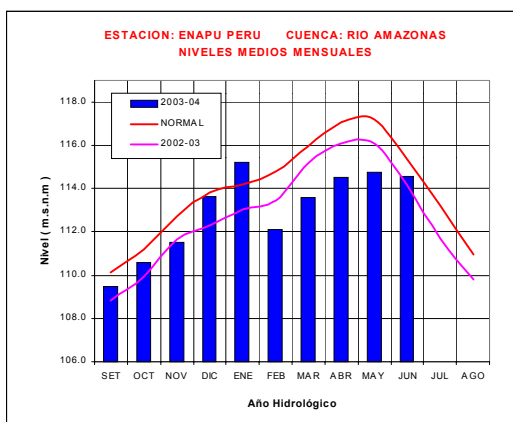
RIO	Mayo-2004	Junio-2004			NORMAL Junio	ANOMALIA
	Nmed	Nmed	Nmax.	Nmin.		
*AMAZONAS	114.73	114.54	114.68	114.32	115.32	-0.78
*NANAY	114.01	113.92	114.13	113.62	114.57	-0.65
**NAPO	7.05	8.26	8.88	7.77	6.07	+2.19
**CORRIENTES	5.20	5.59	7.98	3.35	5.05	+0.54

\* niveles expresados en m.s.n.m

\*\* niveles expresados en m.



**Gráfico 18. Niveles medios mensuales del año hidrológico 2003-2004, año seco promedio y Normal del río Amazonas..**



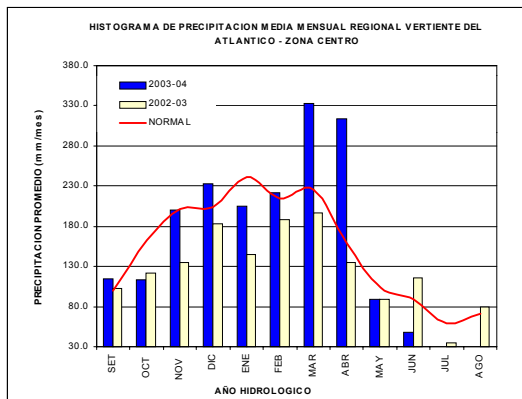


## Análisis de precipitación

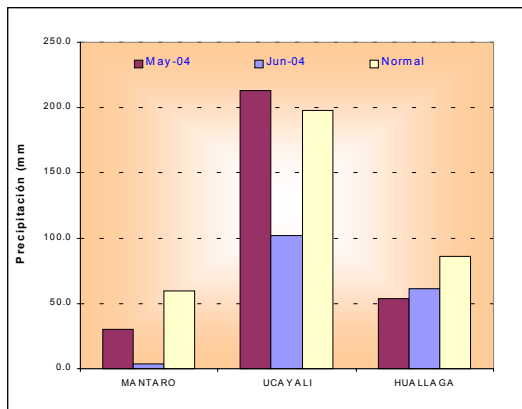
En el **Gráfico 19** se aprecia, que las precipitaciones durante el mes de Junio del 2004 han sido deficitarias, en relación a su normal del mes.

Durante el mes de Junio-2004 las precipitaciones registradas sobre las cuencas de los ríos Mantaro, Ucayali y Huallaga presentaron anomalías de -94%, -48% y -29% respectivamente, como se puede observar en el **Gráfico 20**.

**Gráfico 19. Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del Atlántico - Zona Centro**



**Gráfico 20: Precipitación Mensual de la Zona Centro de la Vertiente del Atlántico - Zona Centro por cuencas**



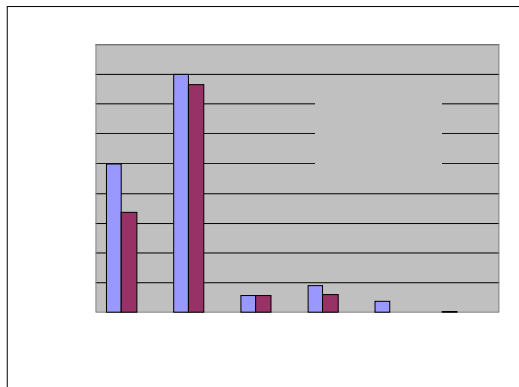
CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	May-04	Jun-04	Normal	Anomalia %
MANTARO	30.0	3.9	59.5	-94%
UCAYALI	213.1	102.2	197.8	-48%
HUALLAGA	53.6	61.2	86.2	-29%

Junio-2004 han presentado valores inferiores a sus valores normales. Los ríos Ucayali y Aguaytía han incrementado sus caudales con respecto al mes anterior, sin embargo continúan deficitarios. Los ríos, Huallaga, Tocache, Mantaro y Cunus han disminuido sus niveles con respecto al mes anterior, como podemos observar en el **Tabla 10 y Gráfico 21**. Los niveles del río Ucayali, Huallaga, Aguaytía, Tocache, Mantaro y Cunus presentaron anomalías con respecto a su normal de -1,97m, -0,43m, -0,64m, 0,01m, -0,44m y -0,32m respectivamente.

**Tabla 10. Comportamiento de los niveles de los ríos de la selva central**

	May-2004	Junio-2004			NORMAL Junio	ANOMALIA metros
	Nmed.	Nmed.	Nmax.	Nmin.		
UCAYALI	10.00	6.75	7.43	6.16	8.73	-1.97
HUALLAGA	15.99	15.33	16.58	14.93	15.76	-0.43
AGUAYTÍA	1.09	1.09	2.23	0.63	1.73	-0.64
TOCACHE	1.82	1.20	2.00	0.84	1.19	0.01
MANTARO	0.76	0.85	1.04	0.72	1.29	-0.44
CUNAS	0.06	0.22	0.29	0.05	0.54	-0.32

**Gráfico 21. Niveles Medios Mensuales de la Zona Centro de la Vertiente del Atlántico**



de Junio-2004 han disminuido con respecto al mes anterior, así mismo han presentado una anomalía de -6 % y -44% respectivamente.

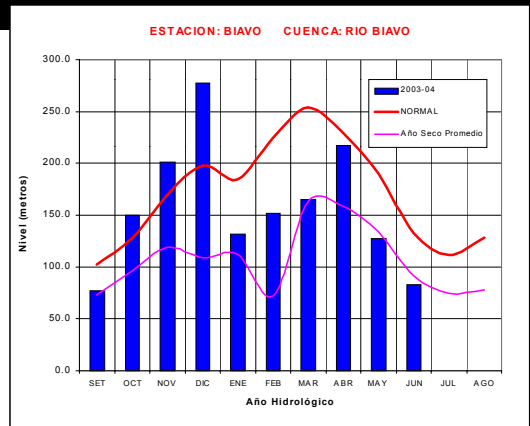
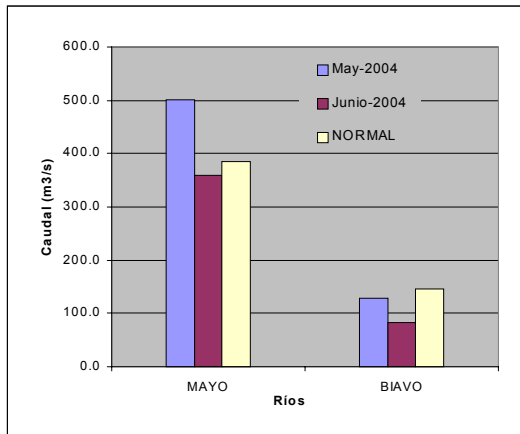
En el **Tabla 11** y **Gráfico 22** se presenta el comportamiento de los caudales en el mes de Junio-2004.

El río Biavo en lo que va del año hidrológico ha tenido un comportamiento variable, como podemos observar en el **Gráfico 23**. así mismo podemos apreciar que desde el mes de enero-2004 hasta la fecha ha presentado caudales menores a su normal.

**Tabla 11. Comportamiento de los caudales de los ríos de selva central**

RIO	May-2004	Junio-2004			NORMAL Junio	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
MAYO	501.0	360.2	530.4	242.2	384.9	-6.4%
BIAVO	127.5	82.7	128.9	62.9	146.9	-43.7%

**Gráfico 22. Caudales medios mensuales de la zona centro de la vertiente del Atlántico**



### 3.3 Selva Sur

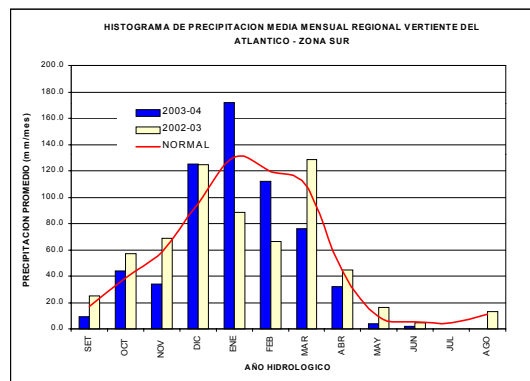
#### Cuencas del río Vilcanota

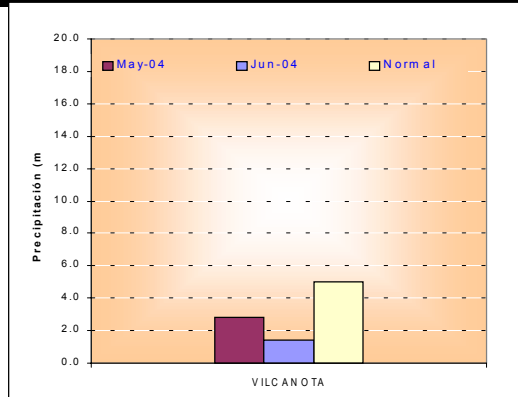
#### Análisis de precipitación

Como podemos apreciar en el **Gráfico 24** las precipitaciones en la cuenca del río Vilcanota durante el mes de Junio-2004 ha tenido un comportamiento deficitario. Así mismo podemos apreciar que estas han disminuido con respecto del mes anterior.

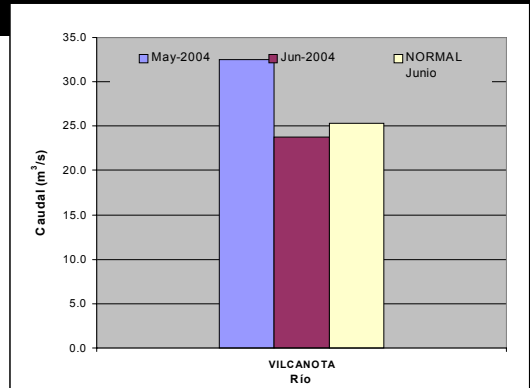
Así mismo podemos apreciar en el **Gráfico 25**, que para el presente mes la precipitación en la cuenca del río Vilcanota, presenta un déficit de -72% con respecto a su normal, así mismo las precipitaciones han disminuido con respecto al mes anterior.

**Gráfico 24. Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del Atlántico - Zona Sur**





CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	May-04	Jun-04	Normal	Anomalia %
Vilcanota	2.8	1.4	5.0	-72%



En el análisis de los caudales del río Vilcanota, se aprecia, que estos presentan valores inferiores a su normal, en lo que va del año hidrológico 2003-2004.. **Gráfico 27.**

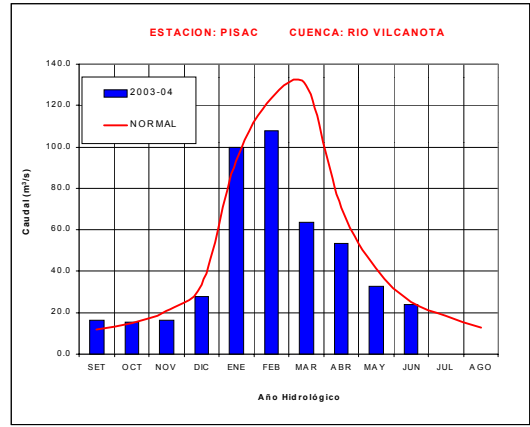
### Análisis de caudales

En el presente mes el caudal del río Vilcanota, ha disminuido su caudal con respecto al mes anterior, así mismo ha presentado caudales menores a su normal. Para el mes de Junio-2004 presentó una anomalía de -6%, como podemos observar en el **Tabla 12 y Gráfico 26.**

**Tabla 12. Comportamiento de los caudales del río Vilcanota**

RIO	May-2004	Jun-2004			NORMAL Junio	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax	Qmin.		
VILCANOTA	32.5	23.8	25.9	22.1	25.3	-6%

**Gráfico 27. Caudales Medios Mensuales del año hidrológico 2003-2004 y Normal del río Vilcanota.**





vienen presentando valores deficitarios, respecto a su normal en lo que va del año hidrológico 2003-2004 (Setiembre 2003 a Junio del 2004). Así mismo podemos observar que en el mayor número de cuencas hidrográficas los caudales registrados han presentado un descenso con respecto al mes anterior, comportamiento propio de esta época del año.

- En la vertiente del lago Titicaca, como consecuencia de la poca presencia de precipitaciones durante el mes de Junio -2004, los niveles y caudales de los ríos han disminuido con respecto al mes anterior. Este comportamiento es típico durante esta época.

disminuido 13 centímetros y al 30 de Junio ha alcanzado la cota 3810.58 m.s.n.m

- En la vertiente del Atlántico, en la zona Norte principalmente los ríos han disminuido sus niveles respecto al mes anterior; así mismo siguen aún siendo deficitarios, a excepción del río Napo que experimentó un incremento inusual de su nivel de agua durante la segunda década de junio. Para la zona Central los principales ríos se presentan deficitarios, y han disminuido sus niveles y caudales con respecto al mes anterior. Para la zona Sur, los niveles y caudales del río Vilcanota han disminuido, con respecto al mes anterior y en el caso del río Vilcanota, éste alcanza un déficit de 6 % en relación a su valor normal del mes.

## 5. TENDENCIA HIDROLOGICA PARA JULIO 2004

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 en cuenta los pronósticos meteorológicos del modelo CCM3 del SENAMHI para el mes de Julio del 2004.

Para la vertiente del Pacífico existe una alta probabilidad de que para el mes de Julio del 2004, según el pronóstico de precipitaciones; los caudales y niveles de los principales ríos de las cuencas hidrográficas del Pacífico continúen manteniendo su comportamiento deficitario en relación a su normal o promedio histórico.

Para la vertiente del lago Titicaca se prevé con una alta probabilidad de que los ríos de esta vertiente presenten caudales y niveles cercanos a sus valores normales, por otro lado el nivel de agua del lago Titicaca seguirán descendiendo, según el patrón característico de la época.

Para la vertiente del Atlántico, se prevé que los niveles y caudales de sus ríos alcanzarán déficits moderados en relación a sus promedios históricos del mes de julio.

### III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS JUNIO 2004

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

En la mayor parte de la región de la costa, las condiciones térmicas nocturnas y diurnas fueron ligeramente frías (inferior a sus normales entre 0,9 a 2,6°C), acentuadas en la primera y segunda década; excepto en el departamento de Tumbes y en gran parte de la costa central que presentó condiciones normales. Este comportamiento fue notorio en el periodo nocturno en los valles de Ocucaje, Locumba, Alto Piura (Chulucanas), Yarada, La Haciendita, Bajo Chira (La Esperanza), Bajo Piura (San Miguel), Lambayeque, Motupe, Calana, Chancay - Lambayeque (Reque) y Jequetepeque (Talla) con temperaturas mínimas inferiores a su normal en 2,4; 2,2; 2,1; 2,0; 1,8; 1,7; 1,7; 1,7; 1,7; 1,6; 1,5 y 1,5°C; y en el periodo diurno en los valles Chancay - Lambayeque (Reque), Tinajones, Motupe, y Lambayeque con temperaturas máximas inferiores en 2,4; 1,8; 1,7; y 1,6°C. Lloviznas ligeras localizadas, en la primera década, en Cabo Inga (4,0mm/mes), Cañete (3,1mm/mes) y Fonagro Chíncha (4,1mm/mes).

En los valles de la costa norte, las condiciones térmicas ligeramente frías reinantes en la zona retrasaron el crecimiento de los primeros estadios en el cultivo de arroz, mientras el algodón Pima se encuentra en cosecha con rendimientos normales, también afectaron la formación de flores en el mango, en cambio favorecieron la diferenciación de yemas vegetativas a yemas florales en los frutales de mango y palto que se hallaron en la fase de foliación; las plantaciones de caña de azúcar estarían siendo estimuladas fisiológicamente a la síntesis y acumulación de sacarosa. En los valles de la costa central y sur, las condiciones térmicas ligeramente frías continúan favoreciendo el crecimiento de hortalizas, así como la dormancia de frutales caducifolios, encontrándose la vid, olivo, palto, pero, durazno y naranjo en reposo vegetativo. Por otro lado, terminó la campaña de algodón Tangüis en la zona obteniéndose buenos rendimientos; en algunos lugares estas condiciones térmicas frías favorecieron la formación de brotes laterales y flores en el cultivo de papa.

En la región andina, en las zonas ubicadas menor a 2800m de altitud las condiciones térmicas nocturnas y diurnas fueron normales; en cambio, en las zonas mayor a esta altitud las condiciones térmicas fueron más frías de lo normal, acentuada en la primera y segunda década como en Lagunillas, Progreso, Chancay Baños, Tarata, Huancané, Mazocruz, Chota, Anta, Taraco, Colca, Sicuani y Salpo que presentaron periodos nocturnos más fríos de lo normal (inferior a sus normales en 5,0; 3,0; 2,9; 2,9; 2,5; 2,1; 2,0; 1,7; 1,6; 1,4; 1,2 y 1,1°C), asimismo, en Huancapi, La Oroya, Jacas Chico, Cutervo, Namora, Pampas, Chota, Lampa, y Chuquibambilla pre-

sentaron periodos diurnos más fríos de lo normal (inferior a sus normales en 4,0; 3,9; 3,6; 2,4; 1,5; 1,5; 1,4; 1,4; 1,4°C). Lluvias ligeras, esporádicas y localizadas, no significativas, acentuadas en la tercera década, en la sierra central y sierra sur occidental (Cusco y Apurímac), condicionando la permanencia de suelos con humedad en deficiencia extrema ( $I_p=0,0$  a 0,4). Se extendieron en la sierra central, sur y el Altiplano la ocurrencia de heladas, siendo más intensas de lo habitual en los lugares donde las temperaturas mínimas fueron inferiores a su normal.

En la sierra norte, las deficiencias extremas de humedad ocasionaron problemas de estrés hídrico durante la maduración pastosa del maíz amiláceo y formación de brotes laterales en los cultivos de papa; otros campos de cultivos entran en descanso. En la sierra central y sur, también se presentaron condiciones extremas de humedad y heladas frecuentes siendo estas no significativas para los campos de cultivo que se hallaron generalmente en descanso.

En la mayor parte de la región de la selva las condiciones térmicas nocturnas y diurnas fueron normales. Las lluvias variaron entre normales e inferiores en promedio 37%, condicionando diferentes niveles de humedad en los suelos: exceso extremo en Tamishiyacu y Quincemil ( $I_p=2,7$  a 3,3); exceso ligero en Genaro Herrera, Requena, Pongo de Caynarichi, Aucayacu y Aguaytia ( $I_p=1,8$  a 1,9); adecuada en Chirinos, Campanilla, Saposoa, Tarapoto, Navarro, Aplao, Tabalosos, Lamas, Naranjillo, Tingo María, Tulumayo, La Divisoria, San Alejandro, Oxapampa y Tambopata ( $I_p=0,8$  a 1,2); deficiencia ligera en San Ignacio, Bellavista, Porvenir, Tournavista, Puerto Inca, Palmeras, y Pozuzo ( $I_p=0,5$  a 0,7); y deficiencia extrema en Bagua Chica, Jaén, Moyobamba, Rioja, El Maronal, Pichanaki, Satipo, Puerto Maldonado y Quillabamba ( $I_p=0,2$  a 0,4).

En la selva norte, las condiciones térmicas normales favorecieron la floración y maduración pastosa en los sembríos de arroz, maduración del café, fructificación del naranjo, pijuayo, plátano y cacao. En la selva central, las condiciones extremas de humedad y el exceso ligero de humedad en los suelos son favorables durante la floración del naranjo y papayo, fructificación y maduración de la palma aceitera, café y naranjo, maduración córnea del arroz, fructificación del palto y cacao y crecimiento vegetativo de la yuca. En la selva sur, las deficiencias extremas de humedad continuaron ocasionando problemas de estrés hídrico durante la maduración del café y soya.



A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas durante el mes de junio del 2004, basado en la información de las **Tablas 1; 2 y 3 y Mapas 1; 2; 3; 4 y 5.**

## COSTA NORTE

Promedio de temperatura mínima de 16,0°C y máxima de 27,4°C, alcanzando temperaturas nocturnas de 19,7°C y temperaturas diurnas de 23,7°C. En la mayor parte, las condiciones térmicas nocturnas persistieron ligeramente frías (inferior a sus normales entre 0,9 a 2,1°C), acentuada en la primera y segunda década, siendo notorio en los valles de Alto Piura (Chulucanas), Bajo Chira (La Esperanza), Bajo Piura (San Miguel), Lambayeque, Motupe, Chancay - Lambayeque (Reque) y Jequetepeque (Talla) con temperaturas mínimas inferiores a su normal en 2,1; 1,7; 1,7; 1,7; 1,7; 1,5 y 1,5°C; la excepción fue el departamento de Tumbes que presentó condiciones normales, como el mes anterior. También, las condiciones diurnas fueron ligeramente frías (inferior a sus normales entre 1 a 2,4°C), siendo notorio en los valles de Chancay - Lambayeque (Reque), Tinajones, Motupe, Lambayeque y Talla con temperaturas máximas inferiores en 2,4; 1,8; 1,7; 1,6; y 1,4°C; la excepción fue el departamento de Piura que presentó periodos diurnos normales. Las temperaturas extremas mínimas ocurrieron en Talla (11,4°C) y Cayaltí (11,6°C) y las máximas en Cabo Inga (35,1°C) y Chulucanas (33,8°C). Ausencia de lloviznas, salvo en Cabo Inga (un día en la primera década) 4,0 mm. La demanda hídrica del medio es 4,0 mm/día.

En el valle de Tumbes, las condiciones termoplumiométricas fueron favorables durante las fases fenológicas de emergencia, plántula, macollaje en los almácigos de arroz (La Cruz). En el valle del Chira (Esperanza, Mallares) y Bajo Piura (San Miguel), las temperaturas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías continuaron afectando, moderadamente, el crecimiento de los sembríos de arroz durante las fases de maduración córnea y cosecha; por otro lado, se realizó la primera cosecha del algodón Pima con rendimientos normales. En el Alto Piura, las temperaturas nocturnas ligeramente frías podrían estar afectando la formación de flores en el mango, en cambio, no fueron significativos durante la cosecha del limonero (Chulucanas); también, en otras parcelas se vienen realizando las primeras cosechas de algodón Pima (Morropón). En el valle de Motupe, las condiciones térmicas ligeramente frías favorecen la diferenciación de yemas vegetativas a yemas florales en los frutales de mango Haden y Kent y palto Fuerte que aún se encuentran en la fase de foliación, y el naranjo y limonero se hallaron en plena cosecha. En el valle de Tinajones, la caña de azúcar viene prolongando su fase de macollaje, sin embargo, otras plantaciones de caña de azúcar de mayor edad estarían siendo estimuladas fisiológicamente a la síntesis y acumulación de sacarosa, debido a las condiciones térmicas noctur-

nas ligeramente frías reinantes en la zona. En los valles de La Leche (Puchaca) y Zaña (Oyotún) los sembríos de arroz se hallaron en córnea y cosecha, y en algunos lugares se viene realizando los almácigos.

## COSTA CENTRAL

Temperatura mínima de 11,6°C y máxima de 23,2°C, establecieron una temperatura nocturna de 19,4°C y diurna de 15,4°C. Presentando condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales para el mes; excepto algunos valles que mostraron condiciones ligeramente frías en las noches Ocucaje (inferior en 2,4°C) y Pacarán (inferior en 1°C); y en los días Hacienda Bernales (inferior en 2,1°C), Cañete (inferior en 2,0°C) y La Capilla (inferior en 1,0°C), acentuadas en la primera y segunda década. Las mayores amplitudes y las extremas temperaturas ocurren en los valles al sur del departamento de Ica, resaltando Ocucaje y Copará con extrema mínima de 2,1°C y 6,4°C, y con extrema máxima de 25,4°C y 26,9°C, respectivamente. La demanda hídrica del medio es 3,2 mm/día. Lloviznas en la primera década en Cañete (3,1mm/mes), y en la primera y segunda década en Fonagro Chinchá (4,1mm/mes).

En los valles de Casma (Buenavista) y Huarney, las condiciones térmicas ligeramente frías continúan retrasando moderadamente la aparición de la inflorescencia y formación de flores en el mango y ciruelo y en algunas parcelas favorecen las siembras de híbridos de maíz amarillo de invierno. En el valle de Huaura, las condiciones ligeramente frías continúan retardando el crecimiento vegetativo de la caña de azúcar, y las diferentes fases de crecimiento del maíz amarillo; y en algunas plantaciones vienen favoreciendo la acumulación de sacarosa en las plantaciones de caña de azúcar y la maduración y cosecha de los sembríos de fresa (Alcantarilla). En el valle de Cañete, las condiciones térmicas ligeramente frías continúan favoreciendo el crecimiento de hortalizas, así como la dormancia de frutales caducifolios, como la vid y naranjo que se hallaron en pleno reposo vegetativo; terminó la campaña de algodón Tangüis en la zona obteniéndose buenos rendimientos (Cañete, Pacarán). En el valle de Mala, las condiciones térmicas normales continuaron siendo favorables para el manzano en maduración y cosecha (La Capilla). En los valles de Chinchá (Fonagro), Pisco (Bernales) e Ica (San Camilo), las condiciones térmicas nocturnas ligeramente frías son favorables para la acumulación de unidades térmicas frías durante el reposo vegetativo de la vid; los terrenos que se encontraron bajo el cultivo de algodón Tangüis se hallan en descanso. En el valle de Nazca, estas mismas condiciones favorecieron la formación de brotes laterales y flores en el cultivo de papa y los frutales de vid, también, son favorecidos por la acumulación de horas frío durante su reposo vegetativo (Copara).



## COSTA SUR

Temperatura mínima 10,1°C y máxima de 22,3°C, consecuentemente temperatura nocturna de 14,2°C y diurna de 18,3°C. Presentando condiciones térmicas nocturnas ligeramente frías, acentuada en la primera y segunda década, siendo notorio en el departamento de Tacna (inferior en 1,6 a 2,2°C) y algunos valles del departamento de Arequipa (Haciendita y Aplao; inferior en 1,8°C y 1,2°C). Las condiciones térmicas diurnas presentaron tendencia ligeramente fría en la primera y tercera década siendo notorio en Camaná (inferior en 2,6°C) y Punta Atico (inferior en 1,5°C). Los promedios de temperaturas mínimas más bajas se presentaron en Calana, Aplao, Locumba y La Joya con 6,3; 7,0; 7,2; y 7,3°C; mientras que en el resto de los valles oscilaron entre 9,0 a 14,3°C. Ausencia de lloviznas. La demanda hídrica promedio fue 2,9 mm/día.

En el valle de Camaná, las condiciones diurnas frías y nocturnas normales retrasan el proceso de maduración en los cultivos de frijol Canario y cebolla Camaneja. En el valle de Majes, las condiciones térmicas normales favorecieron la formación de brotes laterales y flores en los sembríos de papa y crecimiento vegetativo del trigo y alfalfa (Aplao, Pampa de Majes). En los valles de La Joya y El Tambo (Pampa Blanca), las condiciones térmicas normales continuaron favoreciendo la maduración córnea y el crecimiento vegetativo de la caña de azúcar. En el valle de Ilo, las condiciones diurnas normales y nocturnas ligeramente frías continúan favoreciendo el reposo vegetativo en el olivo Sevillano. En el valle de Moquegua, las condiciones térmicas normales favorecieron el reposo vegetativo del palto y de la vid en sus diferentes variedades. En el valle de Caplina las condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías continuaron favoreciendo el reposo vegetativo en el olivo, palto, vid, pero y durazno (La Yarada, Calana).

## SIERRA NORTE

Los promedios de la temperatura mínima oscilaron en 8,5°C y la máxima en 21,0°C, determinando temperaturas nocturnas de 12,5°C y diurnas de 17,0°C; estableciendo, similar al mes anterior; condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales; salvo Chancay Baños, Chota, y Salpo que presentaron noches más frías de lo normal (inferior a sus normales en 2,9; 2,0 y 1,1°C) y Cutervo, Namora, Chota y Huancabamba que presentaron días más fríos de lo normal (inferior a sus normales en 2,4; 1,5; 1,4 y 1,1°C). Lluvias ligeras, esporádicas y localizadas menor a 12 mm/mes, agudizando la deficiencia extrema de humedad en los suelos ( $I_p=0,0$  a  $0,1$ ). Heladas en Granja Porcón (2 días; intensidad -0,6°C).

En Ayabaca, Huancabamba y Huarmaca, las condiciones diurnas ligeramente frías y nocturnas normales, au-

nado a la deficiencia extrema de humedad ocasionaron problemas de estrés hídrico durante la maduración pastosa del maíz amiláceo y formación de brotes laterales en los cultivos de papa. En las localidades de Jesús, Chota, Cutervo, Contumaza se presentaron condiciones de deficiencia extrema de humedad ocasionando en la gran mayoría de cultivos problemas de estrés hídrico como en las habas en fase de inicio de maduración, papa en fase de plena formación de brotes laterales, y maíz amiláceo en fase de maduración pastosa. En las localidades de Santa Cruz, San Marcos, Bambamarca, Granja Porcón y San Pablo se presentaron condiciones de deficiencia extrema de humedad que no son significativos para los campos de cultivo que se hallaron generalmente en descanso. En la sierra de La Libertad (Salpo, Huamachuco) y Cajamarca (Chota), continuaron presentándose suelos con deficiencias extrema de humedad siendo no significativos para los terrenos agrícolas que se hallaron generalmente en descanso.

## SIERRA CENTRAL

En esta región el promedio de la temperatura mínima fue 3,6°C y la máxima 18,4°C, por consiguiente, la temperatura nocturna alcanzó 8,4°C y la diurna 13,5°C. En la mayor parte, las condiciones térmicas nocturnas persisten normales, asimismo las condiciones diurnas se normalizaron de ligeramente cálidas; excepto algunos valles como Chaglla, Pampas, Jacas Chico, La Oroya y Huancapi que presentaron periodos diurnos más fríos de lo normal (inferior en 1,1; 1,5; 3,6; 3,9 y 4,0°C, respectivamente). Lluvias ligeras y aisladas, acentuadas en la tercera década, siendo significativo en Carpish (91 mm/mes), Chaglla (33 mm/mes), Jacas Chico (32 mm/mes), Pampas (31 mm/mes), Huasahuasi (28 mm/mes) y La Oroya (25 mm/mes), en el resto entre 3 a 20 mm/mes, la excepción fue el departamento de Lima. Esto condicionó en la mayor parte suelos con humedad en deficiencia extrema ( $I_p=0,0$ , a  $0,4$ ), salvó Carpish y Jacas Chico que condicionaron suelos con humedad en exceso ligero ( $I_p=1,4$ ) y deficiencia ligera ( $I_p=0,6$ ), respectivamente. Usualmente ocurren heladas en la mayor parte de la región de intensidad normal para la época, excepto el departamento de Huanuco..

En la cuenca alta del río Chillón, la deficiencia extrema de humedad permitió realizar riegos adecuados para mantener algunos cultivos como la alfalfa en plena brotación (Canta). En las cuencas altas de los ríos Pativilca (Chiquián, Cajatambo) y Huaura (Oyón), persistieron las condiciones de deficiencia extrema de humedad en los suelos, ocasionando problemas de estrés hídrico durante el inicio de la maduración córnea del maíz amiláceo, mientras otros campos de cultivos entran en descanso. En Huánuco, Canchán y San Rafael, continuaron las deficiencias de humedad en los suelos ocasionando problemas de estrés hídrico en los cultivos instalados y afectando el normal crecimiento de las flores en el mango, y maduración del naranjo y limonero;

así como también favorecieron la proliferación de querasas. En el valle del Mantaro, continuaron las condiciones de deficiencia extrema de humedad en los suelos, y la presencia de heladas no son significativos para los terrenos agrícolas que se hallaron generalmente en descanso (Jauja, Huayao, Viques, Ingenio). En Tarma y Huasahuasi, los cultivos son conducidos bajo riego, se encuentran en buenas condiciones, así como la arveja que se halló en maduración; se vienen realizando la preparación de terrenos para la siembra de papa. En Huancavelica (Lircay, Pampa, Acobamba) y Ayacucho (Puquio, Quinua y Huancapi) continuaron las deficiencias ligeras a extremas de humedad en los suelos y presencia de heladas no fueron significativos para los terrenos agrícolas que se hallaron generalmente en descanso.

## SIERRA SUR

Temperatura mínima de 2,5°C y máxima de 19,7°C, en consecuencia temperatura nocturna 8,3°C y diurna de 14,0°C. Las condiciones térmicas nocturnas se normalizaron de ligeramente frías, excepto las cuencas altas (Tarata, Anta, Colca y Sicuani) que permanecieron más frías de lo normal (inferior en 2,9; 1,7; 1,4 y 1,2°C), acentuada en la primera y segunda década. En la mayor parte, las condiciones diurnas persistieron normales, excepto Urubamba, Sicuani, Curahuasi y Andahuaylas que presentaron períodos diurnos más fríos de lo normal (inferior en 1,2; 1,0; 1,0; y 1,0°C). Heladas en los departamentos de Cusco, Tacna y cuencas altas de los departamentos de Arequipa (Chivay, Sibayo, Imata, y Angostura) y Moquegua (Ubinas). Lluvias ligeras y esporádicas, en la tercera década, en Cusco (8 a 30 mm/mes) y Apurímac (2 a 12 mm/mes), consecuentemente persistieron suelos con humedad en deficiencia extrema ( $I_p=0,0$  a 0,3).

En los valles Urubamba y Vilcanota (Sicuani) continuaron las deficiencias extremas de humedad y presencia de heladas meteorológicas, siendo éstas no significativas para los campos agrícolas en descanso. En Abancay y Andahuaylas, los terrenos agrícolas se hallaron en descanso; sin embargo, aquellos campos que son conducidos bajo riego, como el duraznero en plena fase de fructificación y el anís en maduración y cosecha (Curahuasi). En la cuenca media (Cabanaconde) y alta (Chivay) del río Colca, continuaron presentándose las deficiencias extremas de humedad en los suelos que no fueron significativas para los terrenos agrícolas en descanso. En la cuenca alta del río Quilca, las deficiencias extremas de humedad no fueron generalmente significativas para los cultivos que son conducidos bajo riego, como la alfalfa que se halló en brotación y la cebolla en plántula (Huasacache). En la cuenca alta del río Tambo, los cultivos instalados también son conducidos bajo riego para suplir la deficiencia hídrica extrema en la zona; así como el orégano y alfalfa que se hallaron en pleno crecimiento

to vegetativo, papa y maíz en plena cosecha (Ubinas, Carumas).

Altiplano: Temperatura mínima de -5,6°C y máxima de 13,9°C, consecuentemente, la temperatura nocturna de 0,9°C y diurna de 7,4°C. Persistieron condiciones térmicas nocturnas con tendencia a más fría de lo normal acentuada en la primera y segunda década, siendo notorio en Lagunillas, Progreso, Huancané, Mazocruz, Taraco y Chuquibambilla con temperaturas mínimas inferiores a su normal en 5,0; 3,0; 2,5; 2,1; 1,6 y 1,0°C, respectivamente. Ocurrencia de heladas en toda la región, siendo más intensas de lo usual en la primera y segunda década. También las condiciones diurnas presentan tendencia más frías de lo normal. Acentuada en la primera y tercera década, siendo notorio en Lampa, Chuquibambilla, Taraco y Cabanillas, con temperaturas máximas inferiores a su normal en 1,4; 1,4; 1,2 y 1,0°C, respectivamente. Lluvias ligeras y aisladas en la primera y segunda década (menores a 16 mm), condicionando la permanencia de suelos con humedad en deficiencia extrema ( $I_p=0,0$  a 0,1).

En Cabanillas, Ilave, Huaraya Moho, Lampa, Mañazo, Taraco, Yunguyo, Ayavirí y Progreso, continuaron presentándose condiciones de deficiencia extrema de humedad en los suelos y presencia de heladas meteorológicas que no fueron significativas para los terrenos agrícolas que se hallaron generalmente en descanso.

## SELVA NORTE

Temperatura mínima de 19,5°C y máxima 29,0°C, estableciendo temperatura nocturna de 22,5°C y diurna de 25,9°C. Caracterizando condiciones térmicas nocturnas normales, excepto La Unión y Tamishiyacu que presentaron noches ligeramente frías (inferior a sus normales en 1,2°C y 1,0°C). Asimismo, las condiciones diurnas fueron normales con tendencia ligeramente frías, siendo notorio en Moyobamba, Sauce, Genaro Herrera, Tarapoto y Requena con temperaturas máximas inferiores a sus normales en 2,1; 2,0; 1,9; 1,5; y 1,4°C. Las lluvias variaron entre normal e inferiores en 37%, condicionando diferentes niveles de humedad en los suelos: exceso extremo en Tamishiyacu ( $I_p=2,7$ ); exceso ligero en Genaro Herrera, Requena y Pongo de Caynarichi ( $I_p=1,8$  a 1,9); adecuada en Chirinos, Campanilla, Saposoa, Tarapoto, Navarro, Aplao, Tabalosos, Lamas, y Naranjillo ( $I_p=0,8$  a 1,2); deficiencia ligera en San Ignacio, Bellavista, y Porvenir ( $I_p=0,5$  a 0,7); y deficiencia extrema en Bagua Chica, Jaén, Moyobamba y Rioja ( $I_p=0,3$  a 0,4).

En el valle del Utcubamba (Bagua Chica) y Jaén, las condiciones térmicas normales favorecieron la formación de la floración y maduración pastosa en los sembríos de arroz Moro y Capirona. En la cuenca del Chinchipe (San Ignacio y Chirinos), las condiciones térmicas normales fueron favorables para los sembríos de café Catimor y Caturra que se hallaron en plena maduración,

y algunas plantaciones continuaron afectadas por la roya y cercospora. En el valle del Huallaga Central, las condiciones térmicas normales continuaron favoreciendo a los sembríos de arroz Capirona en maduración córnea y cosecha; naranjo Valencia y plátano en fructificación (Bellavista y Sauce). En el Bajo Huallaga, las condiciones térmicas cálidas y humedad en los suelos continuaron siendo favorables para el crecimiento de los sembríos de arroz y foliación del pijuayo y naranjo (Navarro, San Ramón). En el Alto Mayo (Moyobamba, Rioja, Naranjillo) las condiciones diurnas ligeramente frías y condiciones de humedad de deficiencia ligera a adecuada estarían afectando moderadamente los primeros estadios de crecimiento en los cultivos de arroz Capirona. En el Bajo Mayo (Tabalosos, Lamas y El Porvenir), las condiciones térmicas normales y condiciones de humedad adecuada continuaron favoreciendo la maduración pastosa y córnea en el cultivo de arroz, foliación del café y maduración del naranjo. En la cuenca del río Amazonas y Ucayali, las condiciones termopluviométricas continuaron siendo favorables durante el crecimiento y desarrollo del pijuayo, piña, café, plátano y yuca (Tamshiyacu, Requena, Genaro Herrera y Mazan).

## SELVA CENTRAL

Temperatura mínima 18,2°C y máxima de 28,5°C, alcanzando promedios de temperatura nocturna de 21,6°C y diurna de 25,1°C, presentando en la mayor parte condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales; excepto Aucayacu y Tournavista que presentaron condiciones térmicas menos cálidas de lo normal (inferior en 1,4°C en la noche y 1,8°C en el día; respectivamente). Lluvias acentuadas en la segunda y tercera década totalizaron entre 38 a 169 mm/mes condicionando diferentes niveles de humedad en los suelos: exceso ligero en Aucayacu

y Aguaytía ( $I_p=1,4$  a  $1,7$ ); adecuada en Tingo Maria, Tulumayo, La Divisoria, San Alejandro y Oxapampa ( $I_p=0,8$  a  $1,2$ ); deficiencia ligera en Tournavista, Puerto Inca, Palmeras, y Pozuzo ( $I_p=0,5$  a  $0,7$ ); y deficiencia extrema en El Maronal, Pichanaki y Satipo ( $I_p=0,4$ ).

En el valle de Aguaytía, las condiciones extremas de humedad y el exceso ligero de humedad en los suelos son favorables durante la floración del naranjo y papa, fructificación y maduración de la palma aceitera (Aguaytía, Maronal, Las Palmeras). En el valle de Pachitea, las condiciones térmicas normales y condiciones de humedad adecuada continuaron satisfaciendo los requerimientos de los sembríos de arroz Capirona en maduración córnea, también fueron favorables para la fructificación del palto, crecimiento vegetativo de la yuca y fructificación del cacao (Pozuzo, Oxapampa). En el Perené, las condiciones de humedad adecuada continuaron favoreciendo la maduración y cosecha del naranjo y café Caturra (Pichanaki).

## SELVA SUR

Temperatura mínima de 17,0°C y máxima de 27,8°C, en consecuencia temperatura nocturna de 20,6°C y diurna de 24,2°C. Las lluvias fueron variables totalizando en Quincemil 259 mm/mes (inferior en 35%), en Puerto Maldonado 32 mm/mes (inferior en 45%), en Quillabamba 20 mm/mes (normal), y en Tambopata 58 mm/mes; condicionando niveles de humedad en los suelos: deficiencia extrema en Puerto Maldonado y Quillabamba ( $I_p=0,2$  a  $0,3$ ); adecuada en Tambopata ( $I_p=0,8$ ); y exceso extremo en Quincemil ( $I_p=3,3$ ).

En Quillabamba y Puerto Maldonado, las deficiencias extremas de humedad continuaron ocasionando problemas de estrés hídrico durante la maduración del café y frijol.

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

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 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la costa - Junio 2004**

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD			
<b>COSTA NORTE</b>								
LA CRUZ	24,3	Moderado	Adecuado	Arroz	Nir 1	Plántula	Bueno	
LA ESPERANZA	23,4	Moderado	Adecuado	Algarrobo	-	Inflorescencia 100%	Bueno	
LA ESPERANZA	23,4	Moderado	Adecuado	Algodón	Pima	Cosecha	Bueno	
CHULUCANAS	26,0	Cálido	Adecuado	Mango	Edward	Floración 80%	Bueno	
CHULUCANAS	26,0	Cálido	Adecuado	Limón	Sutil	Cosecha	Bueno	
SAN MIGUEL	24,4	Moderado	Adecuado	Algodón	Pima	Cosecha	Bueno	
MORROPON	25,6	Cálido	Adecuado	Algodón	Pima	Cosecha	Bueno	
TINAJONES	22,1	Moderado	Adecuado	Caña de azúcar	G 37	Macollaje 100%	Regular	
MALLARES	25,3	Cálido	Adecuado	Arroz	-	Cosecha	Bueno	
MALLARES	25,3	Cálido	Adecuado	Algarrobo	-	Foliación 100%	Bueno	
MOTUPE	23,1	Moderado	Adecuado	Mango	Kent	Floración 20%	Bueno	
MOTUPE	23,1	Moderado	Adecuado	Palto	Fuerte	Foliación 50%	-	
MOTUPE	23,1	Moderado	Adecuado	Tangelo	-	Cosecha	Bueno	
MOTUPE	23,1	Moderado	Adecuado	Limón	Sutil	Cosecha	Bueno	
TALLA	21,0	Moderado	Adecuado	Arroz	Amazonas	Cosecha	-	
<b>COSTA CENTRAL</b>								
HUARMEY	18,6	Templado	Adecuado	Maiz	DK 834	Siembra	-	
ALCANTARILLA	17,5	Templado	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	Inflorescencia 70%	Bueno	
LA CAPILLA	19,2	Templado	Adecuado	Manzano	-	Reposo vegetativo	-	
BUENAVISTA	21,1	Moderado	Adecuado	Mango	-	Floración 100%	Bueno	
BUENAVISTA	21,1	Moderado	Adecuado	Ciurela Chica	-	Floración 100%	Bueno	
BUENAVISTA	21,1	Moderado	Adecuado	Ciurela Grande	-	Floración 100%	Bueno	
PACARAN	20,3	Moderado	Adecuado	Vid	Borgoña	Reposo vegetativo	-	
PACARAN	20,3	Moderado	Adecuado	Vid	Quebranta	Reposo vegetativo	-	
PACARAN	20,3	Moderado	Adecuado	Vid	Ubina	Reposo vegetativo	-	
SAN CAMILO	20,5	Moderado	Adecuado	Vid	Quebranta	Reposo vegetativo	-	
SAN CAMILO	20,5	Moderado	Adecuado	Algodón	Tanguis	Quinta hoja verdadera	Bueno	
COPARA	20,7	Moderado	Adecuado	Papa	Canchán	Botón floral 50%	Bueno	
<b>COSTA SUR</b>								
CAMANA	16,8	Templado	Adecuado	Frejol	Canario	Maduración 50%	Bueno	
PAMPA BLANCA	18,3	Templado	Adecuado	Caña de azúcar	-	Aparición del primer banderín 30%	Bueno	
APLAO	18,3	Templado	Adecuado	Trigo	Gavilán	Aparición de 3 hoja 97.5%	Bueno	
APLAO	18,3	Templado	Adecuado	Papa	Canchán	Botón Floral 32.5%	Bueno	
PAMPA MAJES	19,1	Templado	Adecuado	Papa	Perricholi	Maduración 100%	Bueno	
LA JOYA	20,6	Moderado	Adecuado	Maiz	Amiláceo	Maduración córnea 100%	-	
LA JOYA	20,6	Moderado	Adecuado	Maiz	Morado	Maduración córnea 100%	Bueno	
ILO	18,4	Templado	Adecuado	Olivo	Sevillano	Reposo vegetativo	-	
LOCUMBA	17,2	Templado	Adecuado	Cebolla	Amarilla	1ra hoja verdadera 100%	Bueno	
MOQUEGUA	21,5	Moderado	Adecuado	Vid	Thompson	Reposo vegetativo	-	
MOQUEGUA	21,6	Moderado	Adecuado	Vid	Italia	Reposo vegetativo	-	
MOQUEGUA	21,5	Moderado	Adecuado	Vid	Cardinal	Reposo vegetativo	-	
MOQUEGUA	21,5	Moderado	Adecuado	Palto	Fuerte	Reposo vegetativo	-	
LA YARADA	17,6	Templado	Adecuado	Olivo	Sevillano	Reposo vegetativo	-	
CALANA	15,2	Fresco	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Reposo vegetativo	-	
CALANA	15,2	Fresco	Adecuado	Durazno	Ullicate	Foliación 20%	Bueno	
CALANA	15,2	Fresco	Adecuado	Pero	Packam's 1 nump	Foliación 20%	Bueno	

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

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 - junio 2004**

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
<b>SIERRA NORTE</b>								
AYABACA	15,4	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maiz	De la zona	Maduracion pastosa 82.5%	Bueno
HUARMACA	19,5	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Maiz	De la zona	Maduracion cornea 5%	Regular
HUAMACHUCO	14,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SALPO	12,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Haba	Señorita	Maduración 50%	Bueno
SANTA CRUZ	18,8	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SAN MARCOS	18,8	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CHOTA	15,9	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	Morocho	Cosecha	-
CUTERVO	13,5	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Maiz	Criollo	Maduración cornea 90%	Regular
CONTUMAZA	17,5	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	Amarillo	Cosecha	-
CAJABAMBA	17,7	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Papa	Amarilis	Emergencia 60%	Bueno
BAMBAMARCA	16,5	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SAN MIGUEL(CAJAM.)	17,0	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	Blanco	Maduración pastosa 100%	Bueno
CELENDIN	15,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	-	-
GRANJA PORCON	12,2	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
<b>SIERRA CENTRAL</b>								
CHIQUEAN	14,5	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maiz	De la zona	Cosecha	-
CANTA	15,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
CAJATAMBO	12,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	De la zona	Maduración Pastosa 17.5%	Bueno
HUANUCO	21,2	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Cosecha	Regular
HUANUCO	21,2	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Mango	Camboyano	Floración 60%	Bueno
HUANUCO	21,2	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Palto	Fuerte	Cosecha	Bueno
HUANUCO	21,2	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Limón	Tayti	Cosecha	Regular
SAN RAFAEL	16,7	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JACAS CHICO	8,0	Frio	0,6	Deficiencia ligera	Cebada	-	Aparición del 1 er nudo 100%	Bueno
HUANCAVELICA	12,1	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUASAHUASI	13,3	Fresco	0,4	Deficiencia ligera	Arveja	Rondón	Emergencia 100%	Bueno
TARMA	14,2	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Arveja	Rondón	Maduración 70%	Bueno
HUAYAO	13,4	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JAUJA	12,8	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
LIRCAY	13,9	Fresco	0,4	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
ACOBAMBA	12,5	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
PAMPAS	11,4	Frio	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
QUINUA	12,9	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANCAPI	14,5	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	Maiz	San Gerónimo	Cosecha	Regular
<b>SIERRA SUR</b>								
ABANCAY	16,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CURAHUASI	16,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Durazno	Blanquillo	Fructificación 70%	Bueno
CURAHUASI	16,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	Blanco	Aparición de hojas	Bueno
ANDAHUAYLAS	13,7	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Papa	Canchán	Siembra	-
URUBAMBA	15,1	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
GRANJA KAYRA	13,1	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ANTA (ANCACHURO)	12,6	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SICUANI	10,7	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CARAVELI	22,4	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Vid	Caravileña	Reposo vegetativo	-
PUQUINA	16,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 100%	Bueno
PUQUINA	16,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	De la zona	Maduración cornea 50%	Bueno
PUQUINA	16,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Habas	De la zona	Floración 90%	Bueno
HUASACACHE	17,8	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Cosecha	Bueno
HUASACACHE	17,8	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Cebolla	-	Plantula 100%	Bueno
COTAHUASI	18,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Kiwicha	-	Maduración 50%	Regular
CABANACONDE	13,2	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CHIVAY	11,5	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CARUMAS	14,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Orégano	Palo Rojo	Crecimiento vegetativo	Bueno
CARUMAS	14,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Americana	Crecimiento vegetativo	Bueno
UBINAS	12,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Crecimiento vegetativo	Regular
TARATA	14,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
<b>ALTIPLANO</b>								
CABANILLAS	9,5	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ILAVE	7,8	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUARAYA MOHO	7,9	Frio	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
TARACO	7,1	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
YUNGUYO	7,6	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
PROGRESO	8,3	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
AYAVIRI	8,3	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-

**Tabla 3 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la selva - junio 2004**

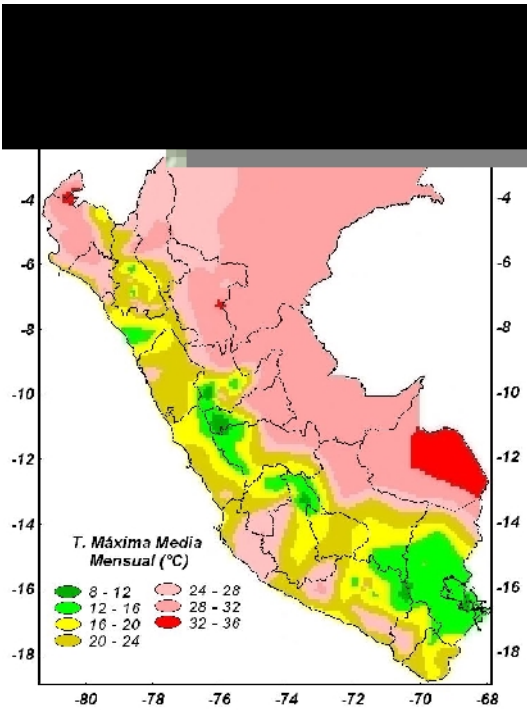
ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
<b>SELVA NORTE</b>								
BAGUA CHICA	27,1	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Arroz	Moro	Maduración pastosa 97.5%	Bueno
BAGUA CHICA	27,1	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Arroz	Capirona	Maduración pastosa 90%	Bueno
JAEN	26,9	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	Arroz	Moro	Floración 30%	Bueno
CHIRINOS	18,6	Templado	0,8	Adecuado	Café	Pacches	Maduración 40%	Bueno
SAN IGNACIO	22,0	Moderado	0,6	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Reposo vegetativo	-
TAMISHAYACU	25,5	Cálido	2,8	Exceso extremo	Cocotero	Enano verde	Foliación 100%	Bueno
TAMISHAYACU	25,5	Cálido	2,8	Exceso extremo	Piña	-	Foliación 100%	Bueno
MAZAN	27,1	Cálido	-	-	-	-	Terreno en descanso	-
GENARO HERRERA	26,5	Cálido	1,9	Exceso ligero	Pijuayo	-	Crecimiento vegetativo 100%	Bueno
SAN RAMON	26,4	Cálido	1,0	Adecuado	Pijuayo	-	Foliación 100%	Regular
REQUENA	26,9	Cálido	1,8	Exceso ligero	Pijuayo	-	Maduración 30%	Bueno
NAVARRO	28,1	Cálido	0,8	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
EL PORVENIR	27,5	Cálido	0,6	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
BELLAVISTA	27,3	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Naranja	Valencia	Fructificación masiva 100%	Bueno
BELLAVISTA	27,3	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Arroz	Capirona	Maduración córnea 30%	Bueno
TABALOSOS	26,2	Cálido	0,9	Adecuado	Naranja	Regional	Maduración 60%	Bueno
SAUCE	23,8	Moderado	-	-	Platano	-	Foliación 100%	Bueno
MOYOBAMBA	23,8	Moderado	0,4	Deficiencia ligera	Naranja	Huando	Fructificación 100%	Regular
RIOJA	24,4	Moderado	0,3	Deficiencia extrema	Arroz	Híbrido línea 102	Plantula 55%	Bueno
LAMAS	24,3	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Borgoña	Maduración 70%	Regular
NARANJILLO	24,3	Moderado	0,7	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Foliación 100%	Bueno
NARANJILLO	24,3	Moderado	0,7	Deficiencia ligera	Arroz	Capirona	Plantula 100%	Bueno
<b>SELVA CENTRAL</b>								
PUERTO INCA	26,3	Cálido	0,6	Deficiencia ligera	Mango	-	Reposo vegetativo	-
PUERTO INCA	26,3	Cálido	0,6	Deficiencia ligera	Palto	-	Foliación	Bueno
PUERTO INCA	26,3	Cálido	0,6	Deficiencia ligera	Cacao	-	Reposo vegetativo	Regular
LAS PALMERAS	26,1	Cálido	0,6	Deficiencia ligera	Palma aceitera	-	Cosecha	Bueno
AGUAYTIA	26,8	Cálido	1,7	Exceso ligero	Papaya	-	Floración 75%	Bueno
AGUAYTIA	26,8	Cálido	1,7	Exceso ligero	Arroz	Huando	Floración 65%	Bueno
PICHANAKI	26,6	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Naranja	Valencia	Maduración 35%	Bueno
PICHANAKI	26,6	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Reposo vegetativo	-
EL MARONAL	26,5	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Palma aceitera	-	Maduración de racimos	Bueno
POZUZO	26,2	Cálido	0,5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
OXAPAMPA	18,5	Templado	0,9	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificación 60%	Bueno
SATIPO	25,3	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Tangelo	-	Cosecha	-
<b>SELVA SUR</b>								
QUILLABAMBA	24,8	Moderado	0,2	Deficiencia extrema	Café	Caturra	Cosecha 70%	Regular
P.T.O. MALDONADO	29,1	Cálido	0,3	Deficiencia extrema	Soya	-	Maduración córnea 100%	Bueno

*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.*

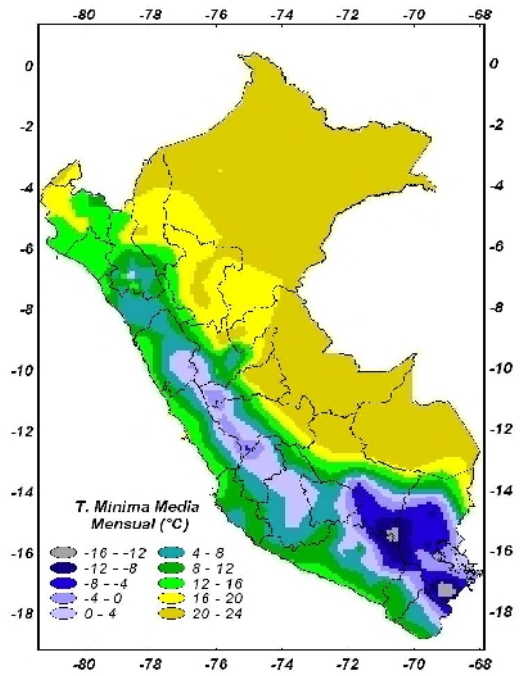
*Temperatura diurna, corresponde al valor medio de la temperatura en el periodo de 12 horas correspondiente, relacionado con la actividad fotosintética de la planta y el crecimiento vegetativo de las plantas. Se estima mediante fórmulas empíricas.*

*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*

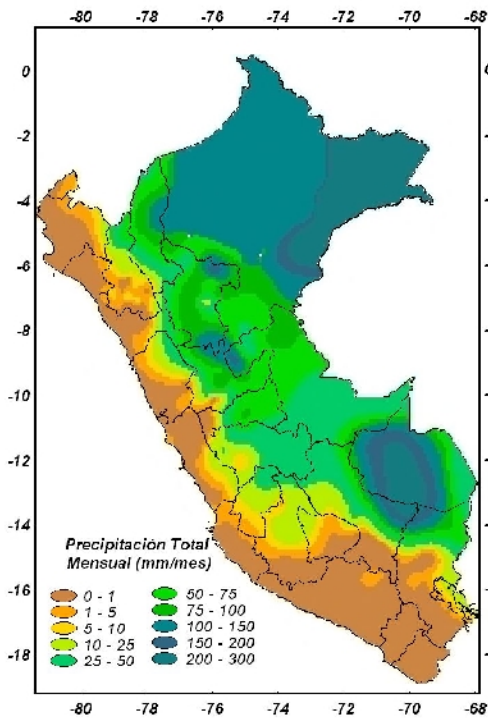
**Mapa 1 . Comportamiento mensual de la temperatura máxima**



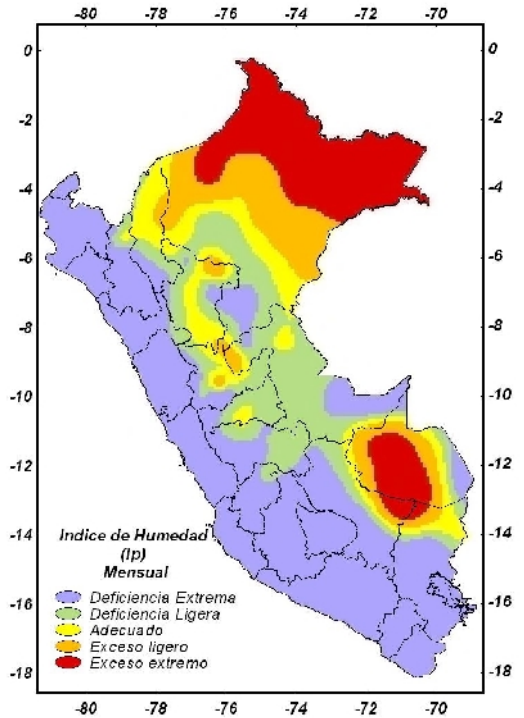
**Mapa 2 . Comportamiento mensual de la temperatura mínima**



**Mapa 3 . Comportamiento mensual de la precipitación**

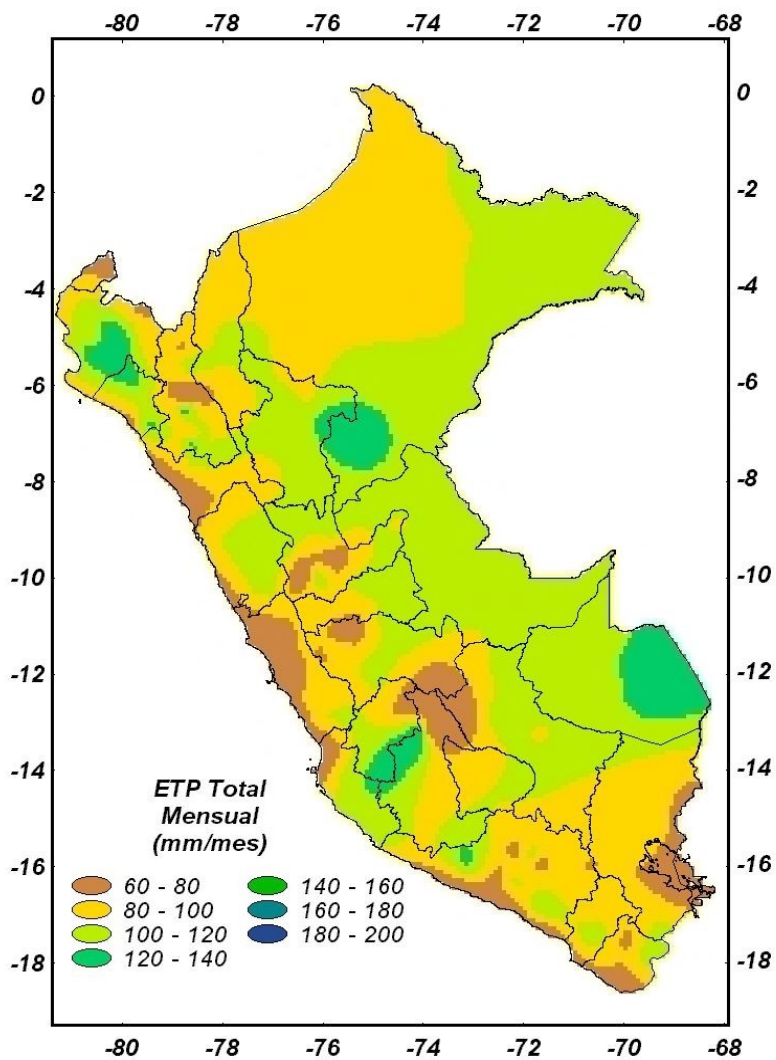


**Mapa 4 . Comportamiento mensual del índice de humedad**





Mapa 5. Comportamiento mensual de la Evapotranspiración Potencial



## 2. TENDENCIA AGROMETEOROLOGICA

Basado en el pronóstico mensual de lluvia para julio, se estimó la deficiencia o exceso de humedad en los suelos para los cultivos sembrados que encuentran sus diferentes fases fenológicas. Los resultados de estas estimaciones se muestran en la **Tabla 4** (indicadas por NRIEGO). Según esto se observa, en la sierra norte, las lluvias pronosticadas de intensidad normal, para el cultivo de maíz bajo secano en Ayabaca no satisface la necesidad hídrica en su fase de maduración pastosa (deficiencia de 37 mm/mes), pudiendo afectar la calidad de los granos (granos pocos desarrollados); en cambio, en Cutervo satisface la necesidad hídrica del cultivo en su fase de maduración cornea. Asimismo, para el cultivo de papa bajo riego, tampoco, las lluvias satisfacen las necesidades hídricas en Cajabamba, San Miguel y Huarmaca teniéndose que aplicarles riego de 62 a 75 mm/mes

En la selva norte, en las zonas de Bagua Chica (Amazonas), Naranjillo y Rioja (San Martín), también, los pronósticos de lluvias reportaron valores en el rango de su normal (<52 mm/mes) no alcanzando las necesidades hídricas del cultivo de arroz (108 a 120mm/mes) teniendo que aplicarles riego de 66 a 84mm/mes..

En la región de la costa los cultivos que necesitaran mayor frecuencia de riego son: la papa en aparición de brotes laterales en Copará (Ica) 93 mm/mes y en botón floral en Aplao (Arequipa); arroz en fase de plántula en La Cruz (Tumbes) 84 mm/mes; el algodón en fase de quinta hoja verdadera en San Camilo (Ica) 74 mm/mes; caña de azúcar en fase de primer banderín en Pampa Blanca (Arequipa) 53 mm/mes.

**Tabla 4- Valores esperados de las necesidades de agua, precipitación efectiva y suministro de agua para la primera década julio 2004**

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/mes)	PEFC. (mm/mes)	NRIEGO (mm/mes)
<b>BAJO SECANO:</b>				
<b>Maiz</b>				
Cutervo	Maduración córnea	19,6	21,0	-1,4
Ayabaca	Maduración pastosa	45,0	8,0	37,0
<b>BAJO RIEGO:</b>				
<b>Maiz</b>				
Huarmey	Siembra	34,4	0,0	34,4
Chiquian	Maduración córnea	32,6	0,0	32,6
San Miguel (Cajamarca)	Maduración pastosa	52,9	0,8	52,0
La Joya	Maduración córnea	0,0	0,0	0,0
<b>Papa</b>				
Copara	Ap. Brotes laterales	93,3	0,0	93,3
Aplao	Botón floral	121,4	0,0	121,4
Cajabamba	Emergencia	61,8	8,4	53,4
San Miguel (Cajamarca)	Ap. Brotes laterales	70,5	0,8	69,7
Huarmaca	Ap. Brotes laterales	74,7	5,9	68,9
Andahuaylas	Siembra	45,0	4,0	41,0
<b>Arroz</b>				
La Cruz	Plántula	83,7	0,0	83,7
Bagua Chica	Maduración pastosa	107,6	24,0	83,6
Naranjillo	Plántula	119,5	48,0	71,5
Rioja	Plántula	117,6	52,0	65,6
<b>Algodón</b>				
San Camilo	Quinta hoja verdadera	73,8	0,0	73,8
<b>Caña de azúcar</b>				
Alcantarilla	Inflorescencia	0,0	0,0	0,0
Pampa Blanca	Ap.priemr banderín	53,1	0,0	53,1
<b>Vid</b>				
Calana	Reposo	0,0	0,0	0,0
Caraveli	Reposo	0,0	0,0	0,0
Lamas	Maduración	0,6	0,0	0,6
Moquegua	Reposo	0,0	0,0	0,0
Pacarán	Reposo	0,0	0,0	0,0
<b>Olivo</b>				
Ilo	Reposo	0,0	0,0	0,0
La Yarada	Reposo	0,0	0,0	0,0

NRIEGO = Necesidad de riego por cultivo en milímetros por década

(-) exceso de lluvia

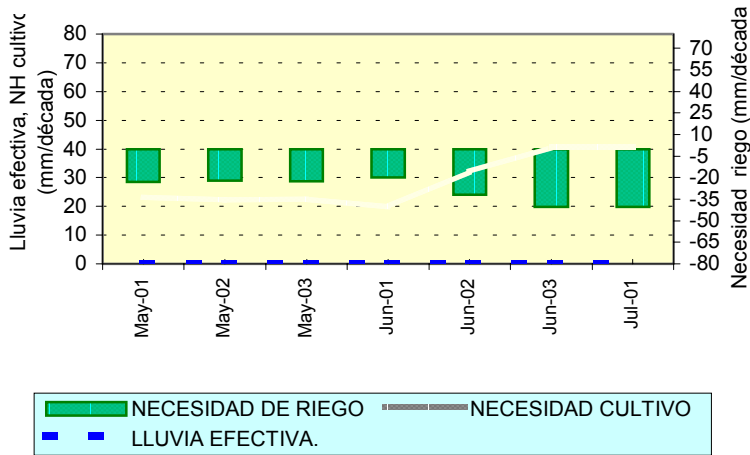
(+) el cultivo se encuentra con deficiencia de lluvia con necesidad de riego



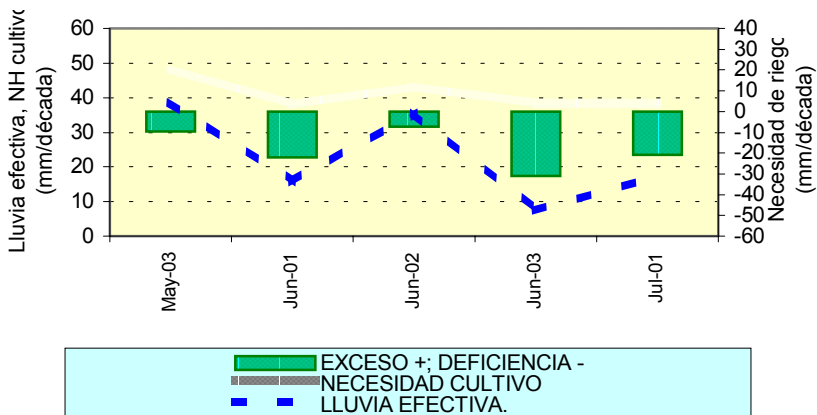
Figura 4. Valores esperados de las necesidades de agua del cultivo de papa y arroz y su necesidad de riego (primera década julio 2004)

**MODELO DE TENDENCIA AGROMETEOROLÓGICA**

**COSTA: CULTIVO PAPA VAR. CANCHÁN**  
**CONDICIONES: BAJO RIEGO**  
**EST. COPARA - ICA**



**SELVA: CULTIVO ARROZ VAR. CAPIRONA**  
**CONDICIONES: BAJO RIEGO**  
**EST. NARANJILLO - SAN MARTIN**



## IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: EVALUACION DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN LA CIUDAD DE LIMA-CALLAO JUNIO 2004

### Introducción

Durante el mes de junio, el SENAMHI a través de la Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales, celebró el 5 de junio el día Mundial del Medio Ambiente a través de conferencias referidas a los esfuerzos institucionales en la vigilancia atmosférica y eventos artísticos y deportivos que buscaron congregar el interés y entusiasmo del personal del SENAMHI por la temática ambiental. El lema mundial de este año dado por el PNUMA fue: "¡Se buscan! Mares y Océanos... ¿Vivos o Muertos?", para dar a conocer que nos corresponde tomar una decisión acerca de cómo es que queremos proteger y conservar saludables los mares y océanos en adelante para poder aprovecharlos en forma sostenible, y cómo es que dichas decisiones constituyen la clave para el futuro del planeta.

Asimismo, profesionales de la DGIA participaron en conferencias por el Día Mundial del Medio Ambiente organizados por la Municipalidad de Independencia y en charlas de capacitación para integrantes del Comité de Desarrollo Sanitario Ambiental de la zona de Collique en Comas sobre los principales conceptos en materia de contaminación del aire y efectos a la salud. De otro lado, se participó en el evento organizado por la Municipalidad de Jesus Maria denominado "Jesús María, Municipio Saludable" en el que se brindó charlas y se realizó exposiciones con paneles informativos.

Relacionado a los asuntos de calidad del aire, el presente Boletín muestra los resultados del monitoreo de los Contaminantes Sólidos para el mes de junio 2004. A continuación se describen algunas de sus características más resaltantes.

El patrón de crecimiento acelerado de la población, la industrialización, el crecimiento con deficientes normas de control del parque automotor, los malos hábitos de la población entre otros, son causas principales de la contaminación.

La exposición integral del ser humano al material particulado es una combinación de las concentraciones interiores y exteriores; aunque bien es cierto que la gente emplea la mayor parte de su tiempo en espacios interiores, se encuentran expuestos cuando dejan las instalaciones o cuando las partículas, especialmente las de rango comprendido entre 01,-1,0u ingresan. Estas últimas al interior (hogares u oficinas), no están reguladas por políticas públicas como los Estándares Nacionales

existentes de Calidad del Aire y demás normas y se generan a expensas de los aportes de los residentes de las instalaciones que contribuyen con las actividades de cocina, el humo del cigarro, el polvo de la casa y los bioaerosoles.

De acuerdo a la OPS (Organización Panamericana de la Salud), diversos estudios han demostrado que existe una asociación entre ciertos efectos en la salud y algunos contaminantes del aire en exteriores, habiéndose establecido que en general la exposición a contaminantes atmosféricos se asocia de manera significativa con efectos agudos y crónicos o acumulativos en la salud por exposición a largo plazo. Las mediciones realizadas para conocer las concentraciones ambientales de estos contaminantes deben ser hechas en base a redes de muestreo (o monitoreo) que representen la exposición de importantes núcleos humanos urbanos, principalmente.

De forma específica, los efectos del material particulado en la salud, dependen de su tamaño y composición química, bioquímica y biológica, a lo que se suma la condición biológica y metabólica de la persona (edad, estado nutricional, estado de la salud, características genéticas del individuo, entre otras) que pueden exacerbar los efectos. Partículas mayores a 10 u se quedan retenidas en la cavidad extratorácica del tracto respiratorio, las partículas comprendidas entre 5 a 10 um son retenidas en los bronquios; mientras que las partículas menores a 2,5 u llegan hasta los alveolos pulmonares.

Con respecto a su composición, el material particulado está constituido por material tanto inerte como por metales pesados; éstos últimos pueden ser Hierro (Fe), Plomo (Pb), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Zinc (Zn), Calcio (Ca), entre otros. Los efectos dañinos a su exposición residen principalmente en los sistemas respiratorios, circulatorio y nervioso central, siendo los niños menores de 5 años, los enfermos, las gestantes y ancianos la población más sensible.

Existen una serie de recomendaciones para realizar monitoreos de concentraciones exteriores de partículas; los más importantes son la accesibilidad y la representatividad de la ubicación de los puntos de muestreo para la comunidad. Los objetivos específicos de una red de muestreo (o monitoreo) deben quedar bien establecidos; así, puede estar destinada a la verificación del cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental, al dictado de alertas de rápida reacción que impongan temporales reducciones en las emisiones, a investigaciones de procesos atmosféricos (lo cual requiere



monitores simultáneos de partículas y gases), investigaciones en epidemiología para observar la exposición del ser humano y la detección de algún componente tóxico en la masa de las partículas, determinación de efectos ecológicos (por precipitación seca y húmeda sobre diferentes superficies), determinación de efectos radiativos (absorción y dispersión de luz por las partículas y alteración de la microfísica de las nubes).

En la atmósfera contaminada existe una concentración relativamente constante de ozono en la atmósfera libre sobre la capa de mezcla. Cuando hay una fuerte mezcla vertical (durante el día) el ozono es continuamente acreado a la superficie y la concentración en el aire cercano a la superficie se acerca a la existente en la atmósfera libre. Cuando la mezcla vertical disminuye en intensidad (generalmente en la noche) entonces la destrucción de ozono en la superficie excede el transporte hacia la superficie y la concentración de ozono en la misma disminuye gradualmente.

En la atmósfera libre la relación de mezcla del ozono, normalmente tiene un mínimo en invierno y un máximo en la primavera y verano. La inyección de aire estratosférico rico en ozono en la tropósfera ocurre predominantemente en latitudes media y alta y la concentración de ozono en el aire cercano a la superficie es disminuida en latitudes ecuatoriales en ambos hemisferios comparada con la de las latitudes media y alta.

La evidencia existente sugiere que la producción y destrucción de ozono dentro de la tropósfera domina el balance de ozono troposférico.

En el hemisferio Sur los procesos en la fase gaseosa, son comparables a la inyección estratosférica y remoción superficial; en el hemisferio norte, los procesos en fase gaseosa dominan el balance. Datos de estudios realizados por Galbally y Roy, 1980; Fishman et al. 1979; Danielsen y Mohnen 1977 han sido combinados para obtener un balance de ozono en la Tropósfera:

*Balance de Ozono en la Tropósfera. Unidades de Tg por Año 1/*

Efecto	Hemisferio Sur	Hemisferio Norte
- Inyección en la estratosfera	500	500
- Destrucción en la superficie	450	650
- Destrucción en la fase gaseosa	700	1 300
-----	-----	-----
Producción en fase gaseosa en la tropósfera (estimado por balance)	650	1 450

1/ 1 Tg =  $1 \times 10^{12}$  gramos

**1. CUENCA ATMOSFERICA LIMA-CALLAO**

La cuenca atmosférica es una región geográfica, delimitada por los obstáculos topográficos de origen natural (líneas costeras, formaciones montañosas etc.), divisiones políticas y uso de la tierra, de tal manera que dentro de ésta se modifica la circulación general de la atmósfera sobre la superficie (capa límite de la atmósfera), dando lugar a la formación de un campo de vientos locales, diferentes del flujo de la atmósfera libre. Este campo de vientos es el responsable de los procesos de transporte y dispersión de los contaminantes del aire dentro de la cuenca.

Dentro de la implementación del Plan Nacional "A Limpiar el Aire", el SENAMHI a través de su Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales (DGIA), en cumplimiento a lo establecido en el D.S. 074-2001-PCM sobre el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, lideró y concluyó los trabajos de delimitación de la Cuenca Atmosférica para cada una de las 13 Zonas de Atención Prioritaria a nivel nacional reconocidas por el Decreto dentro del marco de elaboración del Diagnóstico de Línea Base, el cual contempla el monitoreo de la calidad del aire, inventario de emisiones y Estudios Epidemiológicos. Para el caso de la Zona Metropolitana de Lima y Callao, ver **Figura 1.**





## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Contaminantes Sólidos Sedimentables

Para la presente evaluación se ha utilizado información de la red de monitoreo de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) compuesta inicialmente por 27 micro estaciones distribuidas en la Zona Metropolitana de Lima-Callao (**Figura 1**), para lo cual se ha desarrollado el método de muestreo pasivo que se describe a continuación:

**Fase preliminar de gabinete:** Se codifica y prepara todo el material que se lleva a campo para reemplazar las placas receptoras o de acumulación.

**Fase de campo:** Mensualmente en cada una de las estaciones se reemplazan las placas receptoras impregnadas de contaminantes y se llevan al laboratorio para las evaluaciones respectivas.

**Fase de laboratorio:** Por el método gravimétrico se determinan las concentraciones correspondientes a cada una de las estaciones de observación.

**Fase de gabinete:** Involucra el procesamiento, análisis e interpretación de la información, salida de reportes preliminares, cuadros, mapas, gráficos y la elaboración del Boletín Mensual.

### 2.2 Contaminantes Gaseosos

La evaluación mensual de los gases contaminantes del aire ( $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$  y  $\text{O}_3$ ) en la Estación de Calidad de Aire ubicada en la Sede Central (**Figura 1**) se realiza de acuerdo a la siguiente metodología:

**Fase de campo:** Calibración según método aprobado por EPA, Operación continua de analizadores automáticos de Ozono troposférico modelo API 400A, Monóxido de Carbono API 300, Dióxido de Azufre API 100A y estación meteorológica automática Davis por el período de observación establecido. Descarga de la información in situ (downloading) mediante cable RS-232 y software API COM para analizadores y software Energy para estación meteorológica automática. Cambio de filtros cada 15 días en promedio. Inspección de fugas en la línea de ingreso de muestra.

**Fase de gabinete:** Involucra el procesamiento, análisis e interpretación de la información, salida de reportes preliminares, cuadros, mapas, gráficos y la elaboración del Boletín Mensual.

## 3. RESULTADOS DEL MONITOREO AMBIENTAL

### 3.1 Distribución espacial de contaminantes sólidos sedimentables - junio 2004 en la Zona Metropolitana de Lima- Callao.

En la **Figura 1** se presenta la red de contaminantes sólidos sedimentables (CSS). Durante el mes de junio, se recopiló información de campo de 22 estaciones de muestreo, 18 de las cuales (81,8%) excedieron el límite referencial permisible recomendado por la OMS equivalente a 5 t/km<sup>2</sup>/mes.

En la **Figura 3** se muestra el comportamiento espacial de la concentración de CSS que se presenta en la figura 2. Se identifican tres centros de importantes niveles de concentración de contaminantes sólidos sedimentables (CSS), configurados como resultado de la generación in situ así como de los procesos de transporte por el viento desde otras zonas de la capital, los mismos que se encuentran distribuidos de la siguiente forma: Hacia el cono norte (Microcuenca atmosférica del Chillón) se observa el primero de ellos extendiéndose a lo largo de los distritos de Carabaylo, Comas, Los Olivos e Independencia, con núcleo en éste último con un valor de 19,4 t/km<sup>2</sup>/mes, explicado en la gran confluencia vehicular e importante actividad comercial formal e informal a lo largo de la Av. Túpac Amaru y que se ve agravado por el mal estado de las pistas y veredas así como por influen-

cia del campo de vientos que contribuye a su acumulación (**Figuras 7 y 8**). El segundo centro importante de contaminación abarca el cono centro-este (Microcuencas atmosféricas del Rimac 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), con núcleo en el distrito de El Agustino, con un valor de 21,7 t/km<sup>2</sup>/mes, valor más alto del mes, también explicado por semejantes condiciones de informalidad de la actividad industrial, comercial y desorden vehicular. Mientras que el tercer centro ubicado en el cono sur, se situó cerca al límite de los distritos de Villa María del Triunfo y Villa el Salvador con valores comprendidos entre los 15 a 25 t/km<sup>2</sup>/mes, por similares causas locales y la influencia de los vientos locales ya descrita.

El sector que comprende la estrecha franja costera y parte de aquellos distritos residenciales como San Isidro, San Borja, Miraflores, parte de Santiago de Surco y Barranco, debido a su alto índice de área verde por habitante, la presencia de los vientos que circulan paralelos a la costa, y las brisas marinas que fluyen hacia el este, limitan la generación de material particulado y favorecen la dispersión por lo que no exceden el valor referencial establecido por la OMS.

Figura 2. Totales mensuales de contaminantes sólidos sedimentables registrados durante junio 2004 en Lima-Callao

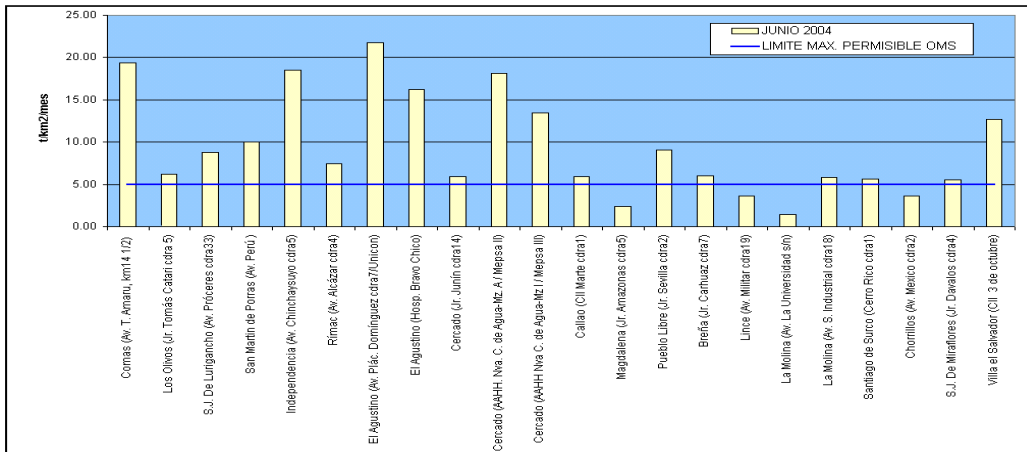
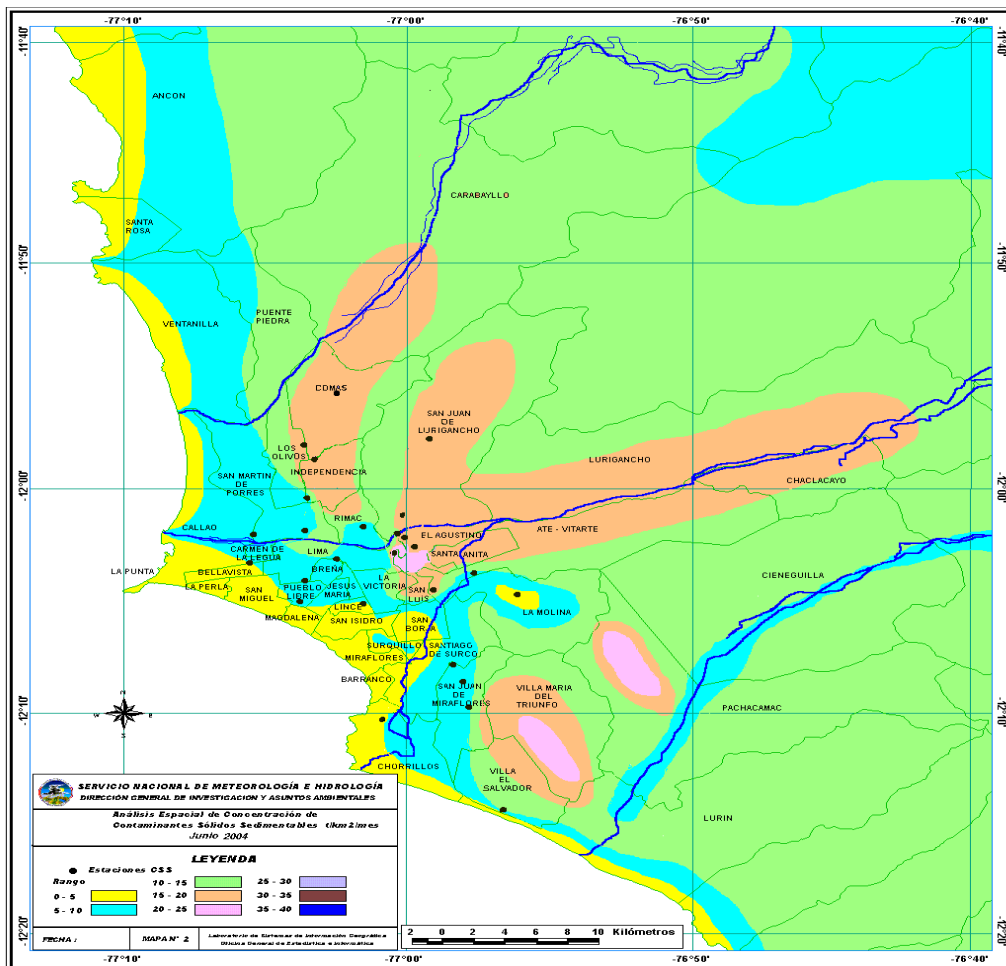


Figura 3. Distribución espacial de la concentración de sólidos sedimentables en Lima Metropolitana durante el mes de junio 2004



### 3.2 Condiciones Meteorológicas durante junio 2004

Para el presente mes, el análisis de las condiciones meteorológicas horarias y diarias para la Zona Metropolitana de Lima y Callao se ha basado en la información de 4 estaciones meteorológicas ordenadas de norte a sur que se mencionan a continuación: Estación meteorológica automática Collique (Comas), Estación sinóptica y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), estación meteorológica automática El Cercado (AA.HH. Nueva Caja de Agua-El Cercado) y estación meteorológica automática Lima Este (La Molina). Estas estaciones forman parte de la red meteorológica presentada en la **Figura 1**.

#### Análisis de Temperatura y Humedad Relativa Extremas

Del análisis puntual de variación temporal diaria de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) extremas se observa lo siguiente: Los valores de la temperatura máxima fluctuaron de 13,1°C (La Molina) a 20,0°C (Callao) y la mínima de 11,8°C a 16°C en los distritos de La Molina y Callao, respectivamente; en cuanto a las humedades relativas, la máxima fluctuó entre 80% (El Cercado) a 100% (Callao, El Cercado y La Molina), mientras que la mínima osciló entre 59% (El Cercado) a 99% en La Molina. Los días se vienen presentando nublados a nublados parciales durante su mayor parte, con precipitaciones frecuentes tipo llovizna principalmente desde la segunda quincena del mes. Las condiciones meteorológicas propias de la estación invernal se van acentuando.

Con respecto al análisis horario de la información, los valores mínimos de la temperatura del aire se registraron de manera predominante entre las 5:00 y 6:00 am mientras que las máximas se presentaron alrededor de las 13:00 hrs. Con respecto a las humedades relativas, la máxima se registró en forma muy variable pero predominantemente en los rangos de 3:00 a 6:00 am; similar comportamiento se presentó en las mínimas con registros entre las 12:00 y 15:00 pm. Ver **Figura 4**.

#### Análisis del viento superficial en la Zona Metropolitana de Lima-Callao durante el mes de junio del 2004.

El análisis de la información horaria de viento superficial (velocidad, dirección y frecuencia) correspondiente al mes en estudio presentado en las **Figuras 5 y 6** para el día (07:00 - 18:00) y la noche (19:00 - 06:00) es el siguiente:

- Durante el día (7:00 a 18:00 horas), los vientos oscilaron desde débiles (<2,2m/s) a moderados (2,2-6m/s); de esta forma, en la zona este de la ciudad (El Cercado) los vientos presentaron intensidad débil con direcciones predominantes del SW y WSW (47 y 18%); mientras que vientos moderados (mayormente entre 3 y 5 m/s) se registraron en los distritos de Comas (3,7 m/s), Callao (3 m/s) y La Molina (5 m/s) con direcciones provenientes del SW y SSW (38 y 22%), del S y SSW (36 y 23%) y del W y WNW (55 y 21%), respectivamente. No hubieron registros de calmas.
- Durante la noche (19:00 a 6:00 horas), en las estaciones en estudio, se registraron intensidades desde débiles (<2,2m/s) a ligeramente moderadas (alrededor de 2,5 m/s). Los distritos de Comas y El Cercado presentaron intensidades débiles con direcciones provenientes del SW y SSW (39 y 23%) y del SW y WSW (52 y 17%), respectivamente. Intensidades ligeramente moderadas se presentaron en el Callao y La Molina con direcciones predominantes del S y SSE (51 y 18%) y del W y WNW (28 y 16%), respectivamente.

#### Análisis de la temperatura y vientos en el perfil de la tropósfera de la costa central del Perú durante el mes de junio del 2004

En la **Figura 7** se muestra el sondaje promedio para el mes de junio. Al analizar la información, se encontró que la capa de inversión térmica estuvo presente durante los 23 días en que se realizaron las observaciones en el mes, con una intensidad promedio de 1,34 °C/100 m, presentando su mayor intensidad el día 8 con 3,36 °C/100 m y el día 13 la menor con 0,47 °C/100m. Asimismo, la base de la inversión se situó en promedio en los 787 m con su altitud máxima de 1 187 m el día 8 y la mínima de 528m el día 12; y el tope se situó en promedio en los 1 618 m, con su altitud máxima de 2 203m el día 13 y mínima de 1 179m el día 7.

El perfil de temperatura dentro de la inversión presentó un promedio de 11,1 °C en la base, con un máximo de 13°C el día 8 y mínimo de 9°C el día 25; y en el tope en promedio la temperatura fue de 20°C, con una máxima de 24°C el día 8 y mínima de 17,8°C el día 19.

Los vientos entre superficie y 600 hPa cambiaron de SW a vientos del SE con intensidades de 2,5 a 5 m/s. Hacia los 500 hPa variaron a vientos del WSW y más arriba, del W con intensidades de 12,5 a 20 m/s.



Figura 4. Variación horaria de la temperatura y humedad relativa durante Mayo en Lima-Callao

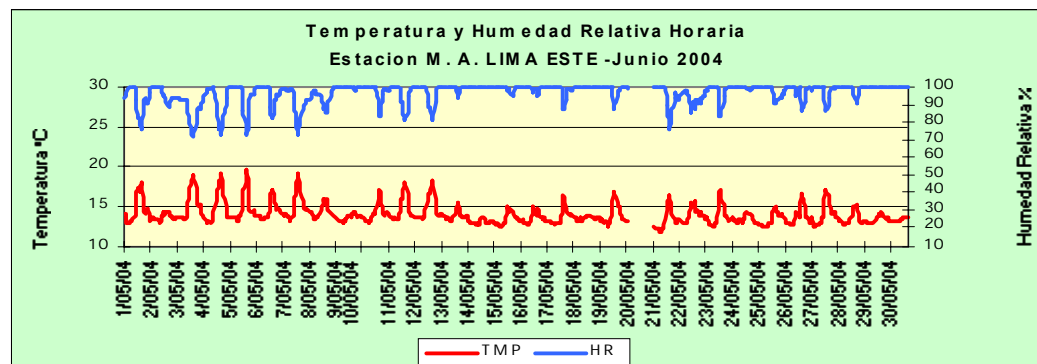
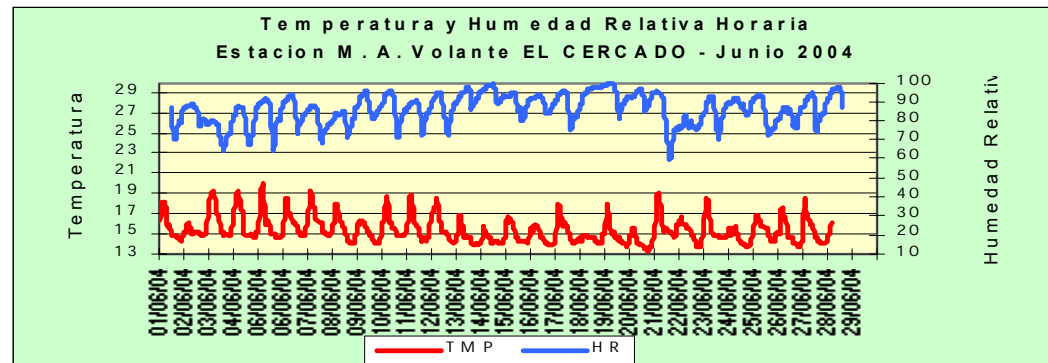
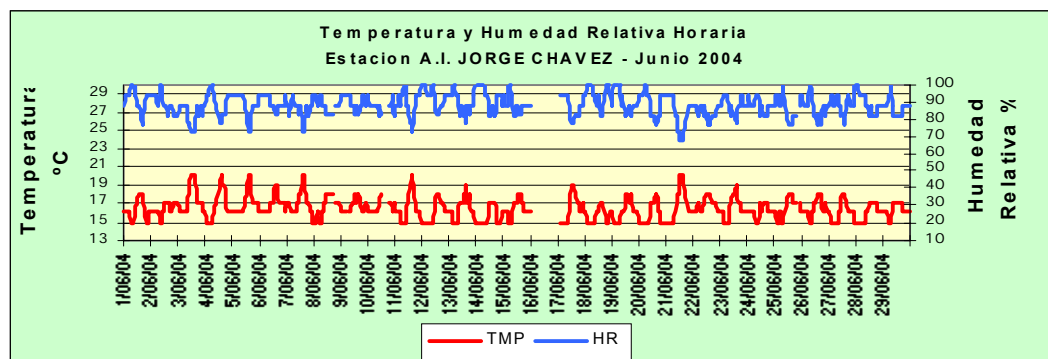
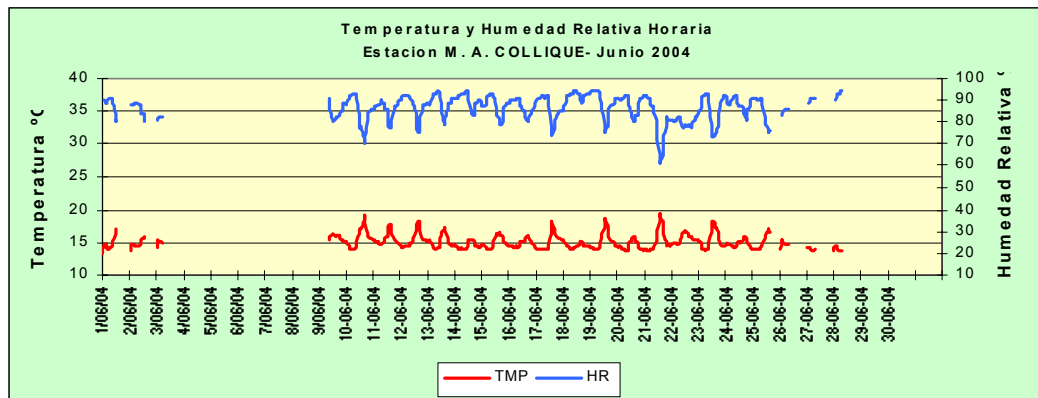




Figura 5. Rosas de viento (m/s) diurnas de las estaciones de (a) Collique, (b) Jorge Chávez, (c) El Cercado y (d) Lima Este

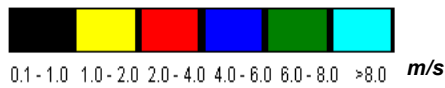
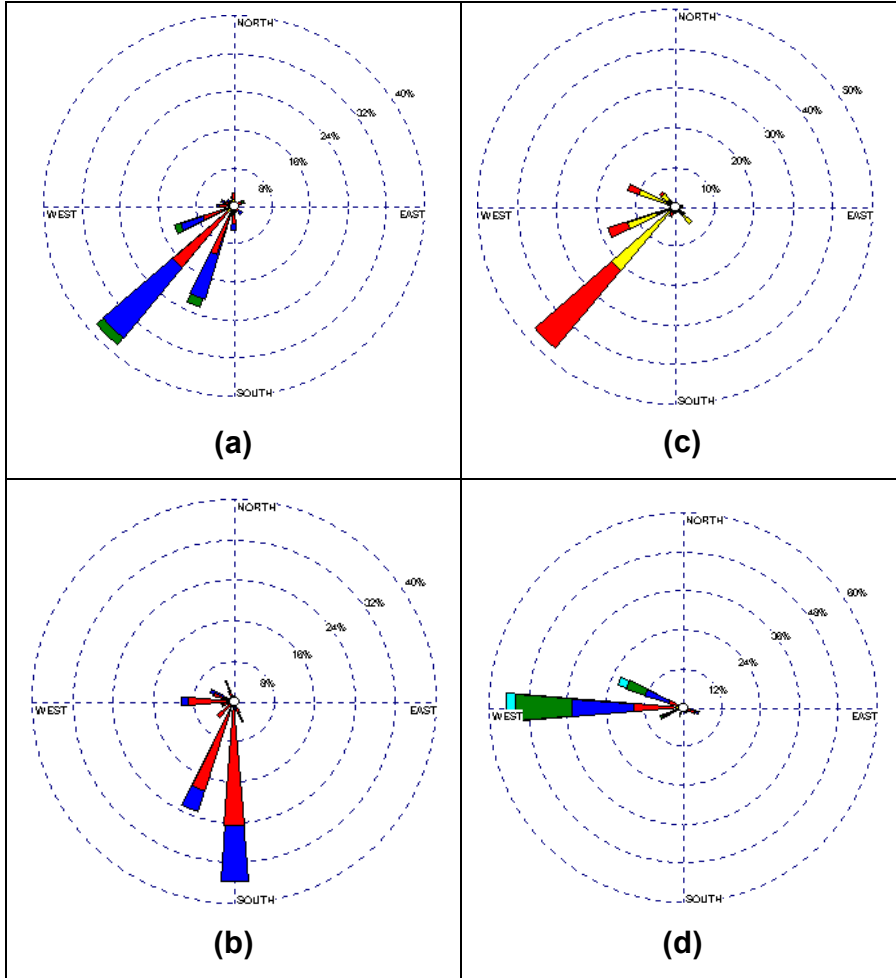


Figura 6. Rosas de viento (m/s) nocturnas de las estaciones de  
 (a) Collique, (b) Jorge Chávez, (c) El Cercado y (d) Lima Este

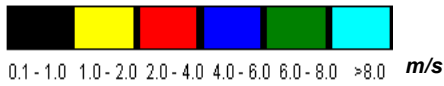
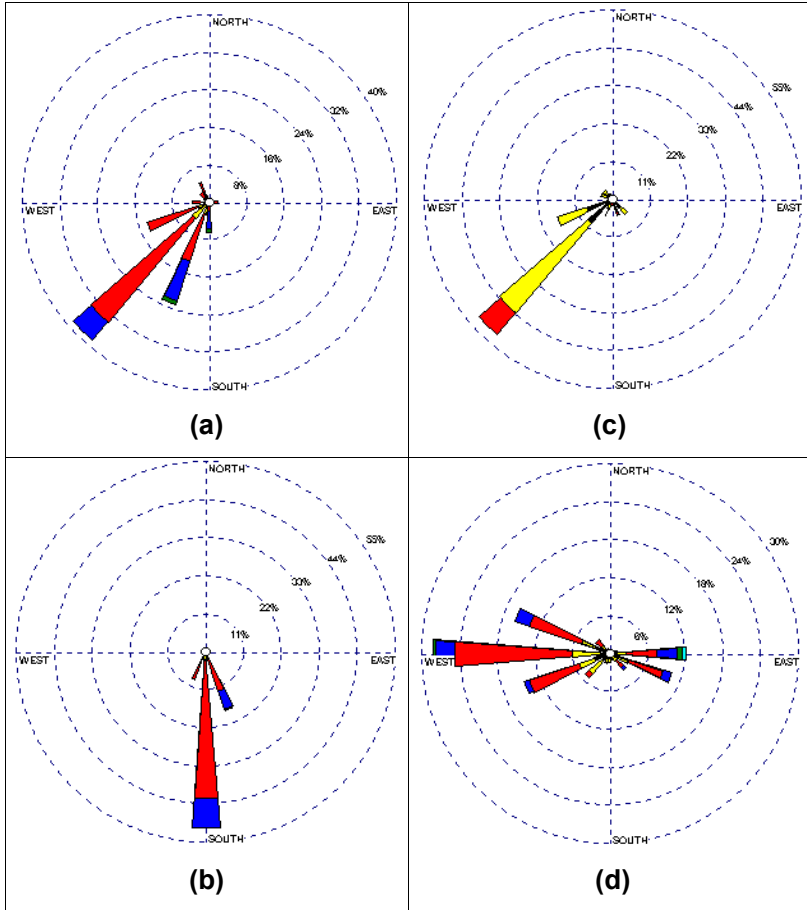
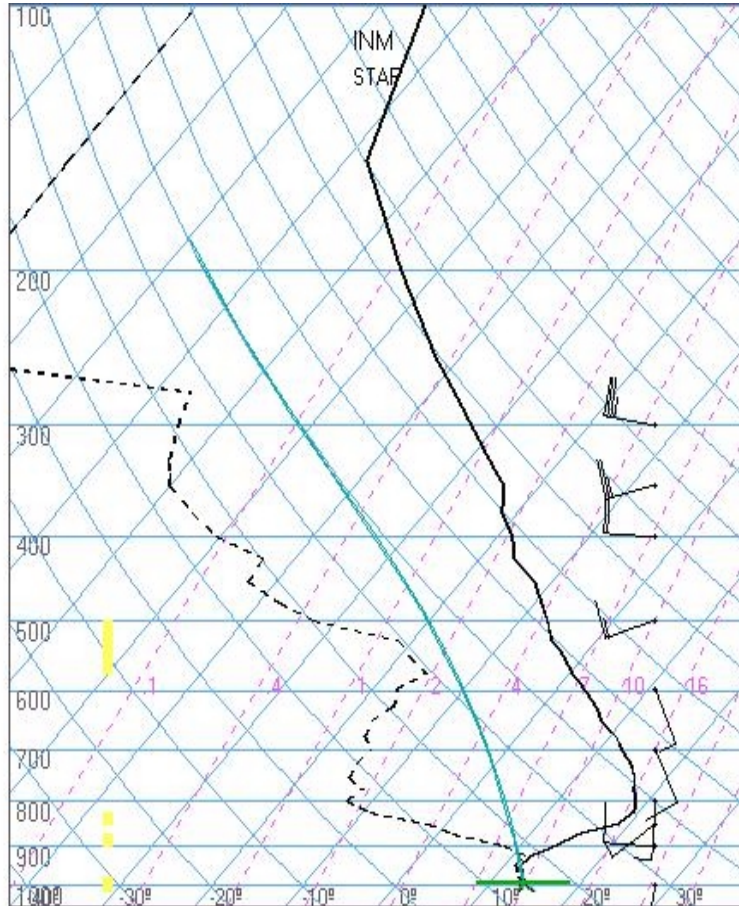




Figura 7. Radiosondaje mensual promedio durante el mes de junio del 2004  
(Aeropuerto Internacional Jorge Chávez)



Callao  
junio12z  
12z

TT: 31  
K : -3

Agua Prec.(mm)  
(SF-85): 14  
(85-70): 3  
(70-50): 3  
(50-20): 0  
(Total): 21  
T=0 : 4815 m  
Tw=0: 3673 m

Pres.ini: 1014  
NCC: 257 m  
Tc= 15.8 °C  
EL= 551 m  
NCA: 192 m  
LI= 13  
NCL= 340 m  
EL= 427 m

#### 4. CONCLUSIONES

Para el mes de junio, el análisis de la variación espacial de los Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS) en la Zona Metropolitana de Lima - Callao muestra la configuración de tres centros importantes: El primero de ellos está ubicado al norte de la ciudad con un valor de 19,4 t/km<sup>2</sup>/mes; el segundo, ubicado hacia la zona centro-este, con un valor de 21,7 t/km<sup>2</sup>/mes y el tercero, hacia el cono sur presenta valores comprendidos entre 15-25 t/km<sup>2</sup>/mes. Sólo en la estrecha franja paralela a la costa y en parte de algunos distritos residenciales se cumple la norma. De acuerdo al análisis realizado, el 71,4% de las estaciones sobrepasaron los niveles referenciales de la OMS.

Del análisis de la información meteorológica de los vientos de superficie, se destaca la presencia de vientos con intensidades que fluctuaron desde débiles en el distrito de El Cercado con dirección predominante del SW (47%) a moderados en los distritos de Comas, El Callao y la Molina con direcciones predominantemente del SW

(38%), S (36%) y del W (55%), respectivamente. En horas de la noche, se reportaron vientos de intensidad débil (<2m/s) a ligeramente moderada (alrededor de 2,5m/s) en los distritos de Comas y El Cercado con direcciones SW (39 y 52%) y del S (51%) y W (28%) en El Callao y La Molina, respectivamente.

Condiciones meteorológicas de cielo nublado a nublado parcial durante la mayor parte del día, la persistente llovizna sobre la ciudad, vientos moderados entre superficie y los 600 hPa (aprox. 4 200 msnm.) con direcciones que fluctuaron de SW a SE y la presencia permanente del fenómeno de la inversión térmica durante los 23 días de observación con una intensidad máxima de 3,36 °C/100 m, configuraron un escenario no muy favorable a los procesos de dispersión para los distritos comprendidos en la zona centro-este y relativamente favorable para aquellos ubicados en la cuenca del río Chillón.