



Organización Meteorológica Mundial  
OMM

**METEOROLOGIA—HIDROLOGIA—AGROMETEOROLOGIA—AMBIENTE**

**AÑO III, Nº 7 JULIO, 2003**

# **BOLETIN METEOROLOGICO E HIDROLOGICO DEL PERU**

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

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

**DEPOSITO LEGAL 2001-4447**

# SENAMHI

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

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

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

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

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

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

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

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

EDITOR  
**Dr. CARLOS BUSTIOS DAVILA**

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. Jorge Chira

Ing. Met. Miguel Vara Quispe

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 Rodriguez

Ing. Agric. Oscar Felipe Obando

Sra. Doraldina Vargas Pasapera

### **Dirección General de Agrometeorología**

Ing. Wilfredo Izarra Tito

Ing. Janet Sanabria Quispe

Met. Rolando Sánchez Paucar

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

Ing. Jose Silva Cotrina

Bach. Ambiental Zarela Montoya Cabrera

SS.OO FAP Juan Quenaya Torres

# EDITORIAL

*En esta ocasión, nos complace en presentar el Boletín Hidrometeorológico correspondiente al mes de julio de 2003. Se hace una evaluación de los aspectos más relevantes de la estación invernal en el continente y se señala la dinámica de las condiciones océano-atmosféricas, hidrológicas, agrometeorológicas y el ambiente atmosférico en el país.*

*Los índices atmosféricos a macro escala señalan que el Anticiclón del Pacífico Sur se presenta dividido en dos núcleos (30°S - 90°W y 30°S - 130°W) actuando como factor de bloqueo de los sistemas frontales con ligera desviación hacia el sureste y de intensidad con anomalía hasta de -6 hPa. En el marco climatológico, la temperatura superficial del mar (TSM) presentó desviaciones positivas hasta 0,5°C en el Pacífico Occidental y Central y valores cercano a su promedio hacia el lado oriental, cerca de la costa sudamericana.*

*Con respecto a las temperaturas extremas del aire, la máxima se mantuvo cercano a su valor normal en la costa del continente, sierra norte, central, con excepción de la sierra sur; en gran parte de la vertiente oriental la temperatura máxima presentó valores negativos (-2° y -3°C).*

*En lo que respecta al comportamiento hídrico, se observa en el territorio nacional un descenso en los niveles y caudales de los principales ríos, llegando incluso a niveles críticos en precipitación. Para la vertiente del Océano Pacífico, zona norte, las cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Piura registraron anomalías extremas de -14% hasta 91% en déficit en precipitación (mm) con respecto a su normal.*

*En los valles de la costa norte culminó la cosecha de algodón Pima, bajo condiciones agroclimáticas aceptables. En los valles de la costa sur las condiciones agroclimáticas favorecieron la aparición de la tercera hoja verdadera del algodón Tanguis.*

*En la región de la sierra, los terrenos agrícolas están en descanso en su mayoría; la presencia de "veranillos", así como heladas radiativas afectan determinadas zonas, este último fenómeno se ha localizado en los valles interandinos de Urubamba, Vilcanota, Apurímac, El Colca y Locumba, haciéndose más acentuada en el Altiplano, con pérdidas de pastos naturales, ganados y camélidos.*

*En cuanto a la vigilancia de la contaminación ambiental en Lima Metropolitana se observa registros persistentes (tres núcleos de alta concentración) en los conos norte, centro y sur; presentándose en el cono norte el valor más alto de Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS), equivalente a 23.9 t/km<sup>2</sup>/mes, cifras preocupantes que superan los límites permisibles de 5 t/km<sup>2</sup>/mes, propuesto por la OMS, en un 83% para toda la red de monitoreo.*

**EL EDITOR**

SERVICIONACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU  
- SENAMHI -

BOLETIN  
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO  
DEL PERU

*INDICE*

<b>I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS: JULIO 2003 .....</b>	<b>05</b>
1. Condiciones a macro escala .....	05
2. Condiciones climáticas a nivel nacional .....	09
3. Perspectivas climáticas .....	16
 <b>II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO</b>	
<b>DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU: JULIO 2003 .....</b>	<b>17</b>
1. Introducción .....	17
2. Objetivo .....	17
3. Metodología de análisis .....	17
3.1 Vertiente del Océano Pacífico .....	18
3.2 Vertiente del lago Titicaca .....	21
3.3 Vertiente del Amazonas o Atlántico .....	23
4. Conclusiones .....	27
5. Tendencia hidrológica .....	28
 <b>III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: JULIO 2003 .....</b>	<b>29</b>
1. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva .....	29
2. Tendencias agrometeorológicas .....	38
 <b>IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: JULIO 2003 .....</b>	<b>40</b>
1. Monitoreo de la contaminación atmosférica de Lima metropolitana .....	40

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

## 1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

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

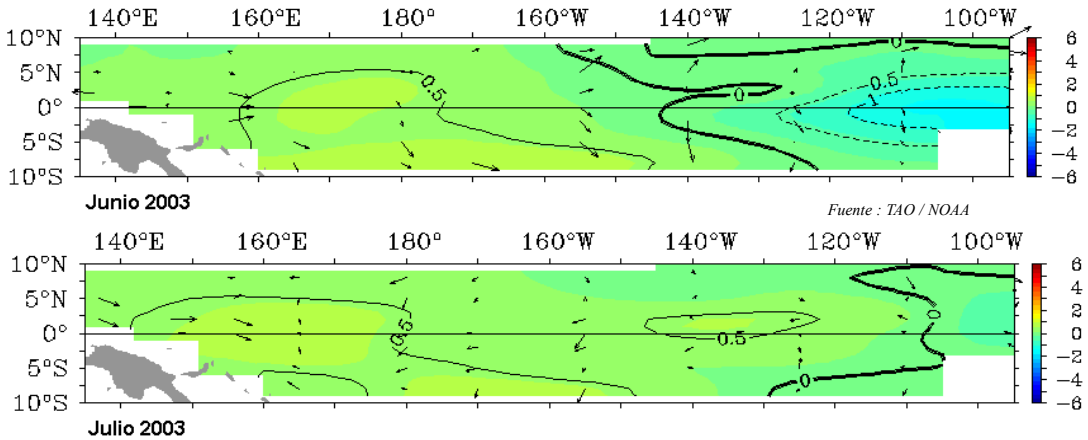
En el Pacífico Ecuatorial, la Temperatura Superficial del Mar (TSM), con respecto al mes de julio, mostró un ligero incremento la zona del Pacífico Occidental y Central y la desaparición de las anomalías negativas en el Pacífico Oriental.

Con respecto a su climatología la TSM presentó anomalías positivas hasta 0,5°C en el Pacífico occidental y central y valores cercanos a su promedio en el lado oriental (cercano a la costa sudamericana). **Figura 1.**

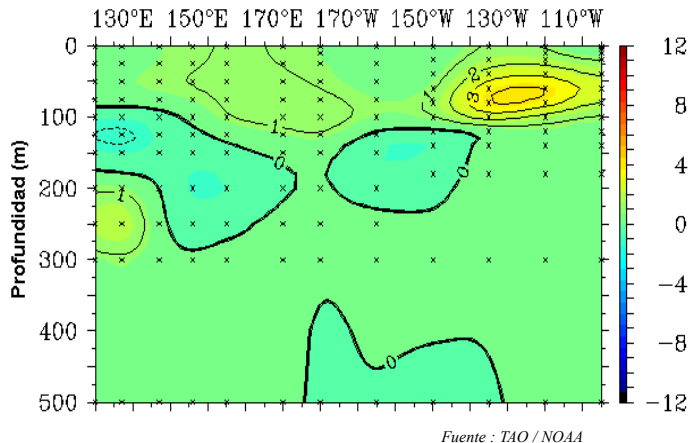
En las áreas Niño, la TSM presentó anomalías positivas de 0,5°, 0,4° y 0,2°C en las áreas 4, 3,4 y en el área 3, respectivamente, en tanto, el área del Niño 1+2 la TSM mostraron valores con anomalía negativas de 1,1°.

La Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM), en el Pacífico Ecuatorial Occidental continuó mostrando un aumento, presentando en el mes de julio un núcleo de anomalía positiva de 1°C, en tanto que en el Pacífico Central y Oriental el incremento de la TSM fue más notorio, observándose la llegada de éstas aguas cálidas al Pacífico Oriental, cerca de la costa sudamericana, debido al tren de ondas oceánicas Kelvin (núcleo con anomalía positiva hasta de 4°C); estas aguas cálidas se localizaron a una profundidad de 70 metros. **Figura 2.**

**Figura 1. Anomalía de la temperatura superficial del mar (°C) 10°N - 10°S**



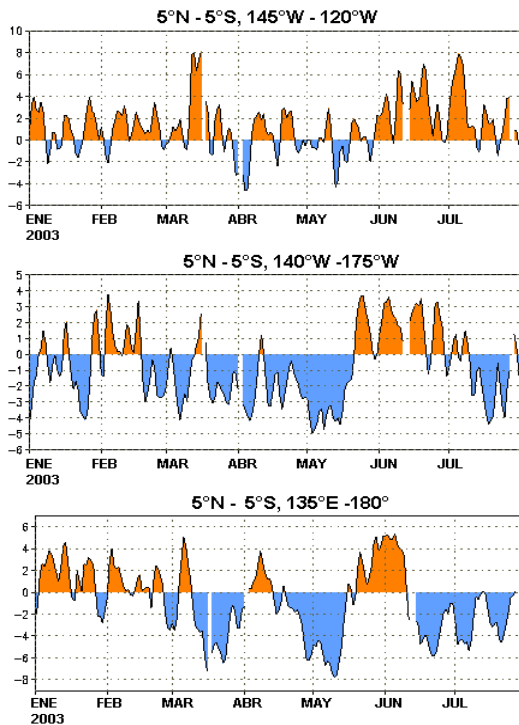
**Figura 2. Anomalía de la Temperatura Subsuperficial de agua de mar (°C) 2° N - 2°S**



### 1.2 Vientos Zonales en el Pacífico Ecuatorial

Los flujos de viento en el Pacífico Ecuatorial Central y Occidental, en gran parte del mes de julio, fueron de dirección Este; mientras en el Océano Pacífico Oriental (los vientos del Este) mostraron un debilitamiento, permitiendo viento de anomalías de componente Oeste. **Figura 3.**

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

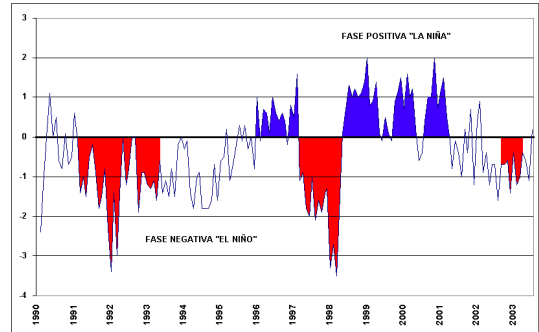


Fuente : NOAA

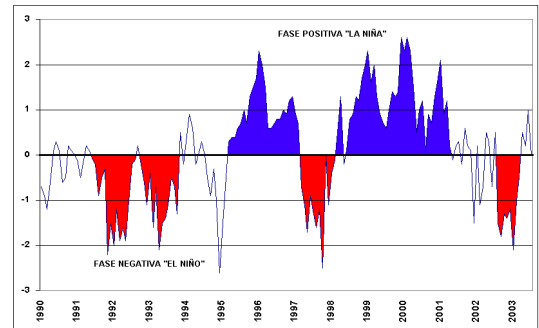
En el Pacífico tropical, las presiones atmosféricas, evaluadas en las estaciones de Darwin (Pacífico Occidental) y Tahiti (Pacífico Oriental) presentaron anomalías de +0,6 hPa y +1,0hPa, respectivamente; el comportamiento de las presiones en ambas estaciones, originó que el Índice de Oscilación Sur (IOS), presente un valor de +0,2. Después de 16 meses de registro de valores negativos el IOS pasó a mostrar valor positivo. **Figura 4.**

En cuanto a la actividad convectiva, evaluada en el Pacífico Ecuatorial mediante la Radiación de Onda Larga (ROL), presentó un valor de 0,2 este valor nos indica una casi nula formación de nubosidad en esta zona del Pacífico. **Figura 5.**

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



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



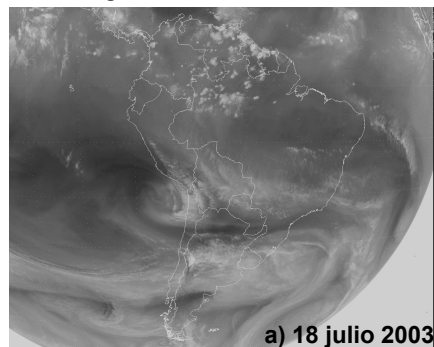
Fuente : Preparado por el SENAMHI con datos de NCEP/NOAA

### 1.3 Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

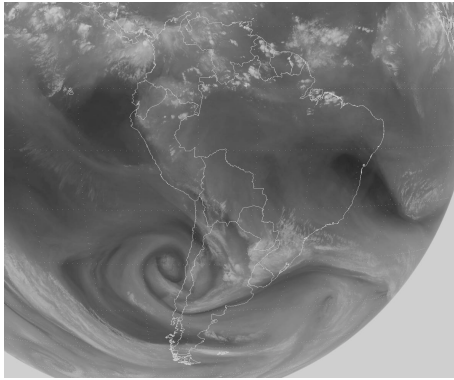
En este mes, la ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial oriental se ubicó cerca de los 11° N en promedio, posición dentro de su ubicación normal, con ligera actividad convectiva, la posición de la ZCIT afectó el comportamiento de las lluvias, causando escasa precipitación en Colombia y Venezuela.

En el continente, la vaguada ecuatorial osciló alrededor de los 3° N, como se muestra en las **Figura 6 (a, b)**. Esta configuración, favoreció la ocurrencia de lluvias ligeras en países ubicados al norte del continente y en la selva norte del Perú, presentándose precipitaciones esporádicas de ligera intensidad.

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

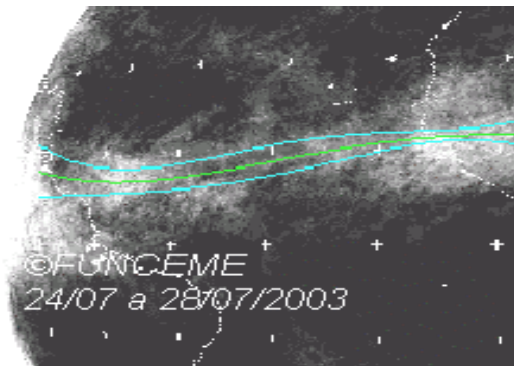


b) 26 julio 2003



En el Atlántico tropical se observaron anomalías positivas de TSM, sin embargo estas no incidieron mayormente en la incursión de masas de aire húmedo desde del mar Atlántico hacia el norte del continente sudamericano. La ZCIT en el Atlántico occidental continuó alrededor de los 2° N, posición al sur de su normal. **Figura 7.**

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



## 1.4 Baja Térmica (BT)

La Baja Térmica amazónica presentó un valor promedio de 1010 hPa, manteniendo valores cercanos a su promedio normal. Sin embargo; la vaguada ecuatorial incentivó la ocurrencia de precipitaciones en forma aislada en la selva norte del territorio Peruano. Estas precipitaciones se concentraron en periodos cortos de tiempo, provocando chubascos de modera intensidad en Loreto, San Martín y Ucayali.

## 1.5 Anticiclón del Pacífico Sur (APS)

El APS continuó dividido en dos núcleos, un núcleo se ubicó entre los 30°S y 90°W con anomalías hasta de +4 hPa y otro núcleo se ubicó entre los 30°S y 130°W con anomalías de +6 hPa, **Ver Figura 8**, ubicándose este sistema anticiclónico al sureste de su posición normal.

Esta intensificación y extensión del anticiclón del Pacífico sur, provocó que este sistema actúe como un factor de bloqueo de los sistemas frontales, deslizándolo al sur del continente, sin embargo, durante cortos periodos, durante el mes, estas condiciones fueron interrumpidas por la presencia de sistemas de baja presión que provocaron precipitaciones sólidas y líquidas de moderada a fuerte intensidad al centro y sur de Chile.

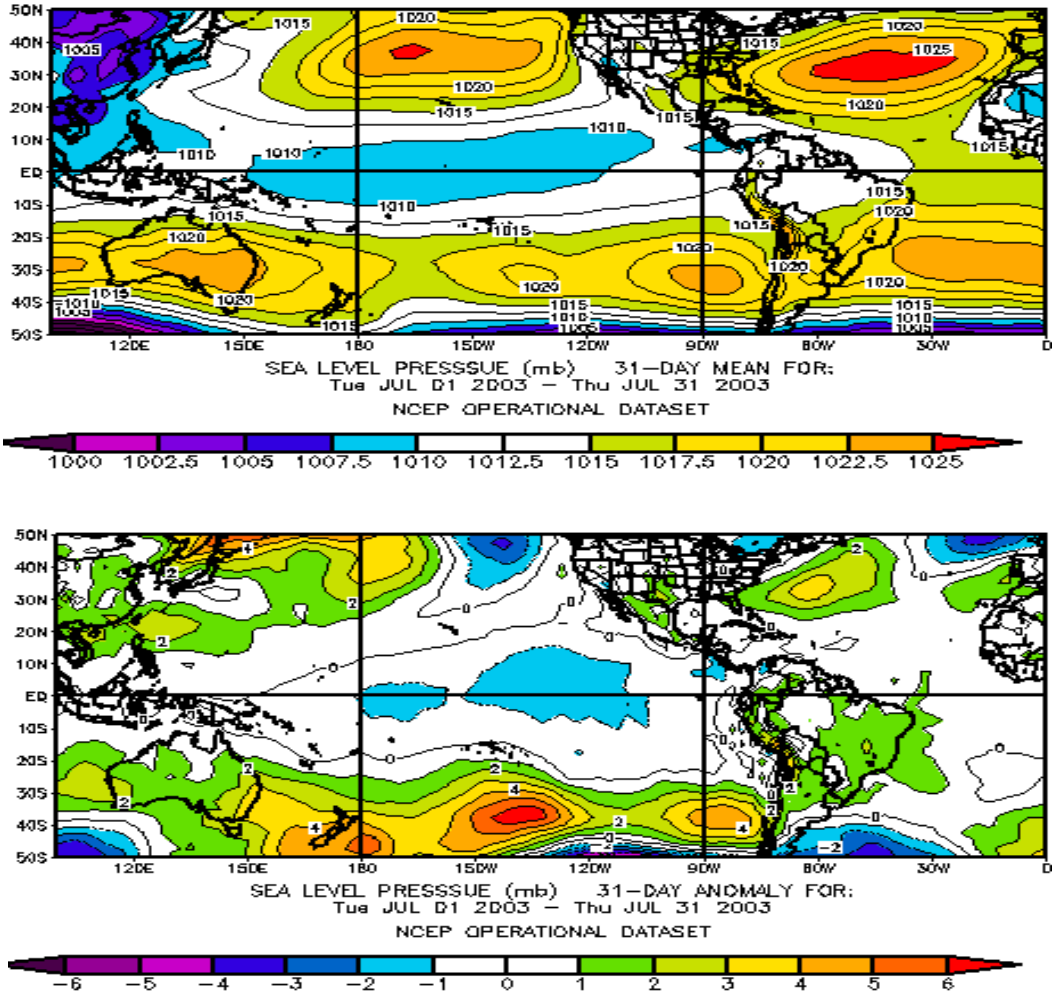
Así también, el anticiclón del atlántico sur estuvo debilitado y localizado mayormente al oeste de su posición normal, lo que impidió el aporte de humedad del atlántico y de la amazonía.

Asimismo, se presentaron incursiones de altas migratorias en continente, siendo la más importante la ocurrida entre el 11 y 13 de julio, trayendo como consecuencia que en la estación de Puerto Maldonado, selva sur de Perú, se registre temperatura mínima de 12°C, siendo su normal 18°C.

El ingreso de los sistemas de alta presión migratorios mayormente se presentó apoyado por vaguadas en niveles medios y altos de la atmósfera.

Algunas bajas presiones organizaron ciclogénesis; sin embargo estas bajas presiones tuvieron poco apoyo de aire cálido, debido a ello provocaron precipitaciones de ligera a moderada intensidad en continente.

Figura 8. Presión promedio y su anomalía a nivel medio del mar (mb) para julio 2003



Fuente : CPC/NCEP

### 1.6 Sistemas Frontales

En el Pacífico oriental se presentó el APS como sistema de bloqueo, deslizando los sistemas frontales hacia el sur del continente y originando condiciones mayormente secas en toda la región. Ver Figura 8.

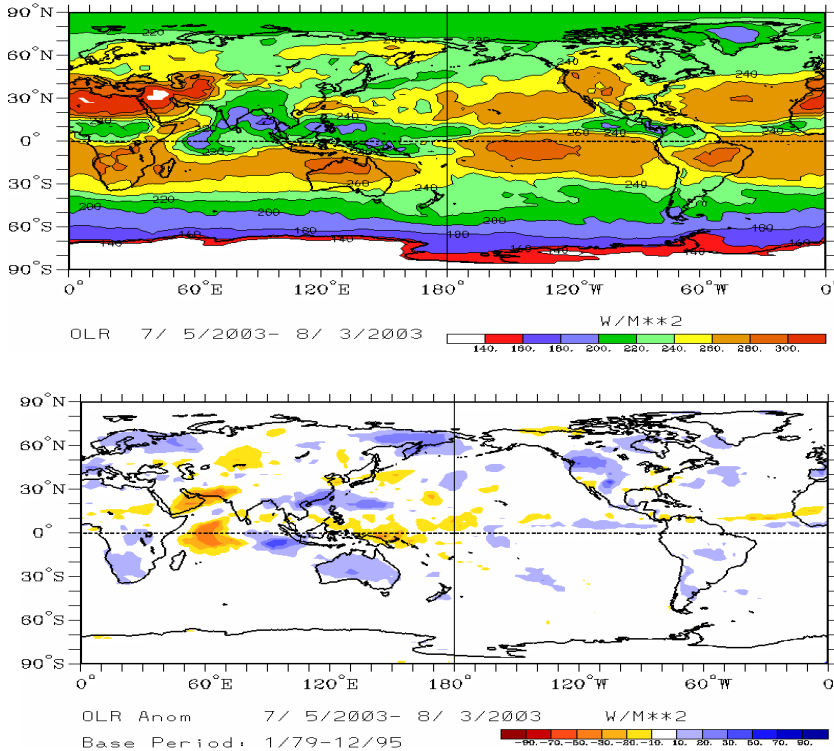
Algunos sistemas frontales llegaron a ocasionar precipitaciones sólidas y líquidas de moderada a fuerte intensidad en el sur de Chile.

En la vertiente oriental de la cordillera se presentaron frentes fríos que ocasionaron precipitaciones de ligera a moderada intensidad en Argentina, Uruguay y Paraguay, siendo las precipitaciones más intensas en la zona sur de Brasil.

En la Figura 9, se puede apreciar las anomalías positivas de Radiación en Onda Larga (ROL) en el centro y sur del continente que indican la ausencia de precipitaciones en las zonas mencionadas. También se observan anomalías negativas al norte del continente evidenciando la nubosidad convectiva que se formó en países al norte del continente.



Figura 9. Radiación en Onda Larga, promedio y anomalía durante julio del 2003



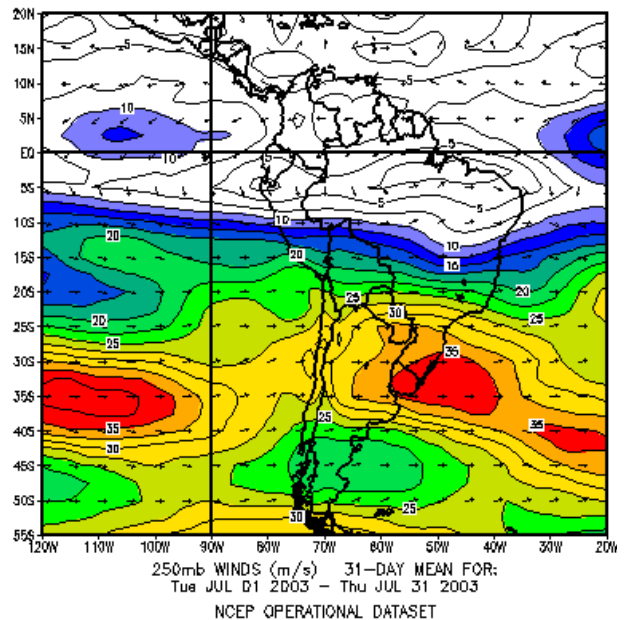
1.7 Alta de Bolivia (AB)

En niveles de alta atmósfera la circulación no fue muy homogénea, la corriente en chorro (jet stream) estuvo ubicada alrededor de los 35°S, con velocidades promedio de 120 Km/h Ver Figura 10. Se presentaron amplias vaguadas asociadas a sistemas frontales de rápido desplazamiento que originaron precipitaciones de moderada a fuerte intensidad en periodos cortos.

Un evento importante ocurrió en la tercera semana del mes; el desprendimiento del jet subtropical y polar norte originó una depresión aislada de niveles altos (DANA) en Chile y Perú, entre los 25°S y 75°W; que se observan en las imágenes de satélite correspondientes, ver Figura 6 (a y b), lo que incentivó el incremento de vientos sostenidos hasta de 90 Km. en zonas sobre lo 3800 m.s.n.m. de la sierra sur del Perú y posteriormente la ocurrencia de nevadas de moderada intensidad en localidades como Puno, Cuzco, Arequipa, Ayacucho y Huancavelica.

El sistema (DANA) también llegó a producir precipitaciones en el sureste del continente, afectando el sur de Brasil y el noreste de Argentina.

Figura 10. Viento promedio (m/s) a 200 hPa en el mes de julio 2003



Fuente : NCEP

## 2. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

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

#### Temperatura Máxima

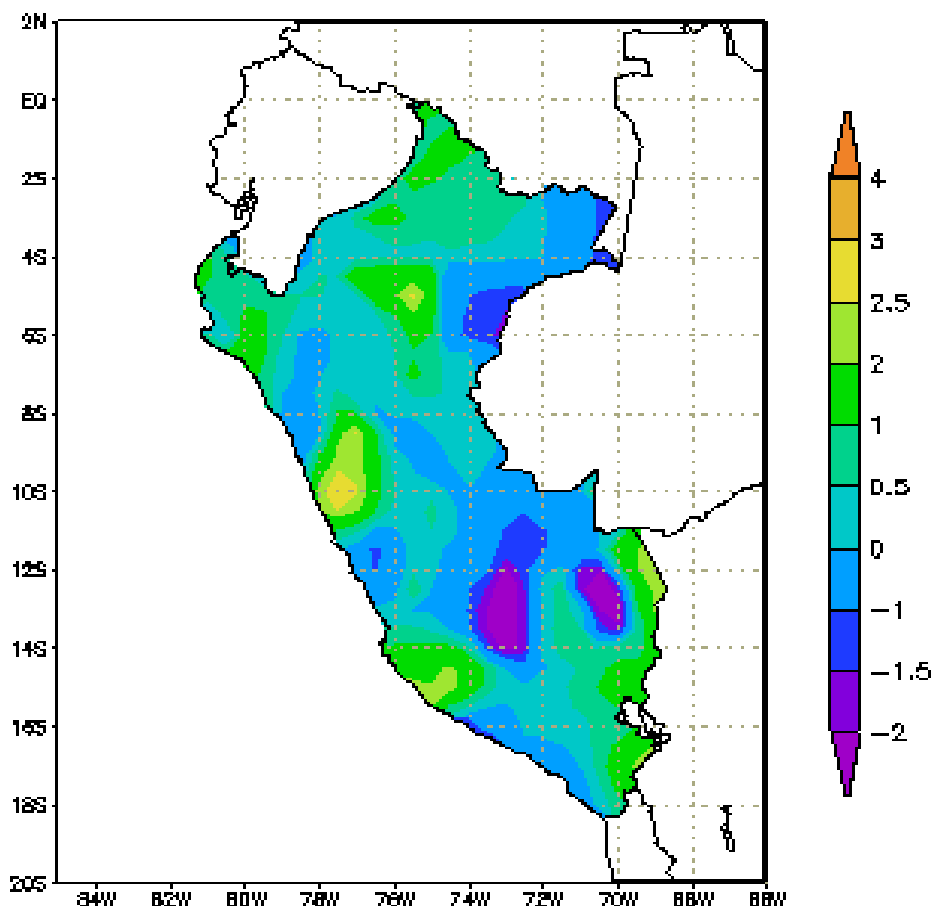
Con respecto a las temperaturas extremas del aire, la temperatura máxima, en la costa peruana registró valores cercanos a su promedio.

En la sierra norte la temperatura máxima registró valores cercanos a su climatología, excepto en la zona comprendida entre el departamento de Ancash y norte de Lima, donde se presentaron anomalías positivas, las mismas que alcanzaron valores hasta de +3,0°C, en respuesta a la alta insolación.

En la sierra central, la temperatura máxima registró valores dentro de su variabilidad climatológica

En la sierra sur, en gran parte de la vertiente oriental, la temperatura máxima, presentó valores negativos, presentándose anomalías negativas significativas (entre -2° y -3°C) en el área comprendida entre la zona norte del departamento del Cuzco, Ayacucho y Apurímac; mientras que en el resto de la vertiente oriental, se observaron anomalías positivas, localizándose los mayores valores en la zona sur del departamento del Cuzco, y los menores valores se presentaron en el Altiplano. Sobre la vertiente occidental, la temperatura máxima registró valores dentro de su promedio para el mes. (Ver **Mapa 1**).

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



## Temperatura Mínima

La temperatura mínima, en la costa norte registró valores superiores a su patrón normal, presentando anomalías positivas hasta de +1,5°C; en el resto de las estaciones costeras la temperatura mostró valores cercanos a su promedio, sin embargo, en algunos días la temperatura mínima presentó valores muy por debajo de sus promedios climatológicos (En Lima la temperatura mínima osciló de 11° a 13°C y en Tacna de 9° a 11°C).

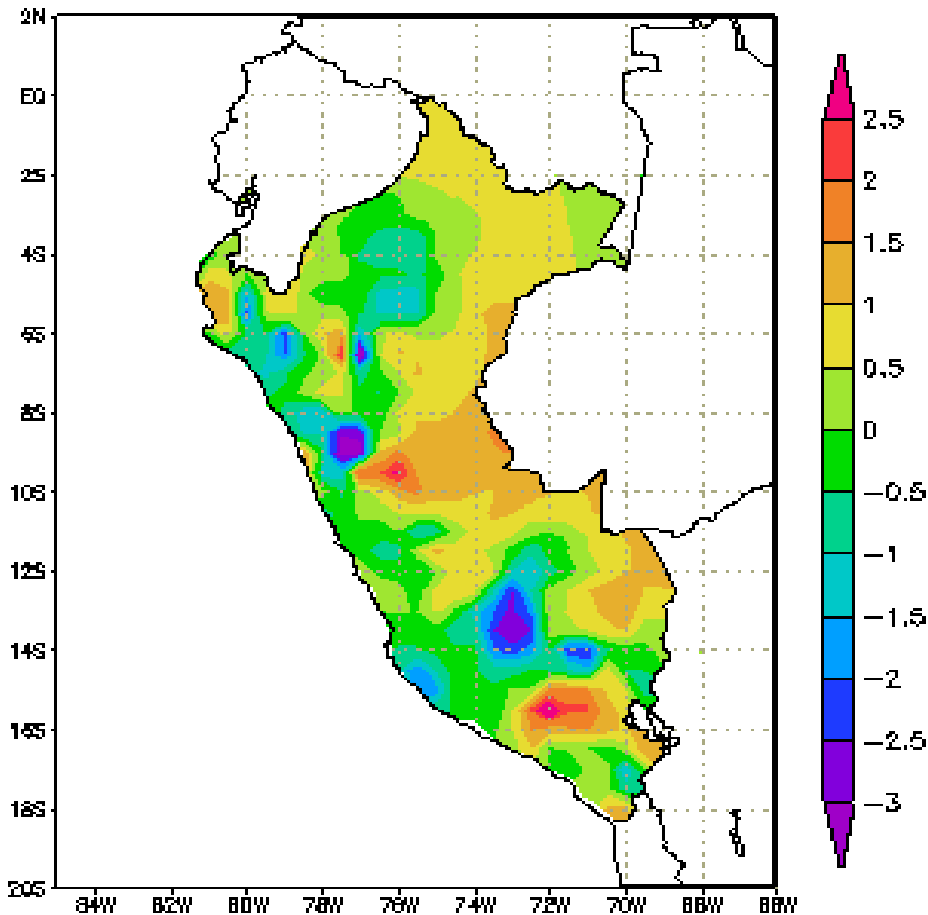
En gran parte de la sierra, la temperatura mínima registró valores dentro de su variabilidad normal; en lugares muy localizados como: la zona comprendida entre los departamentos de Ancash, Huánuco y parte del departamento de Cerro de Pasco, la temperatura mínima registró valores menores a su promedio, observándose anomalías ne-

gativas hasta de -3°C, asimismo, en la zona sur del departamento de Cajamarca, se presentaron valores ligeramente menores a su promedio, las mismas que representaron anomalías de -1,5° a -2,0°C.

En la sierra sur, se observaron dos zonas bien delimitadas, con anomalía positiva y negativa, la anomalía positiva se presentó en el departamento de Puno, la misma que alcanzó la vertiente occidental; la anomalía negativa se localizó entre los departamentos del Cuzco, Ayacucho, Apurímac, afectando inclusive la vertiente occidental.

En la selva, en general, la temperatura mínima registró valores dentro de sus promedios, excepto en la zona sur del departamento de Amazonas donde se observó anomalías positivas hasta de +2,0°C. (Ver Mapa 2).

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



## Heladas Meteorológicas

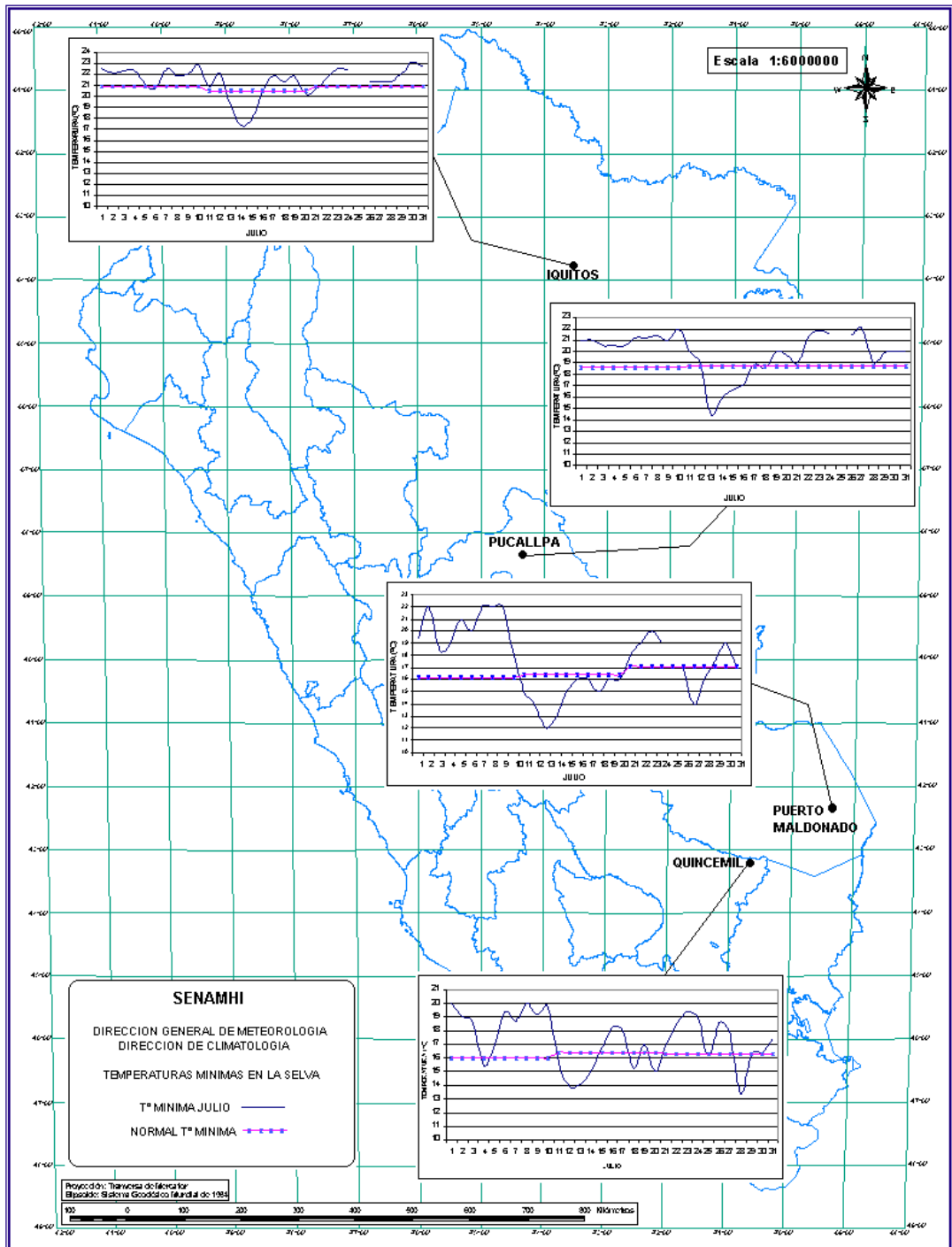
Durante el mes, se presentaron heladas meteorológicas, las mismas que se incrementaron en frecuencia e intensidad, respecto al mes anterior y al año 2002, por otro lado se presentaron heladas en zonas que no fueron observadas el mes anterior, como los departamento de Ancash, Ayacucho, Arequipa y Moquegua. **Tabla 1.**

**Tabla 1. Heladas meteorológicas**

DEPARTAMENTO	ESTACION	1° DECADA		2° DECADA		3° DECADA		MENSUAL		
		N° días	Intensidad (°C)	N° días	Intensidad (°C)	N° días	Intensidad (°C)	N° días	Mayor Intensidad (°C)	Frecuencia (%)
ANCASH	Chiquian	1	-1,0	1	-1,5	-	-	2	-1,5	6,45
	Recuay	-	-	2	-0,4	*	*	2	-0,4	6,45
JUNIN	Marcapomacocha	10	-5,6	10	-5,0	10	-5,2	30	-5,6	96,77
	Huayao	4	-2,0	6	-4,3	8	-4,0	18	-4,3	58,06
	Jauja	6	-2,4	5	-4,0	8	-2,0	19	-4,0	61,29
	Jarpa	7	-2,5	5	-3,2	8	-4,1	20	-4,1	64,52
	Laive	9	-8,6	10	-10,6	11	-10	30	-10,6	96,77
	La Oroya	7	-3,8	9	-4,8	8	-6,8	24	-6,8	77,42
	Santa Ana	7	-1,6	8	-3,4	8	-2,4	23	-3,4	74,19
	Tarma	1	-7,4	2	-1,3	-	-3,6	3	-7,4	9,68
PASCO	Cerro de Pasco	7	-3,8	10	-5,4	8	-7,2	25	-7,2	80,25
AYACUCHO	Puquio	3	-0,8	-	-	-	-	3	-0,8	9,68
HUANCAVELICA	Pampas	8	-2,4	6	-2,8	6	-2,4	20	-2,8	64,52
AREQUIPA	Andagua	2	-2,2	2	-1,0	-	-	4	-2,2	12,90
	Chivay	10	-4,2	7	-2,0	9	-1,8	26	-4,2	83,87
	Imata	9	-16,4	10	-14,0	10	-12,2	29	-16,4	93,55
	La Angostura	10	-12,4	10	-10,6	9	-9,1	29	-12,4	93,55
	Pillones	10	-17,6	10	-13,6	*1	-11,4	21*	-17,6	67,74
	Porpera	10	-16,2	10	-13,4	11	-14,2	31	-16,2	100
	Salinas	10	-16,0	8	-9,4	11	-10,2	29	-16,0	93,55
	Sibayo	10	-11,4	8	-9,4	11	-6,9	29	-11,4	93,55
	Madrigal	10	-6,5	7	-5,0	10	-3,5	27	-6,5	87,10
	Caylloma	10	-13,8	10	-7,4	11	-7,2	31	-13,8	100
MOQUEGUA	Ubinas	4	-1,2	-	-	-	-	4	-1,2	12,90
TACNA	Candarave	2	-1,3	1	-1,3	1	-1,2	4	-1,3	12,90
	Chuapalca	10	-26,6	10	-24,0	10	-20,6	31	-26,6	100
	Tarata	6	-2,0	1	-1,0	-	-	7	-2,0	22,58
CUSCO	Anta	10	-7,4	10	-6,8	11	-7,6	31	-7,6	100
	Ccatcca	10	-4,6	8	-5,4	11	-5,4	29	-5,4	93,55
	Kayra	9	-3,4	7	-3,0	10	-3,4	26	-3,4	83,87
	Sicuani	10	-7,0	10	-6,4	11	-6,0	31	-7,0	100
	Urubamba	-	-	-	-	*4	-1,0	*4	-1,0	12,90
	Yauri	10	-14,5	-10	-11,2	11	-3,2	31	-14,5	100
PUNO	Acora	9	-4,6	9	-2,8	4	-3,2	22	-4,6	70,97
	Ayaviri	10	-10,5	10	-8,0	11	-7,2	31	-10,5	100
	Azangaro	10	-10,1	10	-7,0	11	-7,1	31	-10,1	100
	Cabanillas	9	-7,0	5	-5,8	6	-4,8	20	-7,0	64,52
	Chuquibambilla	10	-15,0	10	-11,5	11	-12,0	31	-15,0	100
	Crucero	10	-13,0	10	-11,0	*5	-12,0	*25	-13,0	80,65
	Desaguadero	10	-9,6	7	-8,2	11	-6,2	28	-9,6	90,32
	Huaraya Moho	10	-6,0	10	-2,4	5	-1,4	25	-6,0	80,65
	Huancane	10	-8,8	10	-6,4	11	-6,6	31	-8,8	100
	Ilave	10	-5,2	9	-3,4	9	-4,2	28	-5,2	90,32
	Juli	10	-3,2	6	-3,4	7	-3,2	23	-3,4	74,19
	Lagunillas	10	-14,0	10	-11,8	*1	-6,7	*21	-14,0	67,74
	Lampa	10	-10,0	10	-7,4	10	-6,8	30	-10,0	96,77
	Mañazo	10	-7,0	8	-4,4	9	-3,6	27	-7,0	87,10
	Mazo Cruz	10	-20,6	10	-16,0	11	-14,0	31	-20,6	100
	Puno	10	-4,0	10	-2,0	6	-1,6	26	-4,0	83,87
	Taraco	10	-11,8	10	-8,8	11	-10,0	31	-11,8	100
	Yunguyo	10	-5,6	7	-4,8	4	-0,4	21	-5,6	67,74
	Progreso	10	-8,2	9	-7,8	10	-6,2	29	-8,2	93,55
	Juliaca	10	-12,0	10	-10,5	11	-8,3	31	-12,0	100
	Arapa	10	-8,0	10	-6,0	5	-7,0	25	-8,0	80,65
	Capachica	9	-6,2	10	-3,8	6	-2,6	25	-6,2	80,65
	Capazo	10	-16,0	10	-13,5	11	-12,5	31	-16,0	100
	Laraquero	10	-15,2	10	-11,0	11	-10,0	31	-15,2	100
	Macusani	10	-10,2	10	-12,8	11	-11,0	31	-12,8	100
	Muñani	10	-7,0	10	-3,4	10	-3,4	30	-7,0	96,77
	Pampahuta	10	-16,4	10	-15,0	11	-14,4	31	-16,4	100
	Pizacoma	10	-12,6	10	-11,6	11	-7,4	31	-12,6	100
	Limabani	-	-	4	-1,5	-	-	4	-1,5	12,90

La temperatura mínima osciló dentro de su normal, con excepción de los friajes, ocurridos los días 10 y 27, observándose el friaje de mayor intensidad el día 10 de julio, que causó el descenso de la temperatura mínima hasta 12 °C en Puerto Maldonado, cuya normal es 16,5°C, friaje que también afectó la selva norte. (Ver Mapa 3).

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

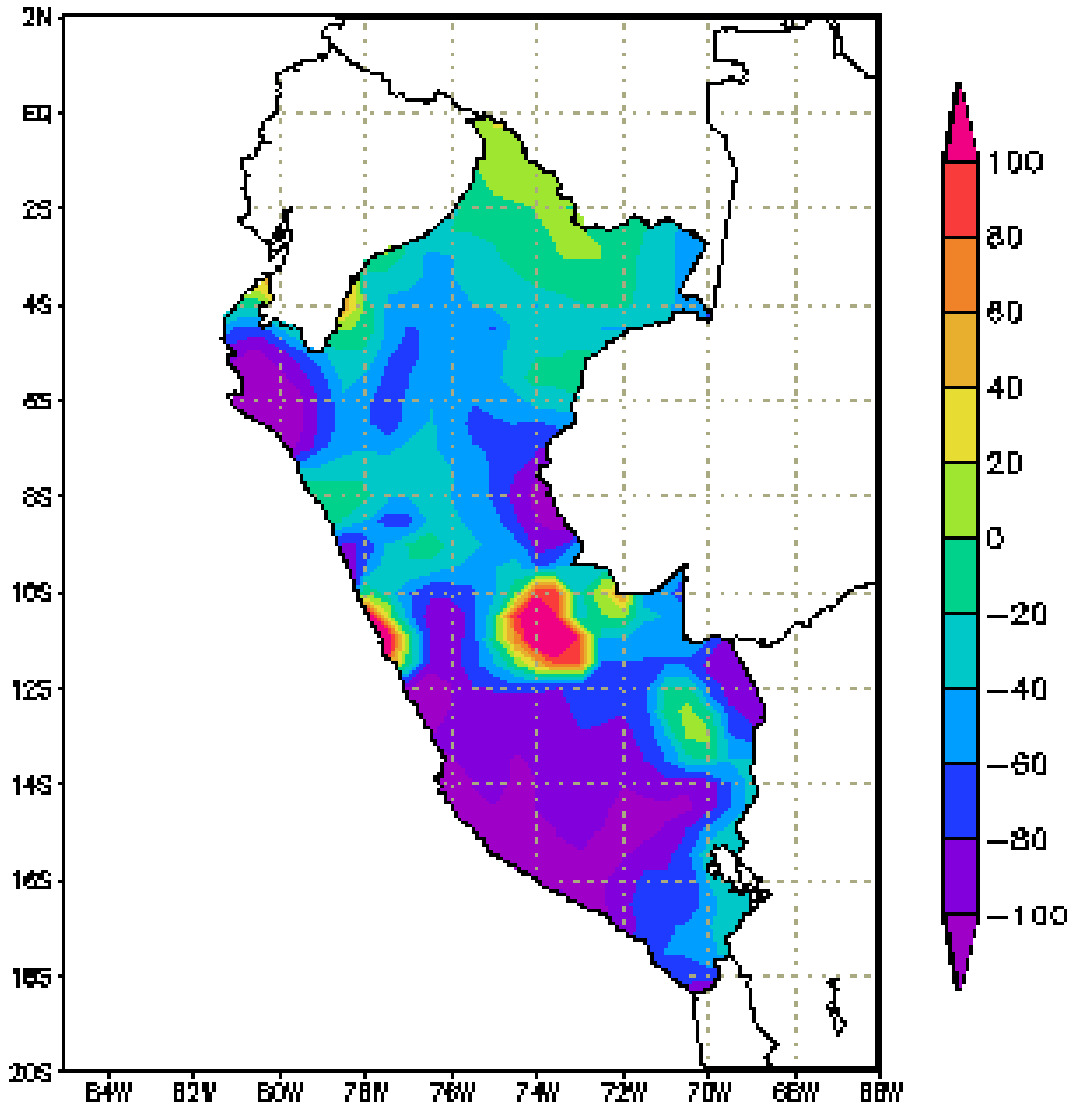


## 2.3 Análisis de la precipitación a nivel nacional

Generalmente, la costa peruana se caracteriza por presentar lloviznas en el mes de julio, sin embargo éstas no se presentaron, mas en forma muy localizada se observó en los departamentos de Tumbes y Lima.

En general, en la sierra y selva las precipitaciones fueron en cantidades menores a su normal, alcanzando sus mayores valores en Ancash, parte de la selva central y sur (Satipo, Ucayali, Selva de Cuzco y Puno). (Ver Mapa 4).

Mapa 4. Anomalía de la Precipitación (mm) julio 2003

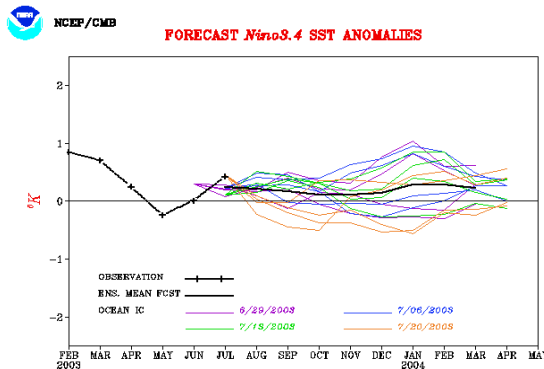


## 3. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

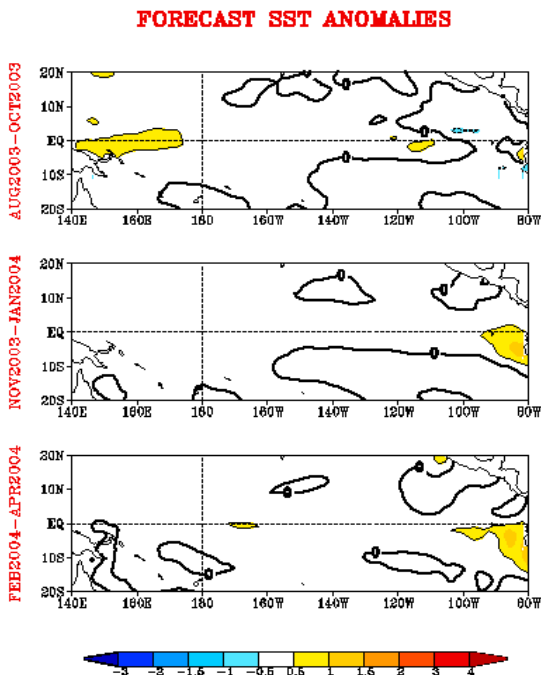
El comportamiento térmico del océano Pacífico ecuatorial, muestra que no existe condiciones que puedan retroalimentar un evento frío tipo La Niña.

La tendencia es que las condiciones oceanográficas se normalicen, según la previsión del NCEP se producirían condiciones cercanas a las neutrales en la TSM, con temperatura del aire cercana a su valor normal, en la costa occidental de Sudamérica para los próximos tres meses. Ver Figura 11 y 12.

**Figura 11. Pronóstico de anomalías de TSM en la zona Niño 3.4**



**Figura 12. Pronóstico de anomalías de TSM en la zona Niño 3.4 hasta Abril del 2004.**



Fuente: NCEP/CMB

### Condiciones meteorológicas previstas para el mes de Agosto en el territorio nacional

**La costa norte:** presentará cielo parcialmente nublado con presencia de ligeras neblinas, en las primeras horas del día, variando a cielo despejado hacia el mediodía con presencia de brillo solar. La temperatura del aire fluctuará dentro de sus valores climatológicos normales.

**La costa central:** con cielo nublado y con eventuales neblinas, nieblas y lloviznas en las primeras horas. Es probable se presenten días con cielo nublado y presencia de brillo solar especialmente al mediodía, así como la presencia de brisas de ligera a moderada intensidad.

**La costa sur:** presentará condiciones de cielo nublado parcial, variando a cielo despejado con brillo solar.

**La sierra norte:** se caracterizará por tener cielo parcialmente nublado con presencia de brillo solar durante el día, sin embargo también se esperan precipitaciones en la zona oriental de la región, así como la presencia eventual de viento de moderada intensidad. Se prevé la presencia de heladas meteorológicas.

**En la sierra central:** predominará cielo mayormente despejado, con brillo solar y presencia eventual de precipitaciones en horas de la tarde y noche. Se prevé la ocurrencia de heladas meteorológicas. En localidades ubicadas sobre los 3800 m.s.n.m., se predice un descenso de las temperaturas mínimas del aire, con fuerte sensación térmica de frío, con la ocurrencia de heladas meteorológicas.

**La sierra sur:** presentará condiciones similares a la sierra central así como lluvia y nevadas en la región de Puna, se espera descensos de temperatura del aire por la noche y la presencia de vientos de moderada intensidad. Según el modelo CCM3 del SENAMHI, en las zonas cercanas al altiplano, se espera precipitaciones ligeramente debajo de sus valores normales.

**Finalmente en la selva:** se espera condiciones de cielo nublado con brillo solar, variando a cielo despejado. Es probable la presencia de tormentas aisladas especialmente en la selva norte, presencia de friajes que afectarán a la selva central y sur, con descensos de temperatura de ligera a moderada intensidad, por el ingreso de masas de aire frías y secas procedentes del sur del continente sudamericano. El descenso de temperatura irá precedido por precipitaciones de ligera a moderada intensidad en la selva central y sur.

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

### 1. INTRODUCCIÓN

El comportamiento de los niveles y caudales de los principales ríos del territorio nacional ha presentado una tendencia descendente en relación al mes anterior; excepto los ríos de las cuencas reguladas Rímac y Chili, que garantizan el abastecimiento poblacional e hidroenergético de las ciudades de Lima Metropolitana, Callao y Arequipa. El régimen pluviométrico se ha caracterizado por escasa y nula presencia de lluvias sobre las principales cuencas, característico del periodo de estiaje.

De acuerdo con el análisis de los datos, los principales ríos de las vertientes hidrográficas han registrado anomalías, respecto a sus valores normales de nivel y caudales. En la vertiente del Océano Pacífico, en la zona norte, las anomalías de caudal varían desde -14% en el río Tumbes hasta -4% en los ríos Chancay Lambayeque y Jequetepeque. En la zona central, las anomalías van desde -15% en el río Chillón hasta +70% en el río Rímac. En la zona sur la anomalía registrada fue +1% en el río Camaná y en Majes +36% en el río Chili.

En la vertiente del Lago Titicaca las anomalías de caudal varían de -64% en el río Coata hasta +125% en el río Ramis. El nivel del Lago Titicaca registró una variación de nivel de -0,10m, durante el mes. El nivel del agua, al 30 de julio, registró 3810.57 m.s.n.m, que supera su valor normal en 0,79m.

En la vertiente del Atlántico, en selva norte las anomalías de nivel variaron de -0,34 m en el río Napo hasta +2,02 m en el río Nanay. En las selva central la variación de anomalía de nivel fluctuó desde -0,42m en el río Cunas hasta +1,00m en el río Ucayali. En la selva sur el río Vilcanota registró una anomalía de caudal de +28%.

De acuerdo a la previsión hidrometeorológica para el mes de agosto las condiciones hidrológicas de los principales ríos del territorio nacional mantendrán su tendencia decreciente, comportamiento característico del estiaje.

### 2. OBJETIVO

Evaluar el comportamiento hidrológico de cuencas representativas de los ríos de las vertientes del Océano Pacífico, Lago Titicaca y Amazonas, durante el mes de julio del año 2003, en relación a su patrón de comportamiento normal y determinar su tendencia para el mes de agosto de 2003.

### 3. METODOLOGIA DE ANÁLISIS

Para el análisis se han seleccionado estaciones hidrométricas y pluviométricas de cuencas representativas en sus tres vertientes: Vertiente del Océano Pacífico, Vertiente del Lago Titicaca y Vertiente Amazónica. Para 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 hidrológica.



## 3.1 VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO

### 3.1.1 Zona Norte

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

##### Análisis de precipitaciones

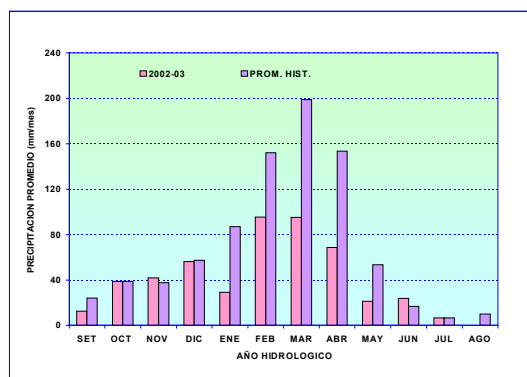
El régimen de lluvias ha presentado un comportamiento variable en relación a sus promedios históricos. En el **Cuadro 1**, se puede observar que las anomalías de lluvias, sobre estas cuencas, variaron de -91% en la cuenca del río Piura hasta +41% en la cuenca del río Chancay-Lambayeque.

En el **Cuadro 1** se presenta el resumen de las precipitaciones por cuenca, en el **Gráfico 1** se presenta el histograma de precipitación promedio en las cuencas de la zona norte.

**Cuadro 1. Precipitación media - zona norte vertiente del océano Pacífico julio/2003**

CUENCA	ESTACION	Pp promedio (mm)	NORMAL (mm)	ANOMALIA (%)
TUMBES	El Tigre, Cabo Inga	1,60	5,20	- 70
CHIRA	Ciruelo, Ayabaca, Puente Internacional	3,20	3,70	-14
PIURA	Huarmaca, Chalaco	0,60	7,00	-91
CHANCAY - LAMBAYEQUE	Chancay Baños, Santa Cruz, Tinajones	11,70	8,30	+41
JEQUETEPEQUE	Porcón, Llapa, Magdalena	9,60	8,40	+14

**Gráfico 1 . Histograma de precipitación promedio regional de la zona norte de la vertiente del océano Pacífico**



##### Análisis de caudales

Los caudales de los ríos presentaron, un comportamiento decreciente con respecto al mes de junio. Los ríos Tumbes, Chira, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque se caracterizaron por presentar en sus caudales medios mensuales anomalías de -14%, -8%; -4% y -4% en relación a sus valores normales de julio, respectivamente.

En el **Cuadro 2** se presenta el resumen del comportamiento de los caudales medidos en las estaciones hidrológicas: El Tigre, Ciruelo, Racarumi y Pampa Larga correspondientes a los ríos Tumbes, Chira, Chancay - Lambayeque y Jequetepeque.

En los **Gráficos del 2 al 5** se presentan los hidrogramas de caudal, correspondientes a cada río.

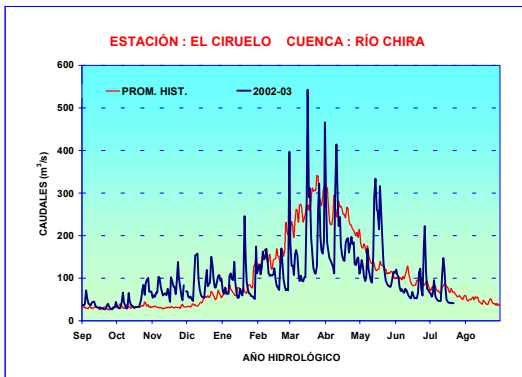
**Cuadro 2 : Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona norte de la vertiente del océano Pacífico (m³/s)**

RÍO	JULIO -2003				NORMAL JULIO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
TUMBES	41,8	31,8	34,2	28,4	37,0
CHIRA	83,6	63,1	147,0	41,0	68,8
CHANCAY - LAMB	24,2	13,0	16,2	9,7	13,5
JEQUETEPEQUE	10,8	5,5	7,2	3,4	5,7

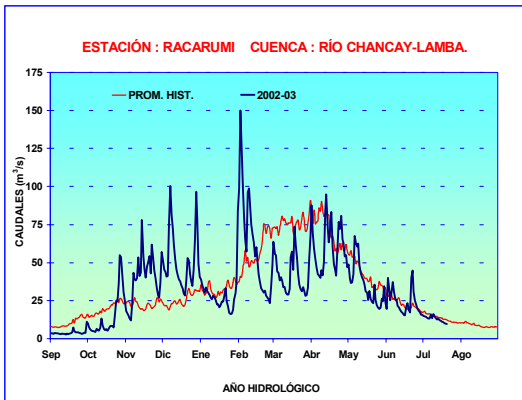
**Gráfico 2 . Hidrograma de caudal medio diario del río Tumbes**



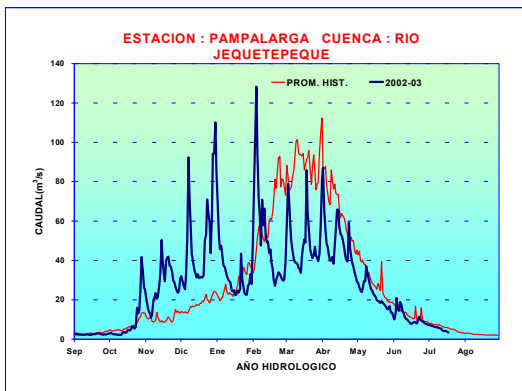
**Gráfico 3 . Hidrograma del caudal medio diario del río Chira**



**Gráfico 4 . Hidrograma del caudal medio diario del río Chancay - Lambayeque**



**Gráfico 5 . Hidrograma del caudal medio diario del río Jequetepeque**



## 3.1.2 Zona Centro

### Cuenca de los ríos Rímac y Chillón

#### Análisis de caudales

El régimen de los caudales de los ríos Rímac y Chillón se caracterizaron por presentar un comportamiento hídrico casi estable en sus caudales medios diarios. El caudal del río Rímac alcanzó una anomalía de +70 %, por la operación del sistema regulado de la cuenca; mientras el río Chillón presentó una anomalía de -15%, respecto a sus valores normales.

Los datos utilizados para el análisis hidrológico proviene de las estaciones hidrológicas Chosica R-2 y Obrajillo, correspondientes a los ríos Rímac y Chillón.

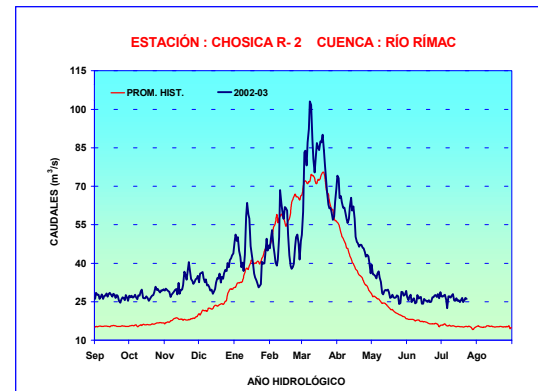
El comportamiento de los caudales se resume en el **Cuadro 3**.

En los **Gráficos 6 y 7** se presentan los hidrogramas de caudal de estos ríos.

**Cuadro 3. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona central de la vertiente del océano Pacífico**

RÍO	JUNIO	JULIO - 2003			NORMAL JULIO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
RIMAC	26,2	26,2	28,0	22,5	15,4
CHILLON	2,1	1,7	1,9	1,5	2,0

**Gráfico 6. Hidrograma del caudal medio diario del río Rímac**



**Figura 7 . Hidrograma del caudal medio diario del río Chillón**



### 3.1.3 Zona Sur

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

##### Análisis de precipitación

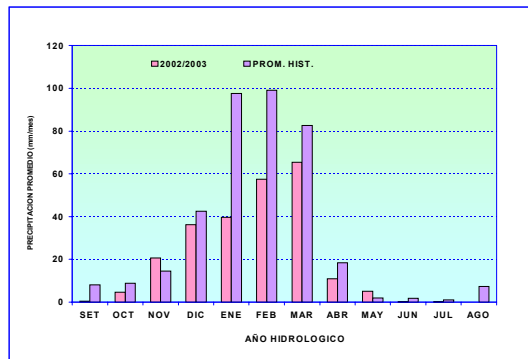
Las lluvias registradas en el mes de julio, en las cuencas de los ríos Chili y Camaná - Majes, fueron escasas y nulas de acuerdo con los datos de las estaciones evaluadas, habiendo presentado para este mes anomalías de -67% y -89%, respectivamente.

En el Cuadro 4 se presenta el comportamiento pluviométrico promedio por cuenca. En el Gráfico 8 se presenta el histograma de precipitación promedio del mes.

**Cuadro 4. Precipitación promedio en la zona sur de la vertiente del océano Pacífico**

CUENCA	ESTACION	PP Promedio (mm)
CAMANA - MAJES	Chivay, Cabanconde, Pulhuay	0,10
CHILI	Ímata, Huanta, El Fraile	0,30

**Figura 8 .Histograma de precipitación media zona sur de la vertiente del océano Pacífico**



##### Análisis de caudales

Los caudales de los ríos Camaná-Majes y Chili presentaron un comportamiento similar al mes de junio, sin fluctuaciones significativas en sus niveles. Durante este mes el río Camaná - Majes presentó en su caudal medio una anomalía en +1% en relación a su valor normal, mientras que el río Chili presentó una anomalía de +36%. Cabe señalar que la cuenca del río Chili recibe el aporte hídrico complementario de su sistema regulado.

Los datos de caudales provienen de los registros medidos en las estaciones hidrométricas Charcani y Huatiapa, correspondiente a los ríos Chili y Camaná - Majes.

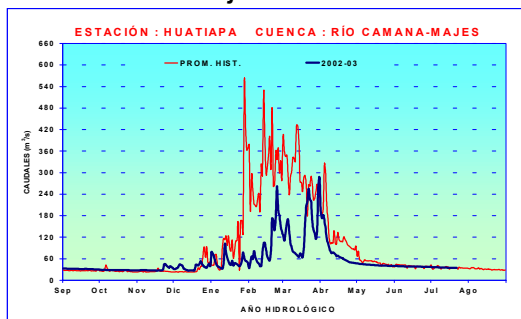
En el Cuadro 5 se resume el comportamiento de los caudales de cada cuenca.

En los Gráficos 9 y 10 se muestran los hidrogramas de caudal de estos ríos.

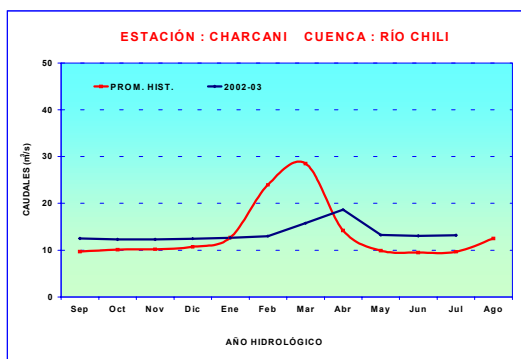
**Cuadro 5. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano Pacífico**

RÍO	JUNIO		JULIO-2003		NORMAL JULIO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
CAMANA - MAJES	38,6	35,6	37,2	34,9	35,3
CHILI	13,1	13,2	13,5	12,9	9,7

**Figura 9 .Hidrograma de caudal medio diario del río Camaná - Majes**



**Figura 10. Hidrograma de caudal medio mensual del río Chili**



## Análisis de Niveles

El comportamiento de los niveles de agua de los ríos Pisco y Sama, se ha evaluado en base a los datos medidos en las estaciones hidrométricas Letrayoc y La Tranca.

Los ríos Pisco y Sama presentaron durante este mes, en sus niveles medios mensuales, anomalías de -0,61 m y -0.07 m, respectivamente.

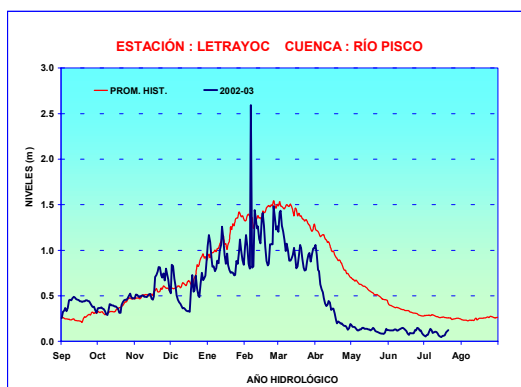
En el **Cuadro 6** se resume el comportamiento de los niveles en cada cuenca.

En los **Gráficos 11 y 12** se muestran los limnigramas de estos ríos.

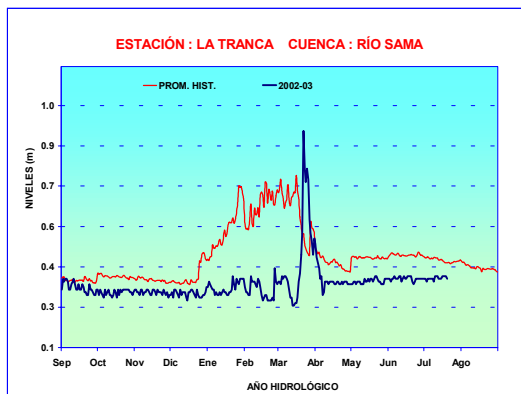
**Cuadro 6. Comportamiento de los niveles de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano pacífico (m)**

RÍO	JUNIO	JULIO-2003			NORMAL JULIO
	N. medio	N. medio	N. max	N. min	
PISCO	0,12	0,09	0,14	0,05	0,27
SAMA	0,36	0,36	0,37	0,35	0,43

**Figura 11 . Limnigrama de nivel medio diario del río Pisco**



**Figura 12 . Limnigrama de nivel medio diario del río Sama**



## 3.2 VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

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

#### Análisis de precipitación

Las lluvias que se registraron durante el mes disminuyeron significativamente en relación al mes anterior, siendo escasa y nula durante este mes en las estaciones evaluadas, llegando a registrarse anomalías del -100% en las cuencas de los ríos Coata y Huancané. En las cuencas de los ríos Ramis e Ilave se registraron anomalías del orden de -92% y -96%, respectivamente.

En el **Cuadro 7** se presenta el comportamiento pluviométrico promedio del mes de julio, a nivel de cuenca.

En el **Gráfico 13** se presenta el histograma de precipitación promedio en toda la vertiente.

**Cuadro 7. Precipitación promedio en la vertiente del lago Titicaca**

CUENCA	ESTACION	PP PROM(mm)
RAMIS	Crucero, Ayaviri, Chuquibambilla, Azángaro	0,23
ILAVE	Mazocruz, Ilave	0,10
COATA	Cabanillas, Lampa, Puno	0,00
HUANCANE	Huancané, Moho, Muñani	0,00

#### Análisis de los caudales

Como resultado de la disminución de la actividad convectiva sobre esta región altiplánica, el comportamiento hidrológico de los principales tributarios del Lago Titicaca se caracterizaron por presentar una tendencia decreciente en sus caudales; sin embargo los ríos Ramis y Huancané continuaron presentando caudales superiores a sus valores normales. La variación de los caudales con respecto a sus valores normales del mes se caracterizó por lo siguiente: en los ríos Ramis y Huancané las anomalías presentadas durante el mes fueron del orden de +125% y +65%, respectivamente; en los ríos Ilave y Coata las anomalías fueron de -21% y -64%, respectivamente.

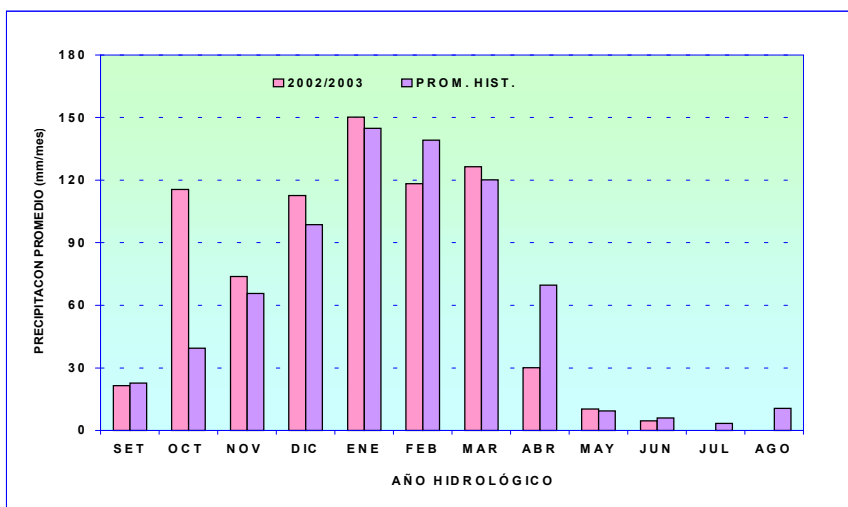
La información hidrológica fue evaluada en base a los registros medidos en las estaciones hidrométricas: Puente Carretera (P.C.) Ramis, P.C. Huancané, Pte. Unocolla, Coata y P.C. Ilave respectivamente.

El comportamiento de los caudales de los ríos de esta vertiente durante el mes de julio se resume en el **Cuadro 8**. En los **Gráficos del 14 al 17** se presentan los hidrogramas de caudal de los ríos de esta vertiente.

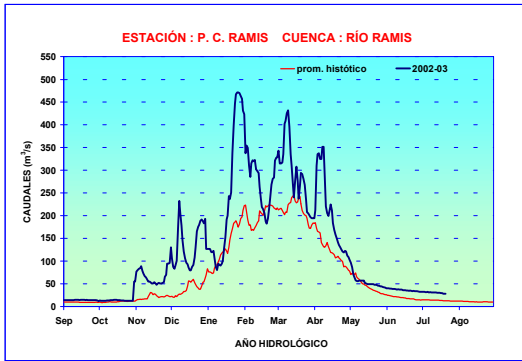
**Cuadro 8. Comportamiento de los caudales de los ríos de la vertiente del lago Titicaca (m<sup>3</sup>/s)**

RÍO	JUNIO	JULIO - 2003			NORMAL JULIO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
RAMIS	36,2	30,9	32,4	28,7	13,5
ILAVE	7,0	6,2	6,4	6,1	7,8
COATA	3,5	2,7	2,9	2,40	7,4
HUANCANE	7,3	6,1	6,7	5,5	3,7

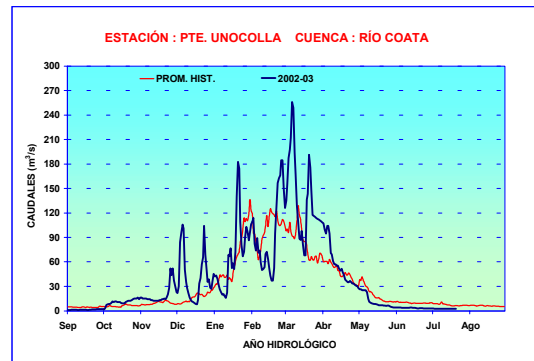
**Gráfico 13. Comportamiento pluviométrico regional en la vertiente del lago Titicaca**



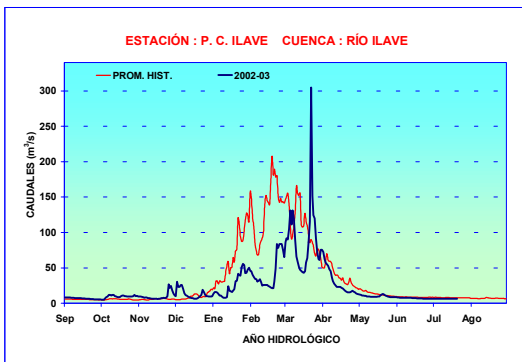
**Figura 14. Hidrograma de caudal medio diario del río Ramis**



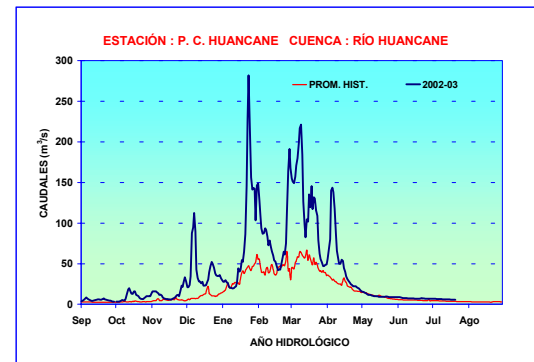
**Figura 16. Hidrograma de caudal medio diario del río Coata**



**Figura 15. Hidrograma de caudal medio diario del río Ilave**



**Figura 17. Hidrograma de caudal medio diario del río Huancané**



## Análisis de Niveles de agua del lago Titicaca

Las variaciones en los niveles de agua del Lago Titicaca, mantienen una tendencia decreciente, comportamiento propio de su dinámica estacional; alcanzando su nivel actual la cota de 3810,57 m.s.n.m. El nivel máximo alcanzado durante el mes fue de 3810,67m.s.n.m (1 de julio) y el nivel mínimo fue de 3810,57 m.s.n.m (30 de julio). La anomalía con respecto a su nivel medio mensual de julio, fue de +0.79 m.

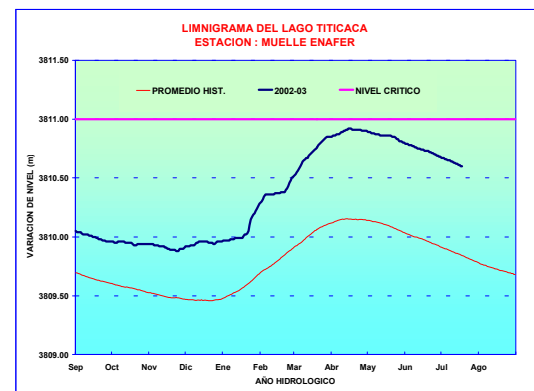
En el Cuadro 9 se resume las fluctuaciones de los niveles del lago durante el mes de julio.

En el Gráfico 18 se muestra el limnigrama de niveles diarios del Lago.

**Cuadro 9. Comportamiento de los niveles mensuales del lago Titicaca (m.s.n.m)**

LAGO	JUNIO	JULIO-2003			NORMAL JULIO
	N medio	N medio	Nmax	Nmin	
Titicaca	3810,70	3810,64	3810,67	3810,57	3809,85

**Gráfico 18. Limnigrama de niveles diarios del lago Titicaca**



## 3.3 VERTIENTE DEL AMAZONAS

### 3.3.1 Selva Norte

#### Sub Cuenca Amazonas

#### Análisis de precipitación

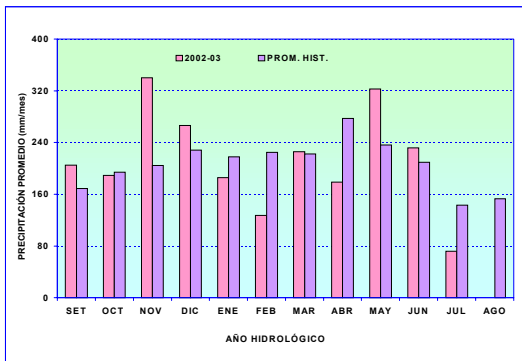
El análisis de precipitación en la sub cuenca Amazonas (área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con Brasil) se ha realizado en base a la información de estaciones representativas que se presentan en el **Cuadro 10**. Durante el mes de julio el régimen pluviométrico en esta zona disminuyó con respecto al mes de junio, siendo la anomalía del mes de julio de -49 %, con respecto de su valor normal.

En el **Gráfico 19** se muestra el histograma de precipitación de las estaciones representativas.

**Cuadro 10. Precipitación en la sub cuenca Amazonas**

SUB CUENCA	ESTACION	PP Promedio (mm)
Amazonas	Pto. Almendras, San Roque, Tamishiyacu	71,93

**Gráfico 19. Histograma de precipitación regional en la selva norte**



#### Análisis de niveles de agua

El comportamiento del nivel de agua de los ríos Amazonas, Nanay y Napo, se ha evaluado en base a los datos provenientes de las estaciones hidrométricas Enapu Perú, Seda Loreto y Bellavista, respectivamente.

Los ríos Amazonas, Napo y Nanay descendieron en sus niveles con respecto al mes anterior, sin embargo en el caso de los ríos Amazonas y Nanay, éstos mantienen sus niveles medios mensuales sobre sus valores normales de julio, en 1,79 m y 2,02m, respectivamente, en el caso del río Napo su nivel medio mensual fue inferior a su valor normal en 0,34m.

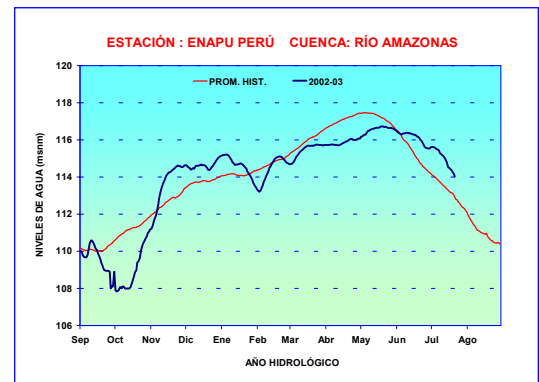
Las fluctuaciones de los niveles de los ríos, durante julio se presenta en el **Cuadro 11**.

En los **Gráficos del 20 al 21** se presentan los limnigramas de nivel correspondiente a cada río.

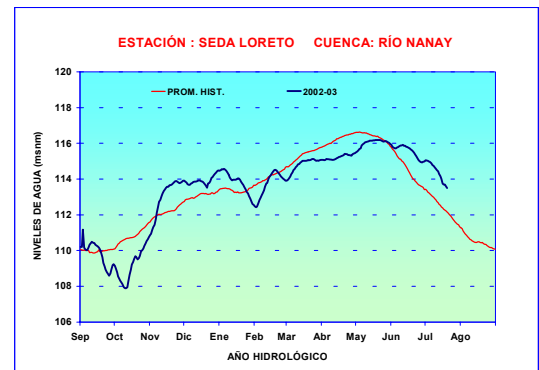
**Cuadro 11. Comportamiento de los niveles de los ríos de la selva norte**

RÍO	JUNIO	JULIO - 2003			NORMAL JULIO
	Qmedio	Nivel medio	Nmax	Nmin	
AMAZONAS	116,11 msnm	114,99 msnm	115,62 msnm	114,02 msnm	113,20 msnm
NANAY	115,56 msnm	114,42 msnm	115,06 msnm	113,49 msnm	112,40 msnm
NAPO	5,10 m	4,62 m	5,10 m	4,06 m	4,96 m

**Gráfico 20. Limnigrama de niveles diarios del río Amazonas**



**Gráfico 21. Limnigrama de niveles diarios del río Nanay**



### 3.3.2 Selva Central

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

##### Análisis de precipitación

Las lluvias registradas sobre estas cuencas disminuyeron ostensiblemente en relación al mes de junio, y con valores acumulados, del mes, inferiores a sus valores normales. Las anomalías registradas estuvieron en el orden de -92%; -38% y -21%, correspondientes a las cuencas de los ríos Mantaro, Ucayali y Huallaga, respectivamente.

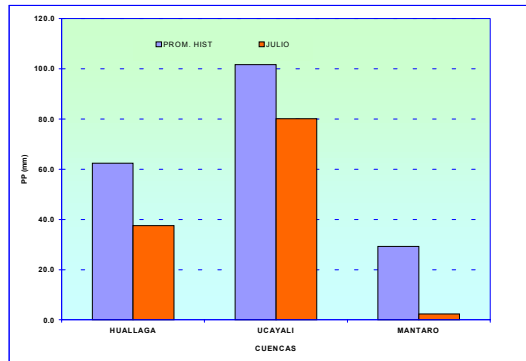
El análisis de precipitación se ha realizado en base a la información de estaciones representativas de la selva central, tal como se presenta en el **Cuadro 12**.

En el **Gráfico 22** se presenta el histograma de precipitación promedio por cuenca.

**Cuadro 12. Precipitación promedio en la selva central**

CUENCA	ESTACIONES	PP Promedio (mm)
HUALLAGA	Picota, Campanilla	37,60
UCAYALI	Pto Inca, Aguaytía	80,00
MANTARO	Cerro de Pasco, Jauja, La Oroya	2,37

**Gráfico 20. Histograma de precipitación en la selva central**



##### Análisis de niveles de agua y caudales

El comportamiento de niveles de agua y caudales del río Huallaga y sus afluentes los ríos Mayo y Biavo, así como los ríos Aguaytía y Tocache se ha evaluado en base a los registros medidos en las estaciones hidrométricas Picota, Shanao, Biavo, Aguaytía y Pte. Tocache respectivamente. El río Ucayali en base a la estación hidrométrica Requena (Loreto). El río Mantaro en base a los datos de la estación hidrométrica Puente Breña; y el de su afluente el río Cunas en base a la estación del mismo nombre.

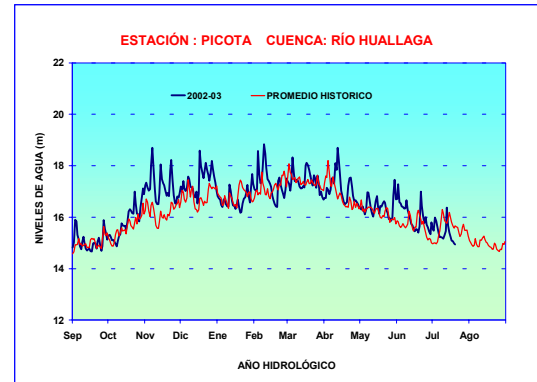
Ver **Cuadro 13**.

El comportamiento de los niveles de los ríos en esta región fue variable, en relación a sus valores normales; así tenemos que en el caso de los ríos Ucayali y Tocache, éstos presentaron niveles medios mensuales superiores a sus valores normales en 1,0 m y 0,23 m, respectivamente. Por otro lado los niveles medios mensuales de los ríos Huallaga, Aguaytía y Cunas, afluente del Mantaro, fueron inferiores a sus valores normales en 0,16m; 0,58m y 0,42 m, respectivamente. En los **Gráficos del 23 al 27** se presentan los limnigramas de niveles de los ríos de la selva central.

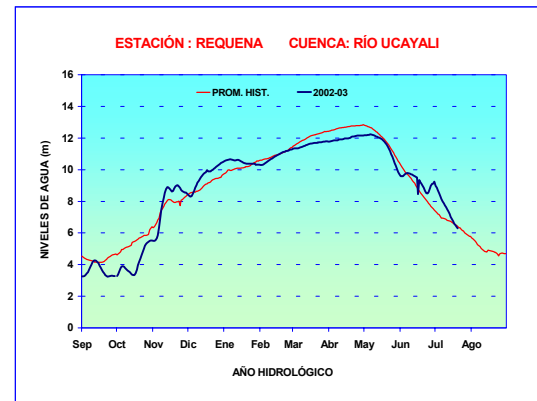
**Cuadro 13. Comportamiento de los niveles de agua de los ríos de la Selva Central (m)**

RÍO	JUNIO	JULIO - 2003			NORMAL JULIO
	Nivel medio	Nivel medio	Nmax	Nmin	
HUALLAGA	16,04	15,41	16,37	14,94	15,57
UCAYALI	9,28	7,56	8,99	6,29	6,56
TOCACHE	1,63	1,07	1,50	0,79	0,84
AGUAYTIA	1,72	1,08	1,50	0,90	1,66
CUNAS	0,21	0,20	0,20	0,20	0,62

**Gráfico 23. Limnigrama de niveles diarios del río Huallaga**

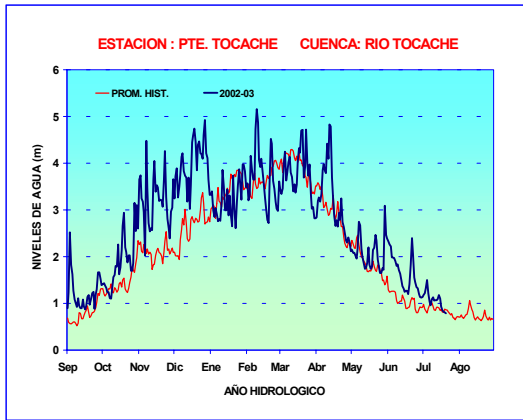


**Gráfico 24. Limnigrama de niveles diarios del río Ucayali**

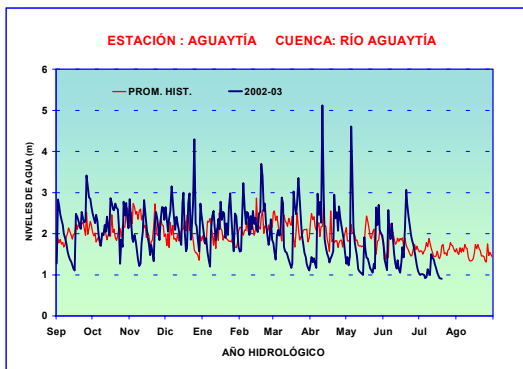




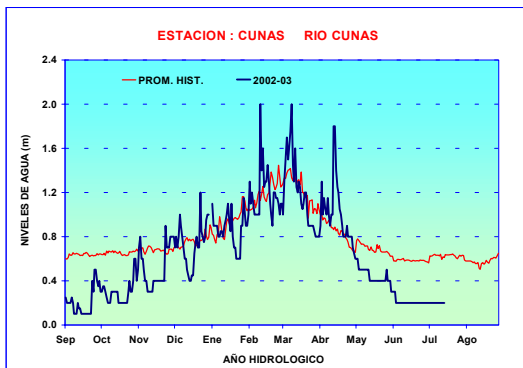
**Gráfico 25. Limnigrama de niveles diarios del río Tocache**



**Gráfico 26. Limnigrama de niveles diarios del río Aguaytía**



**Gráfico 27. Limnigrama de niveles diarios del río Cunás**



## Análisis de caudales

El análisis de caudales de los ríos Mayo y Biavo, afluentes del río Huallaga, se ha realizado en base a los registros medidos en las estaciones hidrométricas Shanao y Biavo, respectivamente.

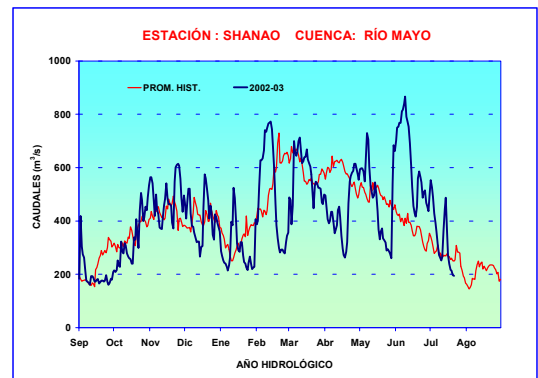
El comportamiento hidrológico de los ríos Mayo y Biavo experimentó una disminución significativa en sus caudales con respecto al mes anterior. Durante el mes de julio, el río Mayo se caracterizó por presentar en su caudal medio mensual una anomalía de +27%. En el caso del río Biavo, se presentó una anomalía de -54%.

En el Cuadro 14 se presenta el comportamiento hídrico de los caudales en el mes de julio. En los Gráficos 28 y 29 se presentan los hidrogramas de caudal de estos ríos.

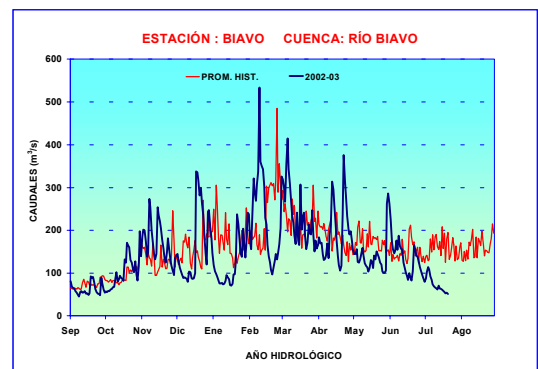
**Cuadro 14. Comportamiento de los caudales de los ríos de la selva central (m³/s)**

RÍO	JUNIO		JULIO - 2003		NORMAL JULIO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
MAYO	619,5	337,9	552,4	194,1	266,3
BIAVO	131,4	72,6	114,1	50,9	159,7

**Gráfico 28. Limnigrama de niveles diarios del río Mayo**



**Gráfico 29. Limnigrama de niveles diarios del río Biavo**



## 3.3.2 Selva Sur

### Cuenca del río Vilcanota

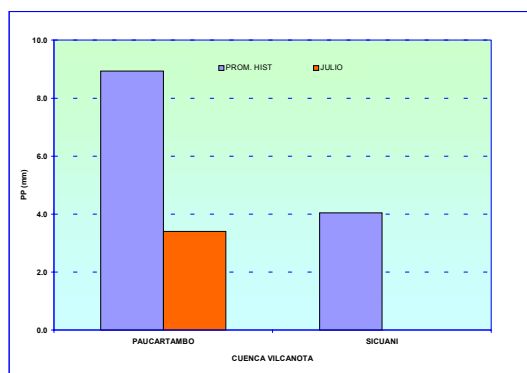
#### Análisis de precipitación

El comportamiento pluviométrico de la cuenca del río Vilcanota se ha caracterizado por escasa y nulas precipitaciones registradas sobre la cuenca; siendo la anomalía del mes de -74%, en relación a su valor normal. Ver **Cuadro 15**. En el **Gráfico 30** se presenta el histograma de precipitación media de la cuenca.

**Cuadro 14. Precipitación media de la cuenca del río Vilcanota**

CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
VILCANOTA	Paucartambo, Sicuani	1,7

**Gráfico 30. Histograma de precipitación - cuenca del río Vilcanota**



#### Análisis de caudales

El comportamiento de caudales del río Vilcanota se evaluó en base a los registros medidos en la estación hidrométrica Pisac.

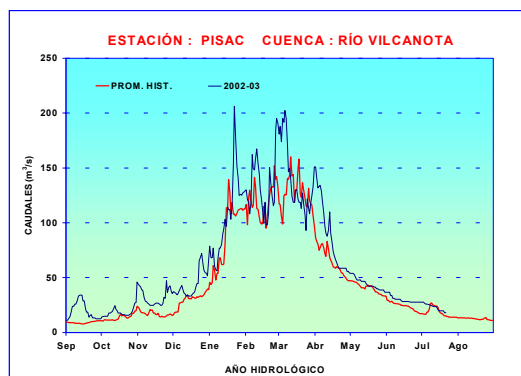
A nivel mensual el caudal del río Vilcanota presentó en relación a su valor normal del mes una anomalía de +28%.

En el **Cuadro 16** se presenta el resumen del comportamiento hidrológico del río Vilcanota durante el mes de julio. En el **Gráfico 31** se presenta el hidrograma de caudal del río Vilcanota.

**Cuadro 16. Precipitación media de la cuenca del río Vilcanota**

RÍO	JUNIO	JULIO - 2003			NORMAL JULIO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
VILCANOTA	29,7	23,0	27,5	17,9	18,0

**Gráfico 31. Histograma de precipitación - cuenca del río Vilcanota**



## 4. CONCLUSIONES

Los ríos de las vertientes del Océano Pacífico y del Lago Titicaca presentaron durante el mes de julio un marcado comportamiento descendente en sus caudales, como resultado de la escasa o nulas lluvias registradas sobre sus cuencas altas. Sin embargo, estos ríos reciben el aporte de los flujos subsuperficiales y subterráneos propios de sus formaciones acuíferas; los cuales sostienen su caudal base. Este comportamiento es característico del periodo estacional de estiaje. También hay que tener presente la operación de los sistemas regulados de sus cuencas como la de los ríos Rímac, Chili, Chancay-Lambayeque y Coata.

Los ríos amazónicos presentaron niveles y caudales inferiores a los registrados durante junio, como consecuencia de la reducción significativa de lluvias sobre sus cuencas. En relación a la variación de los niveles y caudales con respecto a sus valores normales, el comportamiento fue variable; así tenemos que los ríos de la selva norte registraron niveles superiores a sus valores normales del mes, tal es el caso de los ríos Amazonas y Nanay, mientras que el río Napo presentó valores inferiores. En la selva central los ríos Mayo, Ucayali y Tocache presentaron niveles superiores a sus valores normales, mientras que los ríos Huallaga, Biavo, Aguaytía, Mantaro y Cunas registraron niveles inferiores. En la selva sur, el río Vilcanota registró un caudal mensual superior a su valor normal.

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

### 4.1 Vertiente del océano Pacífico

En la zona norte las anomalías fueron negativas y variaron desde -14% en la cuenca del río Tumbes hasta -4% en las cuencas de los ríos Chancay-Lambayeque y Jequetepeque.

En la zona central, los ríos Rímac y Chillón presentaron en sus caudales anomalías de +70% y -15%, respectivamente. En el caso del río Rímac, éste recibe aportes complementarios de su sistema regulado de lagunas de Santa Eulalia y la represa de Yuracmayo, a fin de incre-

mentar la disponibilidad del recurso hídrico del río para satisfacer la demanda poblacional e hidroenergética de Lima Metropolitana y Callao.

En la zona sur, los caudales de los ríos Camaná Majes y Chili presentaron a nivel mensual anomalías de +1% y +36%. La cuenca del río Chili es regulada en su parte alta.

### 4.2 Vertiente del lago Titicaca

El comportamiento de los caudales medios mensuales de los ríos Ramis y Huancané se caracterizó por presentar, anomalías de +125% y +65%, respectivamente. Por otro lado, los ríos Ilave y Coata presentaron anomalías de -21% y -64%, respectivamente.

Los niveles del lago Titicaca continuaron disminuyendo progresivamente habiendo fluctuado sus niveles entre 3810.67 m.s.n.m y 3810.57 m.s.n.m, valores registrados el 1° y 30 de julio respectivamente. El nivel medio mensual del lago Titicaca fue superior a su valor normal de julio en 0.79 m.

### 4.3 Vertiente del Atlántico

Los ríos de la selva norte, el Amazonas y Nanay registraron anomalías positivas en sus niveles, las cuales fueron del orden de 1,79 m y 2,02 m, respectivamente; por otro lado el río Napo presentó una anomalía de nivel de -0,34 m.

En la selva central los ríos Ucayali y Tocache presentaron en sus niveles anomalías positivas de + 1,00 m y +0,23 m, respectivamente. Por otro lado los ríos Huallaga, Aguaytía y Cunas registraron anomalías de -0,16 m; -0,58 m y -0,42 m, respectivamente. El río Mayo presentó una anomalía de caudal de +27%, mientras que el río Biavo presentó una anomalía de caudal de -54%.

En la selva sur el río Vilcanota registró una anomalía de caudal de +28%.

## 5. TENDENCIA HIDROLOGICA PARA AGOSTO DEL 2003

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

### 5.1 Vertiente del océano Pacífico

Los ríos de esta vertiente continuarán con una tendencia decreciente propia de la época de estiaje, manteniéndose sus caudales deficitarios a excepción de los ríos Chili y Rímac, éstos dos últimos dependerán del sistema regulado (embalses).

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

### 5.2 Vertiente del lago Titicaca

Los principales ríos tributarios del Lago Titicaca presentarán un comportamiento descendente en sus caudales, los cuales serán ligeramente superiores a sus valores normales de julio. El nivel del Lago Titicaca continuará disminuyendo progresivamente.

### 5.3 Vertiente del océano Atlántico

#### Selva Norte

Los niveles y caudales de los ríos de esta región presentarán un comportamiento descendente, con presencia de picos poco significativos. Los niveles medios superarán ligeramente a sus valores normales de julio.

#### Selva Central

Los niveles diarios de estos ríos presentarán un comportamiento variable dependiente del régimen de lluvias sobre sus cuencas, los picos que se presentarán serán ligeramente superiores a sus valores normales.

#### Selva Sur

La disminución de la actividad convectiva sobre la cuenca del río Vilcanota, inducirá a un comportamiento descendente en los caudales del río, los cuales se presentarán dentro de su rango de variación normal. No se prevé la ocurrencia de eventos hidrológicos significativos.

### **III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS JULIO 2003**

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

Los valles costeros central y sur presentaron condiciones frías (inferior a su normal en 1,2°C); sin embargo, estas condiciones favorecen la aparición de un mayor número de macollos en la caña de azúcar; así como también, en los frutales favorece una mayor acumulación de horas frío durante el reposo vegetativo; la amplitud térmica marcada favorece la translocación de fotosintatos para la formación de tubérculos en los sembríos de papa. En la costa norte las condiciones térmicas tendieron a su normalidad, adecuadas para el normal desarrollo de los cultivos de frijol, maíz, mango, limón, algarrobo en sus diferentes fases fenológicas, y sin mayor inconveniente para los campos algodoneros que se encuentran en plena cosecha. Los valles con temperaturas menores a su normal son: Reque, Cayaltí (Lambayeque), Alcantarilla (Lima) y Yarada (Tacna). Se registraron lloviznas esporádicas, entre uno a dos días; en la costa central se presentaron valores menores de 1,1 mm/mes.

La región de los valles andinos, encontrándose en la temporada de "veranillo", presenta una variabilidad normal con tendencia a ligeramente frío en la segunda década en la sierra norte y central por el ingreso de friaje, que condujo a disminuir las temperaturas (inferior a sus normales entre 1 a 4,6°C), relevantemente en puntos localizados (Lagunillas, Taraco, Carumas, Colca, Quinua, Chiguata, Anta y Jauja); este comportamiento no afecta a los terrenos agrícolas de esta zona por estar generalmente en descanso. Continuaron las heladas radiativas; asimismo, las ausencia de lluvias agudizaron la deficiencia extrema de humedad en los suelos ( $I_p=0,0$  a  $0,4$ ), sin efectos para los campos agrícolas en descanso y cultivos de alfalfa, orégano, maíz y durazno conducidos bajo riego, en los valles del sur; sin embargo, tienen un efecto negativo en la producción pecuaria.

La región de la selva presenta condiciones térmicas dentro de su variabilidad normal con tendencia a ligeramente frías en la selva norte y central, acentuados en la segunda y tercera década, que podría estar limitando el normal crecimiento vegetativo de las plantas, ocasionando en algunos casos granos vanos durante la formación de la maduración lechosa y pastosa en el arroz; los sembríos de café se encuentran en cosecha y los frutales de piña, cocotero, pijuayo y camu camu en sus diferentes estadios de crecimiento. Por otro lado, las precipitaciones fueron menores a su normal, que condicionaron en la mayor parte suelos con deficiencia extrema de humedad ( $I_p=0,0$  a  $0,2$ ) que estarían influenciando en la aceleración de la maduración córnea y cosecha de los sembríos de arroz.

A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas del mes de julio 2003, en base a la

información de las **Tablas 1, 2, 3 y Mapas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.**

#### **COSTA NORTE**

Temperatura diurna de 23,4 °C y nocturna de 19,1 °C, con extremos máximos de 34 °C en Cabo Inca (Tumbes) y mínimos de 9,2 °C en Cayaltí y Talla; la demanda hídrica del medio (4,2 mm/día) es cubierta con riego adicional. La temperatura mínima osciló en el rango habitual para el mes, excepto el Alto Piura (Chulucanas), Cayaltí, Chancay-Lambayeque (Reque) y Moche (Laredo) que estuvieron mas fríos de sus normales en 2,2°C; 1,2°C, 1,1°C y 1,1°C; respectivamente, acentuándose en la segunda década. En estos lugares incluyendo a Talla y Laredo presentan temperaturas mínimas absolutas entre 9,2 a 10,8°C. Solamente en la primera década en el Bajo Tumbes (La Cruz) ocurrieron lloviznas ligeras acumulando 2,2 mm/mes.

En los valles de Tumbes y Bajo Chira, los sembríos de arroz se encuentran en cosecha y la gran mayoría de terrenos destinados a la siembra de este cultivo se encuentran habitualmente en descanso; por otro lado, en los valles del Bajo Piura y Alto Piura las condiciones térmicas normales son adecuados para el normal desenvolvimiento de los cultivos, tales como el frijol Castilla en maduración, mango Edward en plena fructificación, limón Sutil en inicio de cosecha, algarrobo en floración; por otro lado, las condiciones agroclimáticas durante toda la campaña fueron favorables para el algodón Pima que se halla en plena cosecha obteniéndose rendimientos regulares, debido generalmente al manejo agronómico de la zona. En el valle de Motupe, las condiciones térmicas de la zona vienen propiciando la presencia de flores en el limón Sutil, mango Haden y Kent, estas mismas condiciones vienen reforzando el reposo vegetativo del tangelo. En los valles Chancay-Lambayeque, Zaña y Moche los sembríos de caña de azúcar se encuentran generalmente en sus diferentes fases de crecimiento y desarrollo; sin embargo, las condiciones térmicas nocturnas ligeramente frías favorecen el incremento del número de macollos. En el valle de Jequetepeque, las condiciones térmicas normales continúan favoreciendo el crecimiento vegetativo del maíz Cargill-701.

#### **COSTA CENTRAL**

Temperatura diurna de 19,8 °C y nocturna de 15,7 °C, con extremos máximos de 31,6 °C en Palpa y extremos mínimos de 3 °C en Ocucaje. Esta zona presentó condiciones térmicas nocturnas bien diferenciadas, en los valles de Casma (Buenavista) y Huaura (Alcantarilla) fue-

ron ligeramente frías (inferior a 1,2°C), intensificándose en la segunda y tercera década; en los valles de Chincha, Pisco, Ica, Nazca, Mala y Cañete fueron normales con descensos en forma uniforme en las tres décadas, mostrando bajas temperaturas mínimas de 5,2°C en Tacama, 5,9°C Nazca (Copara), 6,2°C en Ica (San Camilo) y 8,6°C en Palpa. La demanda hídrica del medio es 3,2 mm/día. Acontecieron lloviznas ligeras y aisladas entre uno a dos días en los valles Chincha, Pisco e Ica, siendo significativo en el valle bajo Huaura (Alcantarilla) con seis días de ocurrencia que acumuló en el mes 1,1 mm/mes, condicionando ambientes húmedos.

En el valle de Casma, las condiciones térmicas ligeramente frías vienen propiciando la presencia de flores en el ciruelo y el mango. En el valle de Huarmey, los sembríos de maíz amarillo duro se hallan en plena maduración córnea y cosecha. En el valle de Huaura, las condiciones térmicas ligeramente frías continúan favoreciendo el crecimiento vegetativo de la caña de azúcar, variedades de invierno de maíz amarillo duro en maduración córnea y al frijol en plena fructificación. En el valle de Mala, el manzano continúa en plena fructificación. En los valles de Chincha y Pisco, las condiciones térmicas ligeramente frías vienen favoreciendo la acumulación del frío invernal (unidades-frío) de la vid durante el reposo vegetativo. En el valle de Ica, las condiciones diurnas ligeramente cálidas y nocturnas favorecen la aparición de la tercera hoja verdadera en el algodón Tangüis; sin embargo, estas mismas condiciones y posible estrés hídrico en la planta viene ocasionando la presencia de la *Alternaria* sp, produciendo manchas en las hojas y ocasionando que el estado de la planta sea regular. En el valle de Nazca, las condiciones diurnas normales y nocturnas ligeramente frías favorecen la floración y tuberización en los sembríos de papa variedad Canchan.

## COSTA SUR

Temperatura diurna de 17,9°C y nocturna de 14,3°C, con extremos máximos de 29,2°C en el valle de Camaná (Aplao) y con extremos mínimos de 3,8°C en el valle Majes y Chili (La Joya); durante las noches las condiciones térmicas en la primera y segunda década tendieron a estar más frías de lo normal en 0,5°C y en la tercera superior a su normal en 1,2°C; similarmente, las condiciones diurnas en la segunda y tercera fueron más frías de su normal intensificándose en esta última (inferior en promedio en 1,3°C). Los valles que presentaron temperaturas mínimas mas bajas fueron Majes 6,1°C, La Joya 7,3°C, Calana 7,4°C, Locumba 8,5°C, Pampa Blanca 12,3°C y La Yarada 12,7°C. En esta región el promedio de la demanda hídrica es 2,8 mm/día.

En el valle de Camaná, las condiciones térmicas normales son favorables para la cosecha de la cebolla Camaneja. En el valle de Majes, las condiciones diurnas ligeramente frías y nocturnas ligeramente cálidas propician una amplia amplitud térmica que favorece la formación de tu-

bérculos en los sembríos de papa Tomasa y Perricholi en plena floración; en otras parcelas, los sembríos de trigo se encuentran en macollaje, encañado y en buenas condiciones. En los valles de La Joya y el Tambo, las condiciones térmicas ligeramente frías vienen favoreciendo la translocación de fotosintatos durante el crecimiento vegetativo del maíz forrajero y formación de macollos en la caña de azúcar. En el valle de Moquegua, los frutales de vid en sus variedades Italia y Cardinal continúan en pleno reposo vegetativo, sin embargo, la variedad Thompson y el palto Fuerte se hallan en floración y fructificación. En los valles de Ilo y Caplina, las condiciones térmicas ligeramente cálidas continúan favoreciendo al olivo Sevillano en plena maduración y cosecha. En el valle de Caplina, la vid, pero y durazno continúan en pleno reposo vegetativo. En el valle de Locumba, la disminución de la amplitud térmica reduce el potencial de acumulación de materia seca durante la formación de la maduración lechosa del maíz morado.

## SIERRA NORTE

Perdura la variabilidad normal, en la noche 12°C y el día 16,7°C; usualmente ocurrieron heladas en las partes altas de la cuenca del Marañón; Weberbauer, Granja Porcón y La Victoria con frecuencias de nueve, ocho y un día e intensidades de 0°C; -2,6°C y -3,7°C, respectivamente. Se registraron lluvias esporádicas muy localizadas, resaltando Tabaconas que acumuló 32 mm/mes no siendo significativo para satisfacer humedad en el suelo ( $I_p=0,4$ ); asimismo, en toda la región indicaron deficiencia extrema ( $I_p=0,0$  a 0,4).

En la cuenca alta del río Chira y Huancabamba, la deficiente disponibilidad de agua en el suelo se complementa con riego, por otro lado, el maíz blanco amiláceo se halla en la fase de maduración córnea, culminando su período de secado de granos y preparándose para la cosecha; los sembríos de papa Canchan y Amarilis se encuentran en plena floración, continuando la acumulación de carbohidratos sin ninguna restricción. En Cutervo, Celendín, Cajamarca, Santa Cruz, San Marcos, Magdalena, Celendín, Chota, Contumaza, San Miguel y Granja Porcón, las condiciones de humedad deficiente en el suelo no son significativas para los terrenos agrícolas que se hallan generalmente en descanso; mientras, en San Miguel, la cosecha del maíz blanco amiláceo produce un rendimiento de 7,2 t/ha. En la cuenca alta del río Lambayeque y Jequetepeque, los campos agrícolas también se hallan en descanso.

## SIERRA CENTRAL

Condiciones térmicas normales, con temperatura diurna de 13,9°C y nocturna de 8,4°C, excepto los valles de Chiquián (Ancash), Chaglla (Huánuco), La Oroya, Jauja (Junín) y Quinua (Ayacucho) que fueron mas frías de lo normal (valores de temperatura inferiores a la climatológica en 1,9°C; 1,7°C; 0,8°C, 2,3°C y 2,3°C; respectiva-

mente, siendo más frecuente e intenso las heladas. Ausencia de precipitación, excepto en Chaglla que registró 42 mm/mes que condicionó suelo en deficiencia ligera ( $I_p=0,5$ ), en cambio en toda la región se observó suelos en deficiencia extrema ( $I_p=0,0$  a  $0,1$ ).

En las cuencas altas del río Santa, Pativilca, Huaura y Chillón la ausencia de lluvias y presencia de heladas no son significativas para los terrenos agrícolas que se encuentran generalmente en descanso. En Chaglla y San Rafael, los sembríos de papa variedad Canchan se hallan en plena formación de brotes laterales y las condiciones de deficiencia de humedad en el suelo son complementadas con riego. En Jacas Chico, la deficiencia de humedad en el suelo y condiciones térmicas frías continúan limitando el crecimiento de la espiga en la cebada. En el valle del Mantaro, la frecuencia de heladas y humedad deficiente en el suelo también no son significativos para los terrenos agrícolas en descanso. En el valle de Tarma y Huasahuasi, las condiciones termopluviométricas son favorables para el haba en floración, arveja en fructificación; sin embargo, la disminución de la amplitud térmica reduce el potencial de crecimiento del tubérculo en la papa. En Lircay, Huancavelica, Pampas y Acobamba, Huanta, Puquio, Quinua y Huancapi la ausencia de lluvias no son significativas para los terrenos agrícolas en pleno descanso.

## SIERRA SUR

Temperatura diurna de  $13,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  y nocturna de  $8,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . En forma generalizada, las condiciones térmicas nocturnas fueron normales con tendencia a menos frío de lo normal en promedio  $1^{\circ}\text{C}$ , excepto los valles medios andinos de Anta (Cusco), Sicuani (Cusco), Abancay (Apurímac), Colca (Arequipa), Chiguata (Arequipa), Carumas (Moquegua) y Tarata (Tacna) que mostraron noches más frías de lo normal en  $3,1^{\circ}\text{C}$ ;  $2^{\circ}\text{C}$ ;  $1,4^{\circ}\text{C}$ ;  $2,4^{\circ}\text{C}$ ;  $2,4^{\circ}\text{C}$ ;  $3,4^{\circ}\text{C}$  y  $2,7^{\circ}\text{C}$ , intensificándose en la primera y segunda década. Continuaron las heladas meteorológicas en las cuencas altas y medias de la región con intensidades y frecuencias usuales; salvo los lugares que estuvieron más fríos, resaltando Anta (Cusco) y Tarata (Tacna) e intensos. En esta región no se registraron precipitaciones significativas, agudizando la deficiencia extrema de humedad en el suelo ( $I_p=0,0$ ).

En los valles del Urubamba, Vilcanota, Apurímac, Acari, Colca, Ocoña y Locumba, la presencia de heladas frecuentes y condiciones de déficit humedad en los suelos no son significativos para los campos agrícolas que se hallan generalmente en descanso y algunos cultivos en plena cosecha. En el valle de Apurímac, el durazno se halla en fructificación, anís y maíz blanco Urubamba en plena cosecha. En la cuenca alta del río Tambo, la ausencia de lluvias es complementada con riego favoreciendo a los cultivos de alfalfa Yaragua en plena brotación y crecimiento vegetativo.

**Altiplano** : Condiciones térmicas de variabilidad normal con tendencia a menos frías, con promedios de temperatura diurna de  $8,0\text{ }^{\circ}\text{C}$  y nocturna de  $1,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; excepto valles, muy puntuales, como Taraco, Huancané, Progreso y Lagunillas que presentaron noches más frías de lo habitual (temperaturas mínimas inferiores a su climatológica en  $3,7$ ;  $1$ ;  $2,1$  y  $4,6^{\circ}\text{C}$ ; respectivamente), acentuándose en la primera década. Continuaron las heladas pero con menor intensidad en la segunda y tercera década; excepto en los lugares mencionados que fueron más frecuentes e intensos. Ausencia de lluvias generalizada, encontrándose los suelos en deficiencia extrema de humedad ( $I_p=0,0$ ).

En Cabanillas, Ilave, Huaraya Moho, Lampa, Taraco, Yunguyo, Ayaviri y Progreso, la ausencia de lluvias y frecuencia de heladas no afectan a los campos de cultivos en pleno descanso, sin embargo, tienen un efecto negativo en la producción pecuaria, ocasionando pérdidas de pastos naturales, en la crianza de ganados y camélidos.

## SELVA NORTE

Temperatura diurna de  $26,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  y nocturna de  $22,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , con noches en el rango de sus normales, excepto el valle de Bajo Mayo (Tarapoto) que presentó una temperatura mínima superior en  $2,1^{\circ}\text{C}$  respecto a lo habitual. Durante el día, en la segunda y tercera década, las condiciones térmicas tendieron a estar menos cálidas de lo normal en promedio en  $0,7^{\circ}\text{C}$ . En la mayor parte de la región los niveles de humedad en los suelos fluctuaron de deficiencia extrema a ligera ( $I_p=0,0$  a  $0,7$ ), salvo los valles del departamento de Loreto y algunos valles del departamento de San Martín (Pongo Caynarachi, Lamas y Navarro) que mostraron suelos en humedad adecuada ( $I_p=0,8$  a  $1,2$ ).

En los valles arroceros de Bagua y Jaén, las condiciones nocturnas frías pueden estar limitando el normal crecimiento vegetativo de la planta ocasionando en algunos casos mala formación de granos durante la formación de la maduración lechosa y pastosa; por otro lado, se tornaron moderadamente favorables para el arroz Moro en maduración córnea y Capirona en elongación del tallo. En San Ignacio y Chirinos favorecen la maduración y cosecha del café Pacches; sin embargo, la presencia de enfermedades fitopatógenas en algunas plantas vienen afectando la floración del café Caturra. En los valles del Amazonas y Ucayali, los frutales de piña, cocotero, pijuayo camu camu en sus diferentes estadios de crecimiento continúan en buen estado. En los valles del Huallaga Central y Alto Mayo, las condiciones agrometeorológicas ligeramente cálidas y condiciones de déficit de humedad en el suelo vienen favorecieron moderadamente a los sembríos de arroz Capirona y maíz Marginal en maduración córnea y cosecha, naranjo y café Caturra en plena cosecha.

## SELVA CENTRAL

Temperatura diurna de 25,3 °C y nocturna de 21,4 °C, con días y noches dentro de su variabilidad normal, salvo la segunda década que se tornó ligeramente fría (inferior en 1,2°C respecto a sus normales) en los valles del Huallaga Central (Tananta y Tocache), Alto Huallaga (Aucayacu, Tingo Maria, Tulumayo y Divisoria), Pachitea (Tournavista) y valle de Aguaytia (Palmeras, Maronal, San Alejandro y Aguaytia). Las lluvias son uniformes para el mes acumulando valores menores a su normal entre 21 a 82%, condicionando en la mayor parte de la región suelos con humedad en deficiencia extrema a ligera ( $I_p=0,0$  a  $0,7$ ), excepto los valles Tananta, Tingo Maria y Aguaytia que presentaron humedad adecuada ( $I_p=0,8$  a  $1,2$ ).

En el valle de Aguaytia, las condiciones térmicas y la poca variación de disponibilidad de agua siguen siendo favorables para los frutales como el papayo y naranjo en reposo vegetativo, palma aceitera en fructificación, maduración y cosecha. En Oxapampa, Pozuzo y Puerto

Inca, el plátano y el cacao se hallan en pleno reposo vegetativo, palto en fructificación y yuca en pleno crecimiento vegetativo. En Pichanaki, las condiciones de humedad adecuada vienen favoreciendo la aparición de los botones florales y maduración del naranjo. En Satipo el tangelo continua en plena foliación.

## SELVA SUR

Temperatura diurna de 23,6 °C y nocturna de 19,8 °C, describiendo condiciones normales en 1°C. Las lluvias fueron escasas en Quillabamba, Puerto Maldonado y Tambopata, excepto en Quincemil que fueron normales, este comportamiento condicionó en la mayor parte suelos con humedad en deficiencia extrema ( $I_p=0,0$  a  $0,2$ ) salvo el ultimo lugar que presento exceso ligero ( $I_p=3,0$ ).

En Quillabamba y Puerto Maldonado, las condiciones térmicas cálidas y deficiencia de humedad en el suelo no fueron significativos para el café Caturra y soya en plena cosecha, así como para los diferentes estados de crecimiento del plátano, naranjo, cacao, castaño y cultivos anuales.

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 de la temperatura diurna de acuerdo a su valor promedio

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

Condiciones térmicas de acuerdo a sus anomalías

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



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

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	IP	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
<b>COSTA NORTE</b>								
LA CRUZ	23,5	Moderado	1,0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
LA ESPERANZA	22,6	Moderado	1,0	Adecuado	Algarrobo	-	Inflorescencia 100%	Bueno
LA ESPERANZA	22,6	Moderado	1,0	Adecuado	Algodón	Pima	Cosecha	Regular
CHULUCANAS	26,3	Cálido	1,0	Adecuado	Mango	Edward	Floración 100%	Bueno
CHULUCANAS	26,3	Cálido	1,0	Adecuado	Limón	Sutil	Fructificación 100%	Bueno
SAN MIGUEL	24,1	Moderado	1,0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
MORROPON	26,1	Moderado	1,0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
TINAJONES	22,5	Moderado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	G 37	Inflorescencia 20%	Regular
MALLARES	25,7	Cálido	1,0	Adecuado	Algarrobo	-	Fructificación 30%	Bueno
MOTUPE	23,6	Moderado	1,0	Adecuado	Mango	Kent	Floración 30%	Bueno
MOTUPE	23,6	Moderado	1,0	Adecuado	Palto	Fuerte	Floración 80%	Bueno
MOTUPE	23,6	Moderado	1,0	Adecuado	Tangelo	-	Reposo vegetativo	Bueno
MOTUPE	23,6	Moderado	1,0	Adecuado	Limón	Sutil	Floración 20%	Bueno
TALLA	20,5	Moderado	1,0	Adecuado	Maíz	Cargil 701	9 hoja 52.5%	Bueno
LAREDO	19,5	Templado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	CH-32	17 banderín 100%	Bueno
<b>COSTA CENTRAL</b>								
HUARMEY	18,4	Templado	1,0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
ALCANTARILLA	18,3	Templado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	15 hoja 70%	Bueno
LA CAPILLA	19,8	Templado	1,0	Adecuado	Manzano	-	Fructificación 100%	Bueno
BUENAVISTA	21,4	Moderado	1,0	Adecuado	Mango	-	Floración 100%	Bueno
BUENAVISTA	21,4	Moderado	1,0	Adecuado	Cruela Chica	-	Floración 20%	Bueno
BUENAVISTA	21,4	Moderado	1,0	Adecuado	Cueta Grande	-	Floración 100%	Bueno
FONAGRO CHINCHA	18,3	Templado	1,0	Adecuado	Vid	Red Globe	Reposo vegetativo	-
BERNALES	18,7	Templado	1,0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
SAN CAMILO	20,4	Moderado	1,0	Adecuado	Algodón	Tangüis	3ra hoja verdadera 100%	Regular
COPARA	21,1	Moderado	1,0	Adecuado	Papa	Canchan	Floración 40%	Bueno
<b>COSTA SUR</b>								
CAMANA	17,1	Templado	1,0	Adecuado	Cebolla	Camaneja	Cosecha	Bueno
PAMPA BLANCA	16,8	Fresco	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	-	26 hojas 100%	Bueno
APLAO	18,6	Templado	1,0	Adecuado	Papa	-	Floración 50%	Bueno
APLAO	18,6	Templado	1,0	Adecuado	Trigo	Gavilán	Espiga 45%	Bueno
PAMPA MAJES	18,7	Templado	1,0	Adecuado	Maíz	Opaco Malpaso	Espiga 100%	Bueno
LA JOYA	19,0	Templado	1,0	Adecuado	Maíz	Opaco	9 hoja 100%	Bueno
ILO	18,6	Templado	1,0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
LOCUMBA	18,1	Templado	1,0	Adecuado	Maíz	Morado	Mad. Lechosa 70%	Bueno
LOCUMBA	18,1	Templado	1,0	Adecuado	Maíz	Morado	2 hojas 40%	Bueno
MOQUEGUA	20,6	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Italia	Reposo vegetativo	-
MOQUEGUA	20,6	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Cardinal	Reposo vegetativo	-
MOQUEGUA	20,6	Moderado	1,0	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificación 70%	Bueno
LA YARADA	17,3	Templado	1,0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Reposo vegetativo	-
CALANA	15,3	Fresco	1,0	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Reposo vegetativo	-
CALANA	15,3	Fresco	1,0	Adecuado	Durazno	Ulicate	Reposo vegetativo	-
CALANA	15,3	Fresco	1,0	Adecuado	Pero	Packam's Triump	Reposo vegetativo	-

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

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

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

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	hd	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
<b>SIERRA NORTE</b>								
AYABACA	15,2	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maíz	Amiláceo	Mad. Cornea 100%	Bueno
AYABACA	15,2	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Papa	Canchan	Floración 75 %	Bueno
HUANCABAMBA	19,8	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Papa	Amarilis	Floración	Bueno
HUARMACA	18,7	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Trigo	Gavián	Maduración 100%	Regular
HUAMACHUCO	14,4	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SALPO	12,6	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Trigo	Gavián	Maduración	Bueno
SANTA CRUZ	18,6	Templado	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SAN MARCOS	18,5	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CHOTA	15,8	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CUTERVO	14,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	de la zona	Cosecha	Regular
CONTUMAZA	16,8	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CAJABAMBA	18,0	Templado	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
BAMBAMARCA	16,4	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SAN MIGUEL(CAJAM.)	16,4	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CELENDIN	14,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
GRANJA PORCON	11,9	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
<b>SIERRA CENTRAL</b>								
RECUAY	15,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Papa	Yungay	Cosecha	Regular
RECUAY	15,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Cebada	UNA 1	Cosecha	Malo
CHIUQUAN	15,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CANTA	14,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CAJATAMBO	12,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Trigo	Gavilan	Maduración 100%	Bueno
OYON	13,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANLUO	21,8	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Cosecha	Regular
HUANLUO	21,8	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Mango	Camboyano	Fructificación 100%	Bueno
HUANLUO	21,8	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Palto	Fuerte	Fructificación 100%	Bueno
HUANLUO	21,8	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Limon	Tayti	Cosecha	Regular
SAN RAFAEL	17,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JACAS CHICO	8,4	Frio	0,0	Deficiencia extrema	Cebada	-	Floración 15%	Bueno
HUANCVELICA	11,9	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUASAHUASI	13,4	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Papa	Tomasa	Mad. 100%	Bueno
HUASAHUASI	13,4	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Arveja	-	Cosecha	-
TARMA	14,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Habas	Señorita	Floración 100%	Bueno
HUAYAO	13,2	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JAUJA	12,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
LIRCAY	13,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ACOBAMBA	12,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
PAMPAS	11,7	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANTA	18,5	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
QUINUA	12,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANCAPU	15,0	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
<b>SIERRA SUR</b>								
ABANCAY	16,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CURAHUASI	16,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Durazno	Blanquillo	Fructificación 80%	Bueno
CURAHUASI	16,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Anis	-	Cosecha	Bueno
CURAHUASI	16,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco Urubamba	15 hojas 20%	Bueno
ANDAHUAYLAS	13,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
URUBAMBA	15,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
GRANJA KAYRA	13,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ANTA (ANCACHURO)	13,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SICUANI	11,1	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CARAVELI	21,2	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Vid	caravileña	Reposo vegetativo	-
CARAVELI	21,2	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 100%	Regular
PUQUINA	15,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 50%	Bueno
HUASACACHE	16,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Cebolla	Perilla	Plantula 100%	Bueno
HUASACACHE	16,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Emergencia 50%	Bueno
COTAHUASI	17,2	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CABANACONDE	-	-	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CHIVAY	12,2	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CARUMAS	13,9	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Orégano	Palo Rojo	Cosecha	Bueno
CARUMAS	13,9	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	americana	Brotación 100%	Bueno
CARUMAS	13,9	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Papa	Ojo Azul	Siembra	-
UBINAS	12,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Crecimiento vegetativo	Malo
TARATA	14,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
<b>ALTIPLANO</b>								
CABANILLAS	10,2	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ILAVE	8,3	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUARAYA MOHO	8,7	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
LAMPA	8,4	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
TARACO	7,1	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
YUNGUYO	8,2	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
PROGRESO	9,3	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
AYAVIRI	9,0	Frio	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-

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

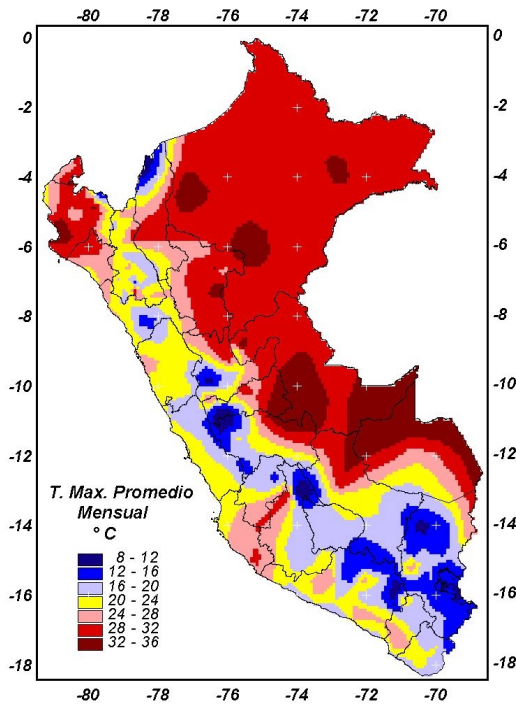
ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
<b>SELVA NORTE</b>								
BAGUA CHICA	26,9	Cálido	0,1	Deficiencia extrema	Arroz	Micro	Mad. Cornea 60%	Bueno
JAEN	26,6	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Macollaje	Bueno
CHIRINOS	18,7	Templado	0,6	Deficiencia ligera	Café	Pacches	Maduración 60%	Bueno
SAN IGNACIO	21,8	Moderado	0,5	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Botón floral 100%	Regular
TAMSHAYACU	27,2	Cálido	1,0	Adecuado	Piña	Yango	Cosecha 47.5%	Bueno
TAMSHAYACU	27,2	Cálido	1,0	Adecuado	Cocotero	Enano verde	Foliación 100%	Bueno
MAZAN	27,9	Cálido	0,9	Adecuado	Caña de Azúcar	-	1er banderín 60%	Bueno
GENARO HERRERA	27,0	Cálido	1,0	Adecuado	Fijuayo	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
SAN RAMON	27,0	Cálido	0,5	Deficiencia ligera	Fijuayo	-	Espata 98%	Bueno
REQUENA	27,3	Cálido	0,7	Deficiencia ligera	Fijuayo	-	Reposo vegetativo	-
NAVARRO	28,4	Cálido	0,8	Adecuado	-	-	Terrero en descanso	-
EL PORVENIR	28,2	Cálido	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terrero en descanso	-
BELLAVISTA	27,7	Cálido	0,1	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Defoliación	Bueno
TABALOSOS	26,4	Cálido	0,7	Deficiencia ligera	Naranja	regional	Foliación	Bueno
SAUCE	24,4	Moderado	0,6	Deficiencia ligera	Maíz	Marginal-28	Mad. Cornea 100%	Bueno
SAUCE	24,4	Moderado	0,6	Deficiencia ligera	Platano	-	Aparición de Petoño 100%	Bueno
MOYCBAMBA	24,1	Moderado	0,3	Deficiencia extrema	Naranja	Huando	Foliación 100%	Regular
MOYCBAMBA	24,1	Moderado	0,3	Deficiencia extrema	Arroz	Alto Mayo	Mad. Cornea 100%	Bueno
ROJA	24,0	Moderado	0,3	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Macollaje 70%	Bueno
LAMAS	24,8	Moderado	0,8	Adecuado	Md	Borgoña	Fructificación 20%	Regular
NARANJILLO	24,5	Moderado	0,2	Deficiencia extrema	Café	Caturra	Botón floral 7 %	Bueno
NARANJILLO	24,5	Moderado	0,2	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Cosecha	Bueno
NARANJILLO	24,5	Moderado	0,2	Deficiencia extrema	Arroz	-	Plantula 100%	Bueno
<b>SELVA CENTRAL</b>								
PUERTO INCA	26,9	Cálido	0,6	Deficiencia ligera	Mango	-	Reposo vegetativo	-
PUERTO INCA	26,9	Cálido	0,6	Deficiencia ligera	Palto	-	Fructificación 40%	Bueno
PUERTO INCA	26,9	Cálido	0,6	Deficiencia ligera	Cacao	-	Reposo vegetativo	-
LAS PALMERAS	26,4	Cálido	0,1	Deficiencia extrema	Palma aceitera	-	Cosecha	Bueno
AGUAYTIA	26,6	Cálido	1,2	Exceso ligero	Papaya	-	Reposo vegetativo	-
AGUAYTIA	26,6	Cálido	1,2	Exceso ligero	Naranja	Huando	Reposo vegetativo	-
PICHANAKI	27,2	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Naranja	Valencia	Mad. 50%	Bueno
PICHANAKI	27,2	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Cabeza de afiller 25%	Bueno
EL MARONAL	26,3	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	Palma aceitera	-	Fructificación 10%	Bueno
POZUZO	26,7	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Yuca	Amarilla	Aparición de 4to rudo 100%	Bueno
OXAPAMPA	18,1	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Plátano	-	Reposo vegetativo	-
SATIPO	25,6	Cálido	0,5	Deficiencia ligera	Tangelo	-	Foliación 100%	Bueno
<b>SELVA SUR</b>								
QUILLABAMBA	25,3	Cálido	0,0	Deficiencia extrema	Café	Caturra	Maduración 60%	Bueno
Pto. MALDONADO	27,8	Cálido	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terrero en descanso	-

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

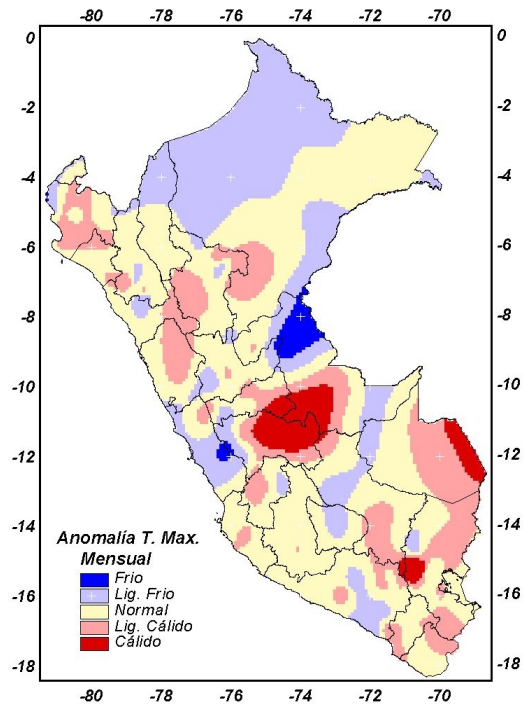
*Temperatura diurna, corresponde al valor medio de la temperatura en el periodo de 12 horas correspondiente, relacionado con la actividad fotosintética de la planta y el crecimiento vegetativo de las plantas. Se estima mediante fórmulas empíricas.*

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

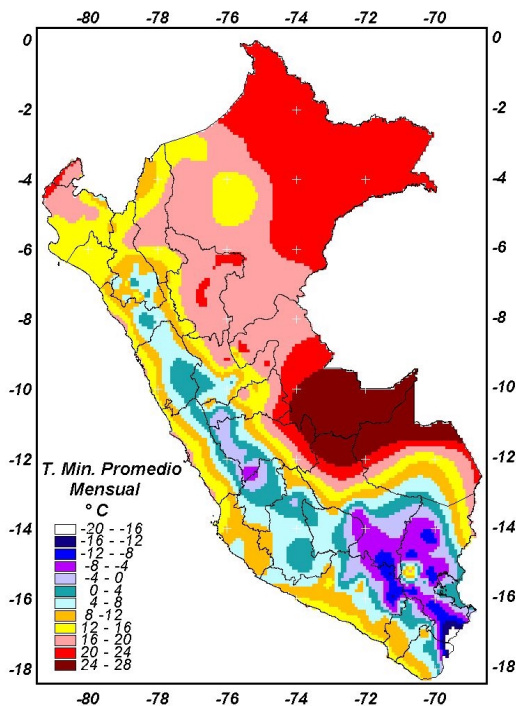
**MAPA 1: Comportamiento mensual de la temperatura máxima °C**



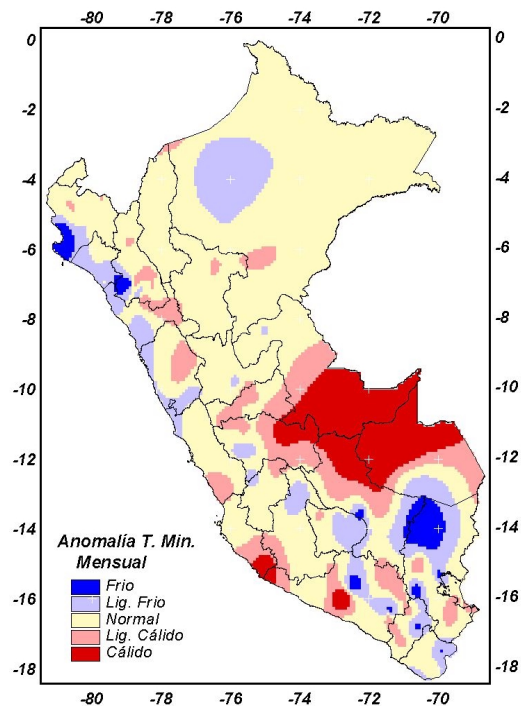
**MAPA 2: Comportamiento mensual de la anomalía máxima**



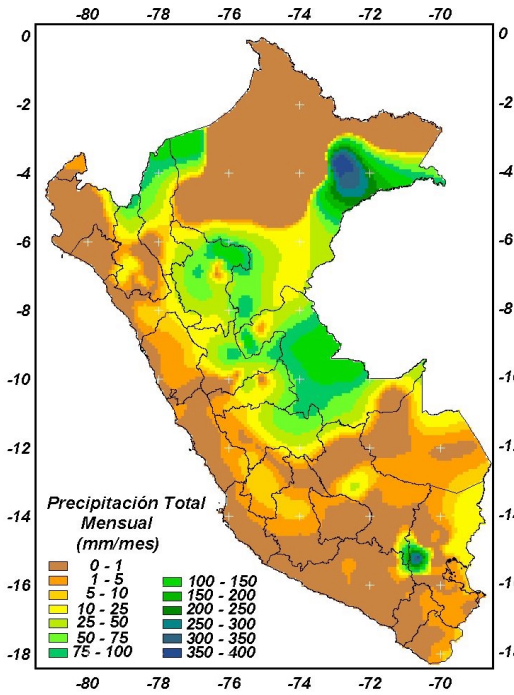
**MAPA 3: Comportamiento mensual de la temperatura mínima °C**



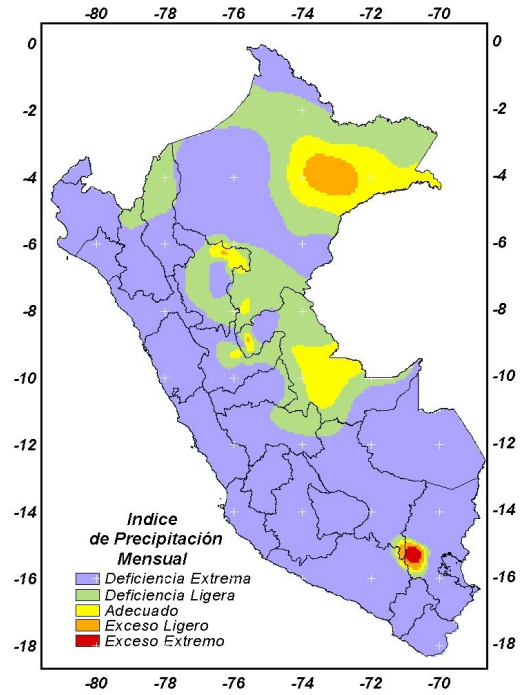
**MAPA 4: Comportamiento mensual de la anomalía mínima**



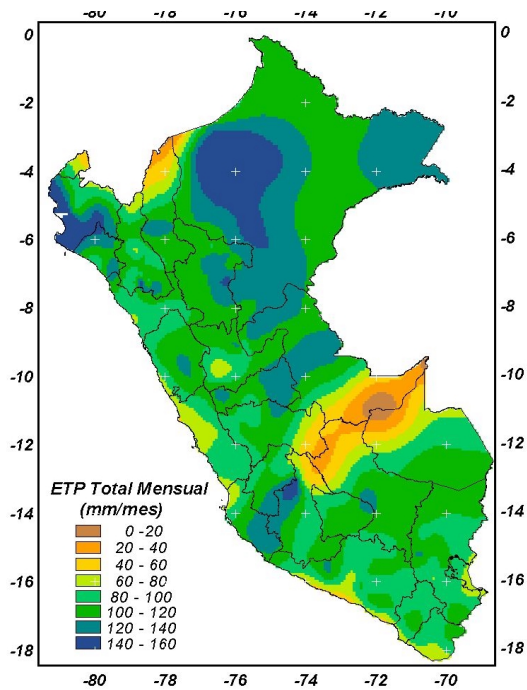
**MAPA 5: Comportamiento mensual de la precipitación (mm/mes)**



**MAPA 6: Comportamiento mensual del Índice de precipitación**



**MAPA 7: Comportamiento mensual de la evapotranspiración potencial (mm/mes)**



## 2. TENDENCIA AGROMETEOROLOGICA

En base a la información de la **Tabla 4** y la **Figura 4** se realiza el análisis de la tendencia agrometeorológica para la primera década de agosto del 2003, referida a los requerimientos hídricos de los principales cultivos de riego y secano en monitoreo.

### MAIZ:

En el valle de Locumba, el cultivo requiere un riego moderado de 24,9 mm/década para satisfacer los requerimiento en su estado de maduración lechosa. En Ayabaca, el requerimiento de agua, en su estado de maduración córnea, es nulo.

### PAPA:

En la sierra de Piura, Ayabaca y Huancabamba, el cultivo en pleno crecimiento de tubérculos, necesita riegos moderados de 33,8 mm/década en promedio, mientras que la maduración de la papa Tomasa en Huasahuasi requerirá 12,5 mm/década para complementar las lluvias probables. Riegos de hasta 52,5 mm/década, en su estadio de floración que a su vez se relaciona con el crecimiento inicial del tubérculo, requerirá la papa en el valle de Nazca (Copara), y de 39,1 mm/década en Majes (Aplao) en su etapa de floración.

### ARROZ:

En Bagua y Moyobamba, los cultivares de arroz en sus estadios de maduración no requieren de riego adicional. En Alto Mayo (Naranjillo), el cultivo a nivel de plántula (fase inicial de crecimiento) demandará 42,8 mm durante la década.

### ALGODONERO:

En los valles de la costa norte, los campos algodoneros en su estado de maduración y cosecha no requieren de riego adicional. En San Camilo (Ica) la necesidad de riego para la década es de 20,6 mm.

### CAÑA DE AZUCAR:

En el valle de Huaura (Alcantarilla) el cultivo en su etapa de crecimiento vegetativo demandará de 21,6 mm/década, mientras que en el valle de Chancay (Tinajones) la planta empieza su etapa de maduración y su período de suspensión de riego. En Mazan (Loreto), se necesita riegos ligeros (18.0 mm/década) para complementar la disponibilidad de humedad por efecto de las lluvias.

### VID:

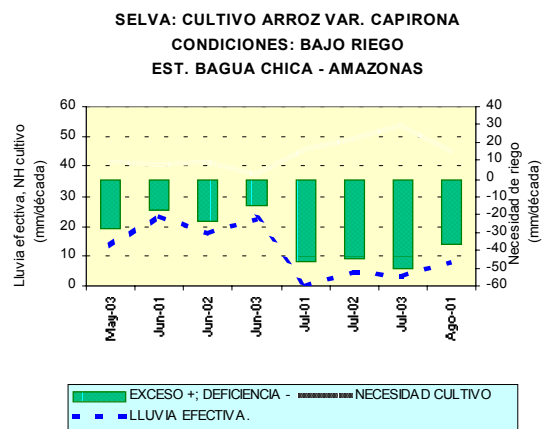
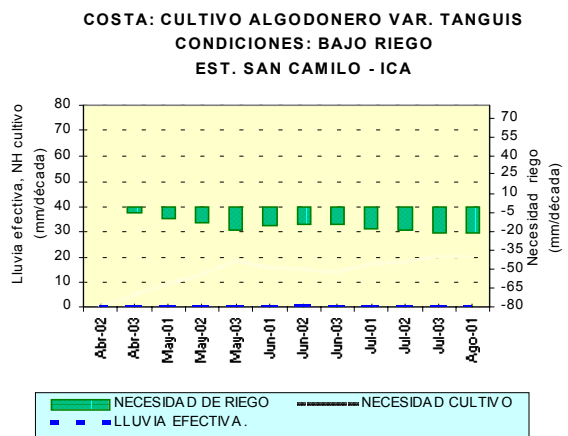
En los valles costeros, los cultivares de vid que se encuentran en estado de reposo vegetativo, no requieren de riego.

### OLIVO:

En los valles de Ilo y Caplina el olivo se encuentra en estado de reposo, y su requerimiento de agua es nulo.

**Figura 4. Valores esperados de las necesidades de agua del cultivo de algodón y arroz, y su disponibilidad para el riego (primera década de agosto 2003).**

### Modelo de tendencia Agrometeorológico



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

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/dec)	PEFC. (mm/dec)	NRIEGO (mm/dec)
<b>BAJO SECANO:</b>				
Moyobamba	<b>Arroz</b> Maduración cómea	0.0	8.0	8.0
Lamas	<b>Vid</b> Fructificación	21.2	6.4	-14.8
<b>BAJO RIEGO:</b>				
	<b>Maíz</b>			
Locumba	Maduración lechosa	24.9	0.0	-24.9
Ayabaca	Maduración cómea	0.0	1.6	1.6
	<b>Papa</b>			
Ayabaca	Floración	35.4	1.6	-33.8
Huasahuasi	Maduración	24.5	12.0	-12.5
Copara	Floración	52.5	0.0	-52.5
Aplao	Floración	39.1	0.0	-39.1
Carumas	Siembra	14.2	0.0	-14.2
	<b>Arroz</b>			
Bagua	Maduración cómea	0.0	8.0	8.0
Naranjillo	Plántula	54.8	12.0	-42.8
	<b>Algodonero</b>			
San Camilo	Crecimiento vegetativo	20.6	0.0	-20.6
	<b>Caña de azúcar</b>			
Alcantarilla	Macollaje	21.6	0.0	-21.6
Laredo	Floración	0.0	0.0	0.0
Tinajones	Inflorescencia	0.0	0.0	0.0
Mazan	Macollaje	43.0	25.0	-18.0
	<b>Vid</b>			
Calana	Reposo vegetativo	0.0	0.0	0.0
Caraveli	Reposo vegetativo	0.0	0.0	0.0
Fonagro Chincha	Reposo vegetativo	0.0	0.0	0.0
Moquegua	Fructificación	23.8	0.0	-23.8
	<b>Olivo</b>			
Ilo	Reposo vegetativo	0.0	0.0	0.0
La Yarada	Reposo vegetativo	0.0	0.0	0.0

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

#### ABREVIATURAS

- Ip = Índice de humedad
- NH = Necesidad de agua de los cultivos
- PEFC NRIEGO = Precipitación efectiva
- = Suministro de riego

## IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

### 1. MONITOREO DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN ZONA METROPOLITANA DE LIMA -CALLAO / JULIO 2003

#### 1.1 Introducción

El presente boletín muestra los resultados de la evaluación de los Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS) en la zona Metropolitana de Lima y Callao basado en el monitoreo realizado, en cuyo análisis se puede observar la persistente configuración de zonas críticas de alta contaminación en los conos norte (23,2 t/Km<sup>2</sup>/mes), este (22,2 t/Km<sup>2</sup>/mes) y sur de la ciudad (15 a 20 t/Km<sup>2</sup>/mes).

#### 1.2 Métodos

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

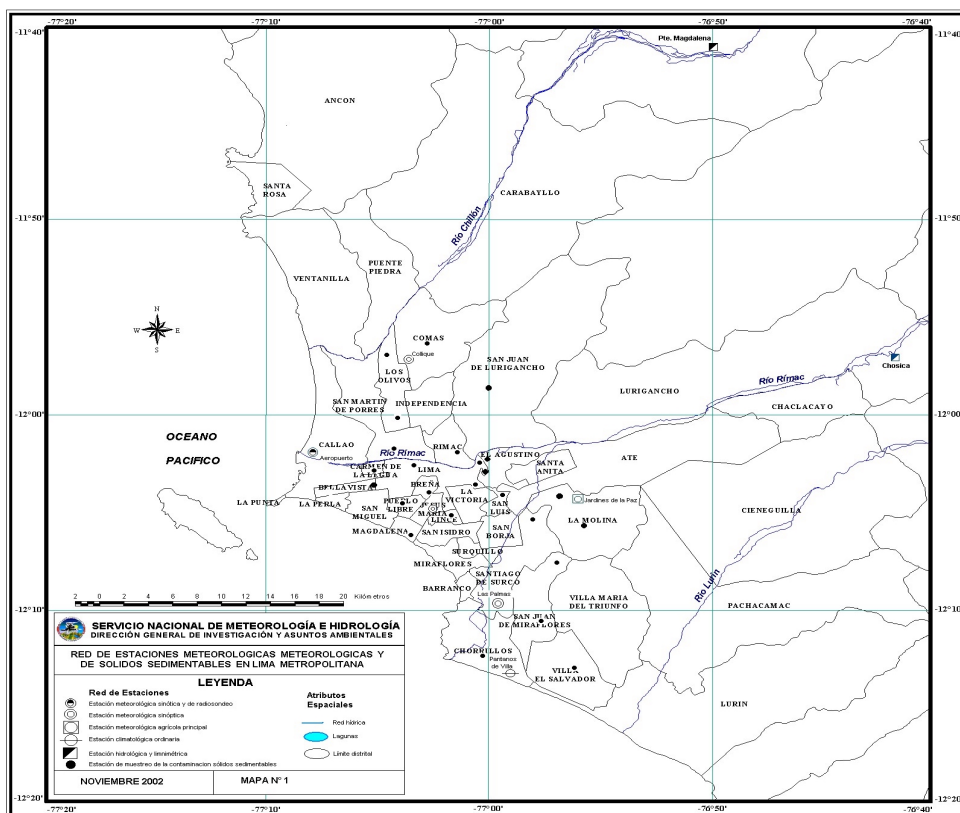
**4.2.1 Fase preliminar de gabinete:** Se codifica y prepara todo el material que se lleva a campo para reemplazar las placas receptoras o de acumulación.

**4.2.2 Fase de campo:** Mensualmente en cada una de las 27 estaciones se reemplazan las placas receptoras impregnadas de contaminantes y se llevan al laboratorio para las evaluaciones respectivas.

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

**4.2.4 Fase de gabinete:** Involucra el procesamiento, análisis e interpretación de la información y la elaboración del Boletín Mensual.

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





### 1.3) Distribución espacial de contaminantes sólidos sedimentables durante el mes de julio del 2003 en la Zona Metropolitana de Lima y Callao.

En la **Figura 1** se presenta la red de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) compuesta inicialmente por 27 estaciones. Para el mes de julio se ha recopilado la información de 24 estaciones, de las cuales el 83 % (20 estaciones) superan el límite referencial permisible recomendado por la OMS equivalente a 5 t/Km<sup>2</sup>/mes. Los resultados se pueden observar en la **Figura 2**.

La **Figura 3**, muestra el análisis espacial de la concentración de CSS. Es posible observar la presencia de tres importantes centros de alta concentración de contaminantes sólidos sedimentables que están distribuidos de la siguiente forma: El primero y a la vez el de mayor valor de CSS se presenta en el cono norte (Microcuenca atmosférica del Chillón) y se extiende a lo largo de los distritos de Carabayllo, Los Olivos (zona este), Puente Piedra, Comas e Independencia que mantiene el más alto valor de CSS con registros de 23,2 t/Km<sup>2</sup>/mes, similar al mes anterior, y que se explica en la gran confluencia vehicular a lo largo de la Av. Túpac Amaru. El segundo núcleo abarca los distritos ubicados en el cono centro-este (Microcuencas atmosféricas del Rímac y San Juan de Lurigancho) como son Cercado de Lima (zona este), Santa Anita, San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Ate Vitarte, Chaclacayo y el Agustino que registró valores de 22,2 t/Km<sup>2</sup>/mes. Con respecto al tercer núcleo que se encuentra ubicado en el cono sur, se observa que es de menor intensidad y se sitúa en el límite de los distritos de Villa María del Triunfo y Villa el Salvador con valores comprendidos entre los 15 a 20 t/Km<sup>2</sup>/mes.

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

### 1.4) Condiciones meteorológicas durante julio 2003

El análisis de las condiciones meteorológicas para la zona metropolitana de Lima y Callao se ha basado en el registro de las 8 estaciones meteorológicas ordenadas de norte a sur: Estación Meteorológica Automática Puente Magdalena (Carabayllo), estación Sinóptica Collique (Comas), Sinóptica y radiosondaje del Aeropuerto Internacional

Jorge Chávez (Callao), Estación Meteorológica Automática Chosica (Lurigancho), Estación Sinóptica Campo de Marte (Jesús María), Estación Meteorológica Automática Lima Este (La Molina), Estación Sinóptica Las Palmas (Santiago de Surco) y Sinóptica Pantanos de Villa (Chorrillos). Estas estaciones conforman la red meteorológica presentada en la **Figura 1**.

### Análisis de Temperatura y Humedad Relativa Extremas

En cuanto al análisis de la variación temporal diaria de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) extremas (figura 4) para este mes se observó lo siguiente: La temperatura máxima fluctuó entre los valores de 20,2°C (Chorrillos) y 27,4°C (Carabayllo), mientras que la mínima osciló entre 8,5°C (Carabayllo) y 13,5°C (Comas); así mismo, la humedad relativa máxima osciló entre 95% (La Molina) a 100% (Carabayllo, Comas, Callao, Lurigancho, La Molina y Santiago de Surco) y la mínima fluctuó entre 24% (Carabayllo y Lurigancho) a 85% (Chorrillos). Durante el presente mes los días fueron predominantemente nublados con escaso brillo solar en horas de la tarde y presencia de lloviznas duraderas con sensación de frío durante todo el periodo.

### Análisis del viento superficial en la Zona Metropolitana de Lima-Callao durante el mes de julio del 2003.

Con respecto al análisis del viento superficial (velocidad, dirección y frecuencia) correspondiente al promedio mensual presentado en la **Figura 5 (a,b,c,d)** para cada una de las tres horas sinópticas de observación (07, 13 y 19 horas), durante este mes es el siguiente:

- A las 07:00 horas los vientos presentaron intensidades débiles en las estaciones de Lurigancho (1,8 m/s) con direcciones NE (31%), SSW (14,9%), Jesús María (1,10 m/s) con direcciones E, SW y W (3,7%) y Surco (1,5 m/s) con dirección SSE (25%); intensidades de débiles a moderadas (2,3 m/s) se presentaron en Carabayllo con direcciones del ENE (45%) y E (20%); e intensidades moderadas se registraron en el Callao (2,7 m/s) con dirección S (33%), La Molina (2,6 m/s) con direcciones ESE (26,4 m/s) y W (19,5 m/s) y Chorrillos (3,9 m/s) con direcciones del W (42,8%) y S (28,6%). La ocurrencia de calmas fue predominante en la estación de Collique (100%) y Jesús María (89%). En el distrito de Surco se presentaron calmas en el 50% de los registros.

Figura 2. Totales mensuales de contaminantes sólidos sedimentables registrados en la estaciones de monitoreo - julio 2003

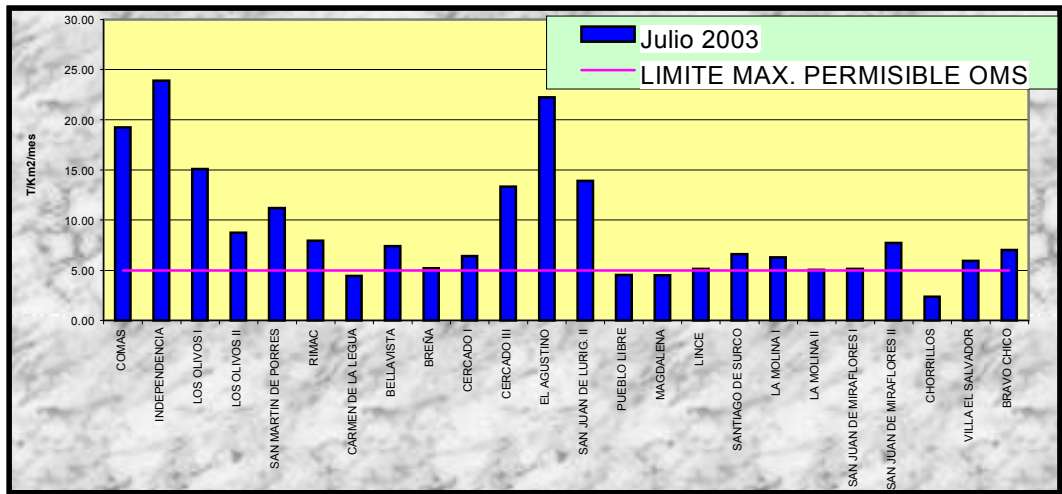


Figura 3. Distribución espacial de la concentración de sólidos sedimentables en Lima Metropolitana durante el mes de julio 2003

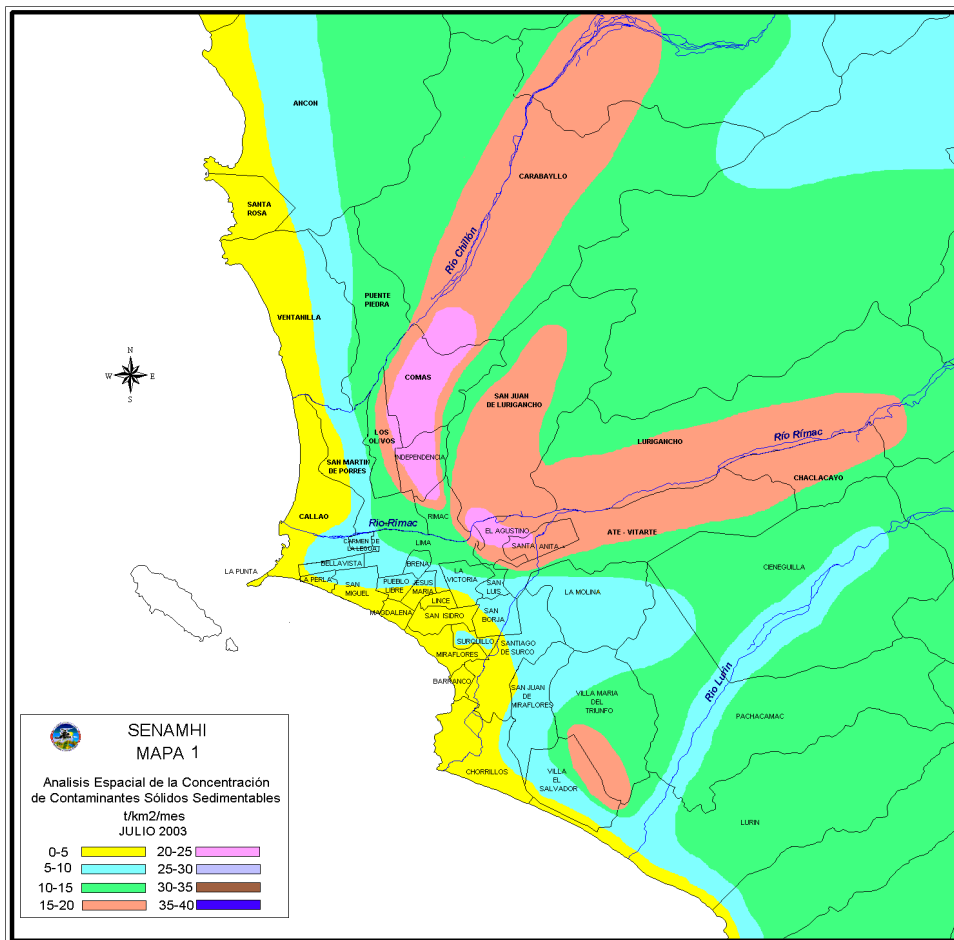
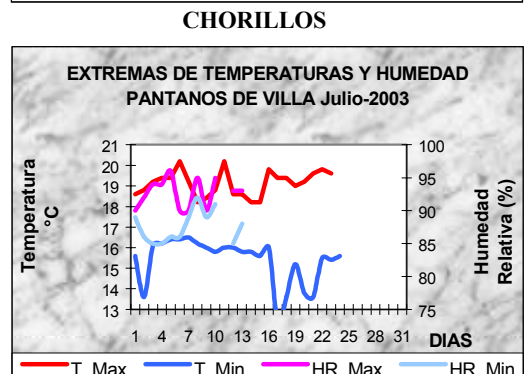
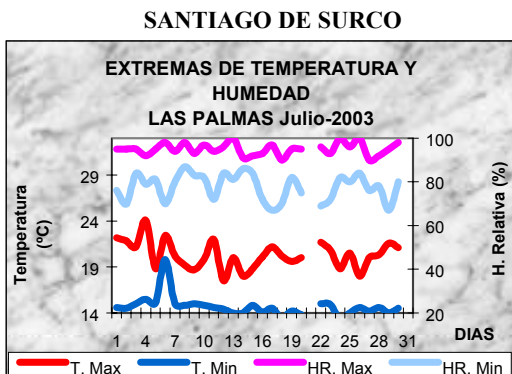
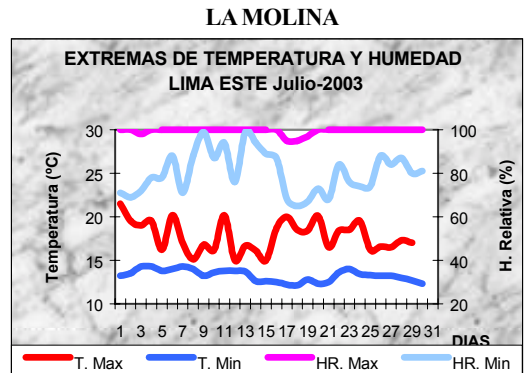
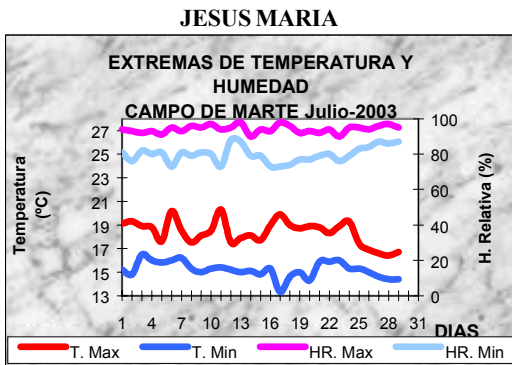
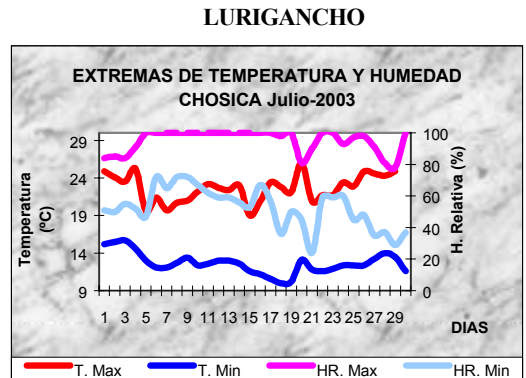
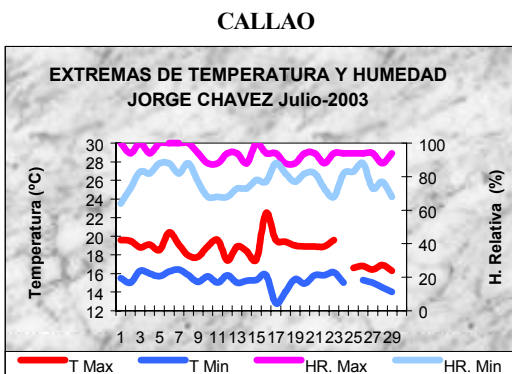
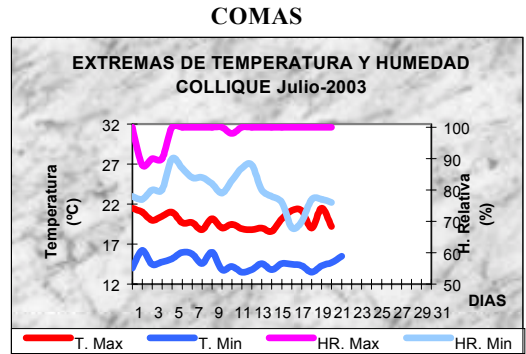
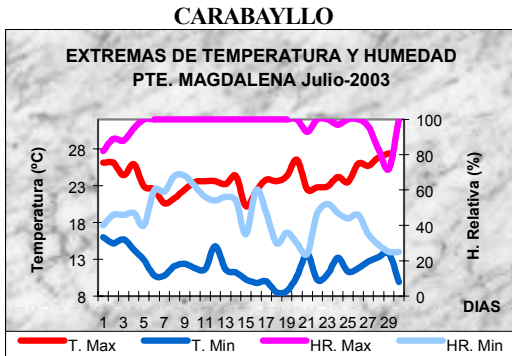


Figura 4. Variación temporal de la temperatura y humedad relativa extremas



- A las 13 horas los vientos se presentaron débiles en Comas y Jesús María con velocidades de 1,9 y 1,1 m/s y con direcciones SSW (23,8%) y SW (65,5%) respectivamente; registros de vientos moderados se presentaron en el Callao (3,5 m/s) con direcciones S (25%) y SSW (21,4%) y en Surco (3 m/s) con direcciones S (18,5%) y SSE, SSW, WNW y W (14,8%); de moderados a fuertes en Lurigancho (5,5 m/s) con direcciones SW (64,7 m/s) y SSW (25,9 m/s) y La Molina (5,5 m/s) con dirección W (32,8%); vientos con intensidades fuertes se presentaron en Carabayllo (8,7 m/s) provenientes del W (54%) y WSW (46%) y en Chorrillos (6,7 m/s) con direcciones SW (57%) y S (28,6%).
- A las 19:00 horas, se registraron vientos de intensidades débiles (1,1 -1,9 m/s) con direcciones SW (28,6%), S y SSW (19%) en Comas y del SW (17%) con ocurrencia de calmas (66%) en Jesús María; intensidades de débiles a moderadas en Lurigancho (2,4 m/s) con direcciones SSW (37,9%) y SW (27,6%), intensidades moderadas en Carabayllo (4,3 m/s) con direcciones W (40%) y WSW (24%), Callao (3 m/s) con direcciones S (56,5%) y SSE (21%), La Molina (3,3 m/s) con vientos provenientes del W (44,8 m/s) y WNW (26,4 m/s) y Surco (3,0 m/s) con dirección S (38%); y fuertes en Chorrillos (9,5 m/s) con dirección SW y frecuencias del 95%.

### **Análisis de la temperatura y vientos en el perfil de la tropósfera de la costa central del Perú durante el mes de Julio del 2003**

Tomando como base la información de sondaje desde el aeropuerto internacional "Jorge Chavez" para la zona Metropolitana de Lima y Callao, se puede observar en la **Figura 6**, que durante el presente mes, la inversión térmica promedio mostró una intensidad de  $5^{\circ} \text{C}/100 \text{ hPa}$  entre 950 y 850 hPa; así mismo, inmediatamente por encima de la inversión, estuvo presente un estrato de aire muy cálido y seco entre los 850 y 600 hPa. Los vientos entre superficie y 800 hPa fueron de SW con intensidades de 2,5 a 5 m/s; entre los 800 y 500 hPa los vientos oscilaron entre SW y SE con intensidades de 2,5 a 5 m/s; finalmente, entre 400 y 200 hPa los vientos fueron del SW y más arriba de este nivel fueron vientos del W con intensidades que se incrementaron desde 10 hasta 20 m/s. Las condiciones descritas y la alta humedad atmosférica por debajo de la base de la inversión que en promedio se ubicó alrededor de los 500 msnm., fueron en conjunto condiciones muy desfavorables a los procesos de dispersión de la contaminación del aire.

### **1.5) Conclusiones**

El análisis de la variación temporal y espacial de los contaminantes sólidos sedimentables para la zona Metropolitana de Lima y Callao se observa la presencia de tres centros de alta concentración: El cono norte presenta el más alto valor de CSS equivalente a  $23,9 \text{ t/Km}^2/\text{mes}$ , el cono centro - este con registros de  $22,2 \text{ t/Km}^2/\text{mes}$  y el cono sur con valores comprendidos entre 15 -  $20 \text{ t/Km}^2/\text{mes}$ . Mientras que los distritos que se encuentran paralelos al litoral costero presentan valores que se mantienen por debajo del límite referencial permisible (equivalente a  $5 \text{ t/Km}^2/\text{mes}$ ). El 83% de las estaciones superaron los niveles referenciales de la OMS.

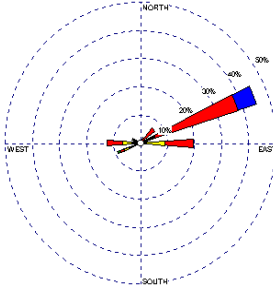
Con respecto al análisis de los vientos de superficie durante el mes de julio, en horas de la mañana han predominado vientos con intensidades que fluctuaron de débiles con velocidades desde 1,1 a 1,8 m/s a moderadas con velocidades de 2,6 a 3,9 m/s. La ocurrencia de calmas al 100 % se presentó en Comas y al 89% en Jesús María. Hacia el mediodía los vientos fluctuaron desde débiles (1 -2 m/s) en Comas y Jesús María hasta fuertes ( $>6 \text{ m/s}$ ) en los distritos de Carabayllo y Chorrillos con direcciones predominantes del W y WSW y del SW y S, respectivamente; hacia el anochecer, los vientos presentaron intensidades desde débiles, en los distritos de Comas con direcciones SW (28,6%), S y SSW (19%) y Jesús María con vientos de dirección SW (17%) con ocurrencia de calmas de 66%, a registros de vientos fuertes en Chorrillos con dirección predominante del SW (95%).

Con respecto al fenómeno de la inversión térmica, se presentó un gradiente térmico de  $5^{\circ} \text{C}/100 \text{ hPa}$  entre los 950 y 850 hPa. Así mismo, entre superficie y 500 hPa, se registraron vientos débiles a moderados (2,5 - 5 m/s) del SW y S variando a SE en el nivel de los 600 hPa. Entre 400 y 200 hPa los vientos fueron del SW y más arriba de este nivel del W con intensidades que se incrementaron desde 10 hasta 20 m/s. Las condiciones descritas, la alta humedad atmosférica por debajo de la base de la inversión, la que en promedio se ubicó alrededor de los 500 msnm., fueron en conjunto condiciones muy desfavorables a los procesos de dispersión de la contaminación del aire.

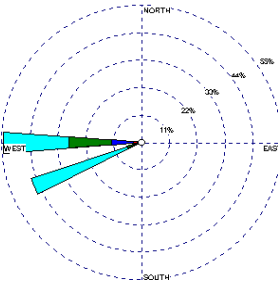
Figura 5a. Rosas de viento de las estaciones de Carabayllo y Comas

ESTACION AUTOMATICA PTE. MAGDALENA  
ROSA DE LOS VIENTOS JULIO 2003

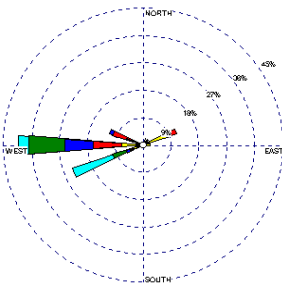
07:00 Horas



13:00 Horas

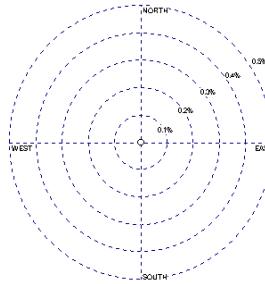


19:00 Horas

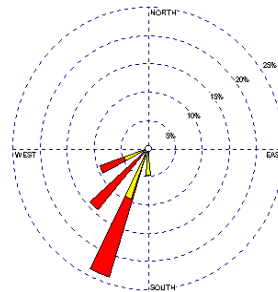


ESTACION AUTOMATICA COLLIQUE  
ROSA DE LOS VIENTOS JULIO 2003

07:00 Horas



13:00 Horas



19:00 Horas

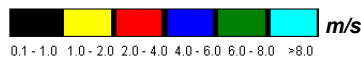
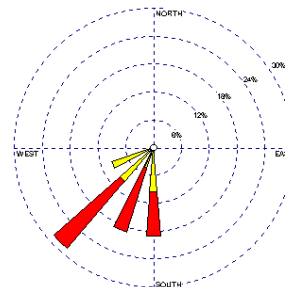
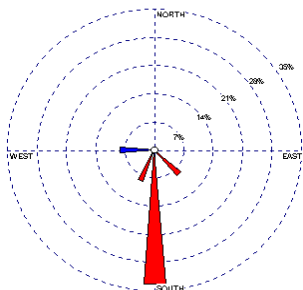


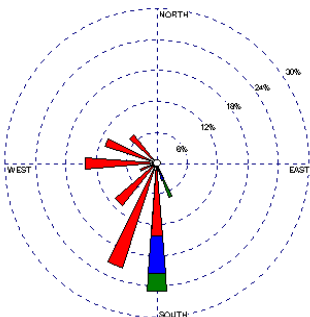
Figura 5b. Rosas de viento de las estaciones de Callao y Lurigancho

ESTACION SINOPTICA Y RADIOSONDAJE JORGE CHAVEZ  
ROSA DE LOS VIENTOS JULIO 2003

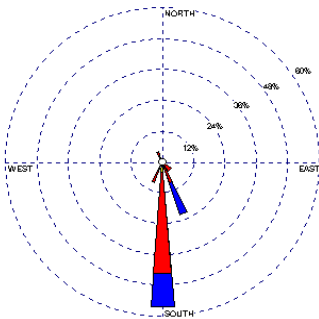
07:00 Horas



13:00 Horas

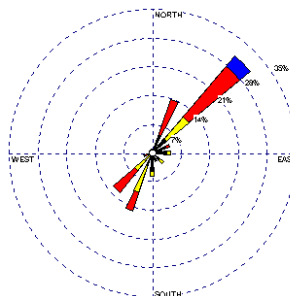


19:00 Horas

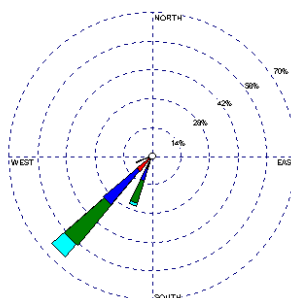


ESTACION AUTOMATICA CHOSICA  
ROSA DE LOS VIENTOS JULIO 2003

07:00 Horas



13:00 Horas



19:00 Horas

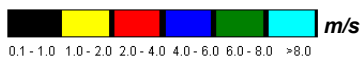
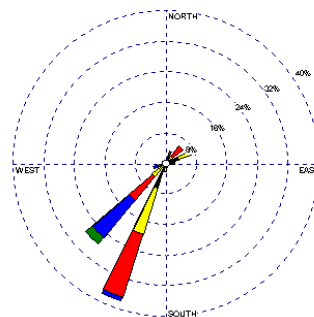


Figura 5c. Rosas de viento de las estaciones de Jesús María y la Molina

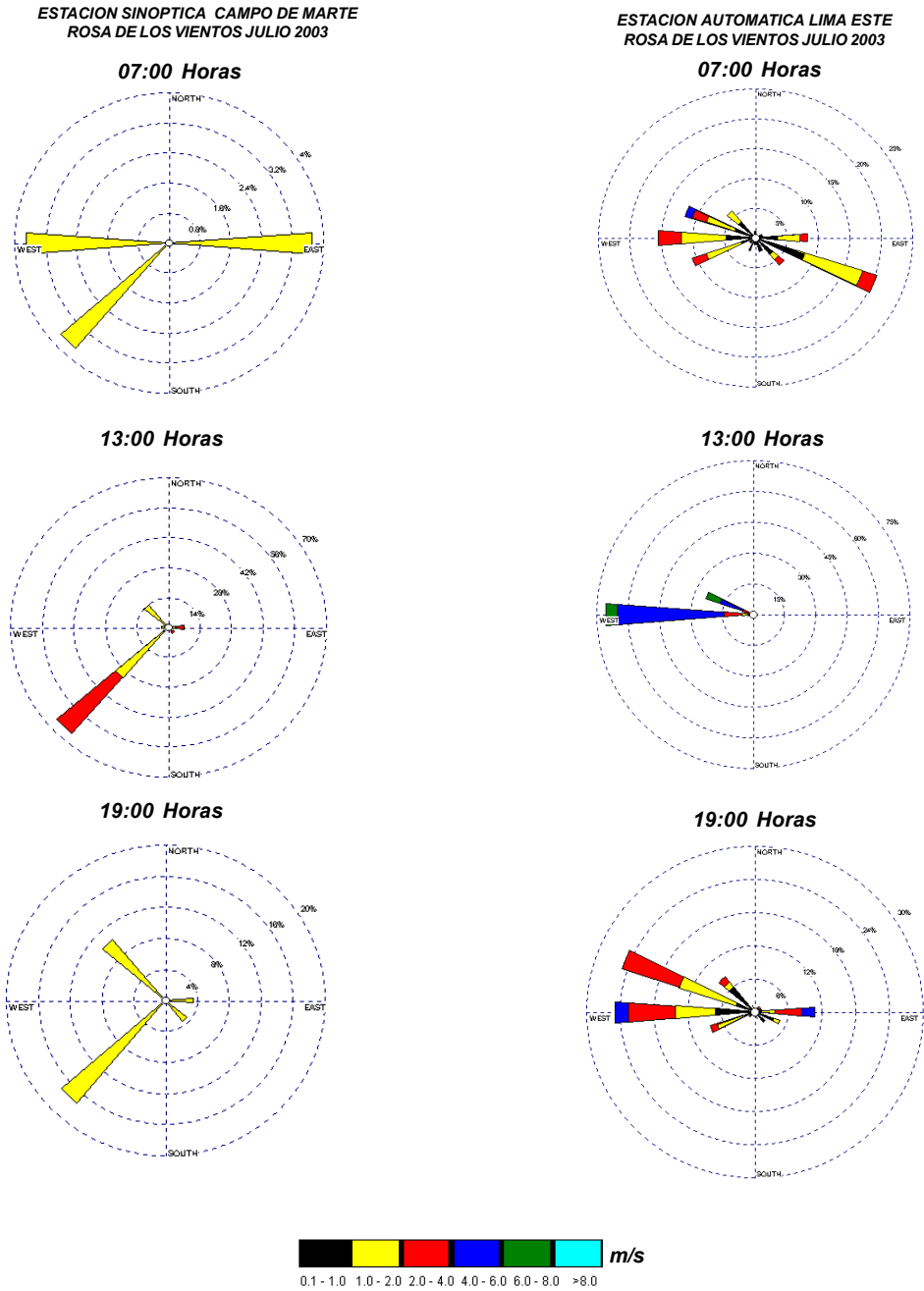
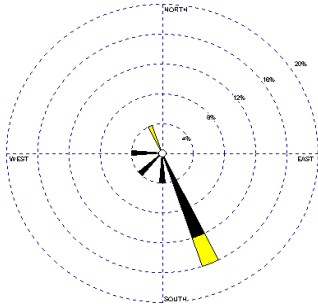


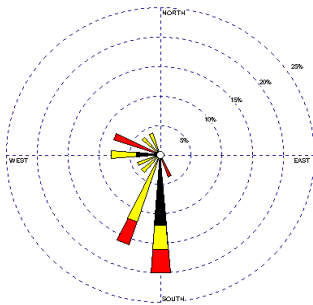
Figura 5d. Rosas de viento de las estaciones de Santiago de Surco y Chorillos

ESTACION SINOPTICA LAS PALMAS  
ROSA DE LOS VIENTOS JULIO 2003

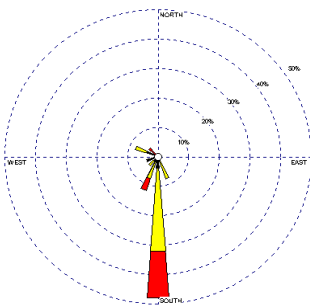
07:00 Horas



13:00 Horas

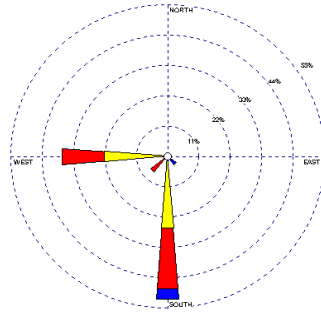


19:00 Horas

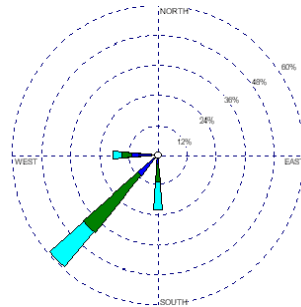


ESTACION SINOPTICA PANTANOS DE VILLA  
ROSA DE LOS VIENTOS JULIO 2003

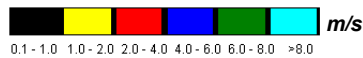
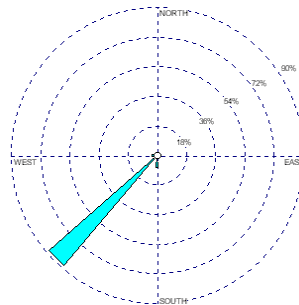
07:00 Horas



13:00 Horas

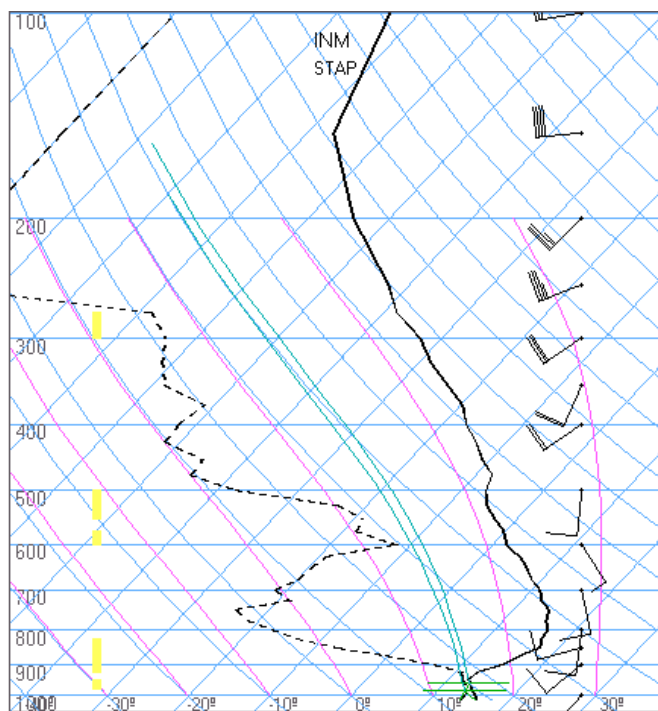


19:00 Horas





**Figura 6. Radiosondaje mensual promedio - julio 2003  
(Aeropuerto Internacional Jorge Chávez)**



Callao  
Julio 2003  
12z

TT: 25  
K : -15

Agua Prec.(mm)  
(SF-85): 13  
(85-70): 2  
(70-50): 3  
(50-20): 0  
(Total): 19  
T=0 : 4691 m  
Tw=0: 3398 m

Pres.ini: 1013  
NCC: 504 m  
Tc= 17.7 °C  
EL= 538 m  
NCA: 251 m  
LI= 13  
NCL=\*\*\*  
EL=\*\*\*