



AÑO I, N°3

ABRIL, 2001

**METEOROLOGIA-HIDROLOGIA-AGROMETEOROLOGIA-AMBIENTE**

**BOLETIN  
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO  
DEL PERU**

---

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



AÑO I, N°3

ABRIL, 2001

**METEOROLOGIA-HIDROLOGIA-AGROMETEOROLOGIA-AMBIENTE**

**BOLETIN**

**METEOROLOGICO E HIDROLOGICO**

**DEL PERU**

---

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



# 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  
**GUSTAVO EBERMANN TREMOLADA**  
Jefe del SENAMHI  
Representante Permanente del Perú  
ante la OMM

Coronel FAP  
**GUILLERMO CAMPOS MORALES**  
Director Técnico del SENAMHI

Coronel FAP  
**RAFAEL CAMPOS CRUZADO**  
Director Técnico Adjunto

**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

## EDITORES

Eco. JULIO CANALES FALCON  
Ing. EZEQUIEL VILLEGAS PAREDES

## Diagramación

JUAN ULLOA NINAHUAMAN



# EDITORIAL

*Es grato presentar el tercer número del Boletín meteorológico e hidrológico del Perú correspondiente al mes de abril de 2001.*

*Las condiciones meteorológicas presentadas hasta el mes de abril y el análisis de la predicción climática muestran una tendencia hacia condiciones propias de la estación, es decir, en lo que resta de los meses del otoño la ciudad capital -Lima- presentará días mayormente nublados con menor brillo solar, presencia esporádica de lloviznas e incremento paulatino de la humedad atmosférica, con sensación creciente de frío matinal y vespertino. En la sierra generalmente se observará días con mayor brillo solar y cielos despejados.*

*Es importante resaltar que a nivel nacional la estación de otoño es propicia para realizar actividades turísticas, teniendo en cuenta la finalización del periodo lluvioso, por lo que no habrán huaycos ni desbordes en la zona de la sierra, que pongan en peligro las vidas humanas y afecten carreteras.*

*De otro lado, en el Capítulo IV de esta edición "EVALUACIONES DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES" presentamos en esta oportunidad las primeras mediciones de la contaminación por gases de monóxido de carbono y dióxido de azufre que se realizaron en el distrito de Independencia. En los próximos números continuaremos informando sobre la distribución espacial de contaminantes sólidos sedimentables en Lima metropolitana.*

**EL EDITOR**



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

**BOLETIN  
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO  
DEL PERU**

***INDICE***

**EDITORIAL**

<b>I. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES OCÉANO-ATMOSFERICAS: ABRIL 2001.....</b>	<b>07</b>
1. Condiciones a macro escala.....	07
2. Condiciones climáticas a nivel nacional.....	11
3. Perspectivas climáticas.....	20
<b>II. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: ABRIL 2001 .....</b>	<b>21</b>
1. Índices agrometeorológicos, fenológicos y estado de los cultivos: costa, sierra y selva.....	21
2. Tendencias agrometeorológicas.....	21
<b>III. EVALUACIÓN DEL REGIMEN HIDROLÓGICO DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU: ABRIL 2001.....</b>	<b>30</b>
1. Condiciones hidrológicas generales.....	30
2. Análisis de las precipitaciones.....	31
3. Análisis hidrológico.....	34
4. Perspectivas hidrológicas .....	39
5. Efectos hidrológicos .....	39
<b>IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES .....</b>	<b>40</b>
1. Monitoreo de la contaminación atmosférica de Lima metropolitana.....	40

# I. ANALISIS DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS : ABRIL 2001

## 1.- CONDICIONES A MACRO ESCALA

### 1.1 Condiciones oceanográficas en el Pacífico tropical

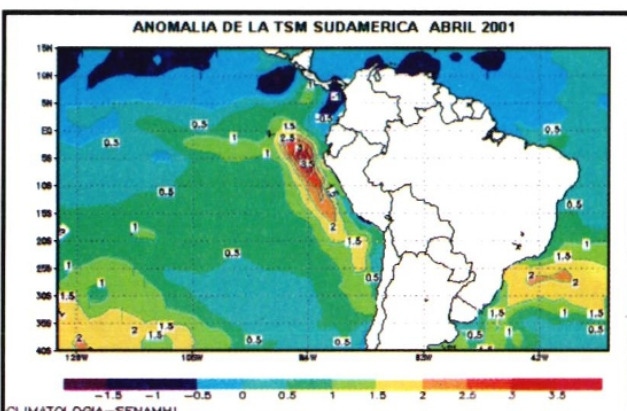
La temperatura superficial del agua de mar (TSM) en el Pacífico ecuatorial presentó una ligera anomalía positiva en el hemisferio norte, asimismo se disipó el núcleo de anomalías negativas de  $-0,5^{\circ}\text{C}$  que se observó el mes de marzo. Por consiguiente, se observó una normalización en el Pacífico occidental y central; en tanto que la TSM en el Pacífico oriental presentó valores con ligeras anomalías positivas, observándose un núcleo de  $+0,5^{\circ}\text{C}$  entre los  $100^{\circ}\text{W}$  a  $120^{\circ}\text{W}$  y entre los  $5^{\circ}\text{N}$  y  $5^{\circ}\text{S}$  frente a la costa sur de Ecuador y costa norte del Perú.

La TSM en las áreas Niño prosiguió incrementándose respecto al mes anterior, presentando anomalías de  $1,6^{\circ}$ ;  $0,4^{\circ}$ ;  $-0,2^{\circ}$  y  $-0,1^{\circ}\text{C}$  en las áreas Niño 1+2, 3, 3.4 y 4, respectivamente.

La TSM en las costas sudamericanas mostraron un ligero descenso respecto al mes anterior; las anomalías negativas ( $-1^{\circ}\text{C}$ ) se continuaron observando frente a las costas de Colombia y norte de Ecuador; anomalías positivas se mantienen al sur del Ecuador y frente a la costa norte del Perú, presentando anomalías de  $+1,5^{\circ}$  a  $+3^{\circ}\text{C}$ ; asimismo, frente a la costa sur del Perú y norte de Chile se presentaron ligeras anomalías positivas ( $+0,5^{\circ}\text{C}$ ). **Fig. 1.**

Las temperaturas subsuperficiales del agua de mar (TSSM) entre los  $2^{\circ}\text{N}$  y  $2^{\circ}\text{S}$  continuaron presentándose superiores a sus patrones normales, observándose un núcleo de  $+2^{\circ}\text{C}$  entre los  $140^{\circ}\text{E}$  a  $170^{\circ}\text{E}$ , a una profundidad de 120 a 180 m; anomalías de  $+1^{\circ}\text{C}$  se presentaron desde los  $140^{\circ}\text{E}$  hasta los  $150^{\circ}\text{W}$  a una profundidad promedio de 100 a 150 m; asi-

**Figura 1—Temperatura superficial del mar (TSM) y anomalía (ATSM) en Sudamérica, marzo 2001 ( $^{\circ}\text{C}$ )**



mismo, en el Pacífico oriental se observaron anomalías de  $+0,5^{\circ}\text{C}$  desde los  $117^{\circ}\text{W}$  a  $95^{\circ}\text{W}$ , desde la superficie hasta 30 m de profundidad.

En cuanto a las anomalías negativas, se observaron pequeños núcleos de  $-0,5^{\circ}\text{C}$  a  $140^{\circ}\text{W}$ , a una profundidad de 150 m y a  $115^{\circ}\text{W}$  a 75 m de profundidad. **Fig. 2.**

### 1.2 Condiciones atmosféricas

El comportamiento de los vientos zonales en el Pacífico oriental ( $5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$  y  $145^{\circ}\text{W}$  a  $120^{\circ}\text{W}$ ), en la primera quincena del mes se observaron vientos de dirección Oeste, los más débiles observados en lo que va del año; en la segunda quincena se observaron vientos de componente Este, ligeramente intensos (índice zonal  $-4$ ). **Fig.3**

En el Pacífico central ( $5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$  y  $140^{\circ}\text{W} - 170^{\circ}\text{W}$ ), hasta la segunda semana del mes se observó un ligero debilitamiento de los vientos de dirección Este; a partir de la segunda quincena se volvieron a intensificar los vientos en esta componente ( índice zonal  $-5$ ). **Fig. 4**

El debilitamiento de los vientos del Este en el Pacífico central puede estar asociado al ligero desplazamiento del Anticiclón de Pacífico Sur (APS) hacia el sur.

La presión en el Pacífico oriental, evaluada en la estación Tahití presentó anomalía de  $-0,1$  hPa, en tanto que en el Pacífico occidental, la presión atmosférica en Darwin presentó un valor igual a su normal climatológica (anomalía de  $0,0$  hPa); la variación de las presiones en el Pacífico ocasionó que el Índice de Oscilación del Sur (IOS) presente el valor de  $-0,1$ , menor a lo observado en marzo ( $0,5$ ). **Fig.5.**

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

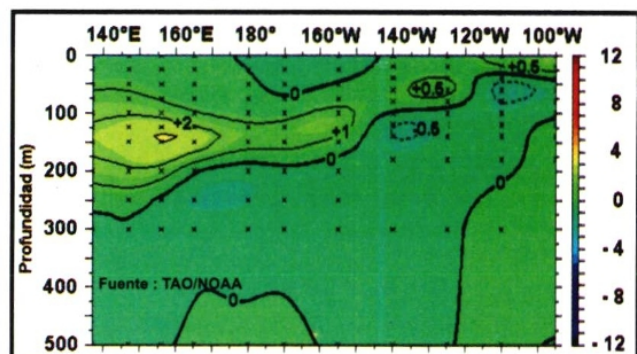
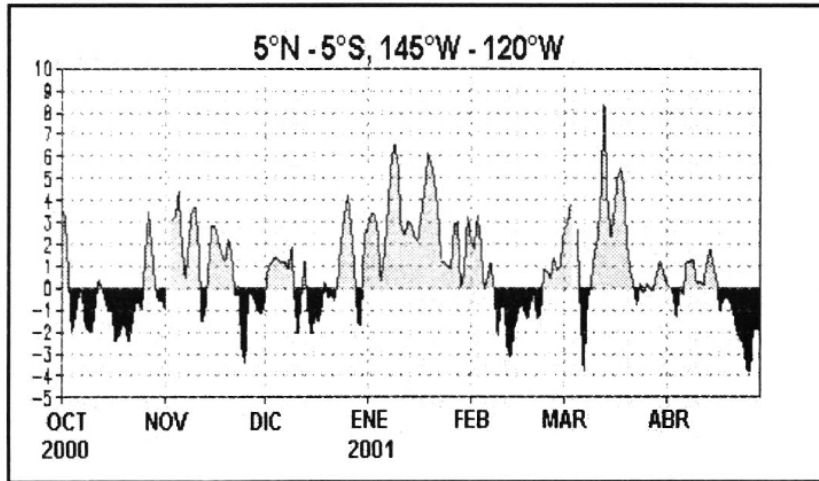


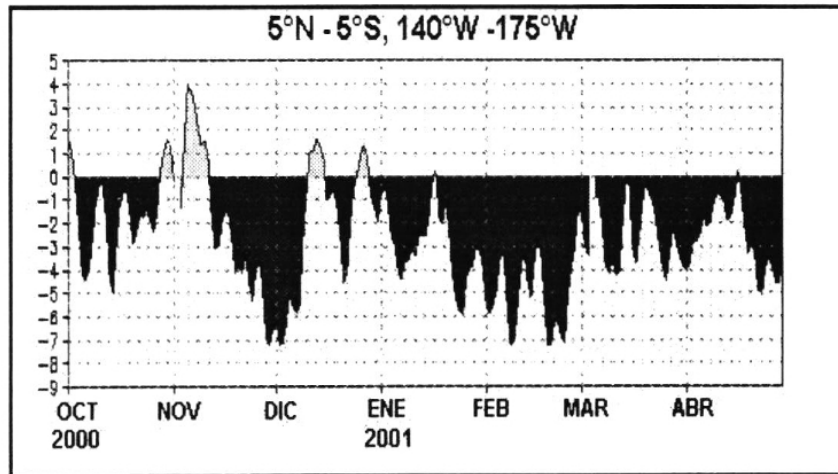


Figura 3—Anomalía de los vientos ecuatoriales en el Pacífico oriental



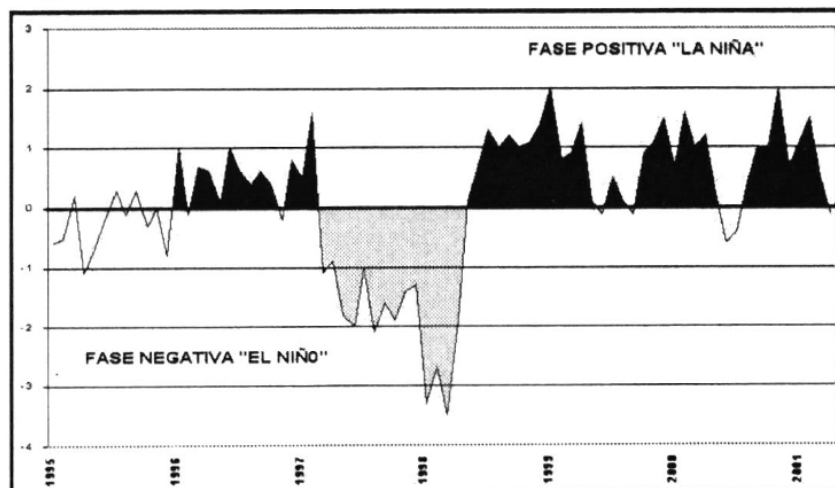
Fuente : CPC/NCEP

Figura 4—Anomalía de los vientos ecuatoriales en el Pacífico central



Fuente : CPC/NCEP

Figura 5—Índice de Oscilación del Sur—IOS



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

**1.3 Zona de convergencia intertropical (ZCIT)**

La ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial central y este estuvo ubicada sobre los 3° N, posición en el primero de los casos normal y en el segundo ligeramente al sur de su posición normal, con moderada actividad convectiva hasta mediados de la segunda década por la presencia de anomalías positivas de temperatura superficial de agua de mar, en el Pacífico oriental las anomalías positivas se presentaron ligeramente superiores sobre los 5° N, contribuyendo a la moderada y posterior ligera actividad convectiva de la ZCIT. Ver **fig 6**.

Las ligeras anomalías negativas de TSM en el mar Caribe abarcaron menor área respecto al mes anterior, lo cual favoreció la incursión de masas de aire cálido y húmedo a la amazonía norte.

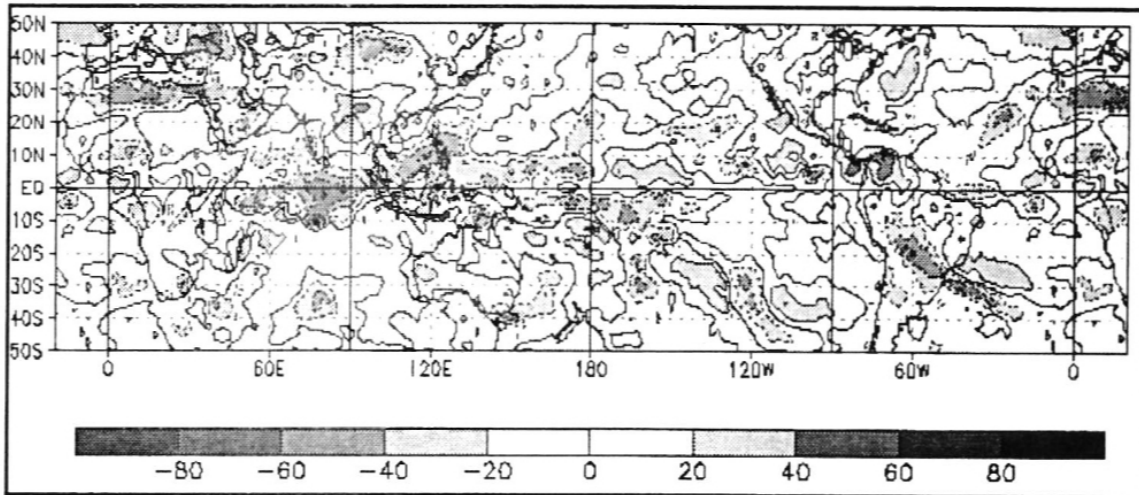
En el continente, la ZCIT se ubicó sobre los 5° S en

promedio, posición al sur de su normal, con actividad moderada, generando lluvias persistentes hasta de moderada intensidad en la selva central y norte, incrementando los niveles del río Amazonas sin alcanzar sus valores normales.

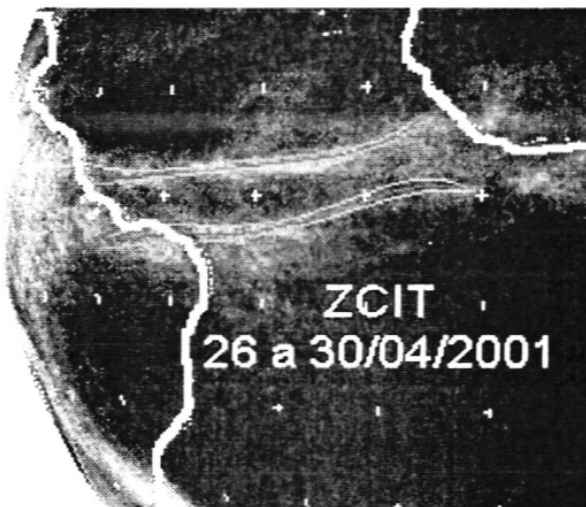
Sobre el Atlántico ecuatorial oeste la ZCIT estuvo fluctuando alrededor de su posición normal (0° ecuador geográfico). Ver **fig. 7**.

La baja térmica amazónica presentó un valor promedio de 1010 hPa, siendo este un valor superior a su normal en +2 hPa. El máximo de convergencia en bajos niveles se mantuvo sobre la Amazonía occidental brasilera (al este de la selva norte y central de nuestro país), generando precipitaciones dispersas de fuerte a moderada intensidad. Sobre la selva sur, las precipitaciones se presentaron menos frecuentes pero con tormentas principalmente en selva alta de esta región.

**Figura 6—Radiación de Onda Larga promedio y anomalía (w/m<sup>2</sup>) para la última década de abril-2001**



**Figura 7—Posición de la ZCIT en el Atlántico tropical durante la última semana de abril**





## Meteorología

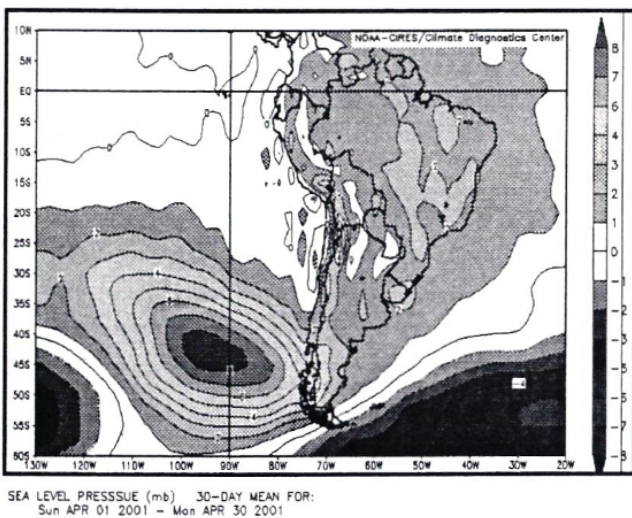
### 1.4 Anticiclón del Pacífico Sur (APS)

El APS se ubicó alrededor de los 36° S y los 95° W con núcleos hasta de 1025 hPa en promedio, como se muestra en la **fig.8**.

La ubicación de este sistema atmosférico aún al suroeste de su posición normal permitió que para ciertos períodos de tiempo de la primera quincena del mes se tuvieran ingresos de aire cálido desde el norte al sur en la vertiente occidental del territorio. A mediados de la segunda década del mes el incremento de los valores en el núcleo del APS permitió la incursión de masas de aire frío y seco desde el sur del continente, provocando aumento de la estabilidad atmosférica en toda la franja costera con la consecuente incursión de nieblas y neblinas en zonas ribereñas del flanco occidental del continente.

Con respecto al paso de altas migratorias, se presentaron de manera regular en la segunda quincena del mes. **Ver. Fig.9**. Es así que el caso más importante tuvo una duración de tres días en la selva sur (Puerto Maldonado). Así, el día 26 del presente ocurrió un descenso de la temperatura mínima hasta en 16° C, siendo la temperatura máxima del día anterior de 27° C, descenso de 6° y 5° C, respectivamente, con respecto a la media mensual.

**Figura 8—Presión a nivel del mar promedio y anomalía (hPa)**



### 1.5 Sistemas frontales:

Los sistemas frontales se trasladaron por la zona sur del continente interactuando ocasionalmente con la ZCIT, cuando los sistemas frontales se movieron hacia el noreste, tal como se muestra en la **fig. 8**. La presencia de anomalías negativas de radiación en onda larga (ROL) sobre la zona ecuatorial y occidental de la amazonía brasilera indican áreas de máxima precipitación como

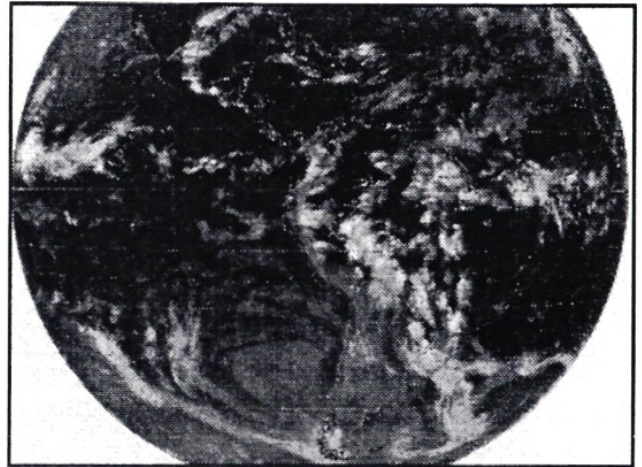
las acontecidas en la cuencas amazónicas de la zona central y norte de nuestro país.

Asimismo, podemos observar que existen anomalías positivas de ROL al noreste y franja occidental del continente debido a la escasa cobertura nubosa que predominó casi todo el mes, en consecuencia las precipitaciones tuvieron un comportamiento casi normal en estas bastas regiones.

### 1.6 Alta de Bolivia

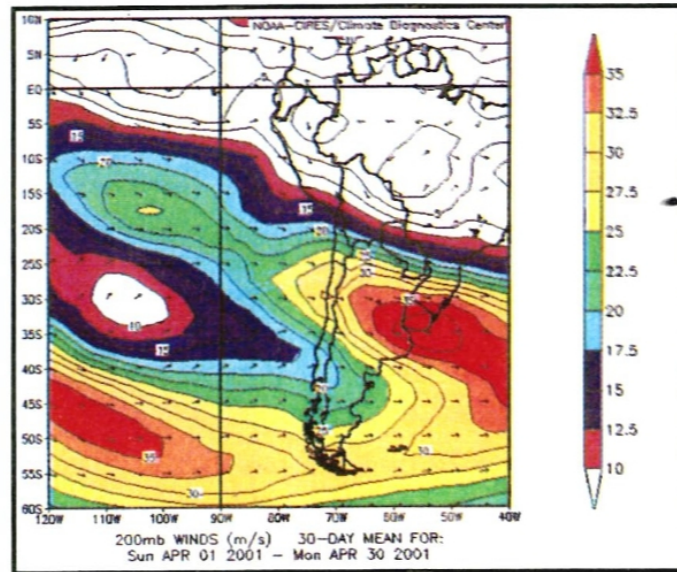
Durante el mes de abril la circulación en niveles altos fue muy homogénea predominando vientos con componente oeste hacia el flanco centro occidental del continente y formándose frecuentemente vaguadas en latitudes medias. No se notó una presencia marcada de la Alta de Bolivia como consecuencia de la débil convergencia en bajo nivel y de la poca liberación de calor latente durante este periodo. El jet stream subtropical alcanzó una velocidad máxima en promedio de los 126 km/h, ubicándose sobre los 35° S con un eje orientado de noroeste a sureste. Estas condiciones permitieron formaciones pequeñas y aisladas de nubes convectivas en la sierra central y sur del país, asimismo una influencia en la disminución de la temperatura del aire para períodos nocturnos, las cuales fueron observadas en localidades ubicadas por encima de los 3,500 msnm. Ver **fig. 10**.

**Figura 8—Imagen satelítica GOES 8 del día 23 de abril a las 23:45 UTC**





**Figura 10—Viento promedio en m/s para el nivel 200 hPa - abril 2001**



**2.- CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL**

**2.1 Condiciones locales en la costa peruana**

La TSM mostró un descenso con respecto al mes de marzo, pero continua aún mostrando condiciones cálidas a unas 15 millas náuticas del litoral norte frente a las costas de Tumbes y Piura, donde las anomalías promedios alcanzaron de +1° a +3,5°C; en la costa centro se observó anomalías ligeramente positivas, asimismo en la costa sur la franja costera fría se amplió debido a intensos afloramientos costeros. **Fig. 11.**

En las estaciones costeras del norte la TSM alcanzó valores de 20° a 26°C, en la costa central la TSM osciló entre 19° a 22°C, en tanto que en la costa sur

se registraron temperaturas de 15° a 21°C, observándose un ligero incremento en la tercera semana. **Fig. 12 a.**

Respecto a sus patrones normales, en la costa norte la TSM presentó anomalías positivas durante todo el mes, registrándose la máxima anomalía de +2,5°C en la estación de Paita. Asimismo, entre las estaciones San José (Chiclayo) y el Callao las anomalías estuvieron ligeramente superiores a sus patrones climatológicos (+0,5°C). Por otro lado en la costa sur se observaron anomalías negativas (-2°C en la estación de Ilo) debido a afloramientos intensos en la costa sur. **Fig. 12 b.**

**Figura 11—Temperatura y anomalía de agua de mar frente a la costa del Perú : abril 2001**

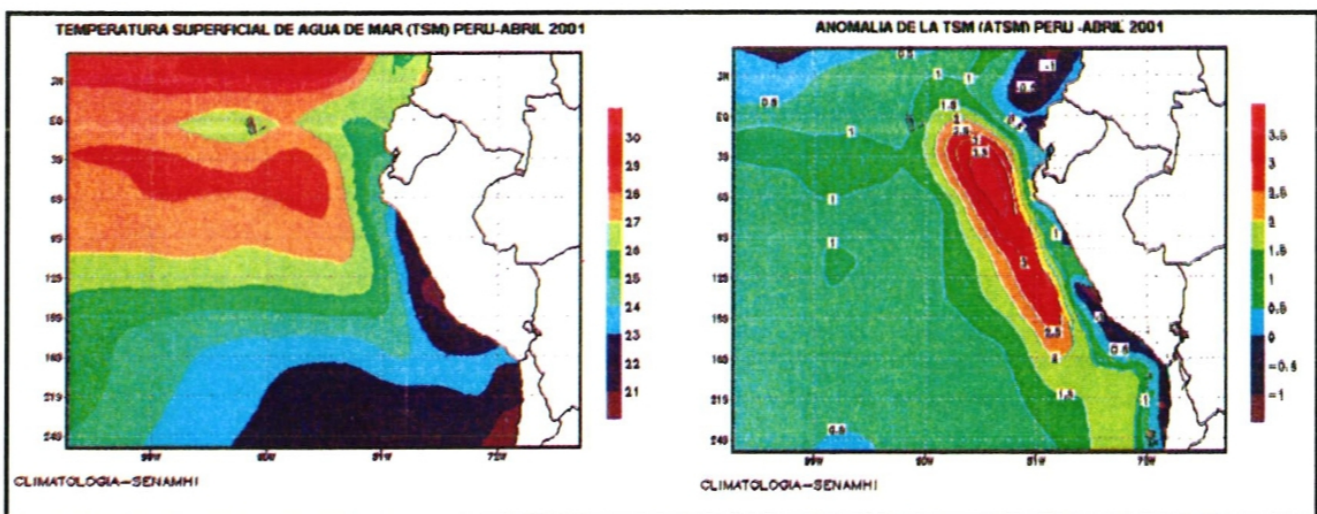
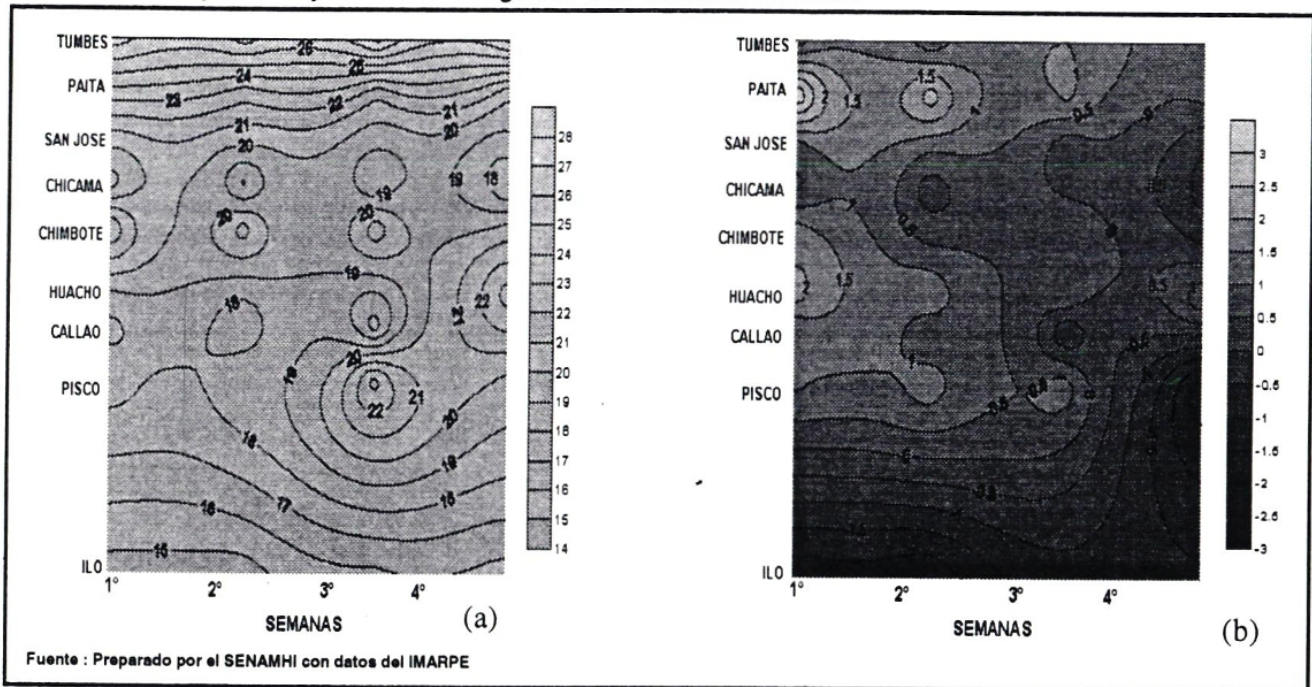




Figura 12—Temperatura y anomalía de agua de mar en zonas costeras



**2.2 Análisis de las temperaturas extremas**

Temperatura máxima

En la mayor parte de la costa las temperaturas máximas presentaron anomalías positivas debido a que el cielo estuvo despejado; en algunas localidades de la costa norte se presentaron anomalías negativas, originadas mayormente por el cielo cubierto y en algunas ocasiones llovias.

En la sierra sur y central hacia la vertiente oriental de la cordillera occidental se presentaron anomalías negativas de la temperatura máxima, las cuales se debieron a la cobertura nubosa que favoreció las precipitaciones. Por otro lado, en la sierra y selva norte y parte de la sierra central se presentaron anomalías positivas, es decir valores superiores a sus respectivas normales climáticas. **Ver mapa 1.**

Temperatura mínima

En el ámbito nacional las temperaturas mínimas oscilaron desde 1°C (sierra sur) a 23°C (costa norte); por otro lado, en la mayor parte de la selva se registraron temperaturas que llegaron a los 22°C.

En la costa norte y parte de la costa sur las temperaturas mínimas presentaron anomalías positivas, en respuesta al incremento de la temperatura superficial del mar. Asimismo, la sierra y selva sur así como parte de la sierra central y selva norte presentaron

anomalías positivas de la temperatura mínima, favorecidas por la cobertura nubosa y ocurrencia de la precipitación. **Ver mapa 2.**

**2.3 Heladas meteorológicas**

La frecuencia e intensidad de las heladas meteorológicas se incrementaron en el territorio nacional, sobretudo en la sierra central y sur, correspondientes a los departamentos de Junín, Cusco y Puno. La helada meteorológica de mayor intensidad (-13,5°C) ocurrió en la tercera década en Chuapalca (Tacna), asimismo, todos los días del mes se registraron temperaturas inferiores a 0°C, es decir 100% de ocurrencia de heladas favorecida por la escasa cobertura nubosa sobretudo en las noches; pero en el departamento de Puno se identificaron una mayor cantidad de localidades afectadas por las heladas meteorológicas, estas afectadas por el paso de Altas presiones migratorias por el sur del continente sudamericano. **Ver mapapa 3 y tabla 1.**

El monitoreo de las temperaturas mínimas en la selva indican que la última semana del mes (26 de abril) hubo una incursión de una masa de aire polar por el sur de nuestro territorio que ocasionó el descenso brusco de la temperatura del aire, observándose sobretudo en Puerto Maldonado (Madre de Dios) pero que no tuvo repercusión en la selva norte. **Ver mapa 4.**

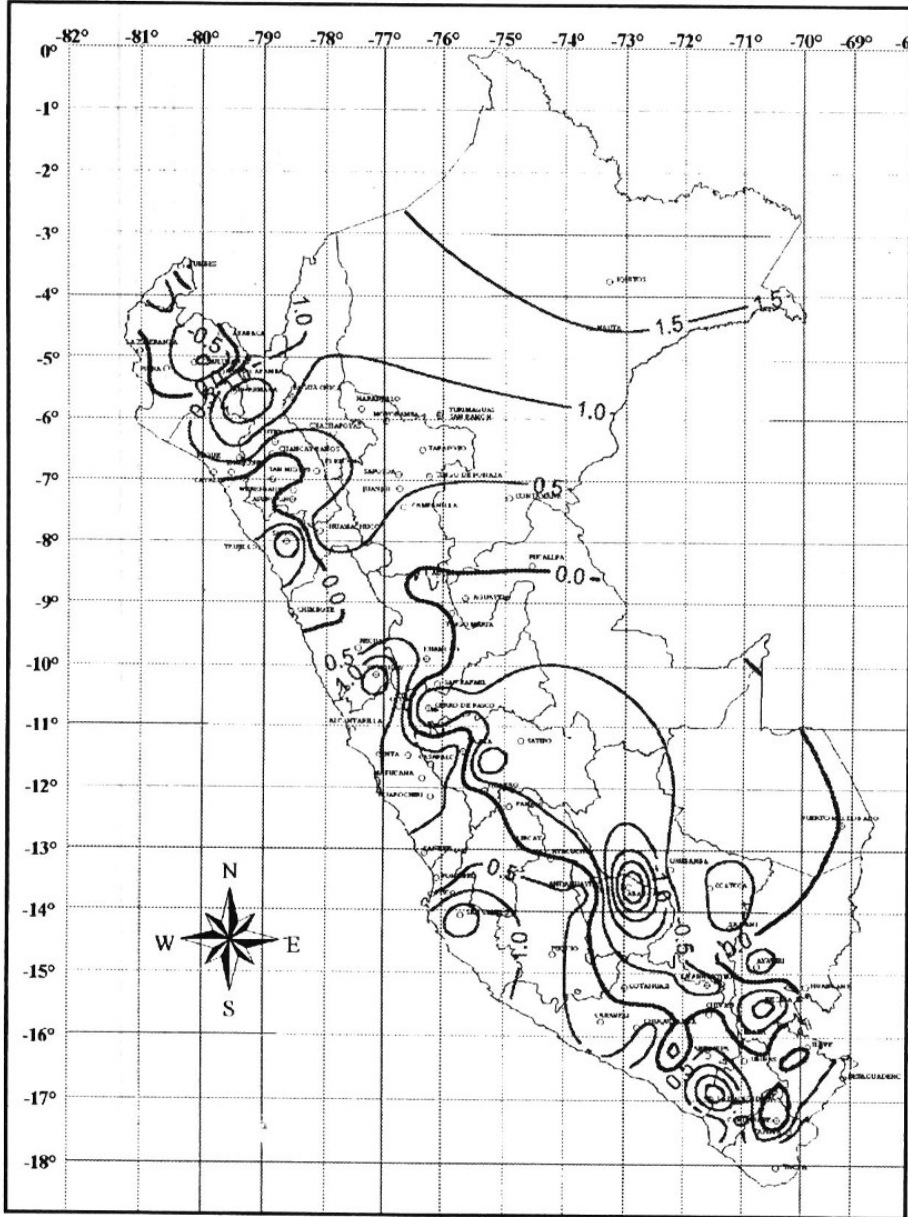
Tabla 1—Heladas meteorológicas

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 (%)
CERRO DE PASCO	Cerro de Pasco	3	-1,8	6	-1,0	6	-2,4	15	-2,4	50
JUNIN	Huayao	-	-	-	-	3	-5,1	3	-5,1	10
	Jarpa	-	-	-	-	2	-2,8	2	-2,8	6,7
	La Oroya	-	-	2	-0,6	6	-4,0	8	-4,0	26,6
	Laive	6	-2,8	8	-7,0	2	-3,3	16	-7,0	53,3
	Santa Ana	-	-	1	-0,2	2	-1	3	-1,0	10
HUANCAVELICA	Pampas	-	-	2	-0,9	7	-2,1	9	-2,1	30
AREQUIPA	Imata	8	-2,4	7	-3,7	2	-4,8	17	-4,8	56,6
	La Angostura	3	-1,2	6	-1,4	8	-4,4	17	-4,4	56,6
MOQUEGUA	Omate	-	-	-	-	3	-2,2	3	-2,2	10
TACNA	Chuupalca	10	-8,0	10	-8,0	10	-13,5	30	-13,5	100
APURIMAC	Andahuaylas	-	-	-	-	1	-1,6	1	-1,6	3,3
CUSCO	Anta	-	-	4	-4,0	6	-4,8	10	-4,8	33,3
	Ccatcca	1	-0,4	-	-	1	-1,6	2	-1,6	13,3
	Kayra	-	-	-	-	1	-0,8	1	-0,8	3,3
	Sicuani	-	-	-	-	4	-1,6	4	-1,6	13,3
	Yauri	-	-	-	-	5	-1,3	5	-1,3	16,6
PUNO	Ayaviri	-	-	2	-0,9	5	-2,5	7	-2,5	23,3
	Azangaro	-	-	-	-	5	-3,0	5	-3,0	16,6
	Cabanillas	-	-	-	-	1	-0,6	1	-0,6	3,3
	Crucero	2	-1,0	5	-4,0	3	-6,0	10	-6,0	33,3
	Crucero Alto	10	-3,4	8	-2,6	10	-8,8	28	-8,8	93,3
	Chuquibambilla	2	-2,0	7	-4,0	3	-5,0	12	-5,0	40,0
	Desaguadero	-	-	-	-	1	-0,6	1	-0,6	3,3
	Huancane	-	-	3	-1,4	4	-3,0	7	-3,0	23,3
	Ilave	-	-	-	-	1	-2,8	1	-2,8	3,3
	Jull	-	-	-	-	1	-2,8	1	-2,8	3,3
	Lagunillas	-	-	-	-	1	-1,9	1	-1,9	3,3
	Lampa	-	-	2	-0,8	3	-3,4	5	-3,4	16,6
	Mañazo	-	-	-	-	1	-1,0	1	-1,0	3,3
	Mazo Cruz	3	-2,8	4	-3,4	9	-6,6	16	-6,6	53,3
	Pampahuta	8	-2,4	3	-1,4	-	-	11	-2,4	36,6
	Taraco	-	-	6	-5,0	10	-5,8	16	-5,8	53,3
Yunguyo	-	-	-	-	1	-4,4	1	4,4	3,3	

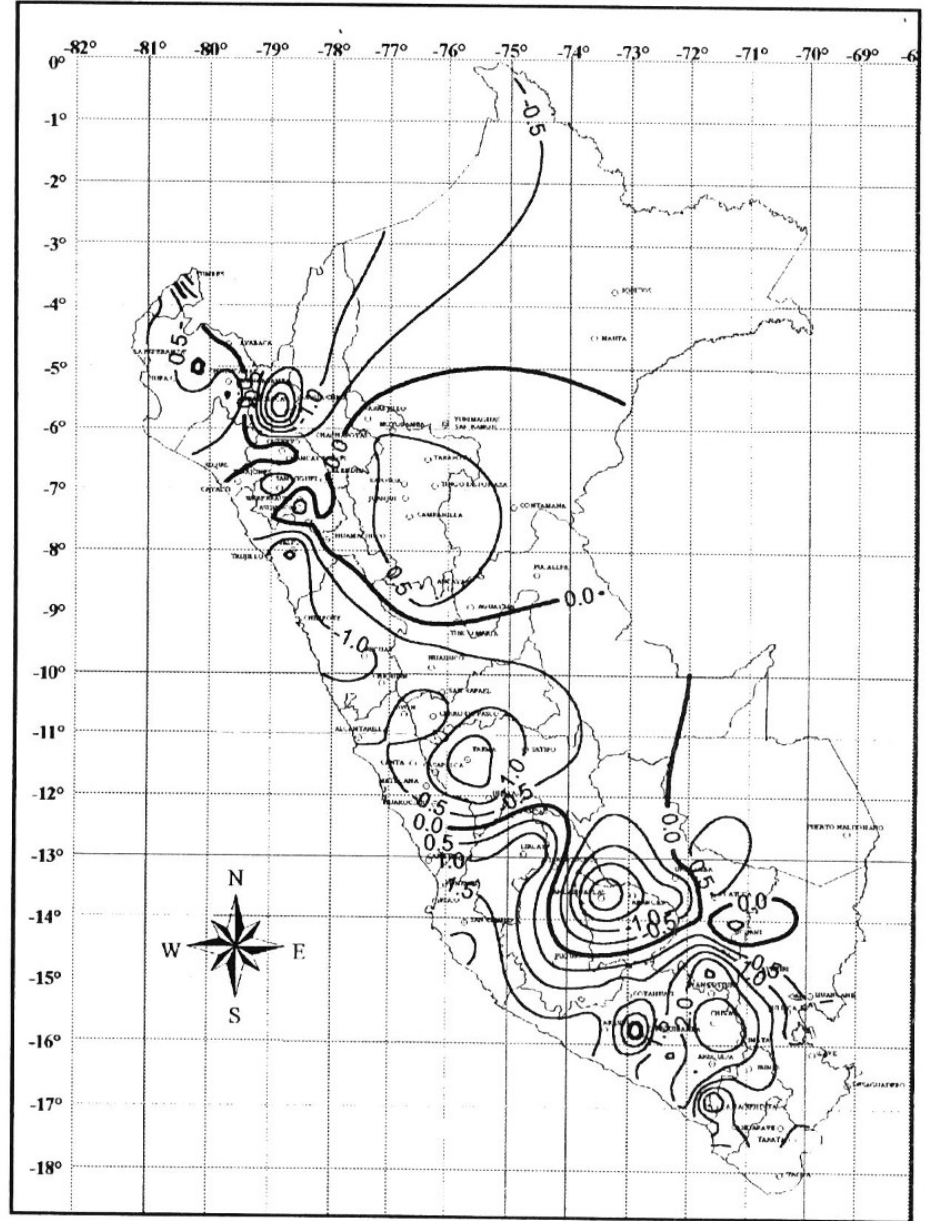




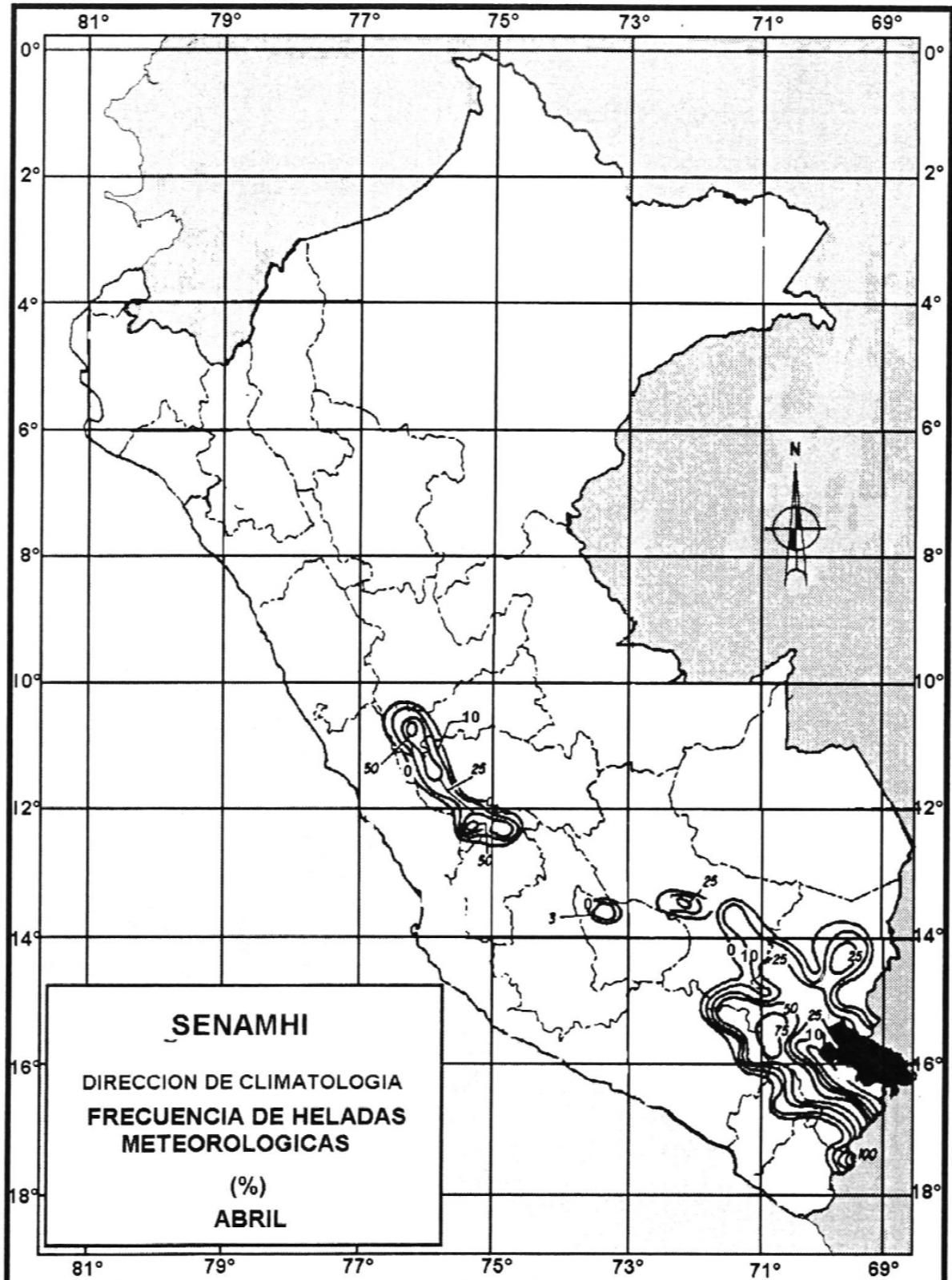
Mapa 1—Anomalías de la temperatura máxima ( °C ) - abril 2001



Mapa 2—Anomalías de la temperatura mínima ( °C ) - abril 2001

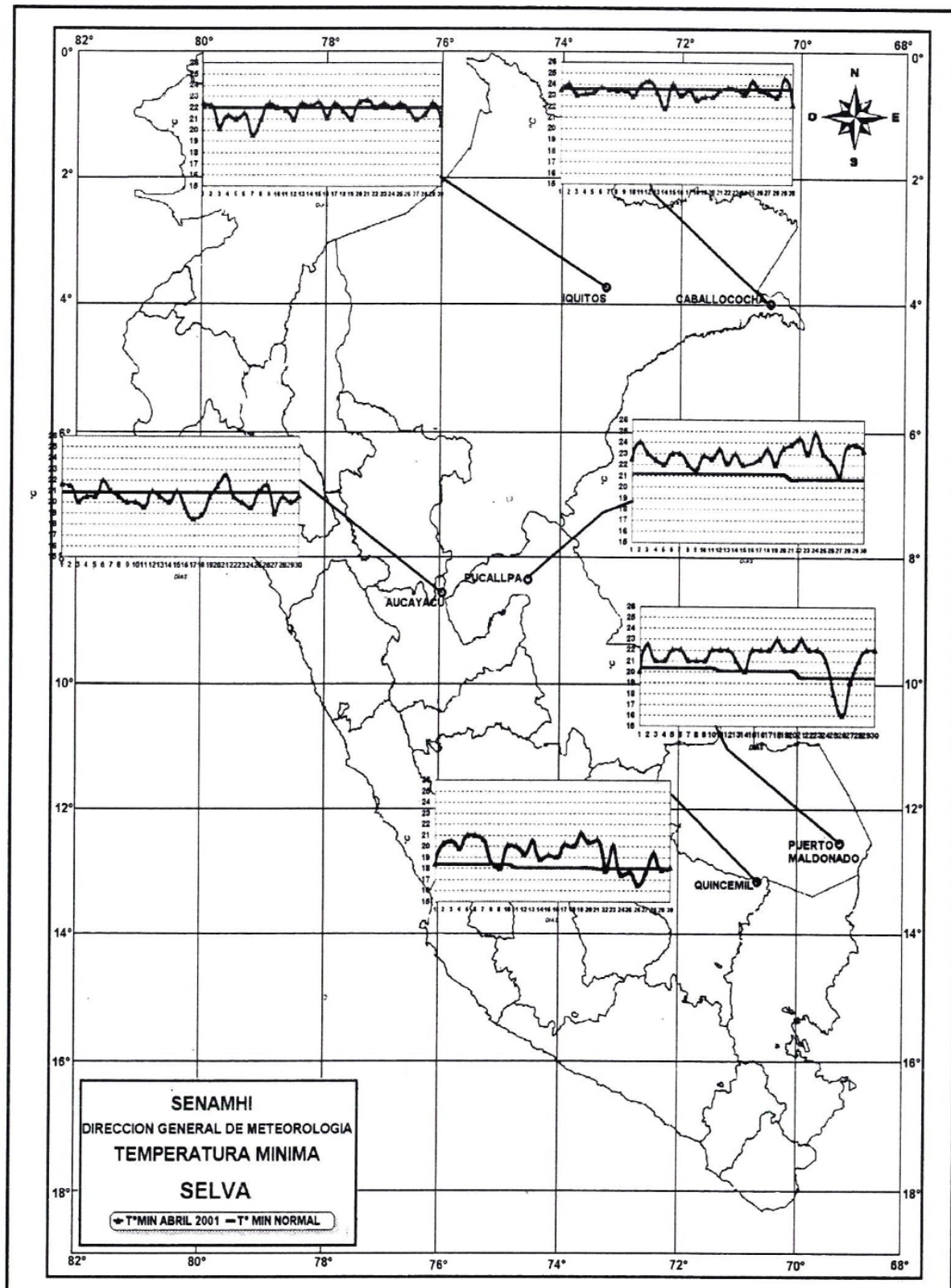


Mapa 3—Frecuencia de heladas meteorológicas





Mapa 4—Temperaturas mínimas en la selva-abril 2001



## 2.4 Análisis de la precipitación a nivel nacional

### Comportamiento de la precipitación mensual

En el mes de abril, a nivel nacional las lluvias disminuyeron significativamente en comparación al mes anterior, concentrándose las máximas precipitaciones en la selva y en la sierra norte y sur.

En la costa sur y centro las lluvias fueron escasas, registrándose precipitaciones en algunos días debido al trasvase pero que no superaron a sus patrones climatológicos. En la mayor parte de la costa norte las lluvias superaron sus normales climatológicas debido al trasvase de la humedad proveniente de la amazonía.

En la sierra y selva sur y hacia el norte de la selva central presentaron anomalías positivas debido a la actividad moderada de la zona de convergencia intertropical y de la Alta de Bolivia. Ver mapa 5.

### Distribución de la precipitación en algunas estaciones meteorológicas

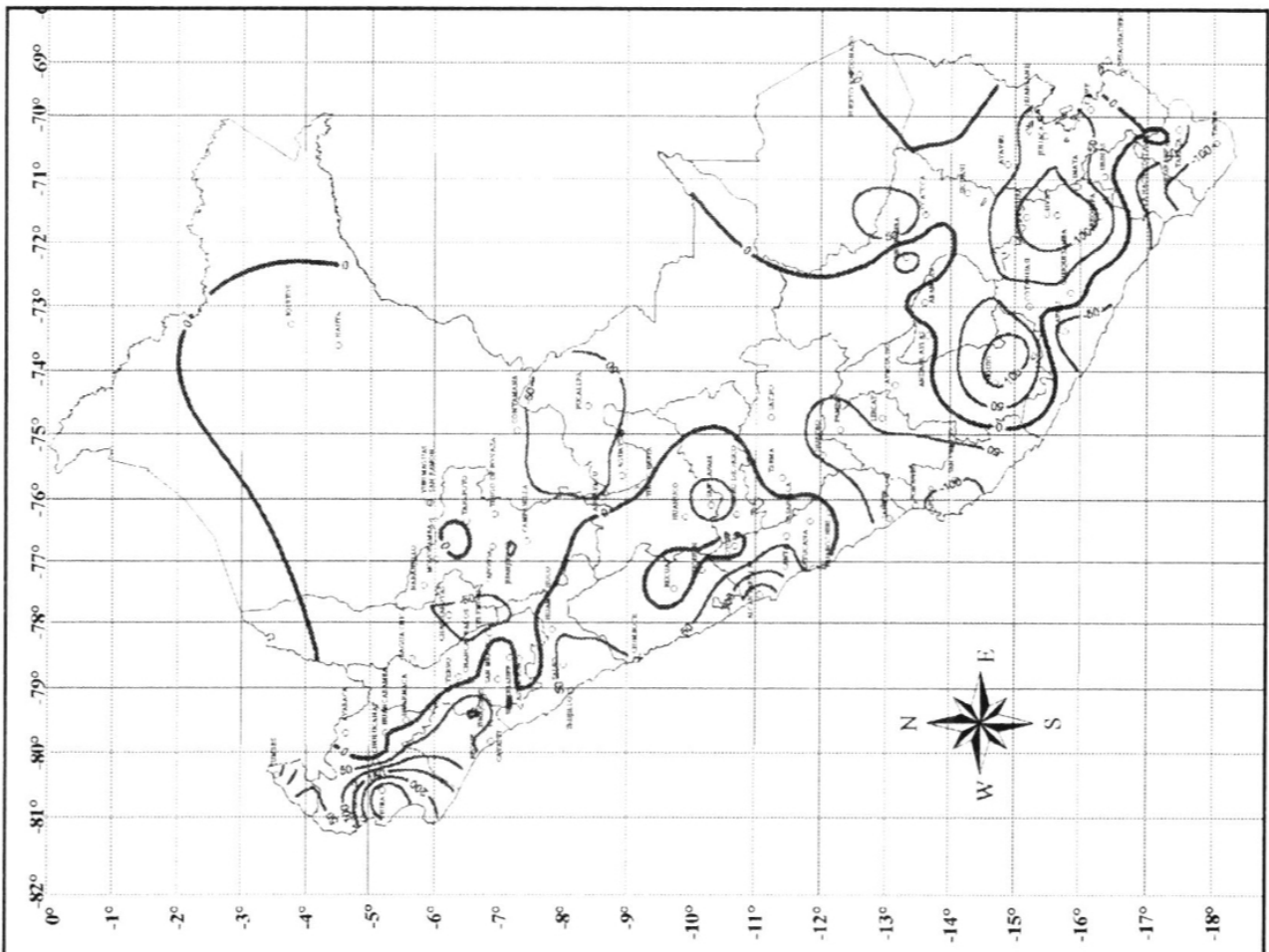
#### Sierra:

Las lluvias continuaron disminuyendo con respecto al mes anterior debido que los sistemas que generan las precipitaciones tuvieron actividad débil en el territorio nacional. En la sierra norte y parte de la sierra central las lluvias presentaron valores inferiores a sus normales climáticas, sobre todo en las estaciones ubicadas en la vertiente oriental de la cordillera occidental. En la sierra sur (excepto Puno) y parte de la sierra central correspondiente a la vertiente occidental de la cordillera occidental presentaron anomalías positivas, alcanzando hasta 150% en Chivay (Arequipa); por otro lado en Puno las lluvias fueron inferiores a sus normales climáticas, presentando anomalías negativas de 65% en Huancané (Puno). Ver mapa 6.

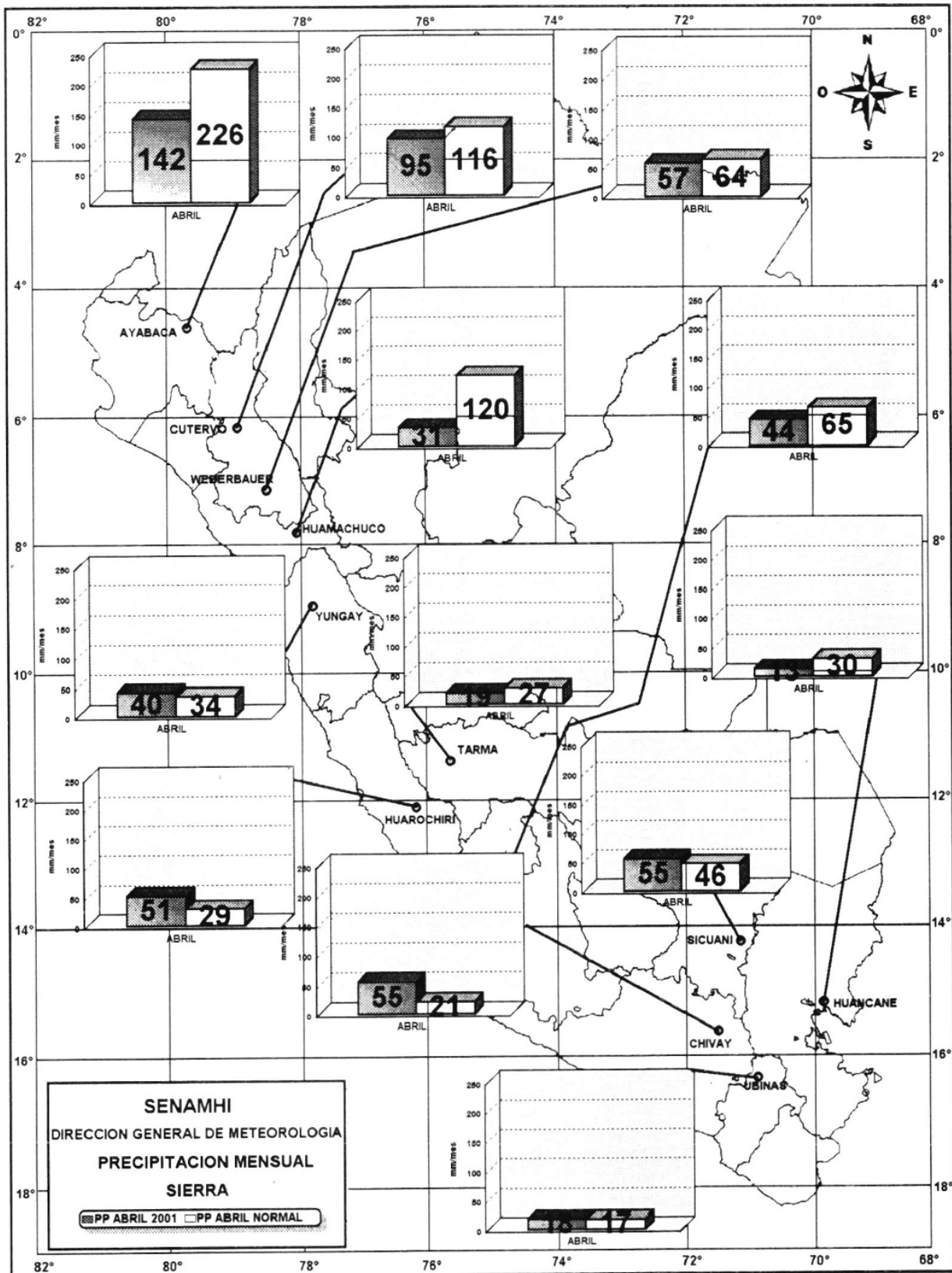
#### Selva:

Las lluvias en la mayor parte de la selva fueron inferiores a su a su normal climatológica, excepto en la parte noroccidental de la selva norte (San Ramón, El Porvenir, Caballococha (frontera con Brasil) y Quincemil (Cusco). Ver mapa 7.

Mapa 5—Anomalias de la precipitación ( mm/mes ) - abril 2001

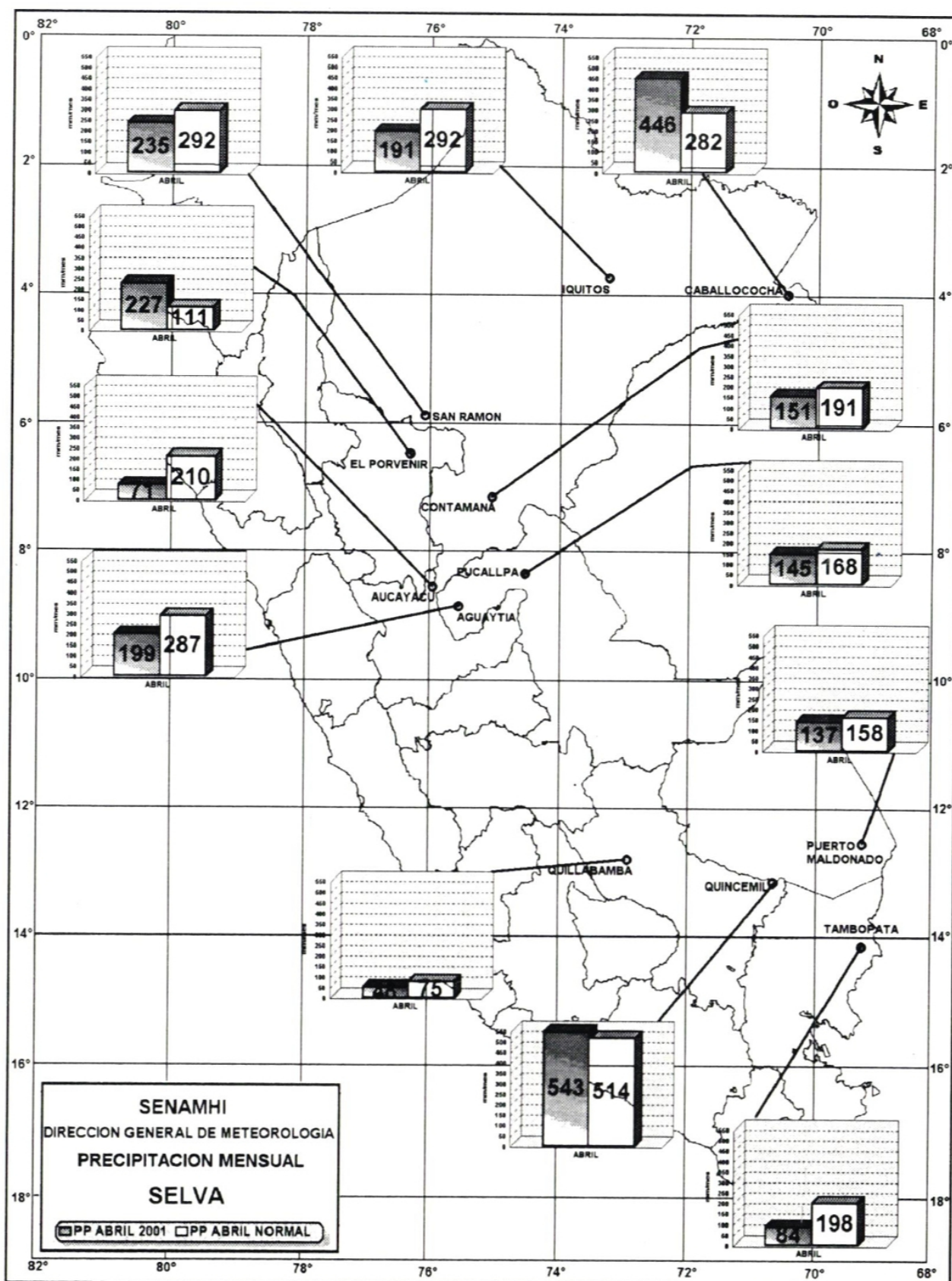


Mapa 6—Precipitaciones en la Sierra ( mm/mes )





Mapa 7—Precipitaciones en la Selva ( mm/mes )



**3.- PERSPECTIVAS CLIMATICAS**

Las condiciones océano-atmosféricas a nivel macro escala muestran un comportamiento hacia condiciones propias de otoño. Los sistemas atmosféricos que gobiernan nuestra región en algunas ocasiones tendrán actividades débiles pero que influirán en las condiciones meteorológicas, sobretodo la Zona de Convergencia Intertropical que influirá en el norte del país, originando trasvases que propiciarán precipitaciones y por otro lado descenso de la temperatura del aire.

En la costa las temperaturas extremas (temperaturas máximas y mínimas) continuarán disminuyendo, sobretodo en la costa sur. En algunas localidades de la costa norte y central, las temperaturas máximas y mínimas se presentarán ligeramente superiores a sus normales climáticas.

En la sierra, debido a la mayor frecuencia de altas migratorias, la temperatura mínima continuará disminuyendo, observándose el incremento de la ocurrencia de heladas meteorológicas en la sierra central y sur. La temperatura máxima continuará incrementándose, excepto algunos días que serán afectados por el ingreso de masas de aire polar por la selva sur.

En la selva, las temperaturas extremas (máximas y mínimas) tendrán una ligera disminución.

Las lluvias en la costa y sierra norte continuarán presentándose pero en cantidades inferiores respecto al mes anterior, dentro de su variabilidad normal. En la costa sur y central se registrarán trazas.

En la sierra y selva las lluvias disminuirán significativamente respecto al mes anterior, concentrándose las altas precipitaciones en la selva.

Los modelos numéricos globales indican una tendencia hacia condiciones normales para los próximos meses, aunque algunos modelos como CCA, LDEO, NSIPP/NASA, SCRIPPS/MPI y NCEP muestran un ligero calentamiento para los próximos 06 meses (octubre 2001), de ser cierta esta predicción se vería favorecida la presencia de un evento cálido que no necesariamente generaría condiciones de El Niño.



## II. ANALISIS DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: ABRIL 2001

### 1.- INDICES AGROMETEOROLOGICOS, FENOLOGICOS Y ESTADO DE LOS CULTIVOS: COSTA, SIERRA Y SELVA

En el territorio nacional, durante el mes de abril las condiciones agrometeorológicas fueron variables; ocurrieron días templados a ligeramente secos con heladas meteorológicas de intensidad moderada, hasta días extremadamente cálidos con humedad moderada.

En las tablas 1, 2 y 3 se describen los estados fenológicos en que se encuentran los diferentes cultivos monitoreados en las diferentes regiones del país, así como el estado fitosanitario de los mismos.

A continuación se realiza el análisis de los índices agrometeorológicos, las fases fenológicas y el estado de los cultivos a nivel nacional (tablas 4, 5, 6 y la figura 1).

**Costa norte y central:** Días cálidos y secos han exigido demandas de agua entre 3 a 4 l/m<sup>2</sup>/día, tanto por la atmósfera como de los cultivos instalados.

**Costa sur:** Días templados y secos han exigido demandas de 2 l/m<sup>2</sup>/día.

**Sierra norte y central:** Días templados y ligeramente secos con heladas meteorológicas hasta 3°C bajo cero han exigido demandas de agua de 3 l/m<sup>2</sup>/día.

**Sierra sur y altiplano:** Días templados a ligeramente fríos y secos con heladas meteorológicas hasta 7°C bajo cero han exigido demandas de agua de 3 a 6 l/m<sup>2</sup>/día.

**Selva norte y central:** Días extremadamente cálidos con humedad moderada, han cubierto las demandas de agua de 3 l/m<sup>2</sup>/día.

**Selva sur:** Días ligeramente cálidos con humedad moderada, han cubierto las demandas de agua de 4 l/m<sup>2</sup>/día.

### 2.- TENDENCIAS AGROMETEOROLOGICAS

En base a los datos de la tabla 7 y figura 2 se realiza el análisis de los valores esperados por necesidad de agua y su disponibilidad para cultivos irrigados y de temporal correspondientes a la primera década de mayo.

#### Cultivos de temporal:

##### **Maíz:**

Sus necesidades de agua oscilarán entre 3 y 41 l/m<sup>2</sup>/década y se espera entre 1 y 16 l/m<sup>2</sup>/década de precipitación efectiva, por lo que este cultivo sufrirá deficiencias hasta 31 l/m<sup>2</sup>/década (Tarata-Tacna).

##### **Papa (Recuay):**

Necesitará 34 l/m<sup>2</sup>/década de agua y para cubrir esa necesidad se espera lluvias efectivas de 10 l/m<sup>2</sup>/década, por lo que sufrirá deficiencias de 24 l/m<sup>2</sup>/década.

##### **Trigo y cebada:**

Necesitarán agua entre 4 y 32 l/m<sup>2</sup>/década y se espera entre 4 y 15 l/m<sup>2</sup>/década de precipitación efectiva, por lo que sufrirá deficiencias hasta 17 l/m<sup>2</sup>/década (Jacas Chico-Huánuco).

#### Cultivos de irrigación:

##### **Arroz:**

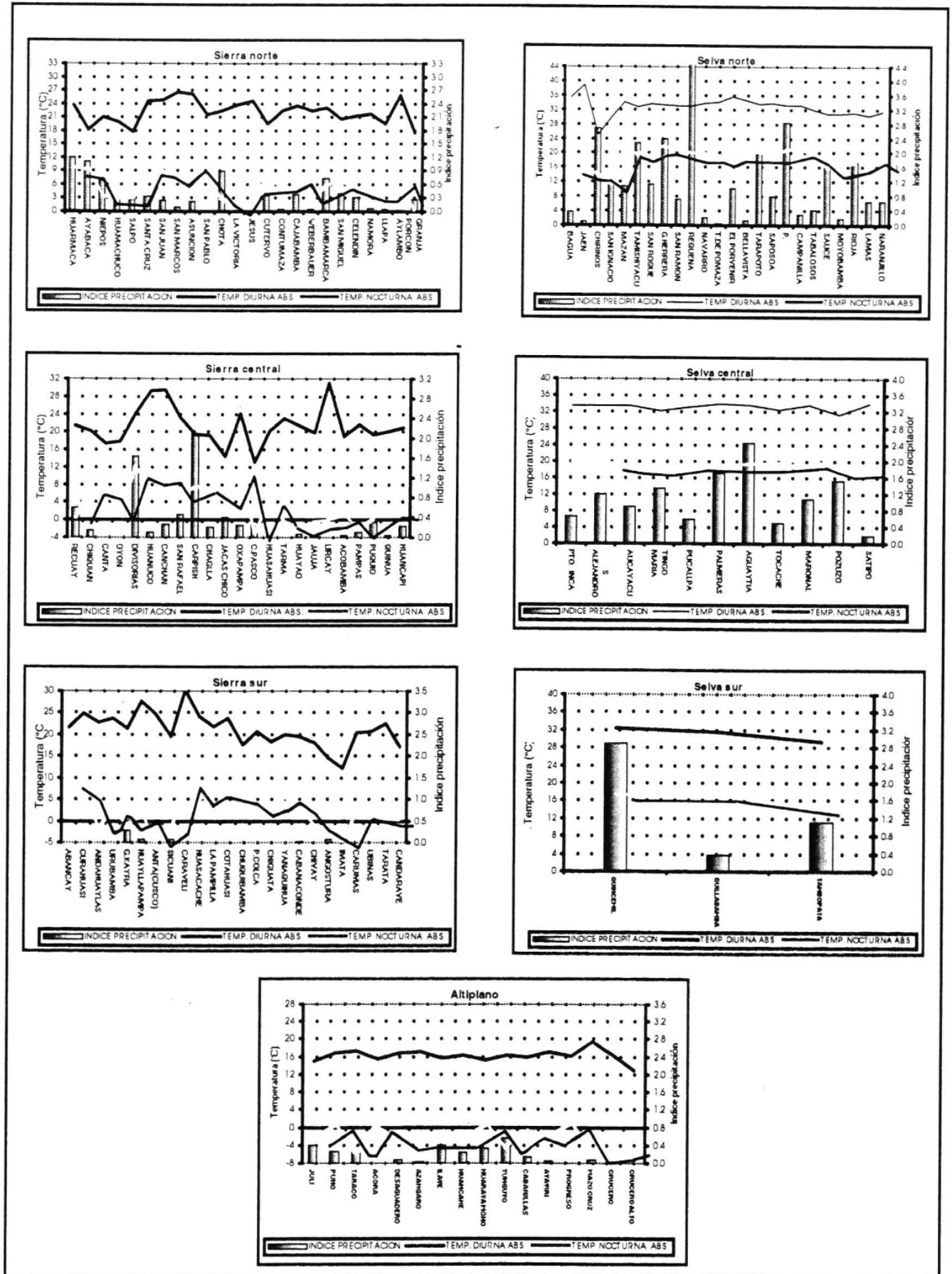
Sus necesidades de agua oscilarán entre 57 y 59 l/m<sup>2</sup>/década y sólo se dispondrá 1 l/m<sup>2</sup>/década por aporte de precipitación efectiva, es necesario aplicar riegos del orden de 56 l/m<sup>2</sup>/década.

##### **Caña de azúcar:**

Sus necesidades de agua oscilarán entre 48 y 51 l/m<sup>2</sup>/década. Es necesario aplicar riegos entre estos volúmenes.

# Agrometeorología

Figura 1 - Comportamiento del índice de humedad y de la temperatura diurna y nocturna en la sierra, altiplano y selva-campaña agrícola 200/2001





**Tabla 1—Características fenológicas de los cultivos de la Costa : abril 2001**

<b>COSTA NORTE</b>	
<b>CULTIVO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Arroz	Los cultivos de arroz NIR-1 instalados en los valles de Tumbes y Chira en Piura, están desarrollando sus fases de maduración lechosa y maduración pastosa. En el valle medio del Piura, el arroz Capirona se encuentra en fase de plena maduración lechosa de granos; en el valle de Jequetepeque el arroz Amazonas está en fases de maduración pastosa y maduración córnea. Este cultivo en la costa norte se encuentra en buen estado como consecuencia de las adecuadas temperaturas presentadas, la recuperación del normal abastecimiento de agua y el control oportuno de plagas con métodos integrados.
Maíz	El maíz Blanco en el valle de Tumbes ha sido cosechado y en el valle de Piura se encuentra en sus fases de maduración pastosa e inicio de maduración córnea. Se aprecia en buen estado.
Algodón	Los cultivos de algodón Pima se encuentran en fase de floración e inicio de formación de bellotas. Se aprecia en buen estado a pesar de ser atacado por el piando aún en pequeña proporción.
Caña de azúcar	Los cultivos de caña de azúcar en el valle de Tinajones (Lambayeque) se encuentran en plena fase de macollaje y en buen estado. En el valle de Moche (La Libertad) la caña después de su corte, está iniciando su fase de emergencia.
Mango	El mango en el valle de Chulucanas en Piura se encuentra en plena foliación; igualmente en los valles de Jequetepeque y Casma.
<b>COSTA CENTRAL</b>	
<b>CULTIVO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Algodón	Los cultivos de algodón Tangüis en los valles de Chillón, Cañete y Chincha se encuentran terminando la cosecha. En los valles de Pisco e Ica ha terminado la cosecha y los terrenos están en descanso. La producción ha sido buena. En el valle de Nazca el algodón Tangüis está en plena maduración e inicio de cosecha.
Maíz	El maíz híbrido Tropical en el valle de Chillón está en fase de aparición de la 7ma hoja, en buen estado. Los terrenos dedicados al cultivo del maíz, después de la cosecha se encuentran en descanso.
Vid y Mango	Después de terminada la cosecha inician su período de descanso.
Ciruela	Este frutal se encuentra terminando su cosecha.
<b>COSTA SUR</b>	
<b>CULTIVO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Arroz	Los valles arroceros de Camaná y Majes, han concluido la cosecha.
Olivo	El olivo Sevillano en los valles de Ilo y Tambo están en fase de maduración. Se aprecian en buen estado.
Vid	Los viñedos de las variedades Thonson, Italia y Cardinal se encuentran en fase de hinchazón de botones florales, en buen estado en el valle de Moquegua. En el valle de Caplina en Tacna, la vid Italia y la Borgoña han terminado su cosecha e inician su descanso.

Tabla 2 - Características fenológicas de los cultivos de la Sierra : abril 2001

<b>SIERRA NORTE</b>	
<b>CULTIVO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Maíz	Los cultivos de maíz Serrano Blanco continúan el desarrollo de hojas e inician su fase de panoja en el valle de Ayabaca; el maíz Criollo y el amarillo duro en los valles de Huarmaca, Santa Cruz y Cutervo se encuentran en fases de panojamiento y floración. El maíz amarillo común, el Imperial, el Morocho Imperial, el Blanco Imperial y el amarillo cultivados en los valles de Chota, Contumazá, Cajabamba, Bambamarca y Celendín se encuentran en floración, maduración lechosa y aparición de la espiga.
Papa	La papa Carhuamayo en el valle de Huamachuco ha sido cosechada. La papa Liberteña y Perricholi cultivada en los valles de Salpo, Julcán y Cutervo se encuentran en fase de plena maduración y en buen estado. La papa Yungay y Revolución, cultivadas en los valles de Recuay y Oyón están en fase de maduración.
<b>SIERRA CENTRAL</b>	
<b>CULTIVO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Maíz	El maíz Cusco Urubamba cultivado en el valle de Tarma, ha terminado su cosecha. El maíz San Jerónimo, cultivado en los valles de Jauja y Huayao, se encuentra en fase de maduración pastosa y en término de cosecha, respectivamente. El maíz Criollo cultivado en Lircay se encuentra en fase de maduración pastosa.
Papa	La papa Perricholi cultivada en Jauja se encuentra en fase de maduración y en buen estado. La papa Revolución en el valle de Oyón se encuentra en fase de maduración y en buen estado. La papa Canchán cultivada en el valle de Huasa-Huasi se encuentra en fase de emergencia y en buen estado.
<b>SIERRA SUR</b>	
<b>CULTIVO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
Maíz	El maíz Blanco Colcabamba cultivado en el valle de Pampas, se encuentra en fase de aparición de espiga y en buen estado. El maíz Oso Amarillo, cultivado en Andahuaylas se encuentra en fase de maduración córnea y en buen estado. El maíz Amarillo cultivado en Guayllabamba y Cotahuasi se encuentra en fase de maduración lechosa y maduración pastosa, respectivamente. El maíz Blanco cultivado en los valles de Cabanaconde y Ubinas encuentra en fase de maduración córnea.
Papa	La papa Cica y Corriente, cultivadas en Granja Kcayra y Chivay se encuentran en fase de maduración y buen estado. La papa Tomasa del valle de Candarave se encuentra en fase de cosecha. La papa corriente en el valle del Colca está en fase de maduración.
Trigo	El trigo Menta A cultivado en el valle de Carumas se encuentra en fase de tercera hoja y buen estado. El trigo Cahuide cultivado en Ilave está en fase de maduración.
Haba	El haba de la variedad Pacay cultivado en el valle de Huaraya-Moho se encuentra en fase de maduración y afectado por helada. El haba Copacabana cultivado en Ilave se encuentra en cosecha. El haba Quini cultivado en Sicuani está en fase de maduración.

**Tabla 3 - Características fenológicas de los cultivos de la Selva : abril 2001**

SELVA	
CULTIVO	DESCRIPCION
Arroz	Los cultivos de arroz Bijao y arroz Moro cultivados en Bagua se encuentran en fase de plántula. El arroz Capirona está en trasplante en el valle del Sisa. El arroz Línea 14 en maduración córnea en el valle del Alto Mayo. El arroz Altomayo está en fase de encañado en el valle del Alto Mayo y en cosecha en el valle de Naranjillo. En otros valles como en Aguaytía y Puerto Maldonado ha terminado la cosecha.
Maíz	El maíz Marginal 28 se encuentra en fases de maduración pastosa y córnea en el valle del Huallaga (Sauce). El maíz Sis se encuentra en fase de panojamiento en el valle de Aguaytía.
Café	El café Paches y Caturra en los valles del Chinchipe y Shanushi se encuentran en fases de grano duro y maduración. El café Catimor se encuentra en fase de cabeza de alfiler en el valle del Huallaga (Campanilla). El café Común y Caturra en los valles del Bajo y Alto Huallaga se encuentran en fase de maduración. El café Caturra de Quillabamba está en fase de cosecha.

**Tabla 4 - Indices agrometeorológicos, fenológicos y estado de los cultivos : Costa-abril 2001**

ESTACION	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO				
	METEOROLOGICA	(°C)	Clasificación	Ip	Clasificación	Nombre	Variedad	Fase Fenológica	Estado
<b>COSTA NORTE</b>									
LA CRUZ	28.4	Templado a cálido	0.0	Deficiente	Arroz	Nir 1		Maduración lechosa 25%	Bueno
LA ESPERANZA	29.2	Templado a cálido	0.0	Deficiente	Algarrobo			Cosecha	Bueno
CHULUCANAS	30.6	Cálido	0.1	Deficiente	Mango	Edward		Foliación 100%	Bueno
MORROPON	29.5	Cálido	0.1	Deficiente	Arroz	Arrola		Maduración pastosa 30%	Bueno
MALLARES	31.7	Extr. cálido	0.0	Deficiente	Arroz	Nir 1		Maduración cornea 60%	Bueno
OLMOS	27.9	Lig. cálido	0.2	Deficiente	Algarrobo			Maduración de fruto 100%	Bueno
TINAJONES	31.4	Extr. cálido	0.0	Deficiente	Caña de Azúcar	CH37		Fin Macollaje	Bueno
TALLA	18.6	Lig. frío	0.0	Deficiente	Arroz	Amazonas		Maduración cornea 100%	Bueno
LAREDO	24.5	Templado	0.0	Deficiente	Caña de Azúcar			Emergencia 20%	Bueno
<b>COSTA CENTRAL</b>									
BUENA VISTA	28.5	Templado a cálido	0.0	Deficiente	Mango	Criollo		Foliación 40%	Bueno
ALCANTARILLA	23.4	Templado	0.0	Deficiente	Maíz	Híbrido Cargil		Cosecha	Bueno
ALCANTARILLA	23.4	Templado	0.0	Deficiente	Caña de Azúcar			Aparición de hoja 20va. 75%	Bueno
DONOSO	23.1	Templado	0.0	Deficiente	Maíz	Tropical		Aparición de hoja 7ma. 75%	Bueno
DONOSO	23.1	Templado	0.0	Deficiente	Mandarina			Hinchazón botones florales 35%	Bueno
DONOSO	23.1	Templado	0.0	Deficiente	Palto	Duque		Reposo vegetativo	Bueno
DONOSO	23.1	Templado	0.0	Deficiente	Algodón	Tanguis		Cosecha	Bueno
PACARAN	28.8	Templado a cálido	0.0	Deficiente	Algodón	Tanguis		Cosecha	Bueno
PACARAN	28.8	Templado a cálido	0.0	Deficiente	Vid	Borgoña		Reposo vegetativo	Bueno
PACARAN	28.8	Templado a cálido	0.0	Deficiente	Vid	Quebranta		Reposo vegetativo	Bueno
PACARAN	28.8	Templado a cálido	0.0	Deficiente	Vid	Ubina		Reposo Vegetativo	Bueno
CHINCHA	24.4	Templado	0.0	Deficiente	Algodón	CPR118		Cosecha	Bueno
COPARA	29.8	Cálido	0.0	Deficiente	Algodón	Tanguis		Maduración	Bueno
<b>COSTA SUR</b>									
CAMANA	24.1	Templado	0.0	Deficiente	Arroz	Nir 1		Cosecha	Bueno
CAMANA	24.1	Templado	0.0	Deficiente	Cebolla			Crecimiento lento 100%	Bueno
CAMANA	24.1	Templado	0.0	Deficiente	Fréjol	Canario		Botón floral 20%	Bueno
PAMPA BLANCA	25.4	Templado	0.0	Deficiente	Caña de Azúcar			Macollaje 100%	Bueno
APLAO	26.5	Templado	0.0	Deficiente	Arroz	VG		Cosecha	Bueno
APLAO	26.5	Templado	0.0	Deficiente	Trigo	Gavilán		Siembra	
APLAO	26.5	Templado	0.0	Deficiente	Papa	Tomaza		Siembra	
PAMPA DE MAJES	22.3	Templado	0.0	Deficiente	Alfalfa			Brotación 100%	Bueno
PAMPA DE MAJES	22.3	Templado	0.0	Deficiente	Vid	Thompson		Agoste 100%	Bueno
PAMPA DE MAJES	22.3	Templado	0.0	Deficiente	Durazno	Magueño		Maduración masivo 100%	Bueno
PAMPA DE MAJES	22.3	Templado	0.0	Deficiente	Papa	Ferricholi		Floración 100%	Bueno
ILO	26.2	Templado	0.0	Deficiente	Olivo	Sevillano		Maduración plena 70%	Bueno
MOQUEGUA	25.1	Templado	0.0	Deficiente	Vid	Thompson		Descanso	Bueno
MOQUEGUA	25.1	Templado	0.0	Deficiente	Vid	Italia		Descanso	Bueno
MOQUEGUA	25.1	Templado	0.0	Deficiente	Vid	Cardinal		Descanso	Bueno
MOQUEGUA	25.1	Templado	0.0	Deficiente	Palto	Fuerte		Descanso	Bueno
LA YARADA	24.8	Templado	0.0	Deficiente	Ají	Papikra		Descanso	
LA YARADA	24.8	Templado	0.0	Deficiente	Olivo	Sevillano		Inicio maduración completa 30%	Bueno
MAGOLLO	24.6	Templado	0.0	Deficiente	Olivo	Sevillano		Maduración completa 100%	Bueno
MAGOLLO	24.6	Templado	0.0	Deficiente	Vid	Italia		Cosecha	Bueno
MAGOLLO	24.6	Templado	0.0	Deficiente	Vid	Borgoña		Reposo vegetativo	Bueno
CALANA	23.8	Templado	0.0	Deficiente	Ají	Amarillo		Cosecha	



**Tabla 5 - Índices agrometeorológicos, fenológicos y estado de los cultivos : Sierra-abril 2001**

ESTACION	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO			
	METEOROLOGICA (°C)	Clasificación	Ip	Clasificación	Nombre	Variedad	Fase Fenológica	Estado
<b>SIERRA NORTE</b>								
HUARMACA	21.5	Templado	1.2	Exceso ligero	Maiz	Criollo	Panojamiento 100%	Bueno
HUARMACA	21.5	Templado	1.2	Exceso ligero	Trigo	Gavilán	Emergencia 100%	Bueno
AYABACA	17.8	Frio ligero	1.1	Exceso ligero	Maiz	Serrano	Aparición hoja 12va hoja 90%	Bueno
HUAMACHUCO	18.2	Templado	0.3	Deficiencia ligera	Papa	Carhuamayo	Cosecha	Bueno
SALPO	16.2	Frio ligero	0.3	Deficiencia ligera	Papa	Libertería	Maduración	Bueno
SANTA CRUZ	24.0	Templado	0.3	Deficiencia ligera	Maiz	Amarillo	Panojamiento 30%	Bueno
SANTA CRUZ	24.0	Templado	0.3	Deficiencia ligera	Frijol	Piacho	Floración 20%	Regular
SAN MARCOS	24.0	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Maiz	Común	Descanso	Bueno
CHOTA	21.2	Templado	0.9	Adecuada	Maiz	Morocho Imp.	Maduración lechosa 92.5%	Bueno
CUTERVO	18.3	Templado	0.4	Deficiencia ligera	Papa	Perricholi	Maduración 100%	Bueno
CUTERVO	18.3	Templado	0.4	Deficiencia ligera	Maiz	Criollo	Floración 80%	Bueno
CONTUMAZA	20.2	Templado	0.0	Deficiencia ligera	Maiz	Amarillo	Maduración lechosa 80%	Bueno
CONTUMAZA	20.2	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Trigo	Gavilán	Floración 100%	Bueno
CONTUMAZA	20.2	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Arveja	Amarilla	1er botón floral	Malo
CAJABAMBA	22.3	Templado	0.4	Deficiencia ligera	Maiz	Imperial	Maduración pastosa 70%	Regular
BAMBAMARCA	21.5	Templado	0.7	Adecuada	Maiz	Blanco Imp.	Maduración lechosa 97.5%	Bueno
SAN MIGUEL	18.4	Templado	0.4	Deficiencia ligera	Maiz	Blanco Imp.	Maduración lechosa 100%	Regular
CELENDIN	19.9	Templado	0.3	Deficiencia ligera	Maiz	Amarillo	Espigazón 75%	Malo
GRANJA PORCON	16.7	Frio ligero	0.3	Deficiencia ligera	Ajo	Napuri	Crecimiento rápido 82%	Bueno
<b>SIERRA CENTRAL</b>								
RECUAY	19.0	Templado	0.6	Adecuada	Papa	Yungay	Maduración 100%	Malo
RECUAY					Cebada	UNA 80	Maduración 100%	Bueno
CANTA	16.5	Frio ligero	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Tameño	Espigazón	Regular
OYON	16.2	Frio ligero	0.0	Deficiencia extrema	Papa	Revolución	Maduración 90%	Bueno
HUANUCO	27.3	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Naranja	Valdizano	Mad. 7% fructificación 43%	Regular
HUANUCO	27.3	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Mango	Camboyano	Mad 5% Fructificación 45%	Bueno
HUANUCO	27.3	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Palto	Fuerte	Mad. 3% Fructificación 60%	Bueno
HUANUCO	27.3	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Limón	Taity	Mad. 4% Fructificación 45%	Bueno
SAN RAFAEL	22.7	Templado	0.5	Deficiencia ligera	Maiz	Común	Espiga 80%	Bueno
SAN RAFAEL	22.7	Templado	0.5	Deficiencia ligera	Frijol	Canario	Floración 100%	Bueno
JACAS CHICO	13.4	Frio	0.4	Deficiencia ligera	Haba	Peruana	Fructificación 100%	Bueno
JACAS CHICO	13.4	Frio	0.4	Deficiencia ligera	Cebada		Macollaje 99%	Bueno
OXAPAMPA	23.5	Templado	0.2	Deficiencia ligera	Plátano	Seda	Retorno	Bueno
HUASAHUASI	19.2	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Papa	Canchan	Emergencia 20%	Bueno
TARMA	21.2	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Arveja	Rondo	Fructificación 25%	Bueno
JAUJA	19.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	San Jerónimo	Maduración pastosa 100%	Bueno
JAUJA	19.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Papa	Perricholi	Maduración 100%	Bueno
LIRCAY	19.7	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Criollo	Maduración pastosa 100%	Bueno
ACOBAMBA	18.3	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Común	Espiga 90%	Regular
PAMPAS	21.0	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Maiz	Blanco	Espigazón 80%	Bueno
PAMPAS	21.0	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Papa	Yungay	Maduración 75%	Bueno
PUQUIO	17.8	Frio ligero	0.3	Deficiencia ligera	Trigo	Bianquillo	Maduración 75%	Bueno
QUINUA	19.6	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Papa	Yungay	Cosecha	Bueno
QUINUA	19.6	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Almidón	Maduración cornea 100%	Bueno
HUANCAPÍ	19.8	Templado	0.2	Deficiencia ligera	Maiz	Amlaceo	Maduración pastosa 100%	Bueno
<b>SIERRA SUR</b>								
ABANCAY	21.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa		Crecimiento 100%	Bueno
CURAHUASI	22.6	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Anís	Nacional	Botón floral rama principal	Bueno
CURAHUASI	22.6	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Durazno	Bianquillo	Fruct. 155 Florac. 205 Incha. 15%	Bueno
ANDAHUAYLAS	21.6	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Oro Amarillo	Maduración Cornea 37.5%	Bueno
G. KAYRA	20.6	Templado	0.3	Deficiencia ligera	Papa	Cica	Maduración 100%	Bueno
G. KAYRA	20.6	Templado	0.3	Deficiencia ligera	Habas	Verde Anta	Maduración 30%	Bueno
G. KAYRA	20.6	Templado	0.3	Deficiencia ligera	Arveja	Usuy	Fructificación 60%	Regular
HUAYLLAPAMPA	26.5	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Maiz	Oro Amarillo	Maduración lechosa 40%	Bueno
ANTA(CUSCO)	23.3	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Oro Amarillo	Maduración cornea 100%	Bueno
SICUANI	18.8	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Maiz	Blanca	Maduración pastosa 100%	Bueno
SICUANI	18.8	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Haba	Quini	Maduración 26%	Regular
CARAVELI	27.6	Cálido ligero	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa		Floración 100%	Bueno
HUASACACHE	22.9	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Americana	Crecimiento 100%	Bueno
HUASACACHE	22.9	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Ajo	Napuri	Crecimiento rápido 100%	Bueno
COTAHUASI	22.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Oro Amarillo	Maduración pastosa 63%	Bueno
CABANACONDE	18.2	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Blanco	Maduración cornea 100%	Regular
CHIVAY	17.9	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Papa	Corriente	Maduración 75%	Bueno
CHIVAY	17.9	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Haba	Corriente	Maduración 47.5%	Bueno
CARUMAS	19.8	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Trigo	Menta	Aparición 3ra hoja 50%	Bueno
CARUMAS	19.8	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Orégano	Palo Rojo	Cosecha	Bueno
CARUMAS	19.8	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa		Crecimiento 100%	Bueno
UBINAS	18.9	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yagua	Brotación 10%	Bueno
UBINAS	18.9	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Blanco	Maduración cornea 90%	Bueno
TARATA	20.5	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Amarillo duro	Maduración pastosa 25%	Regular
CANDARAVE	15.6	Frio ligero	0.0	Deficiencia extrema	Papa	Tomas	Cosecha	Bueno
<b>ALTIPLANO</b>								
TARACO	16.8	Frio ligero	0.3	Deficiencia ligera	Cebada	UNA 80	Maduración 100%	Bueno
ILAVE	15.0	Frio ligero	0.4	Deficiencia ligera	Trigo	Cahuide	Maduración 45%	Regular
HUARAYA MOHO	13.4	Frio	0.3	Deficiencia ligera	Haba	Pacay	Maduración 100%	Regular
YUNGUYO	15.0	Frio ligero	0.6	Adecuada	Haba	Copacabana	Cosecha	Bueno
AYAVIRI	16.0	Frio ligero	0.0	Deficiencia extrema	Avena	Condor	Floración 100%	Bueno

Tabla 6 - Índices agrometeorológicos, fenológicos y estado de los cultivos : Selva-abril 2001

ESTACION	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO			
	METEOROLÓGICA (°C)	Clasificación	Ip	Clasificación	Nombre	Variedad	Fase Fenológica	Estado
<b>SELVA NORTE</b>								
BAGUA	33.6	Cálido extremo	0.4	Deficiencia ligera	Arroz	Bijao	Plántula 100%	Bueno
BAGUA	33.6	Cálido extremo	0.4	Deficiencia ligera	Arroz	Moro	Plántula 100%	Bueno
CHIRINOS	23.5	Templado	2.7	Exceso extremo	Café	Pachos	Grano duro 4%	Bueno
SAN IGNACIO	26.7	Cálido ligero	1.2	Adecuada	Café	Caturra	Maduración 30%	Regular
MAZAN	31.5	Cálido extremo	1.1	Adecuada	Plátano	Ingun	Crecimiento vegetativo	Regular
TAMISHIYACU	32.2	Cálido extremo	2.3	Exceso ligero	Piña		Maduración 10%	Bueno
SAN ROQUE	32.4	Cálido extremo	1.1	Adecuada	Camu camu		Reposo vegetativo	Bueno
SAN ROQUE	32.4	Cálido extremo	1.1	Adecuada	Pijuayo		Reposo vegetativo	Bueno
G. HERRERA	31.5	Cálido extremo	2.4	Exceso ligero	Piña		Mad. 17.5 % Cosecha 82.5%	Bueno
SAN RAMON	32.0	Cálido extremo	0.7	Adecuada	Pijuayo		Maduración masivo	Regular
SAN RAMON	32.0	Cálido extremo	0.7	Adecuada	Café	Caturra	Maduración masivo	Bueno
REQUENA	32.3	Cálido extremo	4.8	Exceso extremo	Pijuayo		Reposo vegetativo	Bueno
EL PORVENIR	32.5	Cálido extremo	1.0	Adecuada	Naranja	Valencia	Fructificación 100%	Malo
EL PORVENIR	32.5	Cálido extremo	1.0	Adecuada	Maiz	Marginal 28	Maduración cornea 100%	Bueno
EL PORVENIR	32.5	Cálido extremo	1.0	Adecuada	Maiz	Marginal 28	Maduración pastosa 70%	Regular
BELLAVISTA	32.8	Cálido extremo	0.1	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Maduración masiva 100%	Bueno
CAMPANILLA	33.0	Cálido extremo	0.3	Deficiencia ligera	Plátano	Ingun	Aparición de retoño	Bueno
CAMPANILLA	33.0	Cálido extremo	0.3	Deficiencia ligera	Café	Catimor	Cabeza de alfiler	Bueno
TABALOSOS	30.8	Cálido extremo	0.4	Deficiencia ligera	Naranja	Regional	Maduración	Bueno
SAUCE	28.0	Cálido ligero	1.6	Exceso ligero	Maiz	Marginal 28	Cosecha	Bueno
SAUCE	28.0	Cálido ligero	1.6	Exceso ligero	Maiz	Marginal 28	Floración	Bueno
SAUCE	28.0	Cálido ligero	1.6	Exceso ligero	Plátano	Balsino	Aparición de retoño	Bueno
MOYOBAMBA	29.4	Cálido ligero	0.2	Deficiencia ligera	Arroz	Linea 14	Cosecha	Bueno
MOYOBAMBA	29.4	Cálido ligero	0.2	Deficiencia ligera	Naranja	Huando	Apertura Botón Floral	Regular
RIOJA	28.1	Cálido ligero	1.7	Exceso ligero	Arroz	Altamayo	Panoja	Bueno
LAMAS	29.0	Cálido ligero	0.7	Adecuada	Piña	Comun	Maduración masivo	Bueno
LAMAS	29.0	Cálido ligero	0.7	Adecuada	Café	Común	Maduración	Bueno
NARANJILLO	28.4	Cálido ligero	0.7	Adecuada	Arroz	Altamayo	Cosecha	Bueno
NARANJILLO	28.4	Cálido ligero	0.7	Adecuada	Arroz	Linea 14	Panojamiento	Bueno
NARANJILLO	28.4	Cálido ligero	0.7	Adecuada	Café	Caturra	Maduración	Bueno
<b>SELVA CENTRAL</b>								
PTO. INCA	31.6	Cálido extremo	0.7	Adecuada	Mango		Reposo vegetativo	Bueno
PTO. INCA	31.6	Cálido extremo	0.7	Adecuada	Palto	Común	Reposo vegetativo	Bueno
PTO. INCA	31.6	Cálido extremo	0.7	Adecuada	Cacao	Común	Maduración 90%	Bueno
PALMERAS	32.6	Cálido extremo	1.7	Exceso ligero	Yuca	Señorita	Ramificación terciaria 57.5%	Bueno
AGUAYTIA	31.5	Cálido extremo	2.4	Exceso ligero	Naranja	Huando	Cosecha	Bueno
AGUAYTIA	31.5	Cálido extremo	2.4	Exceso ligero	Palto	Chanchamayo	Reposo vegetativo	Bueno
AGUAYTIA	31.5	Cálido extremo	2.4	Exceso ligero	Maiz	Sis	Panoja 50%	Bueno
MARONAL	32.6	Cálido extremo	1.1	Adecuada	Palma Aceitera	ASD Costa R	Desarrollo vegetativo 100%	Regular
POZUZO	28.8	Cálido ligero	1.5	Adecuada	Yuca Amarilla		Inflorescencia 70%	Bueno
<b>SELVA SUR</b>								
QUILLABAMBA	30.1	Cálido	0.4	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Cosecha	Bueno

Tabla 7 - Valores esperados de las necesidades de agua de los principales cultivos y su disponibilidad para el riego—abril 2001

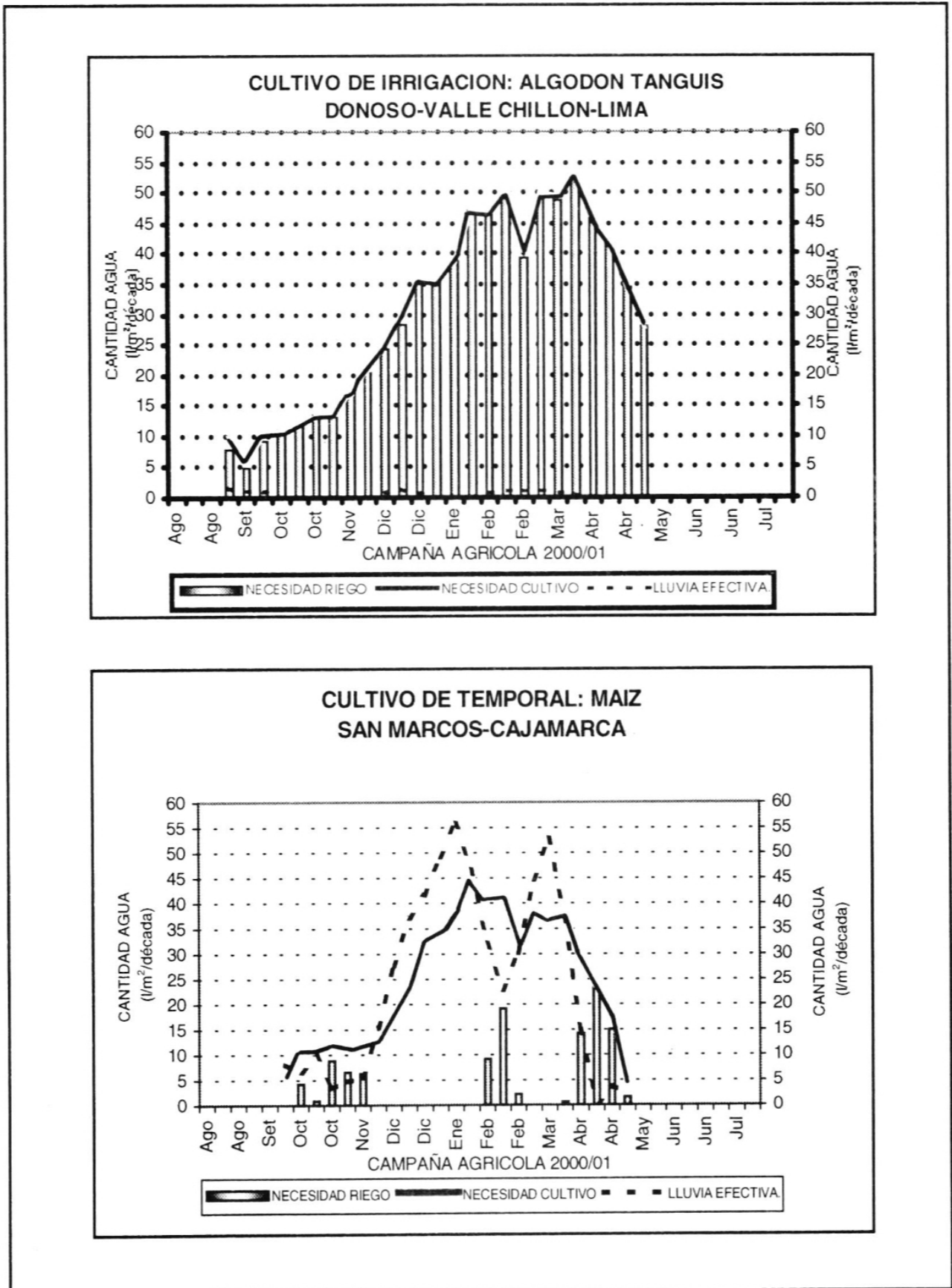
ESTACION METEOROLOGICA	FASE FENOLOGICA	NH (l/m <sup>2</sup> /déc)	PEFEC. (l/m <sup>2</sup> /déc)	NRIEGO (l/m <sup>2</sup> /déc)
<b>Cultivo de temporal</b>				
<b>MAIZ</b>				
Ayabaca	Fin crecimiento	39,3	15,5	23,8
Huarmaca	Fin crecimiento	40,5	15,2	25,3
Bambamarca	Inicio maduración	28,0	13,2	14,8
Chota	Cosecha	-	-	-
San Miguel	Inicio maduración	4,3	4,3	0,0
San Marcos	Inicio maduración	4,5	3,0	1,5
Cajabamba	Inicio maduración	4,4	3,5	0,9
Chiquián	Pleno crecimiento	35,2	9,9	25,3
San Rafael	Fin crecimiento	36,6	12,0	24,6
Jauja	Inicio maduración	4,5	2,6	1,9
Pampas	Inicio maduración	2,8	0,9	1,9
Lircay	Cosecha	-	-	-
Acobamba	Pleno crecimiento	26,4	8,6	17,8
Andahuaylas	Maduración	5,3	1,5	3,8
Sicuani	Desarrollo medio	38,2	7,9	30,4
Cotahuasi	Maduración	4,9	1,0	3,8
Tarata	Desarrollo medio	36,7	5,5	31,2
<b>PAPA</b>				
Recuay	Desarrollo medio	34,2	10,0	24,2
Jauja	Cosecha	-	-	-
Pampas	Cosecha	-	-	-
Granja Kayra	Inicio maduración	21,4	5,4	16,1
<b>TRIGO</b>				
Ilave	Inicio maduración	5,6	6,7	0,0
<b>CEBADA</b>				
Jacas Chico	Pleno crecimiento	32,4	15,3	17,0
Taraco	Inicio maduración	4,1	3,8	0,3
<b>Cultivos irrigados</b>				
<b>ARROZ</b>				
La Cruz	<b>Fin crecimiento</b>	58,0	1,1	57,2
Mallares	<b>Fin crecimiento</b>	59,0	1,1	57,4
Morropón	<b>Fin crecimiento</b>	59,0	1,1	58,1
Talla	Fin crecimiento	57,0	1,1	55,9
<b>ALGODON</b>				
Donoso	Inicio maduración	28,0	0,0	2805
Pacarán	Inicio maduración	29,0	0,0	29,0
Fonagro Chincha	Pleno crecimiento	33,2	0,0	33,2
Bernales	Inicio maduración	23,2	0,0	23,2
<b>CAÑA DE AZUCAR</b>				
Tinajones	Pleno crecimiento	50,9	0,1	50,7
Alcantarilla	Pleno crecimiento	48,5	0,1	48,4

**ABREVIATURAS**

Ip = Índice de humedad  
 NH = Necesidad de agua de los cultivos  
 PEFEC. = Precipitación efectiva  
 NRIEGO = Suministro de riego



Figura 2 - Modelo de tendencia agrometeorológica



### III. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU : ABRIL 2001

#### 1.- CONDICIONES HIDROLOGICAS GENERALES

El comportamiento hidrológico de los ríos que conforman la vertiente del océano Pacífico y vertiente del lago Titicaca presentaron características de AÑO HIDROLÓGICO HUMEDO.

Las referidas vertientes presentaron, a partir de la segunda quincena de abril, una tendencia decreciente en sus caudales como resultado de la disminución de las precipitaciones en las partes altas de sus cuencas (cuencas húmedas), pero manteniendo valores superiores a sus caudales históricos e inferiores al régimen hídrico presentado en marzo, y en la vertiente del Atlántico (cuenca amazónica) los ríos de la selva

norte se caracterizaron por presentar niveles de agua con tendencia ligeramente ascendente; los ríos de la selva central presentaron un régimen hídrico variable debido a las precipitaciones de intensidad moderada y de corta duración presentadas en la parte media y alta de la cuenca amazónica.

Hidrologicamente, se evalúan las precipitaciones que caen en las partes altas de las cuencas, considerando que son éstas las que constituyen la principal fuente de alimentación hídrica del caudal que producen los ríos

Figura 1—Red hidrográfica y los principales ríos de evaluación hidrologica



## **2.- ANALISIS DE LAS PRECIPITACIONES**

### **2.1 Vertiente del océano Pacífico**

#### **Zona norte**

Según el análisis areal, en la cuenca media del río Tumbes, Chira y Chancay-Lambayeque, el total de precipitación acumulada en el mes de abril fue de 68,1 mm; 219,9 mm y 181,0 mm, respectivamente. Estos totales registrados significaron un comportamiento de superávits de 110 %, 15 % y 90 % respecto a correspondientes valores históricos, sin embargo han disminuido en relación al mes de marzo en 70 %, 69 % y 62 %, respectivamente.

En la figura 2 se muestra la distribución de las precipitaciones desde el 1 de setiembre del 2000 hasta abril del 2001 (meses del año hidrológico 2000/2001).

#### **Zona centro**

El aporte pluviométrico en las cuencas de los ríos Chillón y Rímac ubicadas en la zona central de la vertiente del océano Pacífico, concentró su mayor intensidad en las zonas altoandinas de estas cuencas llegando a totalizar precipitaciones promedio de 45,0 mm y 50,0 mm, valores que al ser comparados con sus promedios históricos presentaron similar comportamiento en el primer caso, y en el segundo caso superior en 23%, respectivamente. Ver figura 3.

#### **Zona Sur:**

En las cuencas de los ríos Chili y Camaná-Majes ubicadas en la zona sur de la vertiente del océano Pacífico, el régimen pluviométrico presentó el siguiente comportamiento:

La precipitación total en la cuencas de los ríos Chili y Camaná – Majes fue de 3,5 mm y 45,8 mm, valores superiores en 75% y 150% en comparación a sus valores promedios históricos. Ver figura 4.

### **2.2 Vertiente del lago Titicaca**

La parte peruana de la vertiente del lago Titicaca que abarca una extensión de 48 775 km<sup>2</sup>, esta conformada por las cuencas de los ríos Ramis, Ilave, Huancané y Coata y otras cuencas de menor área. Las precipitaciones en esta vertiente presentaron las siguientes características:

En el mes de abril-2001 las precipitaciones totalizaron 57,1 mm, 33,6 mm, 46,5 mm y 69,50 mm, valores que son superiores a sus promedios históricos en 11 %, 51 %, 6% y 38%, respectivamente. Ver figura 5.

### **2.3 Vertiente del océano Atlántico**

#### **Subcuenca del río Amazonas**

Abarca un área de 154 336 km<sup>2</sup> (desde la confluencia del río Marañón y Ucayali hasta la desembocadura con el Brasil).

En abril del 2001 las precipitaciones presentadas en la cabecera (Nauta y Requena) y parte intermedia (Tamishiyacu) de la subcuenca, superaron, en promedio, en 53% y 32% a su normal o promedio histórico del mes, respectivamente. Asimismo, en promedio, en la subcuenca se presentó una anomalía de +45% respecto a su normal o promedio histórico. Ver figura 6.

#### **Cuenca del río Huallaga**

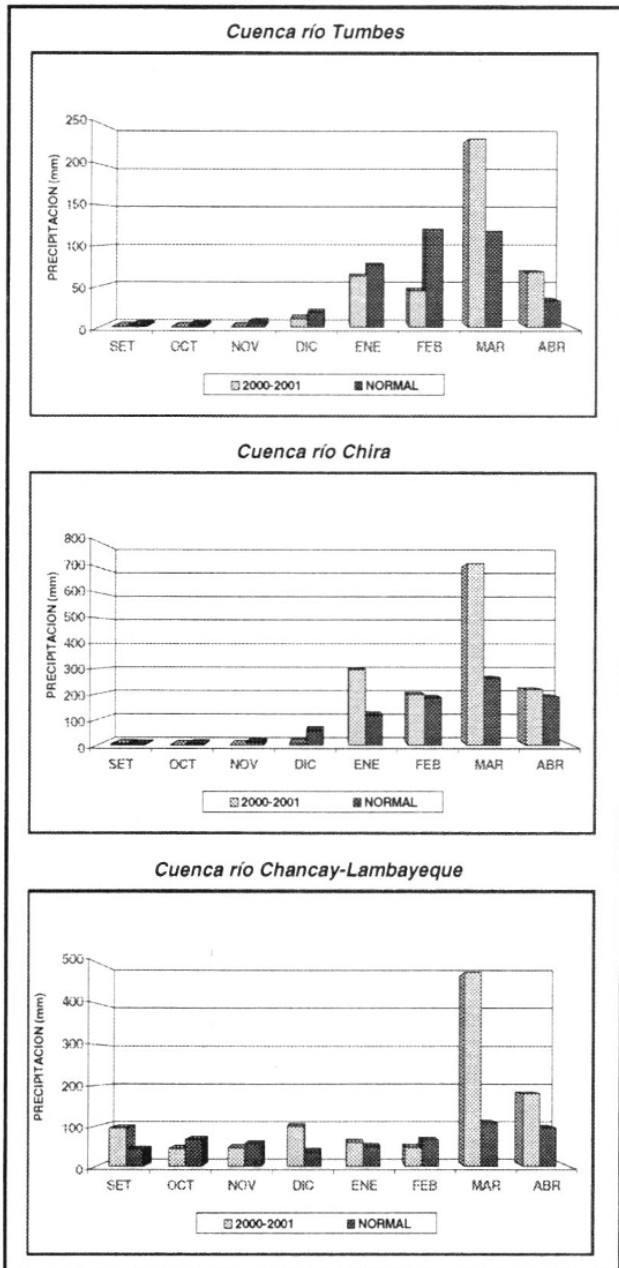
Comprende un área de 87 270 km<sup>2</sup> (afluente por la margen derecha del río Marañón).

En abril del 2001 las precipitaciones presentadas en la cabecera (Tingo María) y parte intermedia (Saposa y Campanilla) de la cuenca, fueron inferiores en promedio en 41% y 18% a su normal o promedio histórico del mes, respectivamente. Asimismo en promedio, en la cuenca se presentó una anomalía de -28% respecto a su normal o promedio histórico.

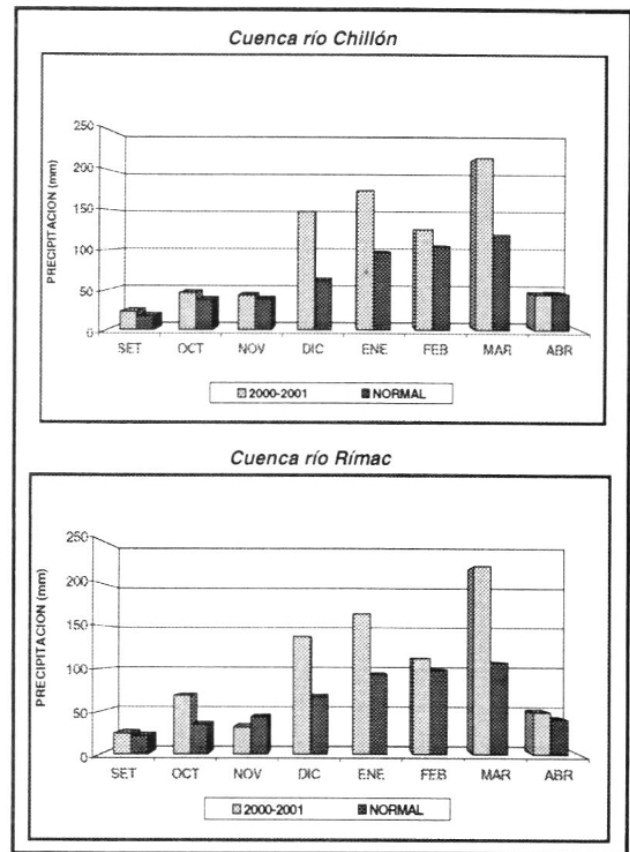
Cabe mencionar que en la parte intermedia y baja de la subcuenca del río Mayo, afluente del Huallaga, se presentó precipitaciones de intensidad fuerte de corta duración, que causaron incrementos instantáneos abruptos del nivel de agua del río Mayo, alcanzando valores de 7,80 m y 7,45 m los días 7 y 23, respectivamente. Ver figura. 7.



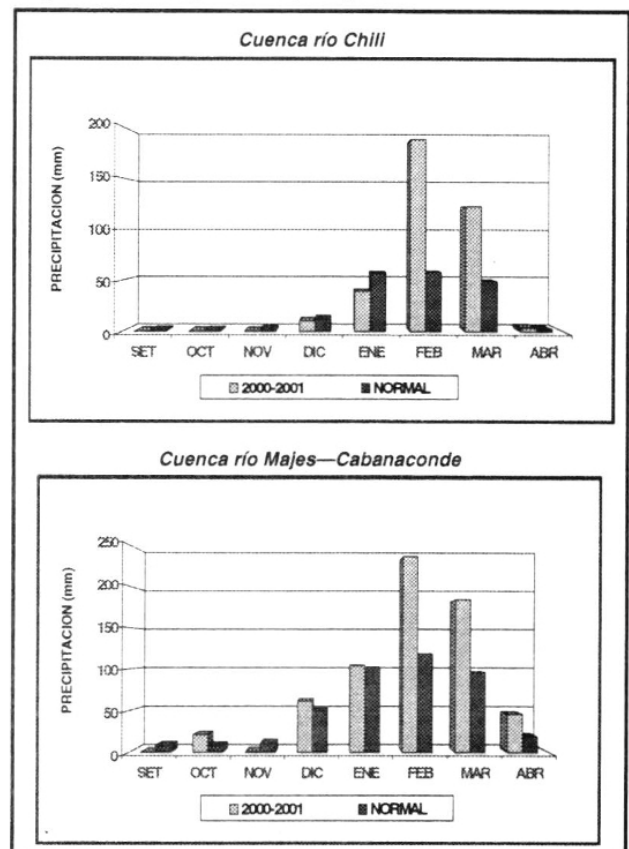
**Figura 2—Histograma de precipitaciones zona norte**



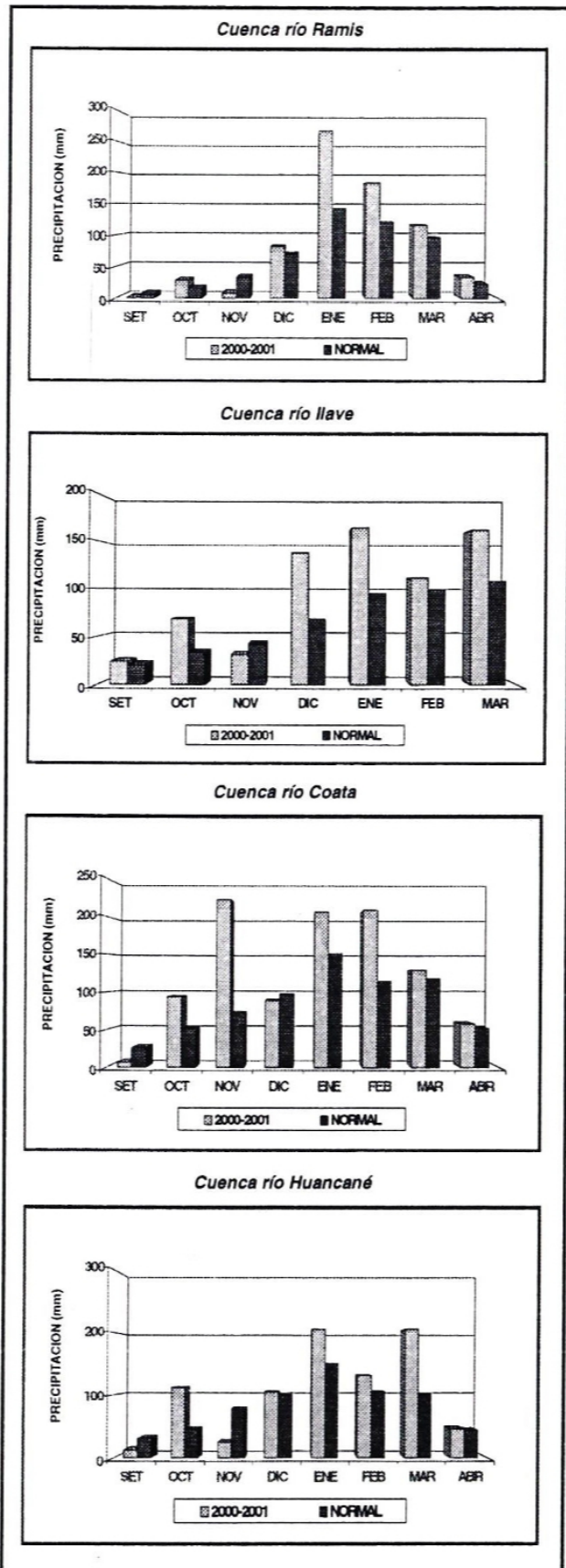
**Figura 3—Histograma de precipitaciones zona centro**



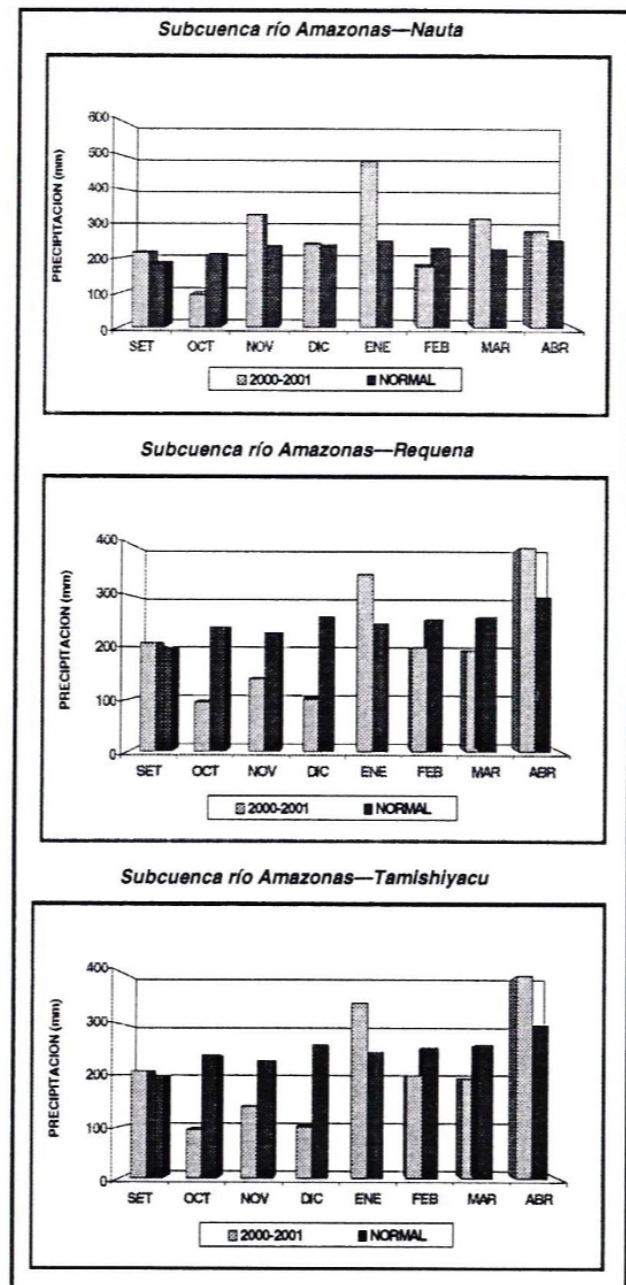
**Figura 4—Histograma de precipitaciones zona sur**



**Figura 5—Histograma de precipitaciones -Vertiente lago Titicaca**

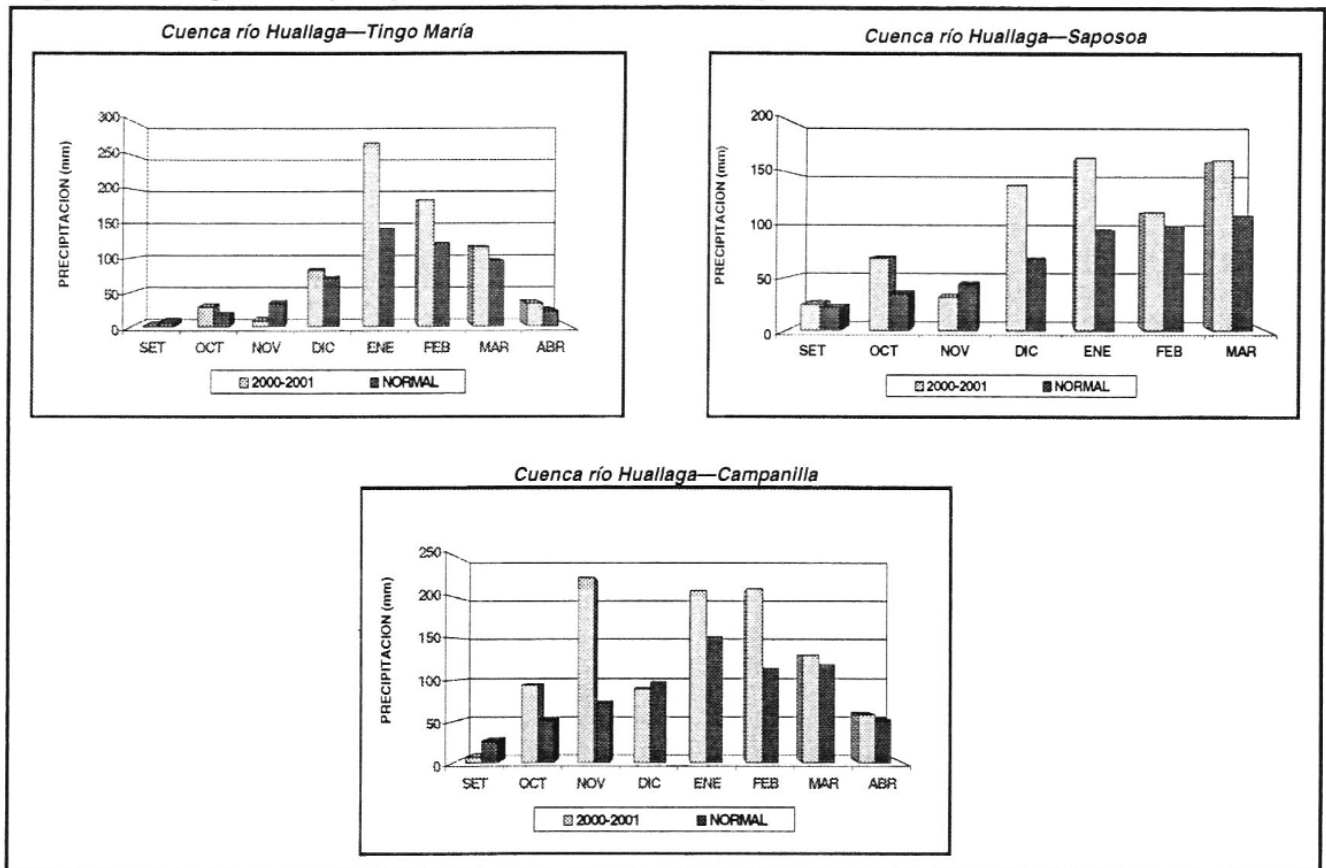


**Figura 6—Histograma de precipitaciones subcuenca río Amazonas**



## Hidrología

Figura 7—Histograma de precipitaciones—cuenca río Huallaga



### 3.- ANALISIS HIDROLOGICO

#### 3.1 Vertiente del océano Pacífico

##### Zona norte

Como resultado del comportamiento de las precipitaciones durante abril, los ríos Chira, Piura y Chancay-Lambayeque disminuyeron sus caudales de agua.

##### Análisis de caudales

Los caudales de los ríos Tumbes, Chira y Chancay-Lambayeque, son medidos en sus estaciones hidrométricas integradoras de El Tigre, El Ciruelo y Raccarumi, respectivamente.

Los caudales promedios del mes de abril del 2001 registrados en los ríos en mención fueron  $318,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $354,2 \text{ m}^3/\text{s}$  y  $212,2 \text{ m}^3/\text{s}$ , respectivamente.

El río Tumbes, Chira y Chancay-Lambayeque registraron caudales máximos instantáneos de  $1650 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $838,0 \text{ m}^3/\text{s}$  y  $212 \text{ m}^3/\text{s}$  respectivamente. valores que se registraron los días 1; 3 y 8 de abril, respectivamente. Ver figuras 8.

##### Sistemas de almacenamiento:

En el presente Boletín se informa sobre los volúmenes de agua almacenados desde setiembre del 2000 (inicio del año hidrológico 2000/2001) al 30 de abril del 2001, en comparación con el año hidrológico anterior 1999/2000.

Al finalizar el mes de abril, Poechos, construido en el mismo cauce del río Chira (departamento de Piura), almacenó 538,5 millones de metros cúbicos (MMC) correspondiente a una cota de represamiento de 103,19 msnm, volumen superior a lo almacenado en abril de 1999, el mismo que de 480,2 MMC.

El reservorio Tinajones, que recibe aportes del río Chancay - Lambayeque, almacenó al 30 de abril un volumen total de 234,5 MMC, inferior a abril del 2000 que fue de 246,9 MMC.

En la figura. 9 se muestra las variaciones del volumen de agua almacenado al 30 de abril del 2001, respecto al mismo día del año hidrológico 1999/2000 para los reservorios Poechos y Tinajones.



Figura 8—Hidrograma de caudales

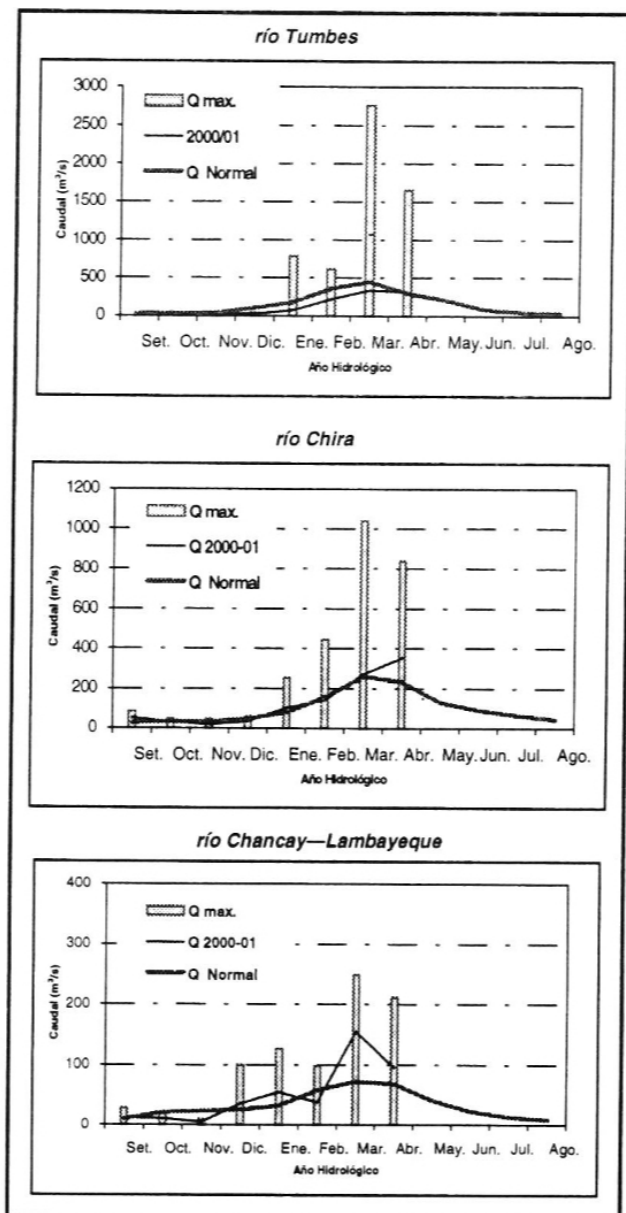
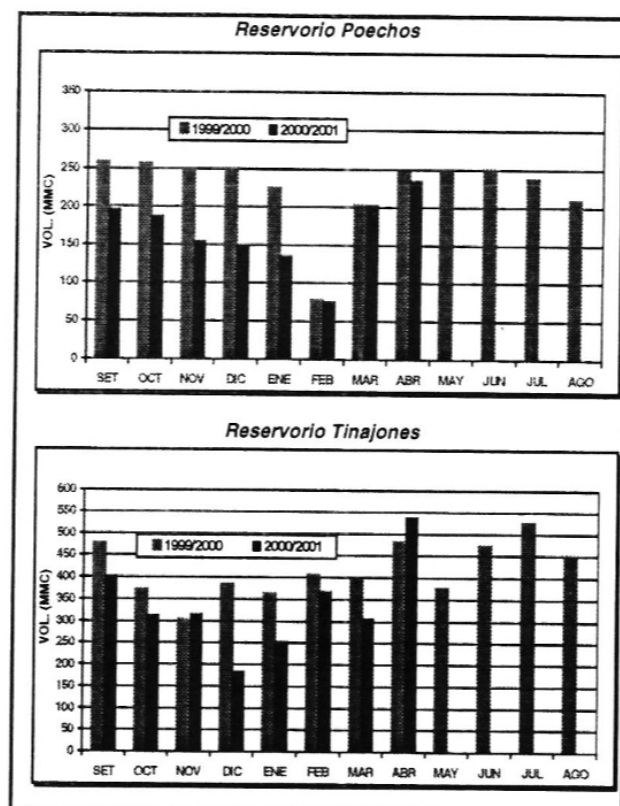


Figura 9—Hidrograma de volúmenes de agua almacenados



**Zona centro**

**Análisis de caudales**

Los caudales son medidos en las estaciones hidrométricas de Obrajillo y Chosica R-2 de los ríos Chillón y Rímac, respectivamente, los cuales en el mes de abril presentaron el siguiente comportamiento.

En la estación de obrajillo, que mide los aportes de agua de la cuenca alta del río Chillón, el caudal aforado alcanzó un valor medio mensual de 8,7 m³/s el cual es superior a su valor promedio histórico en 40 %.

Los caudales extremos registrados en la estación fueron de 5,3 m³/s y 19,4 m³/s, valores que representan el mínimo y máximo caudal, respectivamente.

En la estación de Chosica R-2, que mide los aportes integrados de agua de las cuencas de Santa Eulalia y Rímac propiamente dicho, el caudal medio aforado fue de 66,5 m³/s, el cual fue superior en 66 % a su caudal promedio histórico.

Los caudales mínimos y máximos registrados durante este mes en la estación de Chosica fueron 42,7 m³/s y 105,2 m³/s, respectivamente. Ver la figura 10.

**Zona sur**

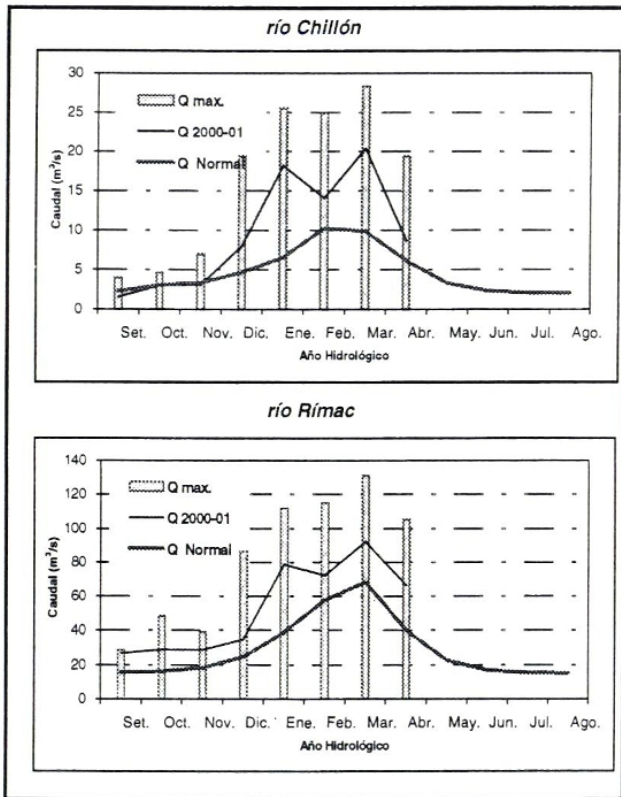
**Análisis de caudales**

Los caudales de los ríos Chili y Camaná-Majes son medidos en las estaciones hidrométricas Charcani y Huatiapa, y durante el período de análisis han presentado valores superiores a sus promedios históricos.

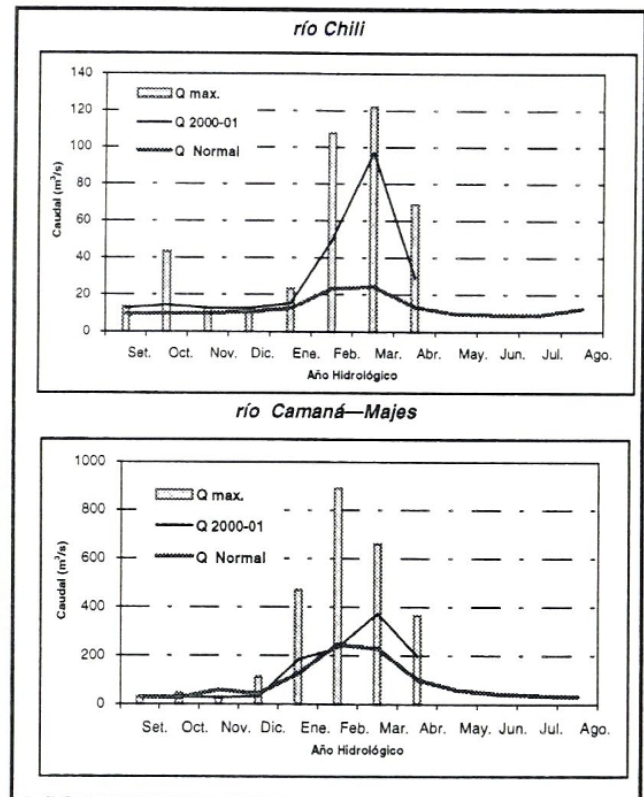
Durante el mes de abril 2001, el caudal medio mensual fue de 28,9 m³/s y 100,2 m³/s, los cuales fueron superiores a sus promedios históricos en 116 % y 96 %, respectivamente.

Los caudales máximos fueron 68,9 m³/s y 364,4 m³/s, y los caudales mínimos 19,0 m³/s y 103,4 m³/s, respectivamente.

**Figura 10—Hidrograma de caudales de la zona centro**



**Figura 11—Hidrograma de caudales de la zona sur**



**3.2 Vertiente del lago Titicaca**

**Análisis de caudales y niveles:**

Los ríos de la parte peruana de la vertiente del lago Titicaca, durante el período de análisis presentaron caudales superiores a sus promedios históricos.

Durante el mes de abril 2001, los ríos Ramis, Ilave, Coata y Huancané, presentaron los siguientes caudales medios mensuales: 154,0 m<sup>3</sup>/s, 64,0 m<sup>3</sup>/s, 70,3 m<sup>3</sup>/s y 31,4 m<sup>3</sup>/s, los cuales son superiores a sus promedios históricos en 27 %, 66 %, 40 % y 19 %, respectivamente. Ver figuras 12.

El caudal máximo diario en los ríos Ramis, Ilave, Coata y Huancané fueron de 288,2 m<sup>3</sup>/s , 121,2 m<sup>3</sup>/s, 109,6 m<sup>3</sup>/s y 71,8 m<sup>3</sup>/s , respectivamente. Las fluctuaciones del nivel de agua del lago Titicaca son medidos en la estación limnimétrica de Muelle Enafer-Puno y sus valores están referidos a la cota absoluta 3 800 msnm.

En abril 2001, el nivel de agua del lago ha fluctuado entre 10,14 m y 10,18 m, lo que representa un incremento promedio de 0,04 metros, comportamiento contrario al ocurrido en abril del 2000 donde se produjo un descenso de 0,08 metros. Ver figura 12 y figura 13.

**Vertiente del Atlántico**

**Análisis de niveles de agua:**

En abril 2001, los ríos Amazonas y Nanay se han caracterizado por presentar niveles de agua con un comportamiento de tendencia ascendente a razón de 3 cm por día y 4 cm por día, respectivamente el nivel máximo alcanzado por el río Amazonas fue 117,08 msnm el día 27 y por el río Nanay fue 116,56 msnm el día 22.

El nivel mensual del río Amazonas fue 116,63 msnm y del río Nanay 116,05 msnm valores ligeramente deficitarios en 0,48 m y 0,17 m a su normal o promedio histórico respectivamente, información basada en una serie de 31 años y 23 años, respectivamente. (ver Fig. 30 y Fig.31).

Los ríos Huallaga, Biavo y Mayo se caracterizaron por presentar un comportamiento muy variable, y registraron niveles máximos de 17,69 m, 2,73 m y 6,03 m los días 4, 11 y 23 respectivamente. Asimismo el nivel medio mensual del río Huallaga es de 16,57 m , el cual es inferior en 0,37 m al de abril del 2000, y el nivel del río Biavo es de 2,35 m el cual es inferior en 0,18 m a su normal o promedio histórico. El nivel de agua del río Mayo fue de 4,35 m valor superior en 0,65 m a su normal o promedio histórico. ver figura 14 y figura 15.

Figura 12—Hidrograma de caudales Vertiente Lago Titicaca

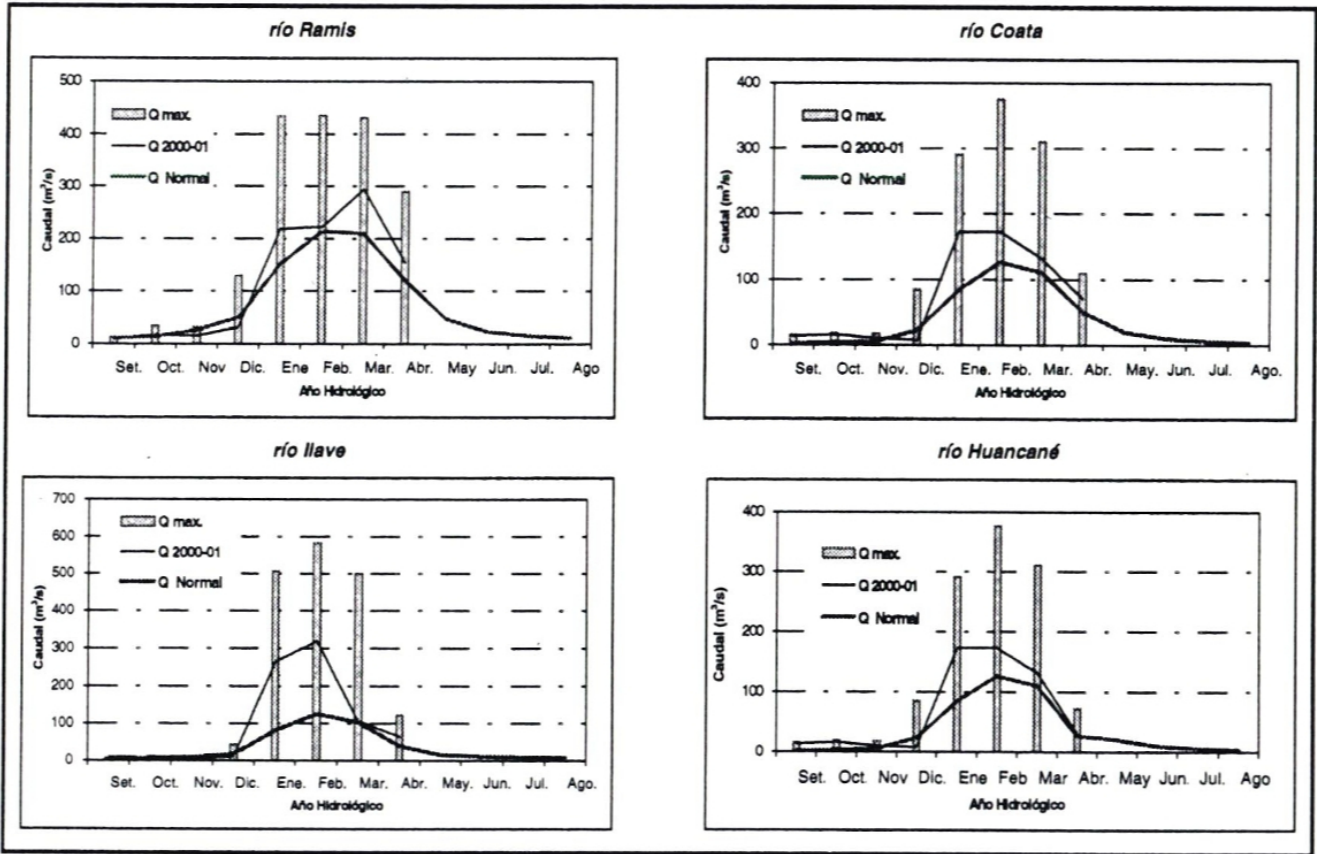
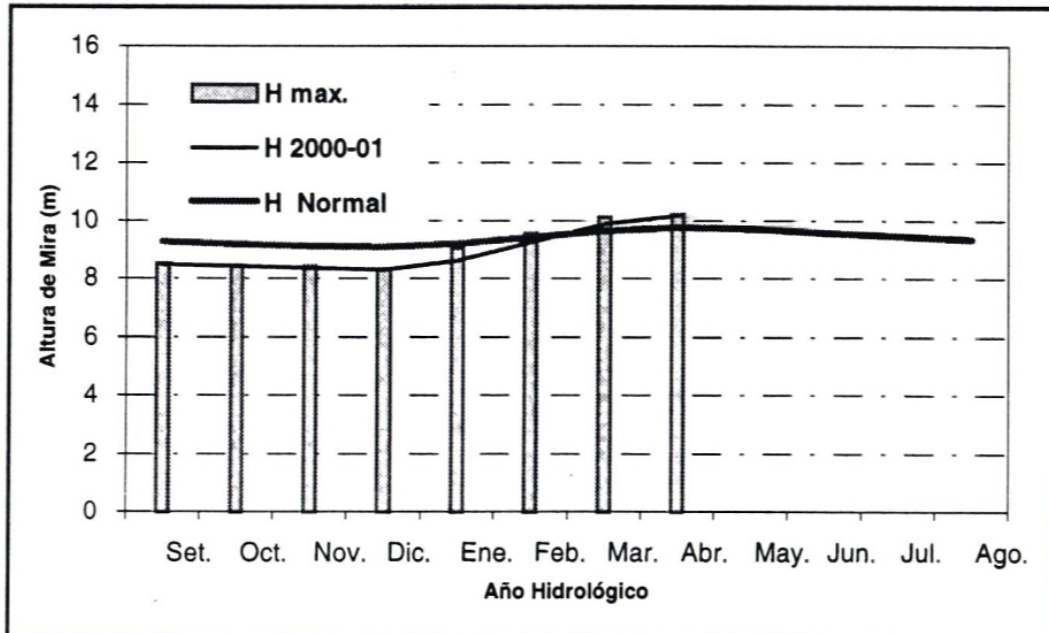
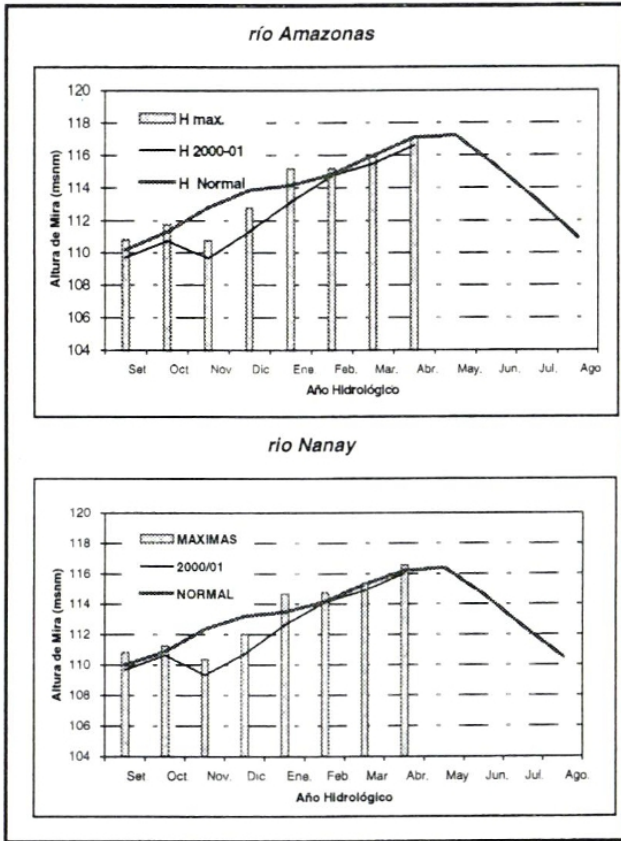


Figura 13—Limnigrama del Lago Titicaca

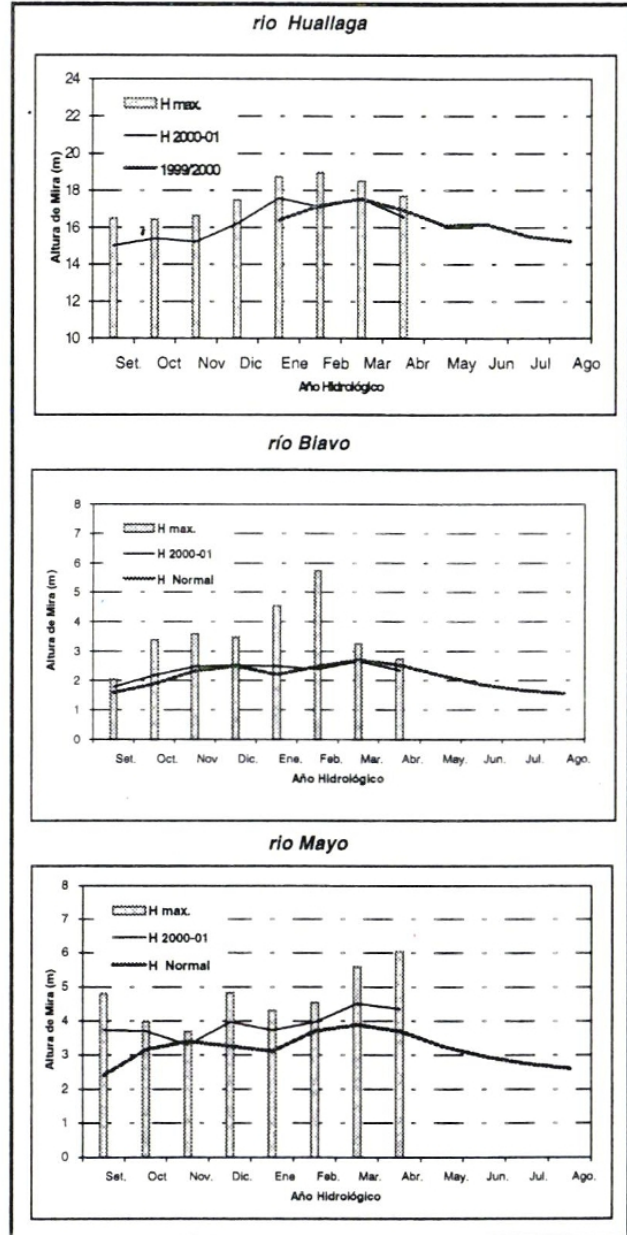




**Figura 14—Limnigrama de los ríos de la Subcuenca Amazonas**



**Figura 15—Limnigrama de los ríos de la cuenca Huallaga**

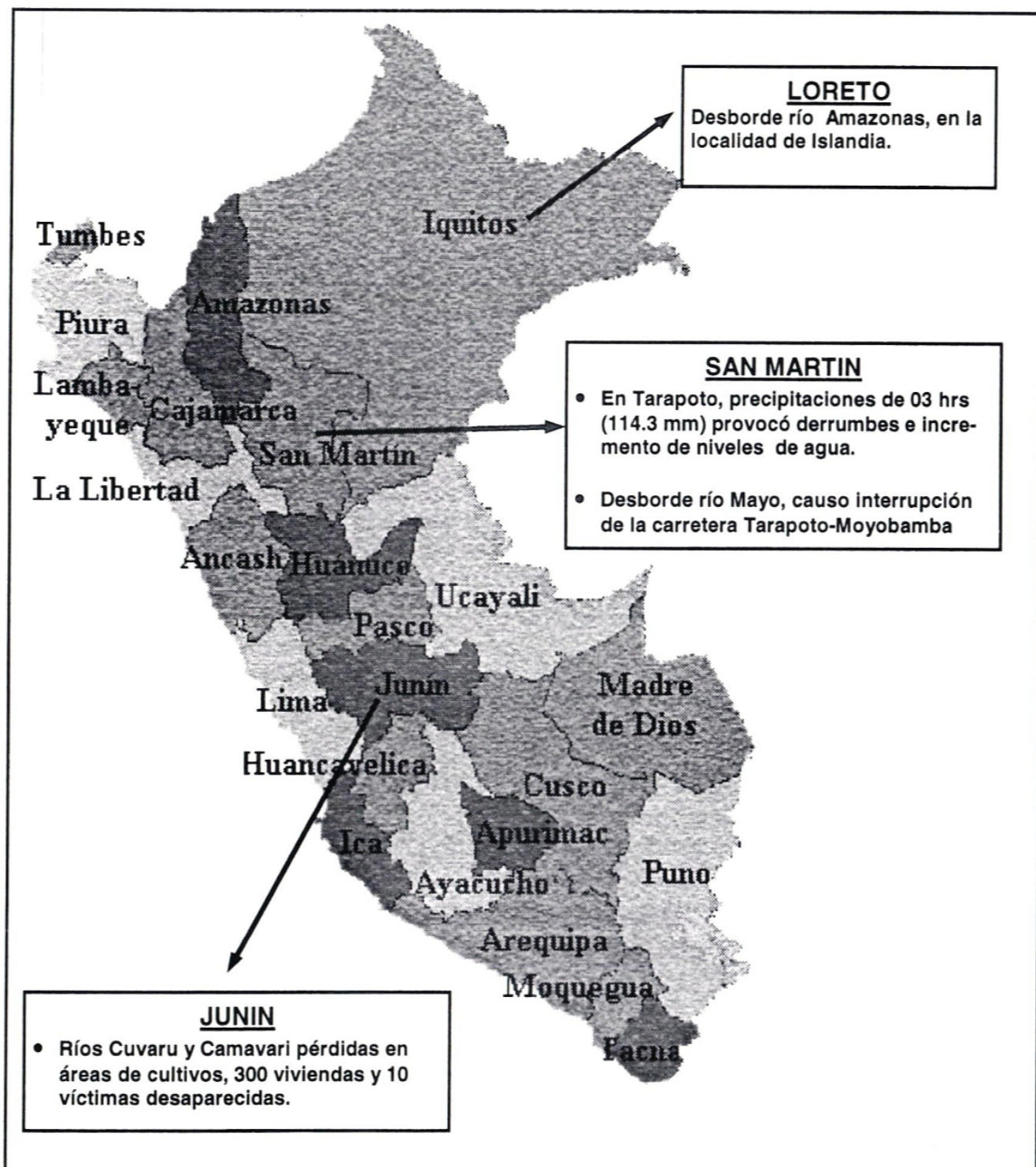


4.- PERSPECTIVAS HIDROLOGICAS

Durante el mes de mayo, los ríos de la vertiente del océano Pacífico, lago Titicaca y de la selva norte de la vertiente del Atlántico presentarán valores con tendencia decreciente, registrando valores inferiores al promedio histórico del mes. Sin embargo, es oportuno resaltar que los ríos de la selva central de la

vertiente del Atlántico presentarán un comportamiento hídrico variable, dentro del cual es posible que se registren niveles máximos instantáneos que podrían causar desbordes en inundaciones en la parte baja de sus cuencas.

5.- EFECTOS HIDROLOGICO



## IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

### 1.- MONITOREO DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN LIMA METROPOLITANA

#### 1.1 Aspectos generales

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI - en cumplimiento de sus funciones y consciente del problema de la contaminación del aire que afecta a la salud de la población de la ciudad de Lima y a sus diferentes actividades socioeconómicas, está desarrollando el Programa de vigilancia de la contaminación atmosférica en el área de la ciudad de Lima.

Una componente del mencionado programa es el Sub-programa de vigilancia de la contaminación del aire por gases (monóxido de carbono y dióxido de azufre) en la ciudad de Lima, como parte del cual en el primer trimestre del año 2001 se realizaron dos campañas en el distrito de Independencia, en cumplimiento de los compromisos asumidos por el SENAMHI y la Municipalidad de Independencia en el Convenio sobre contaminantes gaseosos: dióxido de azufre y monóxido de carbono, firmados por ambas instituciones el 14 de diciembre del 2000.

#### 1.2 Metodología

Las mediciones se realizaron en la modalidad de campañas de un día de duración, las cuales fueron coordinadas y llevadas a cabo por el personal profesional y técnico de la Dirección de Proyectos de Desarrollo y Medio Ambiente de la Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales del SENAMHI y los coordinadores designados por la Municipalidad de Independencia.

La campaña de monóxido de carbono se efectuó el 25 de enero entre la intersección de las avenidas Túpac Amaru con Tomás Valle, la elección del lugar de ubicación tuvo como base técnica el objetivo de contar con datos fiables que permitan emitir las recomendaciones pertinentes para su prevención, mitigación y control. Para las mediciones nos basamos en el criterio de ser uno de los puntos de mayor congestión vehicular del distrito.

De igual manera, para la realización de la campaña de dióxido de azufre efectuada el 30 de marzo del 2001 entre la intersección de las avenidas Túpac Amaru con Carlos Yzaguirre, el período de medición tuvo una duración de aproximadamente unas 16

horas continuas de registro; para la elección del lugar de medición se tomó como criterio técnico su ubicación en la frontera de salida de los gases efluentes del Parque Industrial del distrito en relación a la predominancia de los vientos de dirección sur-oeste.

#### 1.3 Resultados de las campañas de monóxido de carbono y dióxido de azufre

##### Contaminación del aire por monóxido de carbono en el distrito de Independencia, día 25 de enero 2001

La **fig. 1** muestra el comportamiento promedio horario de las concentraciones atmosféricas del contaminante gaseoso monóxido de carbono (CO) entre las 6:00 y 22:00 horas del día 25 de enero de 2001.

Como se puede observar en dicha figura, las concentraciones de CO variaron durante el período observado entre el valor mínimo de 25 ppm registrado en promedio para las 6:00 horas de la mañana y el valor máximo alcanzado de 200 ppm a las 22:00 horas, presentándose otros picos durante la mañana (190 ppm) y la tarde (195 ppm).

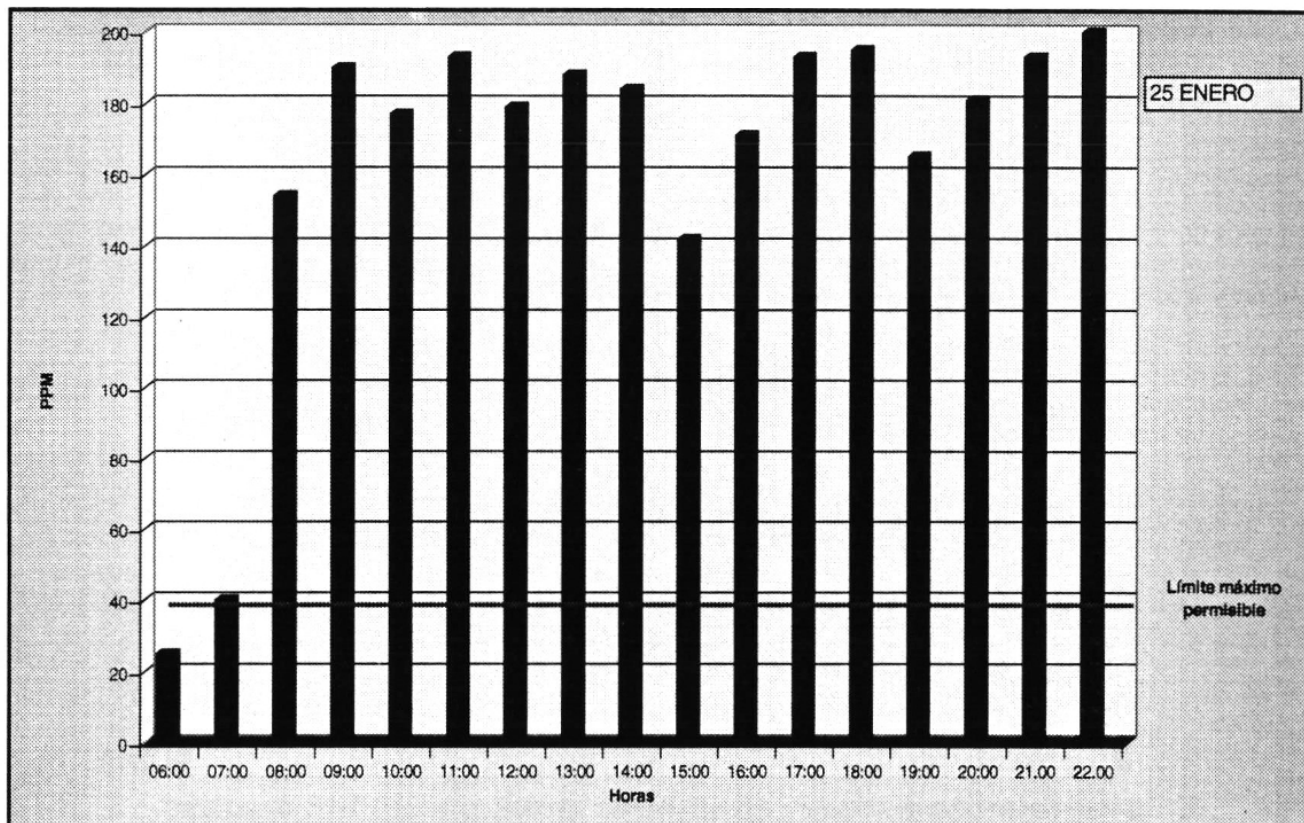
En general se aprecian dos máximos entre las 9:00 y 13:00 horas y entre 17:00 y 22:00 horas.

Conociendo que el parque automotor de la ciudad de Lima, para el caso específico del distrito de Independencia, es numeroso por tratarse de una vía de interconexión del cono norte con el resto de distritos de la gran metropoli, agravado por la deficiente planificación de rutas, sistema de semaforización, configuración topográfica y características climáticas, es razonable comprender que los picos de máxima contaminación coinciden con las horas punta de congestiónamiento del tránsito del distrito entre las 9 y 13 horas de la mañana y las 17 y 22 horas.

Si dichos promedios horarios son comparados con los estándares para una hora establecida para la ciudad de Méjico (35 ppm) podemos darnos cuenta que el aire de la avenida Túpac Amaru intersección con la avenida Tomás Valle, donde se realizó la campaña, cumple con dicha norma sólo entre la media noche y las 7:00 horas de la mañana.



**Figura 1 - Promedio horario de concentraciones atmosféricas de monóxido de carbono - distrito Independencia**



A partir de las 8:00 horas y hasta más allá de las 22:00 horas las condiciones de calidad del aire en ese punto se tornan nocivos para la salud debido que a que en todas las horas las concentraciones de monóxido de carbono superan dichos estándares.

**Contaminación del aire por dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en el distrito de Independencia, día 30 de marzo 2001**

En la **fig. 2** se muestra el comportamiento promedio horario de las concentraciones atmosféricas de dióxido de azufre durante el período de medición (7:00 a 22:00 horas), efectuado el día 30 de marzo del 2001. Esta campaña se realizó en la intersección entre las avenidas Túpac Amaru con Carlos Yzaguirre en el distrito de Independencia.

Como muestra el histograma, los valores máximos se agrupan en tres picos a las 12:00 horas (45,20 ppb), 18:00 horas (74,30 ppb) y 19:30 horas (58,10 ppb) coincidiendo con las horas punta de congestiónamiento en el transporte vehicular en estas avenidas, que constituyen vías de acceso del cono norte con el resto de los distritos de Lima metropolitana.

Los valores mínimos se registraron a las 7:00 horas (6,12 ppb) de la mañana, 13:30 horas (33,30 ppb) del medio día, 16:00 horas (35,40 ppb) de la tarde y a las 21:30 horas (32,60 ppb) de la noche. Tomar en cuenta que estos valores se encuentran distribuidos entre los picos registrados.

Los resultados obtenidos nos indican que en el área de influencia las fuentes principales de emisión de dióxido de azufre son: el transporte vehicular, la emisión de gases de las fábricas aledañas y el proceso de acumulación proveniente desde el cono sur y zona central de la ciudad.

Si estos resultados los comparamos con el estándar correspondiente para el período de una hora, establecido por la Organización Mundial de la Salud (76,5 ppb), es explicable que entre las 22:00 y 7:00 horas del día siguiente los valores sean bajos. En cambio, desde las 8:00 horas hasta las 21:30 horas la contaminación del aire por el gas dióxido de azufre es relativamente alta comparada con los anteriores, pero manteniéndose por debajo del estándar.

**1.4 Condiciones meteorológicas para el primer trimestre del año 2001**

La descripción de las condiciones meteorológicas para el primer trimestre del 2001 en el ámbito distrital de Independencia de la ciudad de Lima, esta basada en la información meteorológica de la estación sinóptica de Collique y la de radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez - Callao. Los parámetros meteorológicos de superficie recopilados y evaluados son la variación temporal diaria de temperatura (°C) y humedad relativa (%) máximas y mínimas (fig. 3), y sus valores extremos absolutos correspondientes. Asimismo, el análisis de frecuencias de viento promedio diario trimestral en la estación sinóptica Callao, muestra una preponderancia de vientos del sur y suroeste entre rangos de 50% - 60 % correspondiente a las tres horas sinópticas de observación: 07, 13 y 19 horas (velocidad y direc-

ción) y para la estación sinóptica de Collique para las 07 horas la preponderancia es de vientos del este y noreste; en cambio para las 13, 19 horas y el promedio trimestral los vientos fueron de dirección sur y suroeste (fig. 4).

Las condiciones meteorológicas en la capa límite de la atmósfera sobre el área de la ciudad de Lima (fig. 5) se explica con el radiosondaje promedio para el primer trimestre y contándose solamente con información del mes de enero 2001 (primeros 15 días) del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, ya que para el resto de meses (febrero y marzo) no se dispone de información; sin embargo, en base a otros indicadores de condiciones climáticas de aridez se afirma que la capa de inversión térmica se muestra debilitada como corresponde para la presente estación del año, lo que permite una mayor dispersión de los contaminantes.

**Figura 2 - Promedio horario de concentraciones atmosféricas de dióxido de azufre - distrito Independencia**

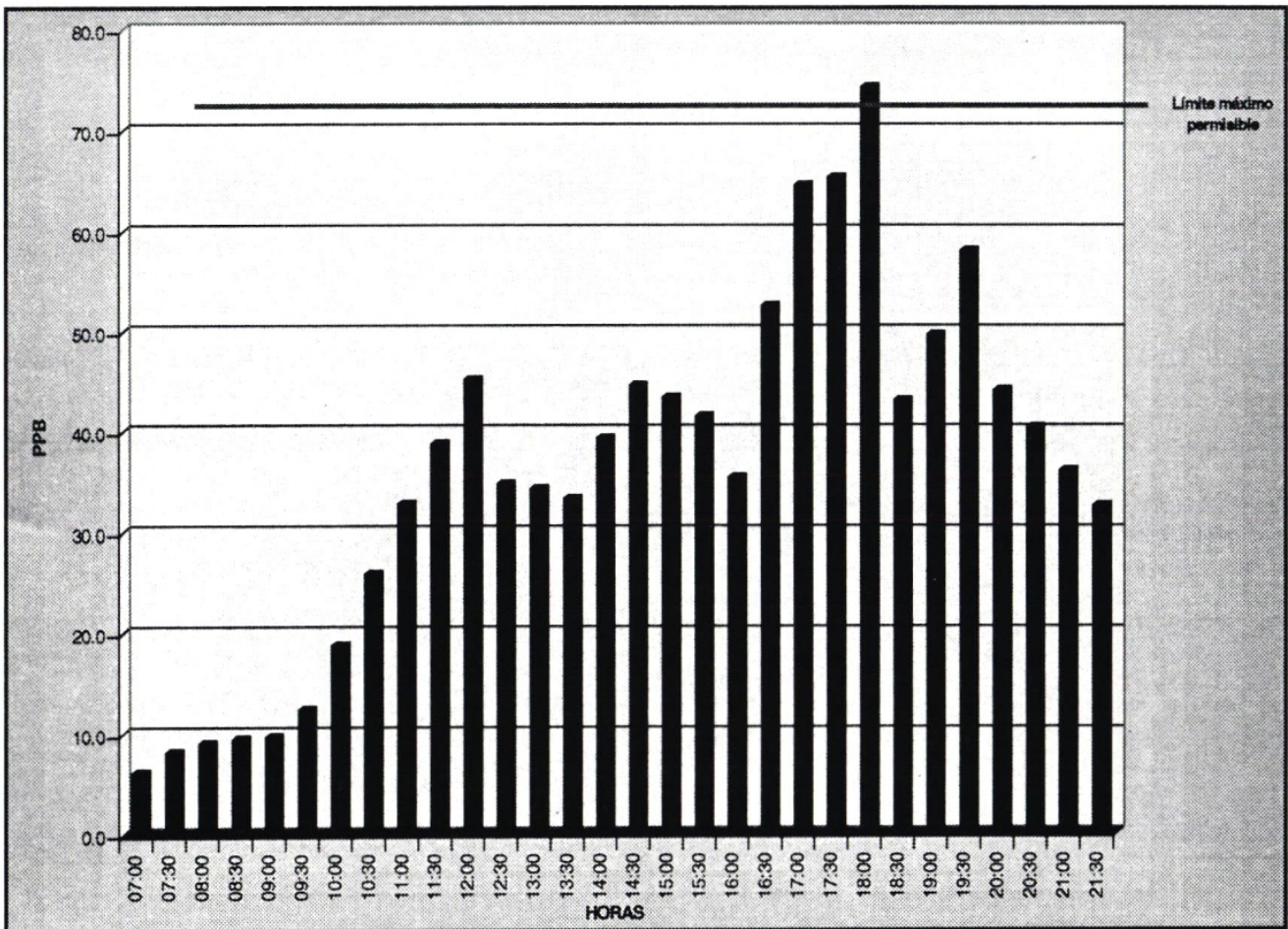




Figura 3—Variación temporal de las temperaturas y humedades relativas extremas : Collique y Callao

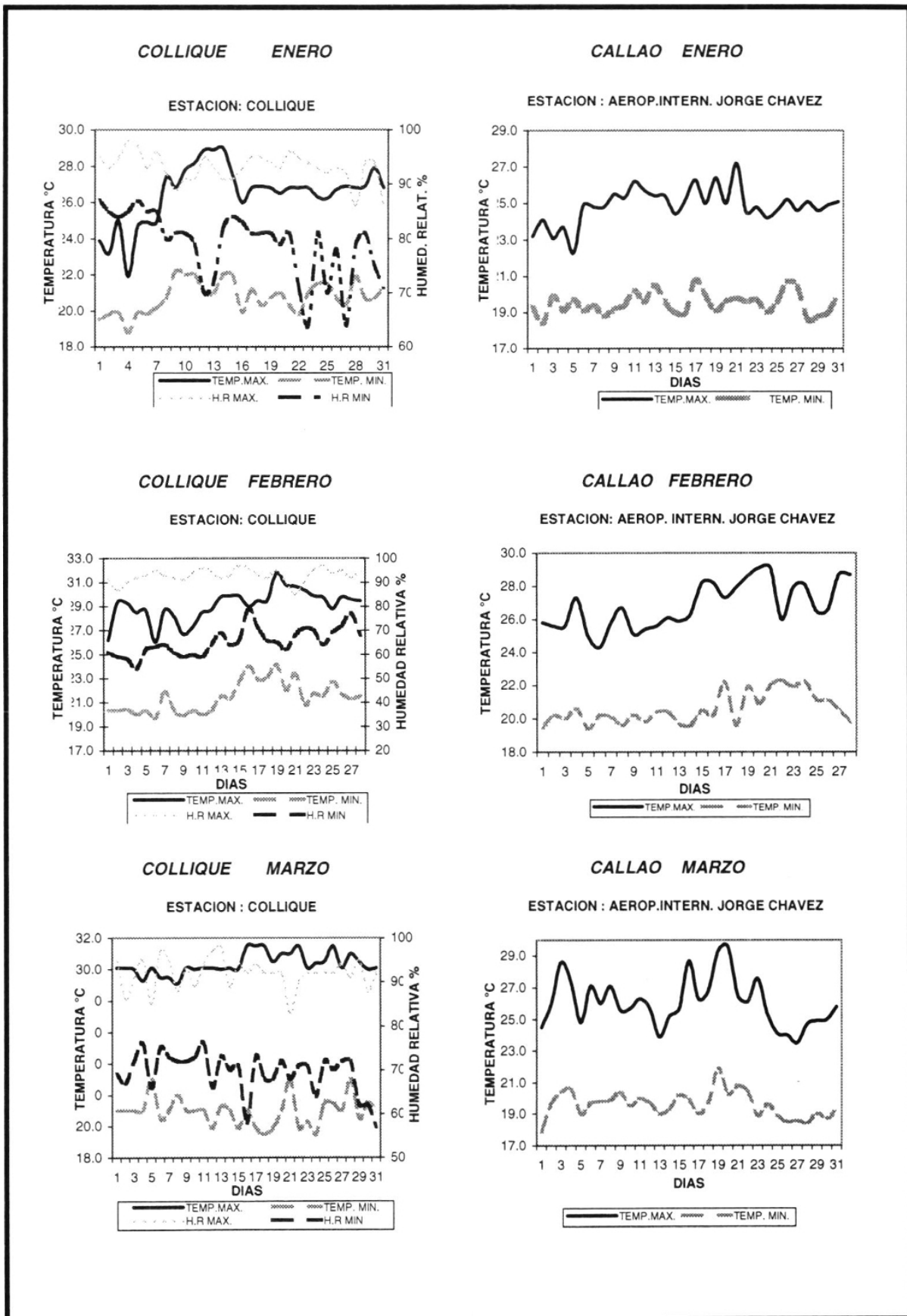
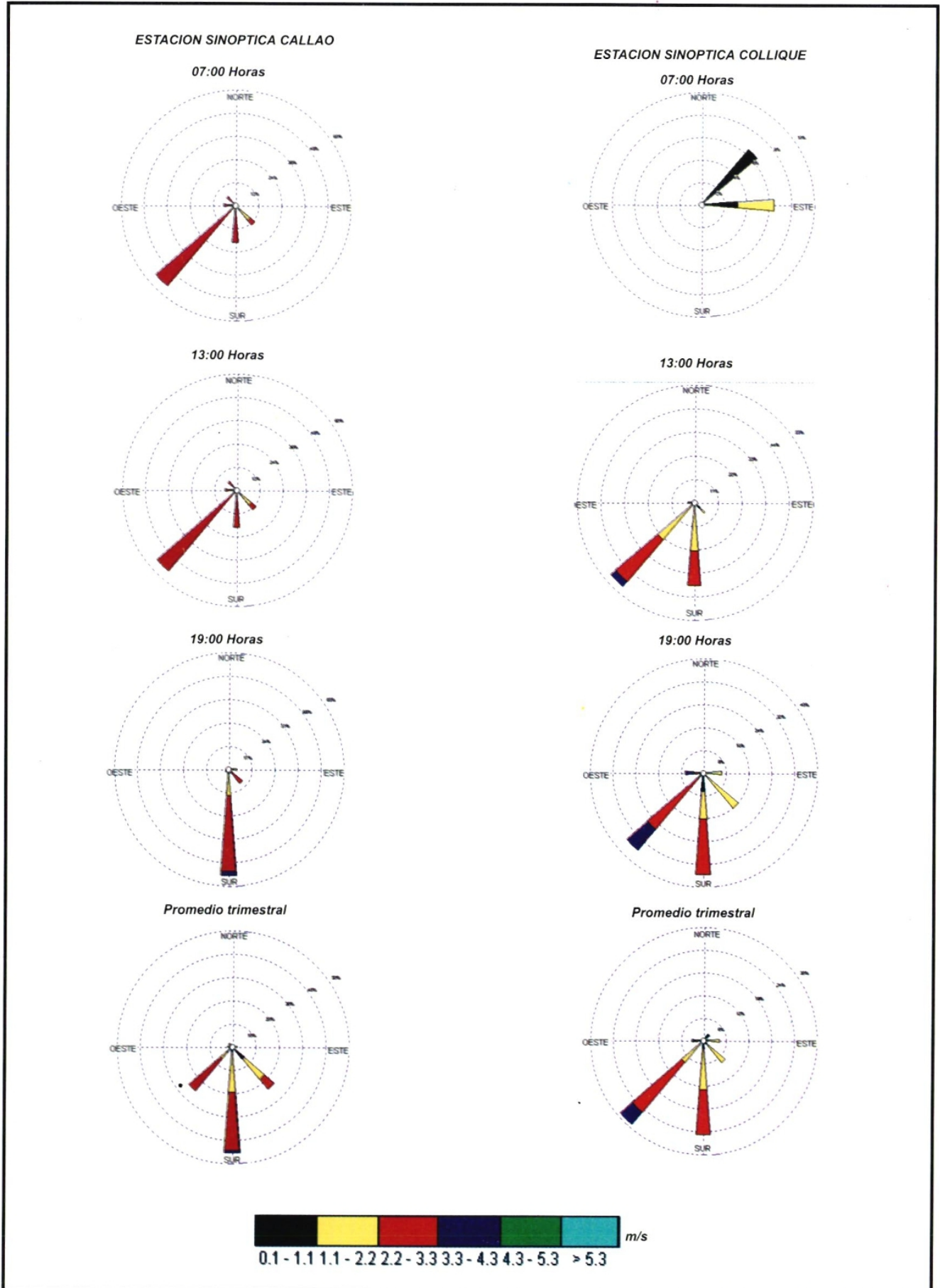
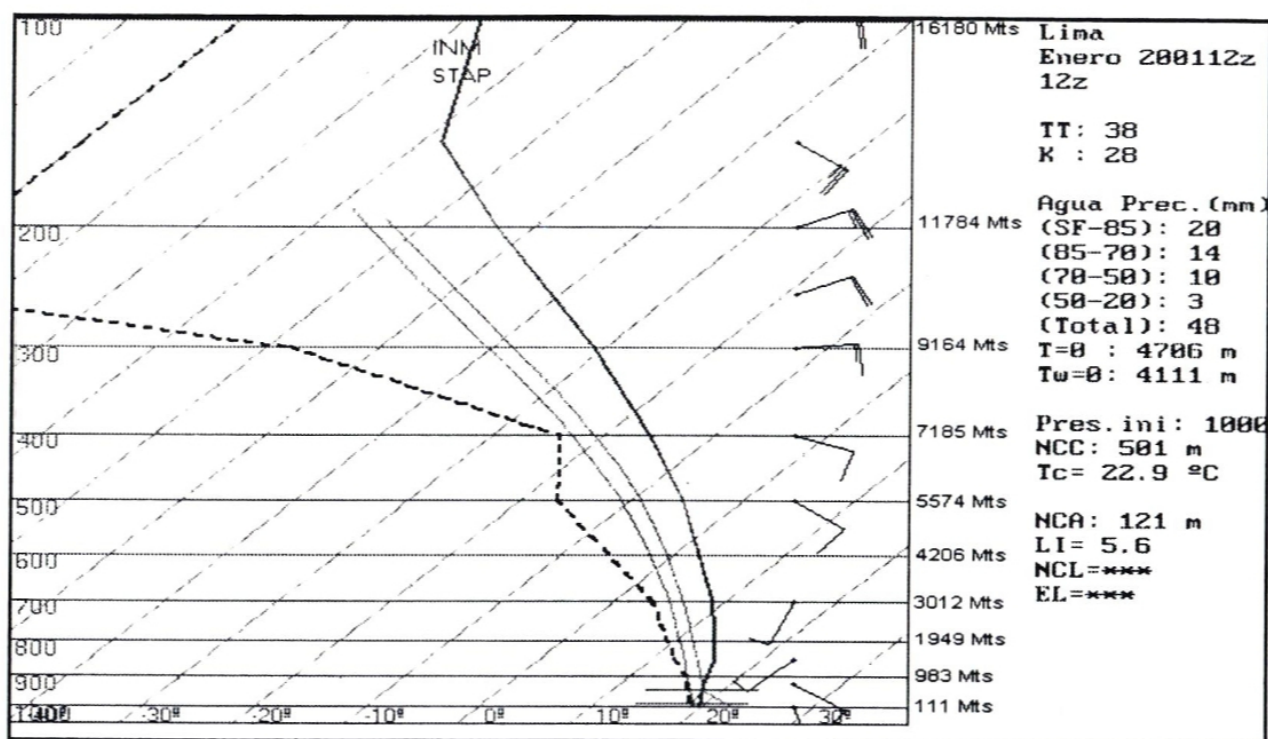




Figura 4—Comportamiento temporal de los vientos en Lima : Primer trimestre



**Figura 5—Radiosondaje promedio mensual enero 2001  
(Aeropuerto Internacional Jorge Chávez Callao—Perú)**



**1.5 Conclusiones**

- Durante el mes de enero se realizó la campaña de monóxido de carbono el cual presenta como valor máximo 200 ppm a las 22:00 horas de la noche y los dos picos más altos se presentaron a las 9:00 horas de la mañana (190 ppm) y a las 18:00 horas (195 ppm), por consiguiente, se observa que las fluctuaciones de las concentraciones de monóxido de carbono son directamente proporcionales con las horas punta o de mayor congestionamiento del tránsito vehicular, teniendo en cuenta los factores climáticos.
- La comparación de los valores registrados con respecto al valor del estándar de la ciudad de Méjico (35 ppm) nos muestra que durante las 16 horas de muestreo (6:00 a 22:00 horas), el 94 % del tiempo de muestreo los valores registrados superan el estándar, lo cual nos indica clara y concisamente que las concentraciones del monóxido de carbono superan el estándar de calidad del aire, con lo cual nos permite afirmar que la excesiva concentración del parque automotor obsoleto hacen que el aire en el entorno del punto de muestreo (intersección de la avenida Túpac Amaru con la avenida Tomás Valle) sea de una calidad nociva para la salud de la población.
- El hecho de obtenerse resultados de concentraciones de dióxido de azufre menos que el estándar,

muy probablemente se debe a que se contó con una escasa cantidad de observaciones, lo cual hace que estos datos sean sólo preliminares, contrariamente al caso del monóxido de carbono, en el que ya se cuenta con informaciones anteriores.

- Con respecto a los resultados obtenidos de los promedios trimestrales de las rosas de vientos para las estaciones sinópticas de Callao y Collique, cuyos valores máximos de intensidad estuvieron en los rangos de 2,2 - 3,3 y 3,3 - 4,3 m/s y la dirección preponderante para el Callao fue sur y para Collique sureste y este con 29 % y 24 % de predominancia, respectivamente.

**1.6 Recomendación**

La información registrada confirma que la población asentada en el entorno de dichos puntos muestreados del distrito de Independencia se encuentran afectadas por los altos índices de contaminación del aire.

Por lo tanto, es recomendable, que el gobierno distrital comience a diseñar acciones concretas para trabajar conjuntamente con los sectores productivo, comercial, instituciones científicas y la comunidad en general organizada, como una alternativa de presentar muestras palpables para el establecimiento de medidas de mitigación y control de la contaminación del aire en bien de la salud y bienestar de la población del distrito de Independencia.

**PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACIÓN  
DEL MATERIAL TÉCNICO DEL PRESENTE BOLETÍN**

**Dirección General de Meteorología**

Ing. Met. Ena Jaimes Espinoza  
M.Sc. Teresa García Vilça  
Bach. Met. Miguel Vara Ochoa

**Apoyo:**

Ing. Met. Renán Alegre De la Cruz  
Ing. Pesq. Juan Bazo Zambrano  
Bach. Amb. Carmen Reyes Prado  
Téc. Walter De la Cruz Gonzáles

**Dirección General de Hidrología**

Ing. Agríc. Héctor Vera Arévalo  
Ing. Agríc. Julia Acuña Azarte  
Ing. Agríc. Gladys Chamorro de Rodríguez  
Ing. Mec. Fl. Fernando Arboleda Orozco

**Dirección General de Agrometeorología**

Ing. Met. Darío Fierro Zapata  
Ing. Agrón. Alfonso García Peña

**Apoyo:**

Met. Rolando Sánchez Paucar  
Manuel Guimaray Henostroza

**Dirección General de Investigación y Asuntos  
Ambientales**

Ing. Met. José Silva Cotrina  
Ing. Sanit. Maruja Vega Mejía

**Apoyo:**

Tecn. Jaime Cabezudo Martínez





---

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
SENAMHI**

**Sede Central: Jr. Cahuide N° 785, Jesús María Lima 11  
Casilla Postal 1308. Telf.: (51 1) 472 4180 Fax: 471 7287 E mail: [senamhi@senamhi.gob.pe](mailto:senamhi@senamhi.gob.pe)  
Página WEB: <http://www.senamhi.gob.pe>**