



AÑO II, N° 11 NOVIEMBRE, 2002

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
WILAR GAMARRA MOLINA
Jefe del SENAMHI

Coronel FAP
RAFAEL CAMPOS CRUZADO
Director Técnico del SENAMHI

Coronel FAP
MARCIAL GARCIA BLASQUEZ GARCIA
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

EDITOR
Ing. Constantino Alarcón

DISEÑO Y DIAGRAMACION
JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN

PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DEL MATERIAL DEL PRESENTE BOLETIN

Dirección General de Meteorología

Ing. Ena Jaimes Espinoza
Ing. Met. Nelson Quispe
Ing. Met. Miguel Vara Quispe
Ing. Pesq. Juan Bazo Zambrano

Apoyo

Bach. Amb. Carmen Reyes Prado
Tco. Hernan Huamán Chávez

Dirección General de Hidrología

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

Apoyo

Jenny Roca Galindo

Dirección General de Agrometeorología

Ing. Agron. Wilfredo Yzarra Tito
Ing. Met. Hector Yauri Quispe

Apoyo

Bach. Karim Lisette Quevedo Caiña

Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales

Ing. Met. José Silva Cotrina
Bach. Met. Sixto Flores Sancho

EDITORIAL

El presente Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú en su 11ava. edición del año, correspondiente al mes de noviembre, llega esta vez a Ud. estimado lector, haciendo un análisis primeramente de la naturaleza física y dinámica de las condiciones oceano-atmosféricas, seguidamente analizamos las observaciones y los registros de los sistemas meteorológicos e hidrológicos, agrometeorológicos y medio ambientales de la red hidrometeorológica nacional.

De hecho, la pregunta que motiva al público en general y en agenda de la comunidad científica es si llega o no el fenómeno “El Niño” ¿con que intensidad y duración?, estaremos soportando y vigilando a través del manejo en nuestro espacio y de las áreas geográficas precisas, desde ya, ésta tarea no es tan simple, existen también limitaciones de orden del mismo sistema climático dinámico y caótico, los modelos matemáticos aún no son tan perfectos, así como merece señalar que todavía existen vacíos en la distribución espacial de los datos que actualmente se obtienen, sin embargo las fuentes indirectas y directas de información hidroclimática que maneja el SENAMHI nos permite dar a conocer los siguientes alcances:

A nuestro criterio y revisando los modelos globales de pronósticos de la temperatura del agua de mar, indican un incremento de la TSM, por lo que se espera para los próximos meses la presencia del evento “El Niño”, con intensidad de débil a moderado.

La configuración de los sistemas atmosféricos en el Pacífico Tropical ha generado el debilitamiento de los vientos del este en el Pacífico Occidental y por consiguiente una profundización de la termoclina en el Pacífico Central. La Zona de Convergencia Intertropical sobre el Pacífico Ecuatorial se ubicó sobre los 8° N, posición ligeramente al sur de su normal, generando una actividad convectiva moderada y aislada, debido a la presencia de anomalías positivas de temperatura superficial del agua de mar.

La temperatura del aire en el lado continental y del país, las extremas comenzarán a incrementarse, sobre todo la temperatura mínima en la Costa Norte y Central, presentando valores superiores a su medio y sin embargo; en la Costa Sur la temperatura del aire estará entre su rango de variación normal, en la Sierra también la temperatura mínima tendrá un ligero incremento, en tanto que la temperatura máxima estará dentro de su variabilidad normal. Las lluvias continuarán aumentando, sobre todo en la selva alta, las mayores concentraciones de lluvias estarán en la Selva Norte y Sur.

En lo que respecta al régimen hidrológico incluyendo la vertiente del Lago Titicaca y del Amazonas, con excepción de la cuenca del río Tumbes que registra un bajo caudal por las escasas precipitaciones observadas, los principales ríos del territorio peruano durante el presente mes se caracterizan por un incremento en sus aguas (niveles y caudales) con respecto al mes anterior; comportamiento que marca la transición del periodo estacional seco hacia el húmedo.

Conforme avanza la campaña agrícola 2002-2003, el régimen de lluvias continúa en aumento en la mayor parte de las zonas agrícolas y ecosistemas andinos dotándose de buena humedad, observando asimismo heladas meteorológicas en el altiplano, que persisten en localidades altas de la sierra sur y el Valle del Mantaro, con presencia eventual de granizada en la última década del mes..

Para la costa, los principales cultivos (maíz, algodón, caña de azúcar) agroindustriales manejados con régimen de riego, se encuentran abastecidos con buena humedad y condiciones térmicas favorables, para el crecimiento y maduración de frutales, cosecha de mango en Piura, algodón en botón floral y floración en la costa central y sur; vid y el olivo en fructificación y maduración en el sur.

En el área medio ambiental, se reportan (03) centros de alta concentración de contaminantes sólidos sedimentables en la zona metropolitana de Lima-Callao, que superan en 3-4 veces los límites permisibles de 5 T km/mes, por lo que se recomienda se adopten medidas para disminuir las emisiones de material particulado como elemento contaminador del ambiente.

EL EDITOR

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

**BOLETIN
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO
DEL PERU**

INDICE

I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS: NOVIEMBRE 2002	05
1. Condiciones a macro escala	05
2. Condiciones climáticas a nivel nacional	10
3. Perspectivas climáticas	18
II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO	
DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU: NOVIEMBRE 2002	19
1. Vertiente del Océano Pacífico	20
2. Vertiente del lago Titicaca	22
3. Vertiente del Amazonas o Atlántico	24
4. Conclusiones	27
5. Tendencia Hidrológica	29
III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: NOVIEMBRE 2002	30
1. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva	30
2. Tendencias agrometeorológicas	39
IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: NOVIEMBRE 2002	41
1. Monitoreo de la contaminación atmosférica de Lima metropolitana	41

I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO - ATMOSFERICAS : NOVIEMBRE 2002

1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

1.1 Condiciones oceanográficas en el Pacífico tropical

La Temperatura Superficial del Mar (TSM), en el Pacífico ecuatorial, las áreas cubiertas por anomalías positivas mostraron una extensión hacia el Pacífico oriental observándose anomalías hasta de 1,5°C en el lado oriental y anomalía de +2,0°C en Pacífico central. **Figura 1.**

En las áreas Niño la TSM, mostró valores superiores a sus patrones climatológicos observándose anomalías de 0,6°, 1,4°, 1,8° y 1,5 °C en las áreas 1+2, 3, 3.4 y 4 respectivamente.

La temperatura subsuperficial del agua de mar (TSSM), en el Pacífico ecuatorial, continuó mostrando un incremento en el Pacífico oriental, observándose un núcleo hasta de +6°C, que abarcó desde los 120°W a 110°W a una profundidad de 75 m. La configuración de las anomalías positivas continua presentando una elongación hacia las costa sudamericana.

En tanto, en el Pacífico occidental se observó un núcleo de anomalía de hasta de -3°C, a una profundidad de 100 a 200 m, desde los 135°E a 165°E. **Figura 2.**

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

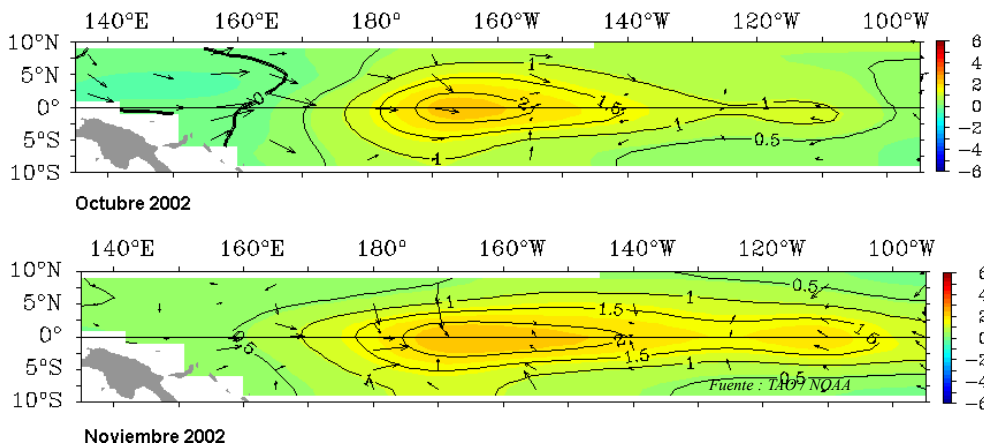
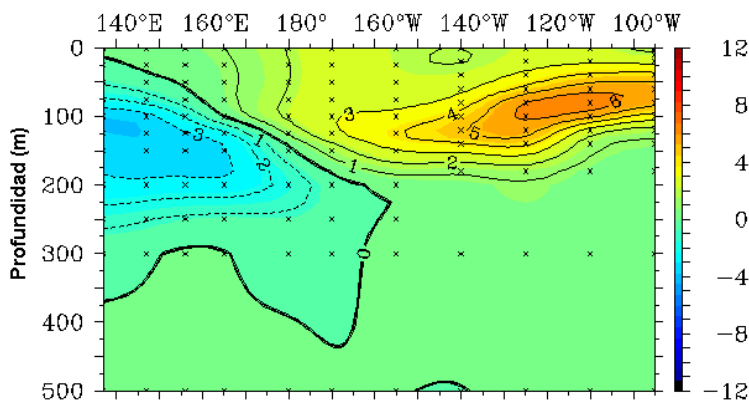


Figura 2. Anomalía de la temperatura subsuperficial de agua de mar (°C) 2° N - 2° S



1.2 Condiciones atmosféricas en el Pacífico Ecuatorial

Los vientos ecuatoriales en el Pacífico oriental ($5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$ y 145°W a 120°W), en la primera quincena del mes, presentaron anomalías de vientos de componente Oeste, presentando un índice zonal de +9, en la segunda quincena los vientos presentaron una dirección muy variable

En el Pacífico central ($5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$ y $140^{\circ}\text{W} - 170^{\circ}\text{W}$), a inicios de la primera década se presentaron ligeras anomalías de viento del Oeste, presentando un índice de +2; en la segunda quincena predominaron vientos de anomalías del Este.

En el Pacífico Occidental ($5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$ y $135^{\circ}\text{E} - 180^{\circ}$) en los primeros días del mes se observaron anomalías de componente Oeste, posteriormente en la siguiente semana vientos de componente Este; a fines de la tercera década se observaron nuevamente anomalías del Oeste. **Figura 3.**

En el Pacífico tropical, el campo barométrico en el Pacífico oriental, evaluada en la estación Tahiti, presentó valores cercanos a su promedio normal, mientras en el Pacífico central, representada por la estación de Darwin, las presiones registraron valores superiores a su normal, la cual presentaron anomalías de +1,1 hPa. Este comportamiento barométrico causó que el Índice de Oscilación del Sur (IOS), presente un valor de -0,6. **Figura 4.**

En el Pacífico ecuatorial, la actividad convectiva evaluada por el Índice de Radiación de Onda Larga (ROL), presentó el valor de -1,4; el valor de este índice nos indica presencia de nubosidad, que probablemente ocasiona lluvias a lo largo del Pacífico Ecuatorial. **Figura 5.**

Figura 3. Anomalía de Viento Zonal en el Pacífico Ecuatorial ($2^{\circ}\text{N}-2^{\circ}\text{S}$)

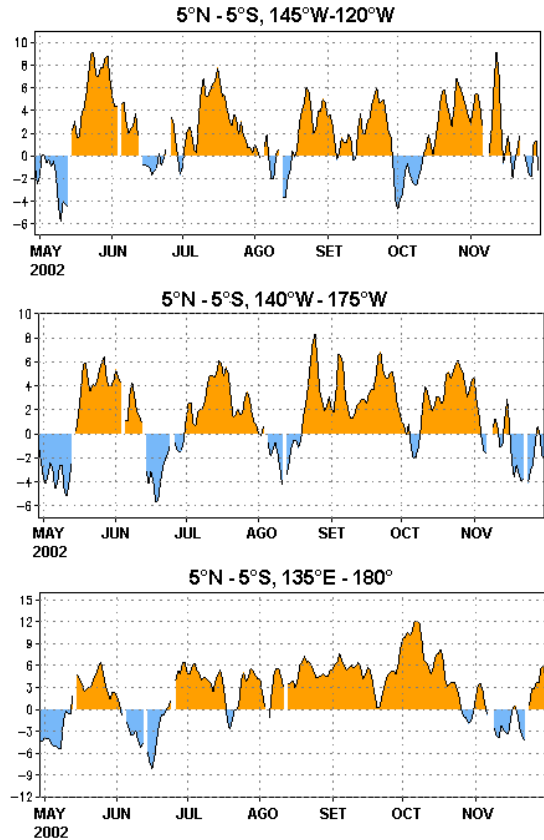


Figura 4. Índice de Oscilación del Sur

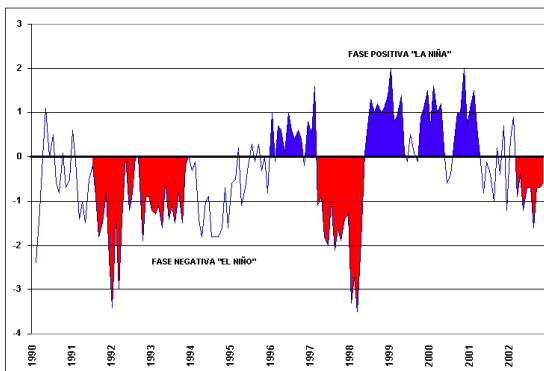
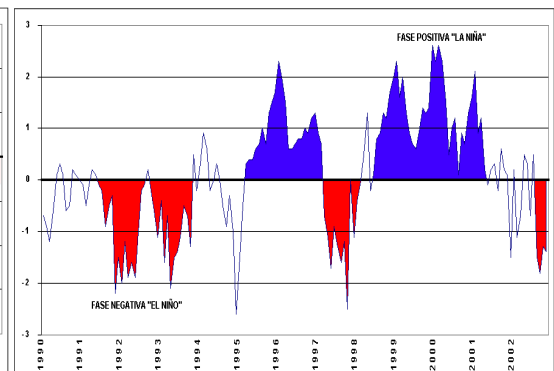


Figura 5. Índice de Radiación de Onda Larga



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

1.3 Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

La ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial este, estuvo ubicada sobre los 8° N, posición ligeramente al sur de su normal, con actividad convectiva moderada y aislada debido a la presencia de anomalías positivas de temperatura superficial de agua de mar. Ver **figura 6**.

En el Pacífico central y occidental, la Zona de convergencia intertropical se ubicó en los 8° N, igualmente con intensidad moderada favorecida por la presencia de anomalías positivas de TSM.

La ZCIT en el Atlántico tropical presentó una variabilidad entre los 10° N y 5° N. Posición dentro de su variabilidad normal para este mes. Ver **figura 7**.

La ZCIT en la región nororiental del continente sudamericano se ubicó en los 3° S en promedio, posición al sur de su normal, con actividad convectiva ligera y aislada. En la región nor-occidental del continente se ubicó en los 2° N, en promedio posición dentro de su variabilidad normal con moderada actividad convectiva dispersa en la primera y última década del mes.

Figura 6. Imagen de Satélite - GOES 8 del 06 de Noviembre 2002 11:46 UTC

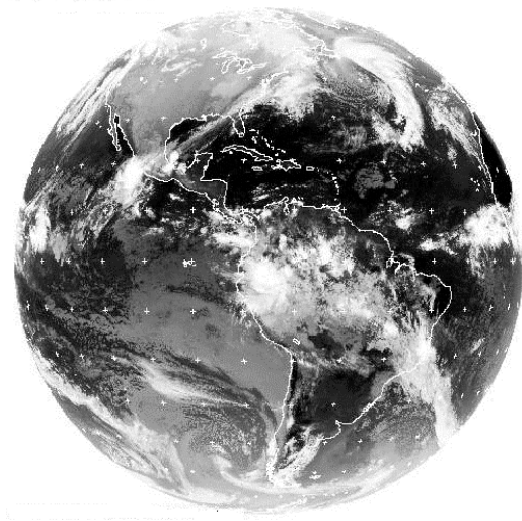
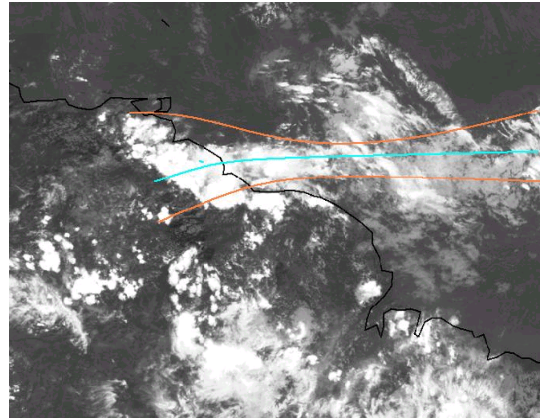


Figura 7. Posición del ZCIT en el Atlántico tropical durante la última década de noviembre



1.4 Baja Térmica Amazónica (BT)

La Baja Térmica amazónica presentó un valor promedio de 1011 hPa, siendo hasta en +3 hPa superior al promedio normal. Durante el mes, esta situación atmosférica a excepción de la primera quincena, limitó que se produzca convergencia importante en bajos niveles sobre la Amazonía Brasileña y el Perú. Fue en la primera quincena del mes que se registraron las lluvias más fuertes en regiones de la selva norte, central y sur que inclusive afectaron a la sierra norte del país.

1.5 Anticiclón del Pacífico Sur (APS)

El APS se ubicó entre los 30° S - 35° S y 85° W - 105° W, con un núcleo en promedio de 1023 hPa, ubicación e intensidad promedio normal como se muestra en la **figura 8**.

Durante el mes, se diferenciaron dos comportamientos. Uno, durante la primera quincena del mes en donde el anticiclón mostró una posición normal pero con una anomalía en su núcleo hasta de -2 hPa, esta situación generó un débil gradiente bórico favoreciendo la mayor presencia de cielos con poca nubosidad y mayor presencia de brillo solar en la costa peruana. En la segunda quincena, el Anticiclón del pacífico sur presentó una posición más al sur y con un núcleo mas intensificado (hasta en +3 hPa). Las características que presentó durante este período, se vió reflejado en un mayor gradiente bórico y con ello una mayor intensificación de los vientos a lo largo de las costas de Chile y el Perú. Fueron escasas las cuñas que se formaron ante la incursión dinámica de las altas migratorias por latitudes medias (35° S). Un caso excepcional fue el presentado entre el 05 y 06 del mes, en el que la incursión de una alta migratoria al extender su cuña hasta el sur del Perú y Brasil ocasionó descensos de la temperatura del aire (ejemplo, en la ciudad de Pto. Maldonado se registró descensos de la temperatura máxima y mínima, al igual que en otras localidades aledañas).

Figura 8. Presión atmosférica a nivel del mar promedio y anomalía durante noviembre 2002

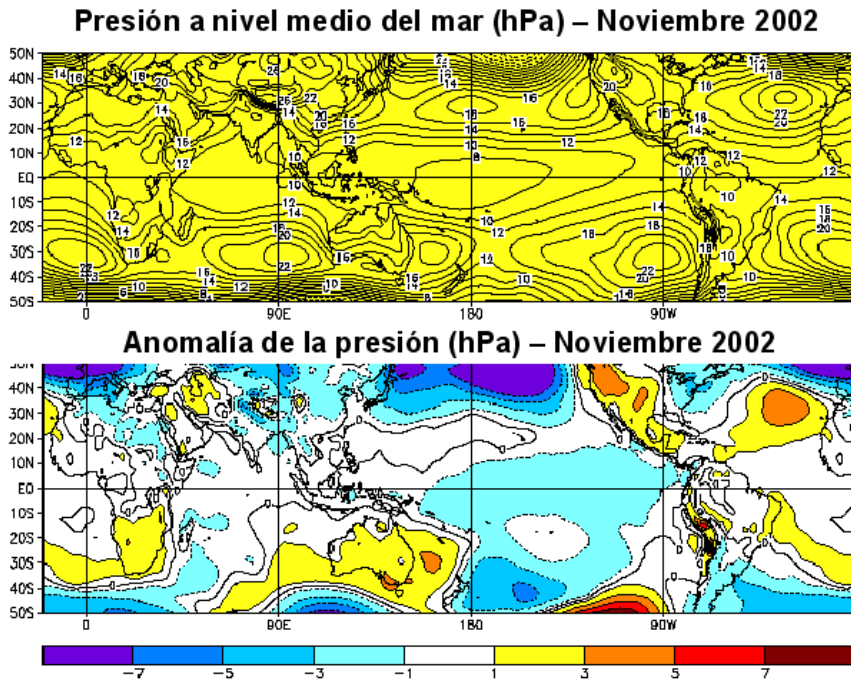
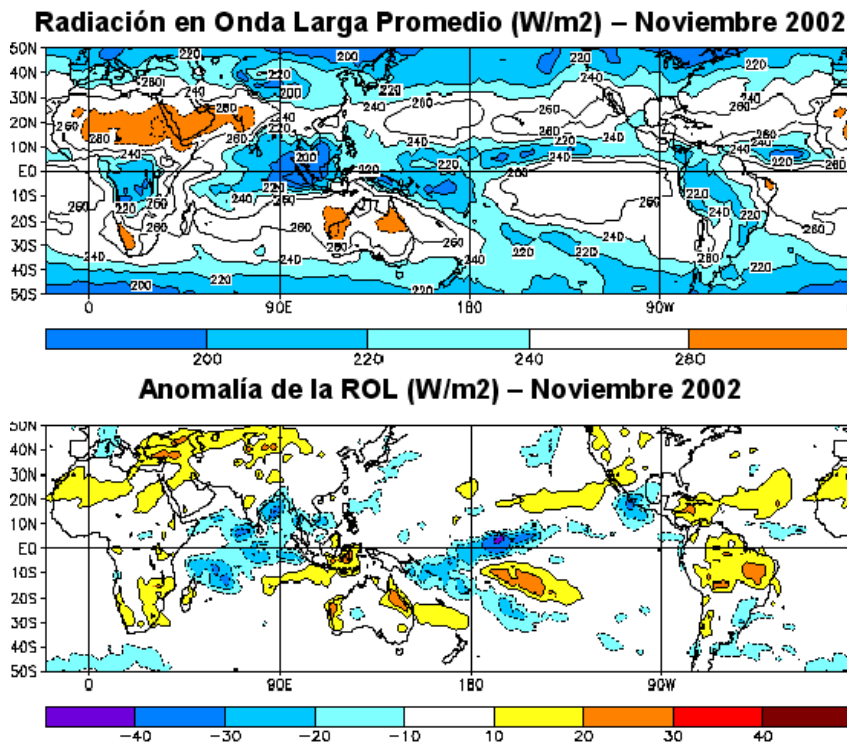


Figura9. Radiación en onda larga promedio y anomalía durante noviembre del 2002



Fuente : CPC / NCEP

1.6 Sistemas Frontales

Durante el mes, los sistemas frontales tuvieron una trayectoria por los 45° S en promedio.

A finales de la primera década, el paso de un sistema frontal por el centro de Chile provocó lluvias que acumularon entre los 10–50 milímetros. Asimismo, dejaron en la cordillera importantes acumulados de nieve. La formación de Sistemas convectivos a mesoescala a inicios de la tercera década provocaron fuertes lluvias que acumularon entre los 100–200 milímetros en el extremo sur de Brasil, zonas del nororiente Argentino y el extremo norte de Uruguay. Esto se puede apreciar en la **Figura 9**, en el que se muestra la presencia de anomalías negativas de ROL.

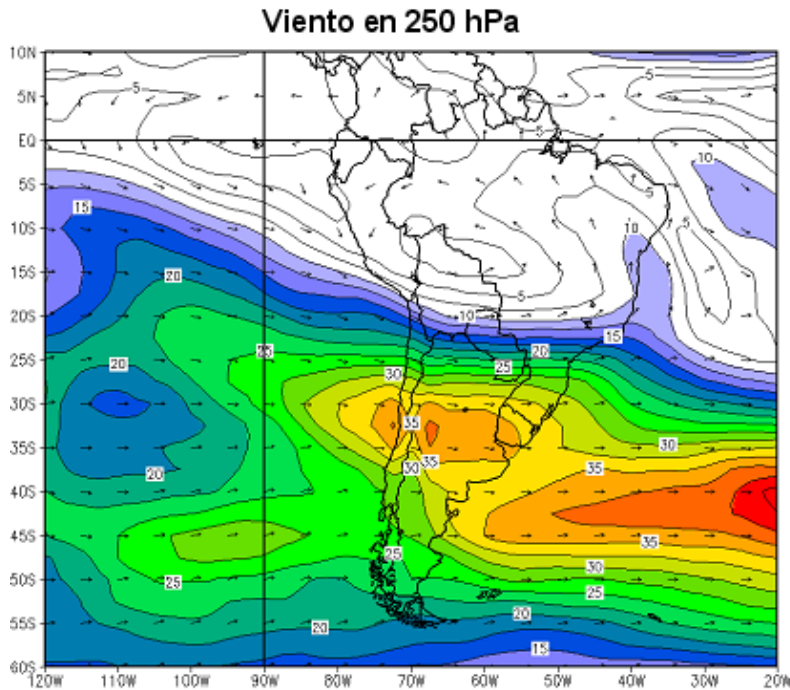
1.7 Alta de Bolivia (AB)

Durante el mes de noviembre la circulación atmosférica en niveles altos de la atmósfera no se presentó muy homogénea.

La circulación casi zonal predominó entre el trópico de Capricornio (23° S) y los 35° S. Esta configuración favoreció la convergencia de humedad en niveles bajos y medios de la atmósfera en regiones de la sierra centro y principalmente sur del Perú a partir de la segunda quincena del mes. Justamente en el sur del Perú fue que se registraron lluvias que acumularon hasta un 40%, 74% y 67% sobre lo normal en localidades de Puno, Cuzco y Ayacucho respectivamente.

La corriente en chorro presentó en promedio un eje casi zonal con una intensidad de viento en su núcleo hasta de 126 Km/h en promedio. Ver **figura 10**.

Figura 10. Alta de Bolivia (AB) circulación en 250 hPa



Del viernes 01 al sábado 30 de noviembre del 2002

Fuente : CPC / NCEP

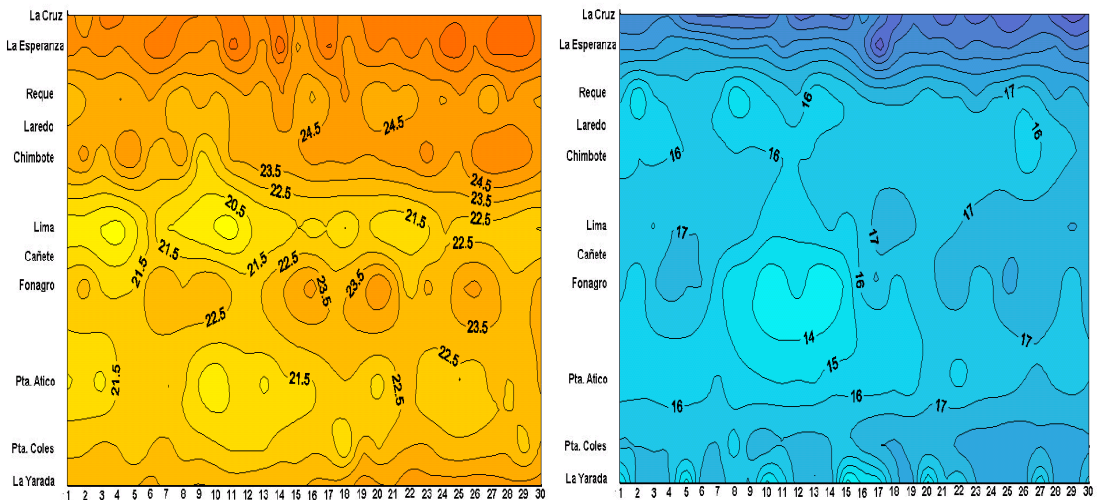
2. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

2.1 Condiciones en el mar peruano

En cuanto a las temperaturas extremas del aire, la temperatura máxima en la costa norte reportó valores que oscilaron de 24,5° a 27,5°C, observándose los mayores valores entre las estaciones de La Cruz (Tumbes) y La Esperanza (Piura); en la costa central las temperaturas máximas oscilaron de 19,5° a 24,5°C registrándose los mayores valores en la estación de Fonagro (Ica); en la costa sur, las temperaturas registraron valores de 20,5° a 24,5°C, observándose las mayores temperaturas, hacia fines de mes, entre Punta Coles (Moquegua) y la Yarada (Tacna).

La temperatura mínima, en la costa norte reportó valores que fluctuaron de 17° a 22°C, observándose las menores temperaturas entre las estaciones Laredo (La Libertad); en la costa central las temperaturas fluctuaron de 14° a 17°C, presentándose los menores valores en la estación de Fonagro, a inicios de la segunda década; en la costa sur, las temperaturas oscilaron de 14° a 18°C, observándose, por algunos días, valores menores a lo normal en la estación la Yarada (Tacna). **Figura. 11**

Figura 11. Temperaturas extremas del aire en estaciones costeras (°C)



2.2 Análisis de las temperaturas extremas

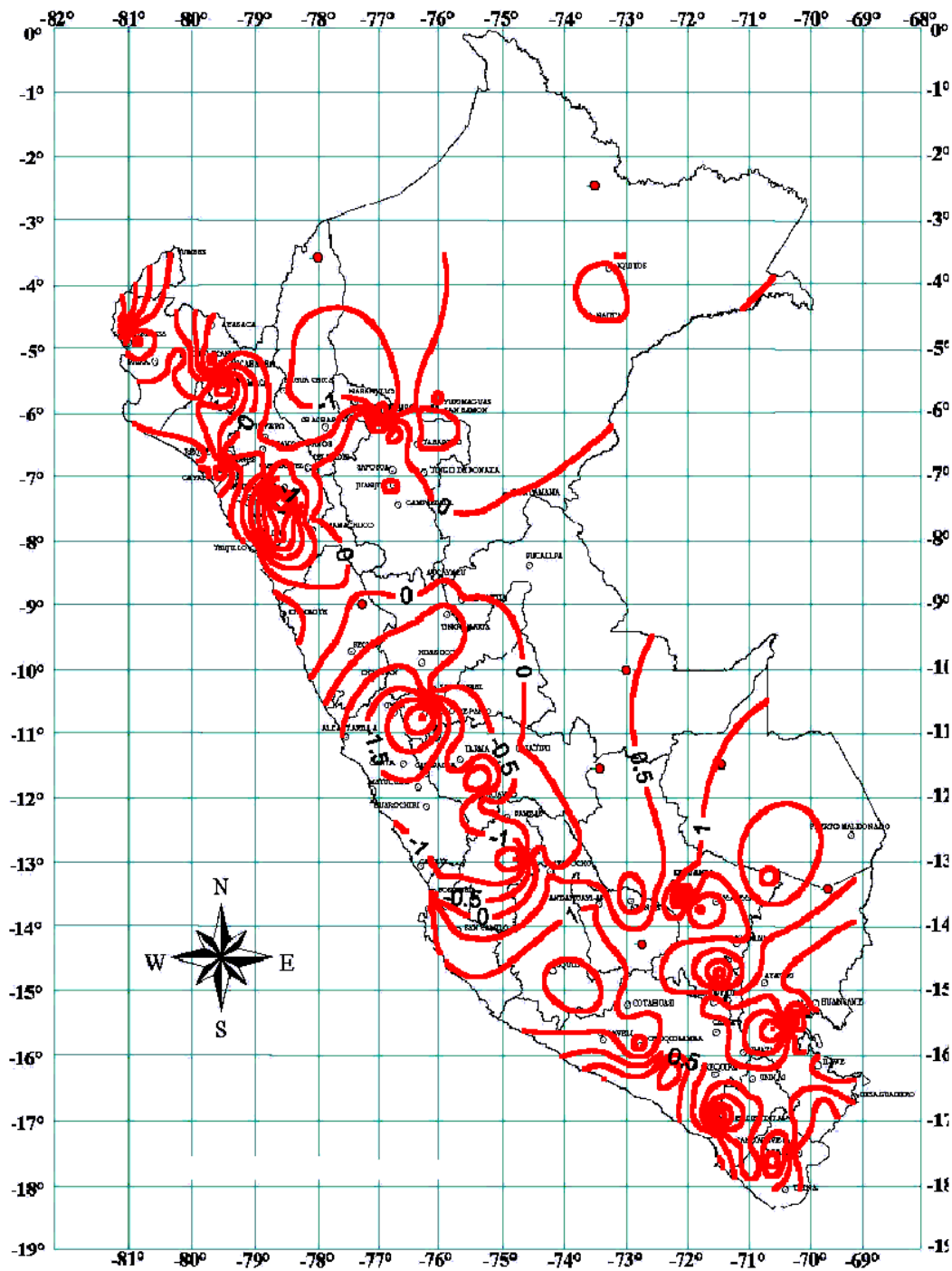
Temperatura Máxima

Las temperaturas máximas presentaron anomalías positivas en la mayor parte del territorio nacional debido a la poca cobertura nubosa durante el día; con excepción en la costa y sierra central donde se registraron anomalías negativas hasta de -2,5°C debido a la presencia de la cobertura nubosa, asimismo en la sierra y selva norte presentaron ligeras anomalías negativas. (Ver **Mapa 1**).

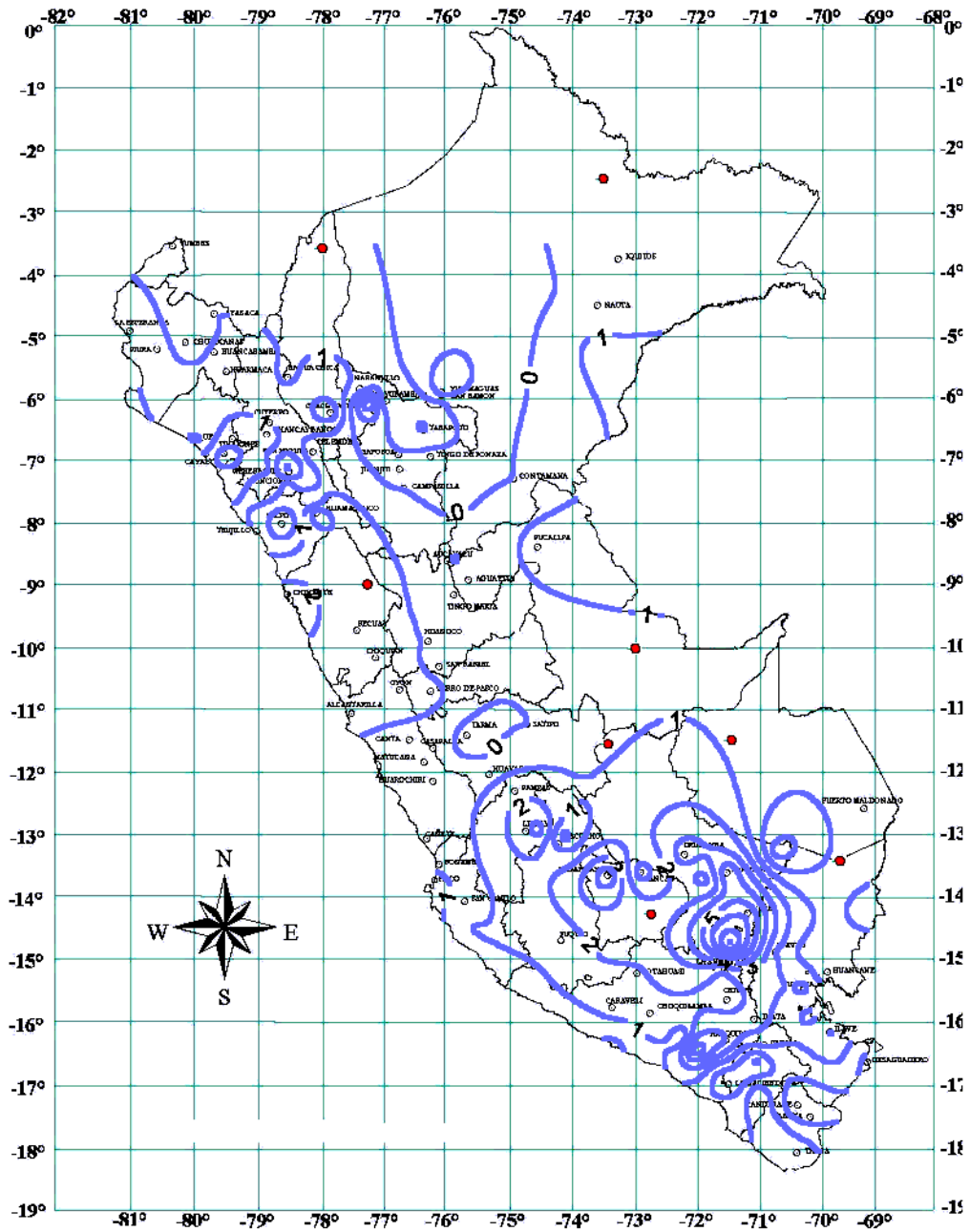
Temperatura mínima

En la mayor parte del territorio nacional las anomalías fueron positivas, es decir temperaturas mínimas superiores a su normal climatológica, esto debido a la presencia de la cobertura nubosa en las primeras horas del día; las máximas anomalías positivas de las temperaturas mínimas se observaron en la sierra sur, sobretodo en los departamentos de Ayacucho, Apurímac, Cusco, Arequipa y parte occidental de Puno. Por otro lado, se localizó ligera anomalía negativa (hasta -1°C) hacia el oeste de la selva norte. (Ver **Mapa 2**).

Mapa 1. Anomalías de la Temperatura máxima (°C) noviembre 2002



Mapa 2. Anomalías de la Temperatura mínima (°C) noviembre 2002



2.3 Heladas Meteorológicas

La frecuencia e intensidad de las heladas meteorológicas continúan disminuyendo en nuestro territorio nacional. El departamento de Puno concentró mayor frecuencia de las heladas meteorológicas; Chuapalca (Tacna) y Mazocruz (Puno) registraron las heladas más intensas de $-17,5^{\circ}\text{C}$ y $-10,8^{\circ}\text{C}$ respectivamente. Ver **Tabla 1**.

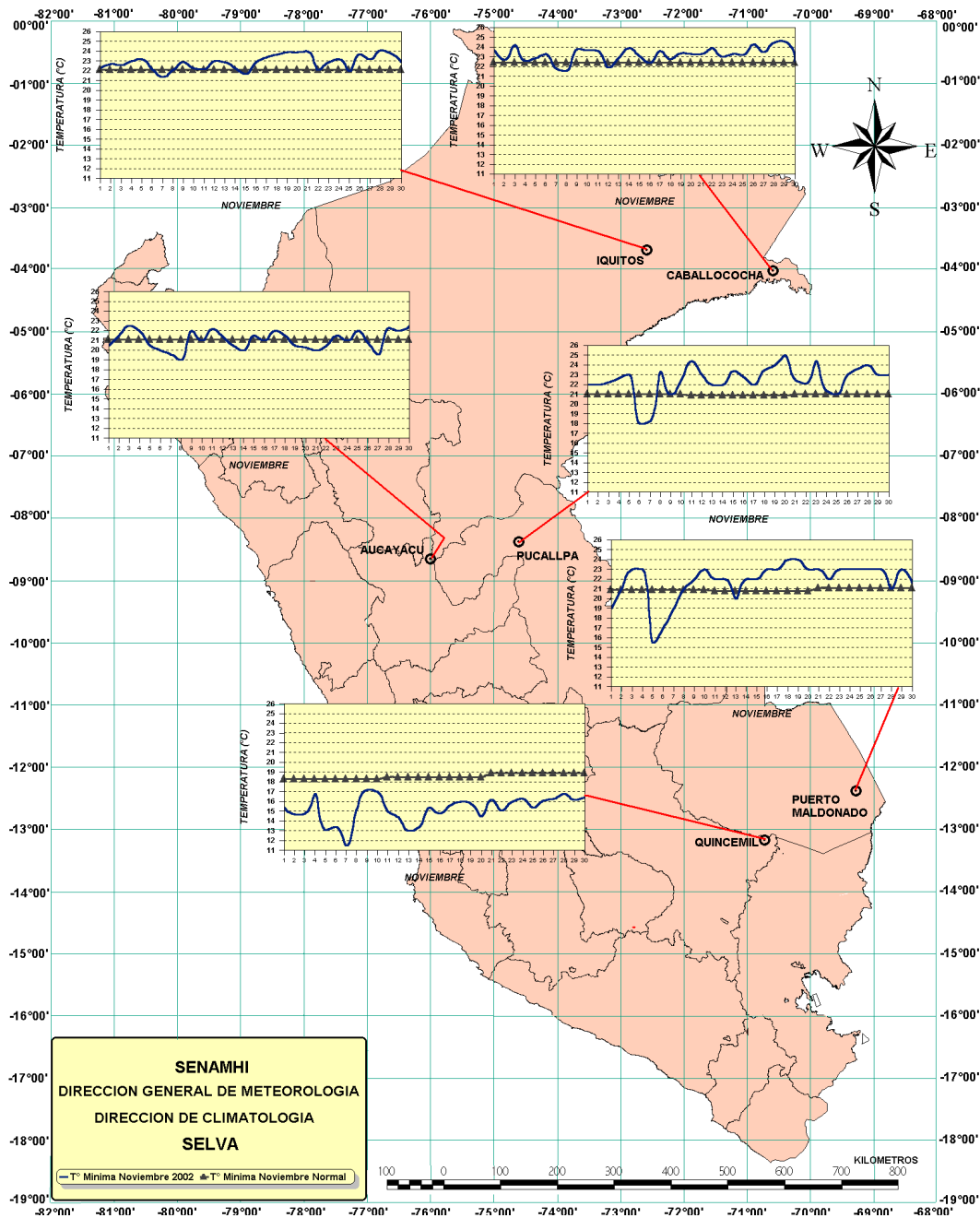
El monitoreo de las temperaturas mínimas en gran parte de la selva indican comportamiento dentro de su variabilidad, con excepción en la selva sur en Quincemil (selva de Cusco) las temperaturas fueron inferiores a su normal climatológica. En la primera semana hubo incursión de masas de aire polar que afectó en la disminución de la temperatura del aire, los valores mínimos se registraron entre los días 5 a 7 de noviembre. Ver **Mapa 3**.

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	01	-01,0	-	-	-	-	01	-01,0	30,3
JUNIN	Laive	05	-03,1	-	-	-	-	05	-03,1	16,7
	La Oroya	01	-00,1	-	-	-	-	01	-00,1	03,3
CUSCO	Yauri	04	-03,3	04	-02,3	-	-	08	-03,3	13,3
PUNO	Arapa	02	-01,2	-	-	-	-	02	-01,2	06,6
	Ayaviri	04	-02,5	-	-	-	-	04	-02,5	13,3
	Azangaro	01	-00,6	-	-	-	-	01	-00,6	03,3
	Cabanillas	01	-01,2	-	-	-	-	01	-01,2	03,3
	Capazo	10	-10,0	10	-08,5	10	-06,0	30	-10,0	100
	Cojata	04	-04,3	09	-03,2	03	-01,8	16	-04,3	53,3
	Crucero	02	-03,0	05	-02,0	01	-01,5	08	-02,0	26,7
	Chuquibambilla	05	-06,0	06	-02,0	-	-	11	-06,0	36,7
	Desaguadero	04	-02,0	-	-	-	-	04	-02,0	13,3
	Huancañe	02	-03,2	-	-	-	-	02	-03,2	06,6
	Lagunillas	09	-06,9	05	-03,9	02	-01,5	16	-06,9	53,3
	Lampa	03	-03,4	-	-	-	-	03	-03,4	10,0
	Laraqueri	06	-03,4	05	-01,3	03	-01,0	14	-03,4	46,7
	Macusani	03	-03,0	03	-01,8	-	-	06	-03,0	20,0
	Mañazo	02	-01,8	-	-	-	-	02	-01,8	06,6
	Mazocruz	10	-10,8	10	-08,8	04	-06,2	24	-10,8	80,0
Muñani	01	-01,2	-	-	-	-	01	-01,2	03,3	
Pampahuta	10	-08,2	10	-06,5	06	-03,2	26	-08,2	86,7	
Progreso	02	-04,6	04	-03,5	03	-01,6	09	-04,6	30,0	
Taraco	03	-05,0	01	-02,2	-	-	04	-05,0	13,3	
AREQUIPA	Imata	10	-09,0	08	-08,2	04	-05,0	22	-09,0	73,3
	La Angostura	09	-04,8	06	-04,3	02	-01,4	17	-04,8	56,7
TACNA	Chuapalca	10	-17,5	10	-16,5	10	-13,2	30	-17,5	100

* Información incompleta

Mapa 3. Temperatura mínima en la selva (°C) noviembre 2002



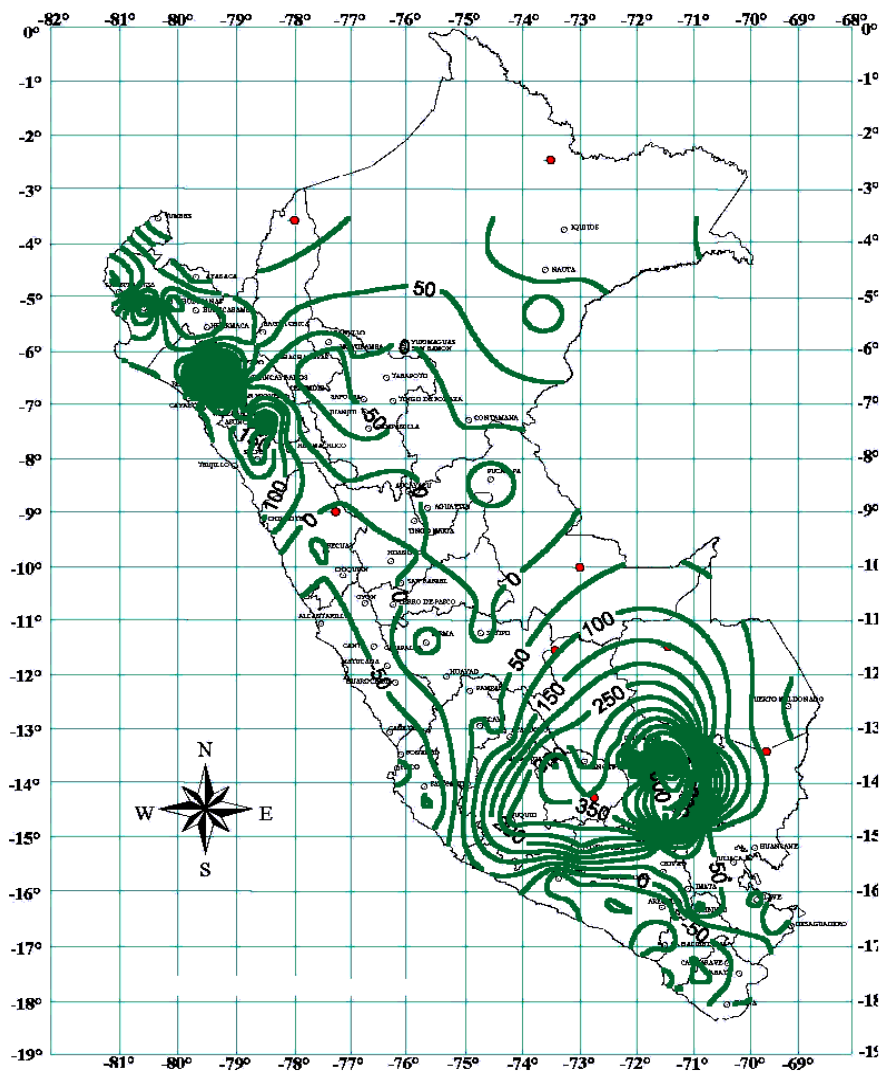
2.4 Analisis de la precipitación a nivel nacional

Comportamiento de las anomalías en la precipitación mensual

A nivel nacional, las lluvias acumuladas del mes continuaron aumentando en comparación al mes anterior, en la costa norte la lluvia se presentó debido a trasvase.

A nivel nacional, las lloviznas se presentaron sobre su normal climatológica (anomalía positiva) parte de la costa norte (Lambayeque y La Libertad), las lluvias se presentaron al norte de Cajamarca y en la selva norte. Parte de la sierra central, sierra y selva sur presentaron anomalías positivas, hasta 500% se observaron en la selva de Cusco y parte de la sierra sur favorecidos por los procesos convectivos hacia el atardecer; asimismo en la selva norte y central presentaron anomalías positivas hasta 100%. Por otro lado, las lluvias fueron deficitarias en la costa norte, flanco occidental de la zona central y Sur de los Andes, asimismo parte de la sierra central y selva sur. **Ver Mapa 4.**

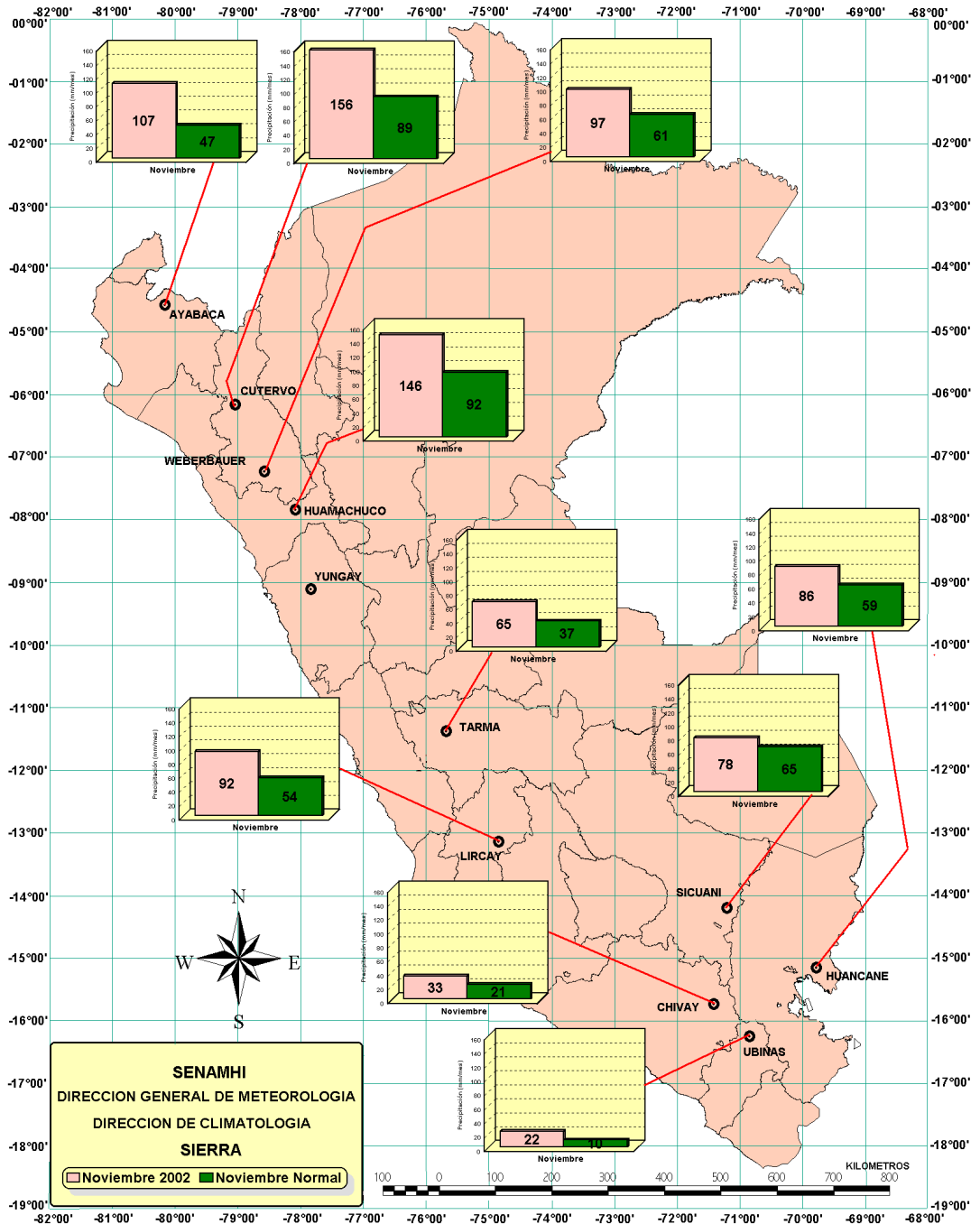
Mapa 4. Anomalías de la precipitación (%) noviembre 2002



Distribución de la precipitación en algunas estaciones meteorológicas

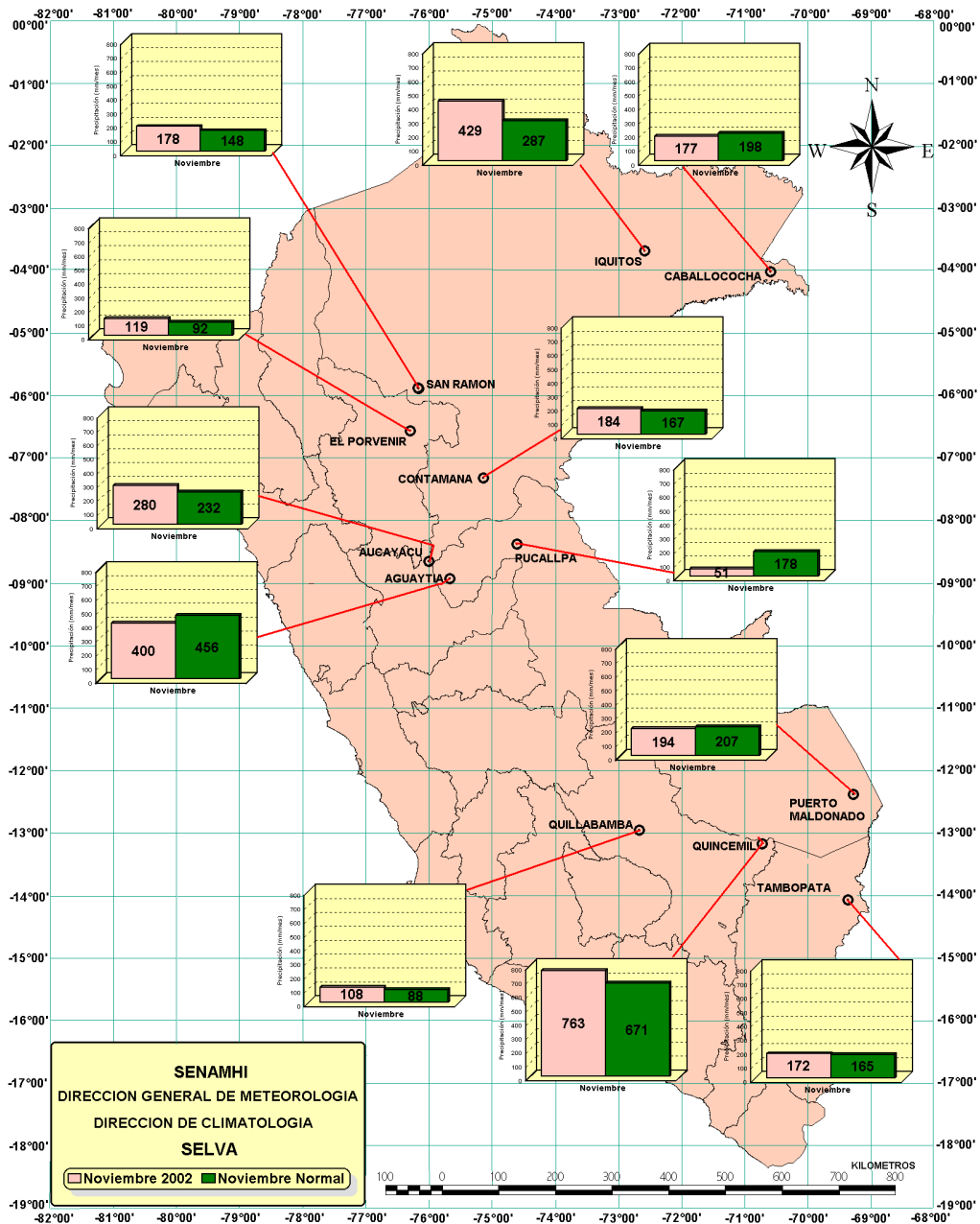
En la Sierra las lluvias continúan incrementándose a nivel nacional; la intensidad de estas lluvias presentaron valores superiores a su normal climatológica en todo el país, sobretodo hacia la cordillera occidental. Ver Mapa 5.

Mapa 5. Distribución espacial de la precipitación en la sierra (mm/mes) noviembre 2002



En la Selva las lluvias en la región tuvieron comportamiento irregular, en algunas estaciones registrándose valores inferiores que el mes anterior, aunque no son tan significativos estos descensos. En la mayor parte de la Selva las lluvias registraron sobre su normal climatológica (anomalías positivas) con excepción en Caballococha, Aguaytía y Puerto Maldonado presentando ligeras anomalías negativas. **Mapa 6.**

Mapa 6. Distribución espacial de la precipitaciones en la selva (mm/mes) noviembre 2002



3. PERSPECTIVAS CLIMATICAS

La configuración de los sistemas atmosféricos en el Pacífico tropical, así como las oscilaciones Madden-Julian, continúan con una mayor frecuencia en la zona del trópico y de los subtrópicos, lo que ha generado el debilitamiento de los vientos del Este en el Pacífico occidental y por consiguiente una profundización de la termoclina en el Pacífico central. La mayoría de los modelos globales de pronóstico de la temperatura de agua de mar indican un incremento de la TSM a fines del 2002, por lo que se espera para los próximos meses **la presencia del evento “El Niño”, con intensidad de débil a moderado.**

- Las temperaturas extremas del aire comenzarán a incrementarse, sobretudo la temperatura mínima en la costa norte y central, presentando valores superiores a su media (anomalía positiva); en la costa sur la temperatura del aire estará dentro de su variabilidad normal. En la costa se continuará observando en menor frecuencia neblinas y algunos días lloviznas en zonas cercanas al mar; por otro lado, en la costa norte algunos días esporádicos se registrarán lluvias debido a trasvase.
- En la sierra continuará incrementándose las temperaturas del aire, sobretudo las temperaturas mínimas. Las lluvias continuarán presentándose en la sierra norte, parte de la sierra central y sierra sur.
- En la selva, la temperatura mínima tendrá un ligero incremento en tanto que la temperatura máxima estará dentro de su variabilidad normal. Las lluvias continuarán incrementándose, sobretudo en la selva alta, las mayores concentraciones de las lluvias estarán en la selva norte y sur
- De manifestarse el calentamiento en la costa norte de Perú, en este periodo, las lluvias típicas del evento “El Niño” podrían presentarse a finales del mes de diciembre, con mayor intensidad en los meses del verano 2003.

II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU : NOVIEMBRE 2002

Los principales ríos del territorio peruano han experimentado durante el presente mes un incremento en los niveles y caudales con respecto al mes anterior, comportamiento que marca la transición del periodo estacional seco al periodo húmedo.

Los ríos de la zona norte, central y sur de la vertiente del Océano Pacífico han presentado durante el mes de noviembre caudales superiores a sus promedios históricos. En la cuenca del río Tumbes las fluctuaciones de caudal del río no han sido muy significativas debido a las bajas precipitaciones registradas. El río Chira si experimentó fluctuaciones importantes por efecto de las precipitaciones registradas en la cuenca alta del río Catamayo en el lado ecuatoriano. En la cuenca del río Chancay-Lambayeque han contribuido al incremento de su caudal las lluvias sobre la parte alta y los aportes hídricos del trasvase de las aguas del Atlántico a través de los ríos Conchano y Chotano. En el caso de los ríos Rimac y Chili todavía se ha mantenido la operación de su sistema regulado para el abastecimiento de agua poblacional, hidroenergético y otros.

Los ríos de la vertiente del Lago Titicaca también experimentaron incrementos en sus niveles y caudales por efecto de las precipitaciones que se han registrado sobre sus cuencas por lo que el nivel del lago Titicaca ha empezado

a incrementarse durante la última década de noviembre. Los ríos amazónicos muestran un comportamiento marcadamente ascendente, superando sus promedios históricos, a excepción de los ríos de la cuenca del río Mantaro.

Para el presente año Hidrológico 2002/2003, científicamente se prevé la ocurrencia de un Fenómeno El Niño de magnitud débil a moderado, el cual hidrológicamente podría producir eventos extremos extraordinarios (precipitaciones intensas y crecidas máximas) en los ríos de la zona norte principalmente durante los meses de enero a abril; por lo que el SENAMHI a través de su Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos ha intensificado la Vigilancia Hidrológica de ríos del Perú y el Servicio de Pronóstico Hidrológico para mantener informados a los organismos del estado, Instituciones y público en general sobre el comportamiento de los ríos, de esta forma implementar las acciones necesarias para minimizar los impactos que podrían producirse en las actividades socio-económicas.

1. VERTIENTE DEL OCEANO PACIFICO

1.1 Zona Norte

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

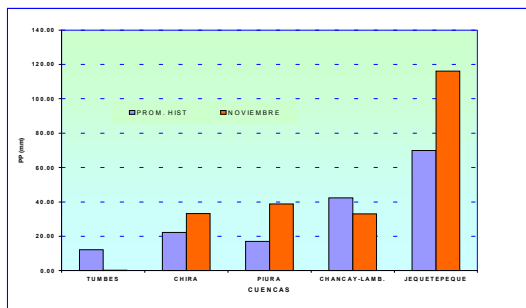
Análisis de precipitaciones

El análisis de la precipitación de las cuencas de los ríos Tumbes, Chira Piura, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque, se ha realizado en base a la información de las estaciones representativas que se presenta en el **cuadro 1**. En el **gráfico 1** se presenta el histograma de precipitación media de Noviembre.

Cuadro 1. Precipitación media - zona norte vertiente del océano Pacífico

CUENCA	ESTACION	Pp media(mm)
TUMBES	El Tigre, Cabo Inga	0,30
CHIRA	Ciruelo, Ayabaca, Puente Internacional	33,13
PIURA	Huancabamba, San Miguel	38,85
CHANCAY - LAMBAYEQUE	Chancay Baños, Santa Cruz, Tinalones	32,97
Jequetepeque	Porcón, Liapa, Magdalena	69,92

Gráfico 1 . Histograma de precipitación media - cuenca de la zona norte / vertiente del océano Pacífico



Análisis de caudales

El análisis de caudales de los ríos de esta zona se ha realizado en base a los registros de los caudales medio diarios, medidos en las estaciones hidrométricas : EL Tigre, Ciruelo y Racarumi, correspondientes a los ríos Tumbes, Chira y Chancay - Lambayeque, respectivamente. En el **Cuadro 2** se resume el comportamiento hídrico del mes. En los **Gráficos del 2 al 4** se presentan los hidrogramas de caudal de los ríos de esta zona.

Cuadro 2. Caudales medios de los ríos zona norte de la vertiente-océano Pacífico (m³/s)

RÍO	OCTUBRE		NOVIEMBRE		NORMAL NOV
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
TUMBES	15,8	19,8	25,2	15,9	19,5
CHIRA	50,0	74,4	138,0	44,0	31,5
CHANCAY - LAMB	14,9	39,8	78,0	11,9	22,6

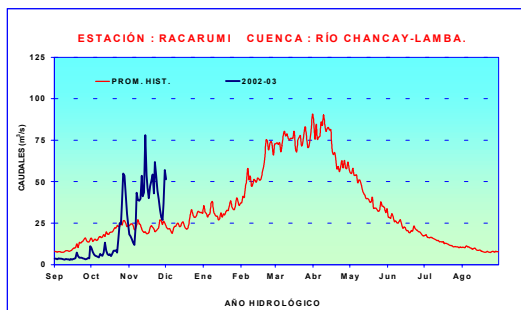
Gráfico 2 . Hidrograma del caudal del río Tumbes



Gráfico 3 . Hidrograma del caudal del río Chira



Gráfico 4 . Hidrograma del caudal del río Chancay - Lambayeque



1.2 Zona Centro

Cuenca de los ríos Rimac y Chillón

Análisis de caudales

El análisis de la información de los ríos Rimac y Chillón proviene de las estaciones hidrológicas Chosica R-2 y Obrajillo, respectivamente. El comportamiento hidrológico de noviembre se resume en el **Cuadro 3**. En los **Gráficos 5** y **6** se presentan los hidrogramas de caudal de estos ríos.

Cuadro 3. Caudales medios de los ríos de la zona central de la vertiente del Océano Pacífico

RÍO	OCTUBRE		NOVIEMBRE		NORMAL NOV
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
RIMAC	27,8	31,8	40,5	26,9	18,2
CHILLON	3,6	6,3	12,4	3,4	3,4

Figura 5 . Hidrograma de caudal del río Rimac

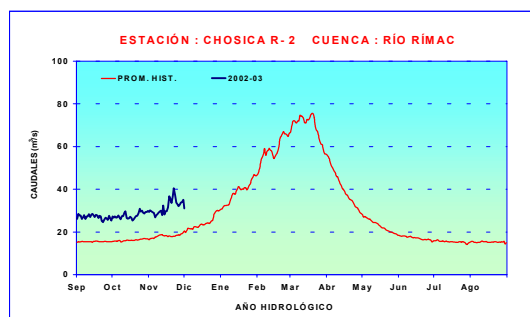
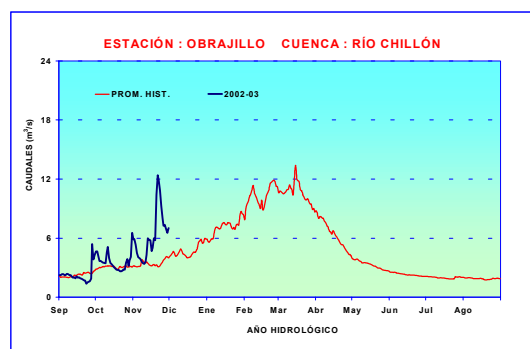


Figura 8 . Hidrograma del caudal del río Chillón



1.3 Zona Sur

Cuenca de los ríos Chili y Camaná-Majes

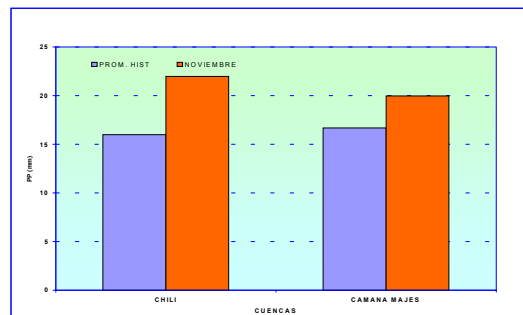
Análisis de precipitación

El análisis de la precipitación de las cuencas de los ríos Chili y Camaná-Majes, se ha realizado en base a la información de estaciones representativas de sus cuencas media y alta, tal como se presenta en el **Cuadro 4**. En el **Gráfico 7** se presenta el histograma de precipitación media.

Cuadro 4. Precipitación media zonal sur de la vertiente del Océano Pacífico

CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
CAMANA - MAJES	Chivay, Cabanoconde, Pulhuay	19,97
CHILI	Imata, Huanca, El Fraile	21,97

Figura 6 . Histograma de precipitación media zonal sur de la vertiente de Océano Pacífico



Análisis de los caudales

El comportamiento del caudal de los ríos Chili y Camaná-Majes se ha analizado en base a los registros medidos en las estaciones hidrométricas Charcani y Huatiapa, respectivamente. En el **Cuadro 5** se resume las condiciones hidrológicas del mes de noviembre. En los **gráficos 8 y 9** se muestran los hidrogramas de caudal de estos ríos.

Cuadro 5. Caudales medios de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano pacífico (m³/s)

RÍO	OCTUBRE	NOVIEMBRE			NORMAL NOV
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
CAMANA - MAJES	28,6	30,8	44,8	26,8	24,8
CHILI	12,3	12,3	12,7	11,8	10,2

Gráfico 8. Hidrograma de caudal del río Camaná Majes

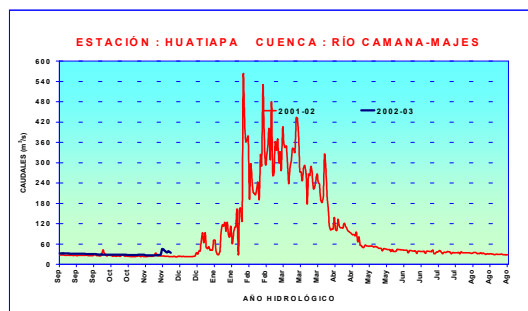
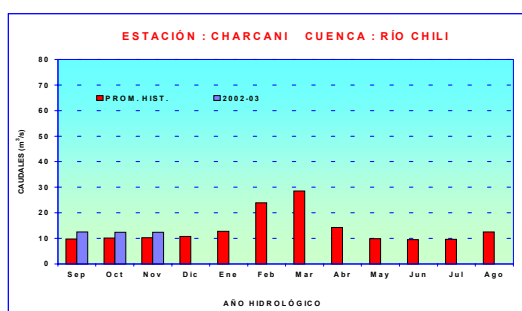


Gráfico 9. Hidrograma de caudal del río Camaná Chili



2. VERTIENTE LAGO TITICACA

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

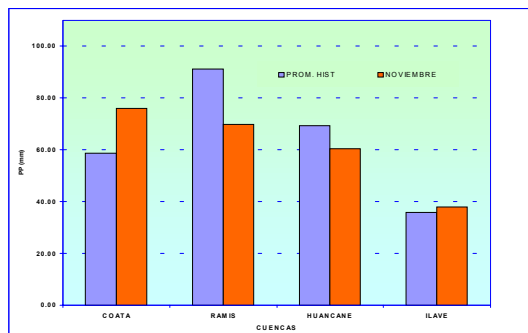
Análisis de precipitación

El análisis de la precipitación de las cuencas de los ríos Ramis, Ilave, Coata y Huancané se ha realizado en base a la información de estaciones representativas de sus cuencas, tal como se presenta en el Cuadro 6. En el Gráfico 10 se presenta el histograma de precipitación media por cuenca.

Cuadro 6. Precipitación media vertiente del Lago Titicaca

CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
RAMIS	Chuquibambilla, Azángaro	69,85
ILAVE	Mazocruz, Ilave	37,85
COATA	Cabanillas, Lampa	76,00
Huancané	Moho, Muñani	60,35

Gráfico 10. Histograma de precipitación media cuenca de la vertiente del lago Titicaca



Análisis de los caudales

El comportamiento del caudal de los ríos Ramis, Huancané, Coata e Ilave principales tributarios del lago Titicaca fueron evaluados en base a los registros medidos en las estaciones hidrométricas de: Puente Carretera (P.C.) Ramis, P.C. Huancané, Pte. Unocolla, Coata y P.C. Ilave respectivamente. El régimen hidrológico se resume en el Cuadro 7. En los Gráficos del 11 al 14 se presentan los hidrogramas de caudal de los ríos de esta vertiente.

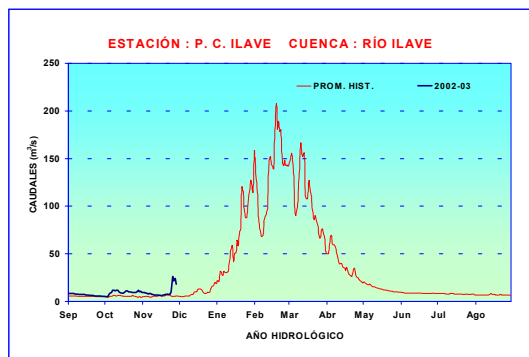
Cuadro 7. Caudales de los ríos de la vertiente del lago Titicaca (m³/s)

RÍO	OCTUBRE		NOVIEMBRE		NORMAL NOV
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
RAMIS	13,6	18,4	29,9	11,7	21,5
ILAVE	9,5	9,7	26,7	6,0	5,7
COATA	9,7	15,4	28,2	12,0	9,5
HUANCANE	9,8	13,10	33,3	5,7	5,3

Gráfico 11. Hidrograma del caudal del río Ramis



Gráfico 12. Hidrograma de caudal del río Ilave



Análisis de los niveles de agua

Los niveles de agua del lago Titicaca se han evaluado en base a la información registrada en la estación hidrométrica Muelle Enafer. En el **cuadro 8** se resume las fluctuaciones de los niveles del Lago durante el mes de noviembre. En el **Gráfico 15** se muestra el limnigrama del Lago Titicaca, mostrando las variaciones de nivel diario con respecto al nivel del 1ro de setiembre del 2002(10,05m). A nivel mensual esta variación es de -0,14 m.

Cuadro 8. Niveles del lago Titicaca (m)

LAGO	OCTUBRE	NOVIEMBRE			NORMAL NOV
	N medio	N medio	Nmax	Nmin	
TITICACA	9,95	9,91	9,94	9,88	9,49

Gráfico 13. Hidrograma de caudal del río Coata

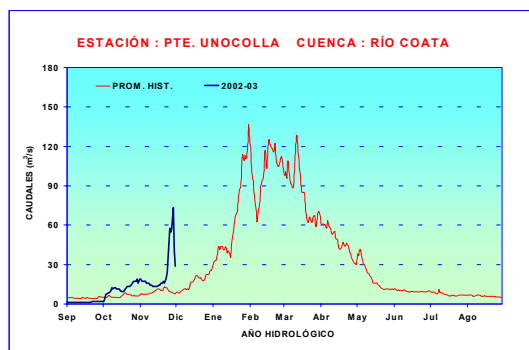


Gráfico 15. Limnigrama del lago Titicaca

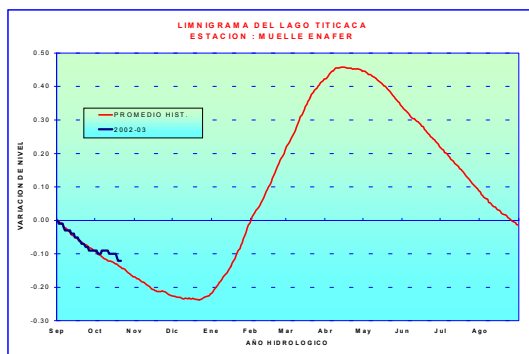
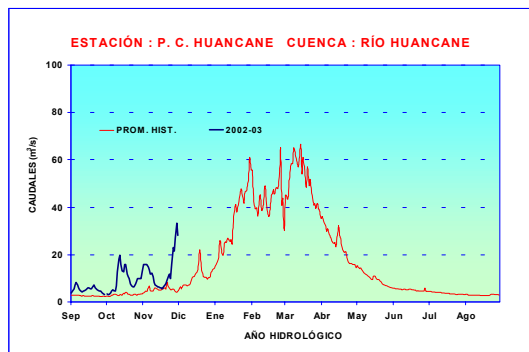


Gráfico 14. Hidrograma de caudal del río Huancané



3. VERTIENTE DEL AMAZONAS

3.1 Selva Norte

Cuenca del río Amazonas

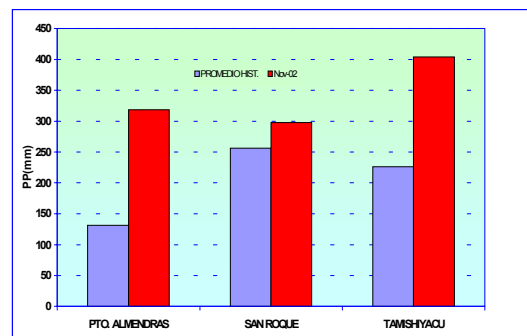
Análisis de precipitación

El análisis de precipitación en la Sub cuenca Amazonas (área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con el Brasil) se ha realizado en base a la información de estaciones representativas que se presentan en el Cuadro 9. En el Gráfico 16 se muestra el histograma de precipitación de las estaciones representativas.

Cuadro 09. Precipitación media sub cuenca amazonas

SUB CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
Amazonas	Pto. Almendras, San Roque, Tamshiyacu	189,1

Gráfico 16. Histograma de precipitación en la sub cuenca amazonas



Análisis de niveles de agua

El comportamiento del nivel de agua de los ríos Amazonas, Nanay y Napo se ha evaluado en base a la información medida en las estaciones hidrométricas ENAPU PERU, SEDA LORETO y BELLAVISTA. Las fluctuaciones de sus niveles durante Noviembre se presenta en el Cuadro 10. En los Gráficos del 17 al 19 se presentan los limnigramas de los ríos antes mencionados.

Cuadro 10. Niveles de agua de los ríos Selva norte

RÍO	OCTUBRE	NOVIEMBRE			NORMAL NOV
	Qmedio	Nivelmedio	Nmax	Nmin	
AMAZONAS	108,90 msnm	113,64 msnm	114,64 msnm	111,22 msnm	112,66 msnm
NANAY	109,00 msnm	113,02 msnm	113,92 msnm	110,86 msnm	112,16 msnm
NAPO	1,54m	3,42m	3,93 m	2,76 m	3,26 m

Gráfico 17. Limnigrama del río Amazonas

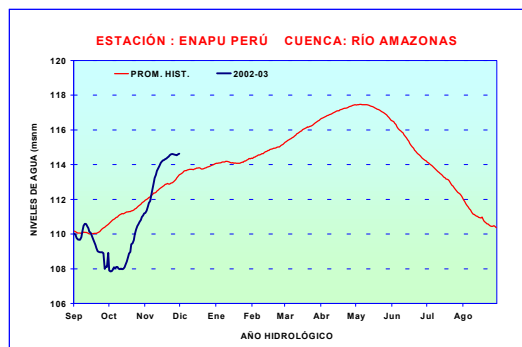


Gráfico 18. Limnigrama del río Nanay

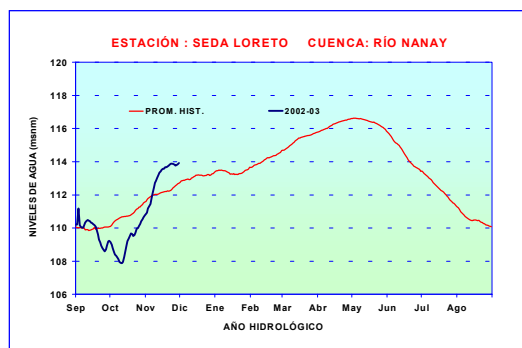
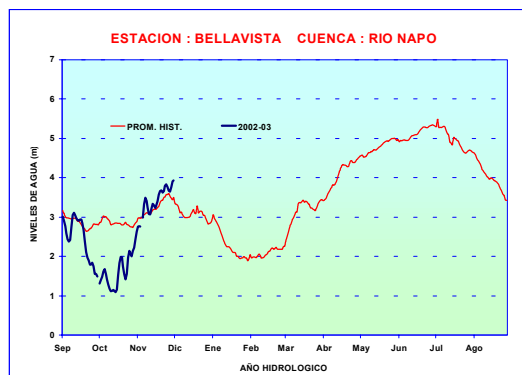


Gráfico 19. Limnigrama del río Napo



3.2 Selva Central

Cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro

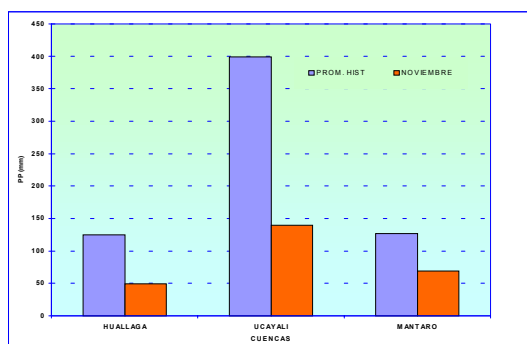
Análisis de precipitación

El comportamiento pluviométrico de las cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro se ha evaluado en base a la información de estaciones representativas de la selva central, tal como se presenta en el Cuadro 11. En el Gráfico 20 se presenta el histograma de precipitación media por cuenca.

Cuadro 11. Precipitación media - Selva central

CUENCA	ESTACIONES	PP media
HUALLAGA	Picota, Naranjillo, Campanilla	49,60
UCAYALI	Pto Inca, Aguaytía	139,75
MANTARO	Cerro de Pasco, Jauja, La Oroya	68,57

Gráfico 20. Histograma de precipitación media Selva central



Análisis de los niveles de agua y caudales

El comportamiento de niveles de agua y caudales del río Huallaga y sus afluentes los ríos Mayo, Biavo y Tocache se ha evaluado en base a la información medida en las estaciones hidrométricas Picota, Shanao, Biavo y Pte. Tocache respectivamente. El río Ucayali en base a la estación hidrométrica Requena (Loreto). El río Mantaro en base a la información de la estación hidrométrica Puente Breña; y el de su afluente el río Cunus en base a la estación del mismo nombre. Ver Cuadro 12. En los Gráficos del 21 al 26 se presentan los limnigramas de los ríos de la selva central.

Cuadro 12. Niveles de agua de los ríos Selva central

RÍO	OCTUBRE	NOVIEMBRE			NORMAL NOV
	Nivelmedio	Nivelmedio	Nmax	Nmin	
HUALLAGA	15,74	17,19	18,7	16,51	16,21
UCAYALI	3,98	8,0	9,02	5,51	7,69
TOCACHE	1,75	3,22	4,48	2,03	2,11
AGUAYTIA	2,24	2,01	2,84	1,21	2,24
MANTARO	0,25	0,26	0,60	0,05	0,41
CUNAS	0,26	0,52	0,90	0,30	0,68

Gráfico 21. Limnigrama del río Huallaga

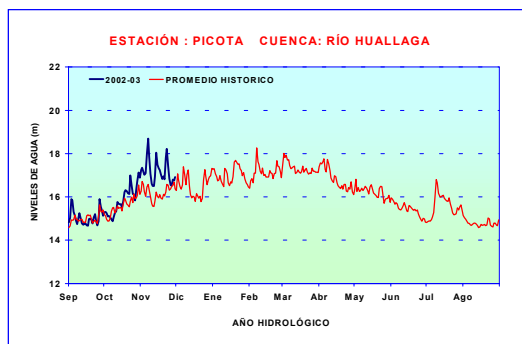


Gráfico 22. Limnigrama del río Ucayali

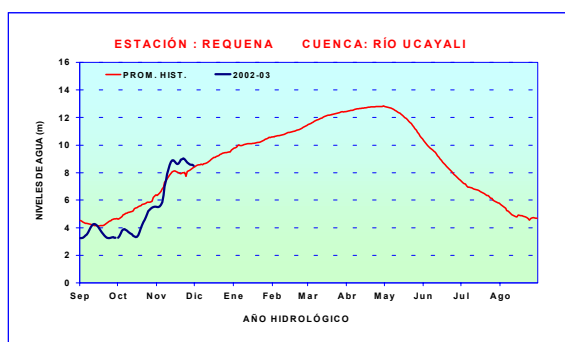


Gráfico 23. Limnigrama del río Tocache

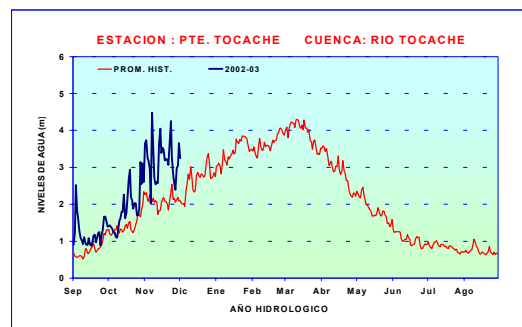


Gráfico 24. Limnigrama del río Aguaytía

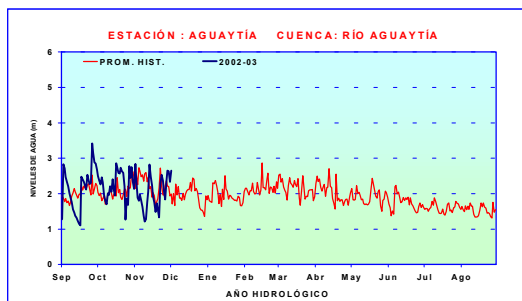


Gráfico 25. Limnograma del río Mantaro

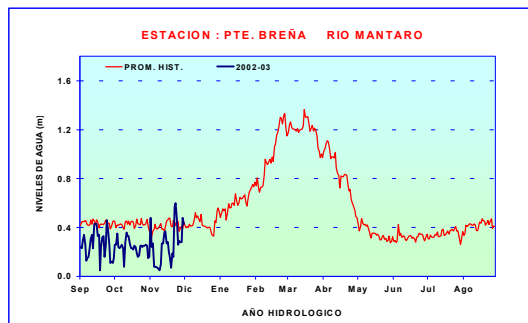
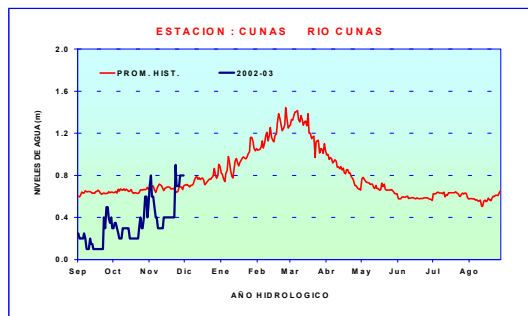


Gráfico 26. Limnograma del río Cunus



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 Shanayo y Biavo, respectivamente. En el Cuadro 13 se presenta su comportamiento hídrico en el mes de Noviembre. En los Gráficos 27 y 28 se presentan los hidrogramas de caudal de estos ríos.

Cuadro 13. Caudales de los ríos Selva central

Río	OCTUBRE	NOVIEMBRE			NORMAL NOV
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
MAYO	324,6	484,2	614,0	368,9	430,8
BIAVO	101,1	169,7	273,0	95,3	135,6

Gráfico 27. Hidrograma del caudal del río Mayo

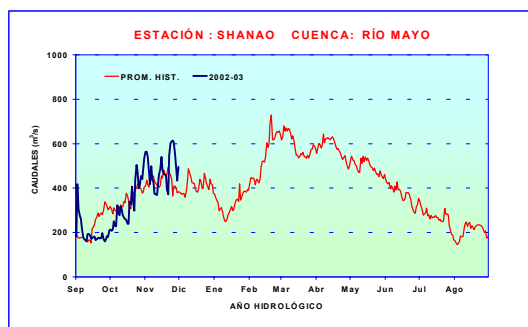
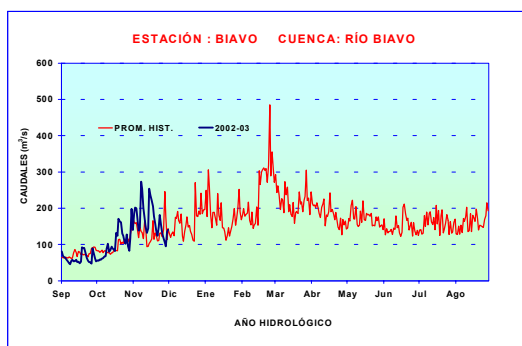


Gráfico 28. Hidrograma del caudal del río Biavo



3.3 Selva Sur

Cuenca del río Vilcanota

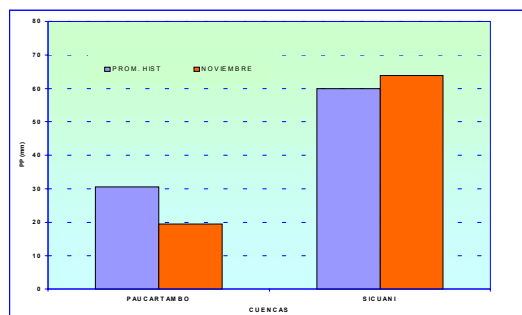
Análisis de precipitación

El comportamiento pluviométrico de la cuenca del río Vilcanota se ha evaluado en base a la información de las estaciones representativas de la zona. Ver Cuadro 14. En el Gráfico 29 se presenta el histograma de precipitación media de la cuenca.

Cuadro 14. Precipitación media Cuenca del río vilcanota

CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
VILCANOTA	Paucartambo, Sicuani	55,1

Gráfico 29. Histograma de precipitación - cuenca del río Vilcanota



Análisis de caudales

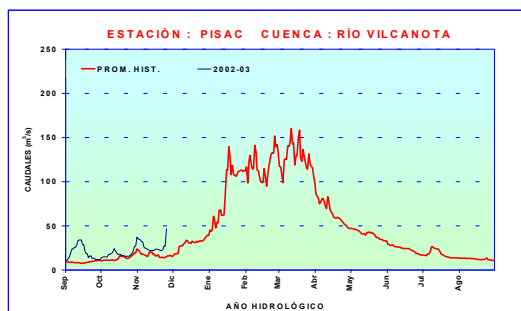
El comportamiento de caudales del río Vilcanota se evaluó en base a la información medida en la estación hidrométrica Pisac.

En el Cuadro 15 se presenta el resumen del comportamiento hidrológico del río Vilcanota durante Octubre. En el Gráfico 30 se presenta el hidrograma de caudal del río Vilcanota.

Cuadro 15. Caudal del río Vilcanota (m^3/s)

RÍO	OCTUBRE	NOVIEMBRE			NORMAL NOV
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
VILCANOTA	17,5	26,6	46,7	22,3	17,0

Gráfico 30. Hidrograma de caudal del río Vilcanota



4. CONCLUSIONES

Vertiente de océano Pacífico

Los ríos de la vertiente del Océano Pacífico en general presentan un incremento en su caudal medio, en relación al mes de octubre. En noviembre los caudales superan sus promedios históricos. El río Chira y Chancay – Lambayeque han tenido incrementos significativos.

En el caso de las cuencas reguladas del país durante este mes se ha mantenido aún la dependencia del manejo de sus lagunas y represas para el abastecimiento de agua de uso poblacional, hidroenergético y agrícola.

Vertiente del Lago Titicaca

Los ríos de la vertiente del lago Titicaca presentaron un ascenso en su caudal medio, si lo comparamos con el mes de octubre. Si se analiza la variación de sus caudales con respecto a su promedio histórico, estos ríos presentan superávit excepto el río Ramis que esta ligeramente deficitario. El nivel medio del Lago Titicaca supera su promedio histórico del mes en 0,43 m.

Vertiente del Atlántico

Los ríos amazónicos han presentado un comportamiento variable en sus niveles y caudales, como respuesta a la variabilidad del régimen de precipitaciones durante este mes. Los ríos de la selva norte y sur han acentuado una tendencia creciente de sus niveles y caudales durante la última década de noviembre, superando sus promedios históricos. En el caso de los ríos de la selva central su comportamiento presenta fluctuaciones de ascenso y descenso en sus niveles y caudales. A nivel mensual sus niveles y caudales medios superan sus promedios históricos, excepto los ríos de la cuenca del río Mantaro, que se presentan moderadamente deficitarios.

**CUADRO RESUMEN DEL COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERÚ –
MES DE NOVIEMBRE DEL 2002**

VERTIENTE	CUENCA DE LOS RÍOS	ESTACION HIDROMETRICA	OCTUBRE	NOVIEMBRE	NORMAL NOV.	VARIACIÓN RESPECTO A NORMAL
OCÉANO PACIFICO	Tumbes	El Tigre	15,8m ³ /s	19,8 m ³ /s	18,3 m ³ /s	+ 11 %
	Chira	El Ciruelo	50,0 m ³ /s	74,4 m ³ /s	31,0 m ³ /s	+ 136%
	Chancay – Lambay.	Racarumi	14,9 m ³ /s	39,8 m ³ /s	22,6 m ³ /s	+ 76 %
	Rímac	Chosica R-2	27,8m ³ /s	31,8 m ³ /s	18,1 m ³ /s	+ 76 %
	Chillón	Obrajillo	3,6 m ³ /s	6,3 m ³ /s	3,4 m ³ /s	+ 85 %
	Camaná - Majes	Huatiapa	28,6 m ³ /s	30,8 m ³ /s	25,0 m ³ /s	+ 19 %
	Chili	Charcani	12,3 m ³ /s	12,3 m ³ /s	10,2 m ³ /s	+ 19 %
LAGO TITICACA	Ramis	Pte. C. Ramis	13,6 m ³ /s	18,4 m ³ /s	20,8 m ³ /s	- 12 %
	Ilave	Pte. C. Ilave	9,5 m ³ /s	9,7 m ³ /s	5,7 m ³ /s	+ 65 %
	Coata	Pte Unacolla	9,7m ³ /s	15,4 m ³ /s	8,9 m ³ /s	+ 73 %
	Huancané	Pte. C. Huancané	9,8 m ³ /s	13,1 m ³ /s	5,2 m ³ /s	+ 151 %
	Lago Titicaca	Muelle Enafer	9,95 m	9,91 m	9,49 m	+ 0,4 m
ATLANTICO AMAZONAS	Amazonas	ENAPU PERU	108,92 msnm	113,64 msnm	112,66 msnm	+ 0,98 m
	Nanay	SEDA LORETO	109,00 msnm	113,02 msnm	112,16 msnm	+ 0,,86m
	Ucayali	Requena	3,98 m	8,00 m	7,56 m	+ 0,44 m
	Tocache	Pte. Tocache	1,75 m	3,22 m	2,08 m	+ 1,14 m
	Huallaga	Picota	15,74 m	17,19 m	16,16 m	+ 1,03 m
	Mayo	Shanao	324,6 m ³ /s	484,2 m ³ /s	434,3 m ³ /s	+ 11 %
	Biavo	Biavo	101,1 m ³ /s	169,7 m ³ /s	136,1 m ³ /s	+ 25 %
	Vilcanota	Pisac	17,5 m ³ /s	26,6 m ³ /s	17,3 m ³ /s	+ 54 %
	Mantaro	Pte. Breña	0,25 m	0,26 m	0,41 m	- 0,15 m
	Cunas	Cunas	0,26 m	0,52 m	0,68 m	- 0,16 m

5. TENDENCIA HIDROLOGICA PARA DICIEMBRE 2002

Del análisis de los niveles y caudales de los ríos estudiados se concluye que la tendencia creciente de sus caudales prevalecerá durante los siguientes meses al haber culminado el periodo seco. La magnitud de las descargas dependerá de la dinámica e intensidad de las precipitaciones que se presenten durante los próximos meses

VERTIENTE DEL OCÉANO PACIFICO	
NORTE	Los ríos Tumbes, Chira y Chancay-Lambayeque presentarán caudales promedios mensuales ascendentes, por encima de su promedio histórico con presencia de valores picos similares a los extremos de su record histórico.
CENTRO	Los ríos Rímac y Chillón presentarán caudales promedios mensuales superiores a sus promedios históricos con presencia de picos no significativos. El río Rímac reducirá la dependencia hídrica de su sistema regulado.
SUR	Los ríos Chili y Camaná Majes, mostrarán un comportamiento típico ascendente de esta época , con caudales ligeramente superiores a sus promedios históricos. El río Chili, mantendrá dependencia del sistema regulado (represas)
VERTIENTE DEL LAGO TITICACA	
	Los ríos Ramis, Huancané, Coata e Ilave incrementaran sus caudales, superiores a sus promedios históricos.
VERTIENTE DEL AMAZONAS	
NORTE	Los ríos Amazonas y Nanay en promedio presentarán niveles de agua diarios con fluctuaciones alcanzando niveles mensuales superiores a sus promedios históricos.
CENTRO	Los ríos Huallaga, Biavo, Mayo, Tocache, Mantaro y Cunas presentarán niveles de agua y caudales fluctuantes con presencia de picos significativos. A nivel mensual alcanzarán valores superiores a sus promedios históricos. El río Ucayali presentará niveles de agua con tendencia ascendente alcanzando un nivel promedio mensual superior a su promedio histórico.
SUR	El río Vilcanota mantendrá similares condiciones a las presentadas el mes anterior con un caudal mensual superior a su promedio histórico.

III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS NOVIEMBRE 2002

1. INDICES AGROMETEOROLOGICOS, FASES FENOLOGICAS Y ESTADO DE LOS CULTIVOS : COSTA, SIERRA Y SELVA

Conforme avanza la campaña agrícola 2002-2003, el régimen de lluvias continúa en aumento en la mayor parte del territorio peruano, con menor intensidad en la sierra sur y una ligera disminución en el Altiplano; las condiciones térmicas se mantienen dentro de su variabilidad normal con una tendencia a establecer anomalías ligeramente positivas, en particular las temperaturas nocturnas en la costa y sierra norte; las heladas meteorológicas se intensificaron levemente en el Altiplano y persisten en las localidades altas de la sierra sur y el valle de Mantaro. Eventualmente y localmente las lluvias fueron acompañados con granizo en la sierra central, sur y principalmente en el Altiplano, estas condiciones se presentaron en la última década del mes.

A nivel de costa, las características térmicas determinan condiciones dentro de su rango habitual, con noches que tienden hacia ambientes un poco más cálido que lo normal, principalmente en los valles de Piura y Lambayeque. El clima y la disponibilidad de agua para riego en la costa norte, favorece el crecimiento y maduración de frutales, cosecha del mango en Piura, algodón en botón floral y floración en la costa central y sur, vid y el olivo en fructificación y maduración en el sur.

En la sierra, las lluvias propician la preparación de terrenos agrícolas de secano, e incluso la siembra y emergencia de cultivos de papa, maíz y algunos cereales; buenas condiciones de humedad en el Altiplano para los pastos, la presencia de heladas en algunos lugares afectaron moderadamente a los cultivos altoandinos instalados.

A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas del mes de Noviembre 2002, en base a la información de las **tablas 1, 2 y 3** y **las figuras 1,2 y 3**.

La costa, presenta temperaturas diurnas y nocturnas dentro de lo habitual, días predominantemente nublados y relativamente húmedos, la temperatura tiende a aumentar estacionalmente y establece días moderados con noches templadas; días con lluvias leves y esporádicas en los valles del departamento de Lambayeque.

Costa norte: Temperatura diurna de 25,6 °C y nocturna de 21,9 °C, con extremos máximos de 36,2 °C en el valle Alto del río Tumbes y 36,2 °C en Chulucanas, mínimos extremos de 12,7 °C en Chulucanas, 12,4 °C en el Valle de Jequetepeque, y 13,0 °C en el Valle de Saña (Cayaltí); la

demanda hídrica del medio (4,2 mm/día) es cubierta con riego adicional para la maduración de algunos cultivares de arroz en los valles de Chira, Piura y Tumbes; en todos los valles, el maíz amarillo duro en sus diferentes fases fenológicas se ve favorecida por las condiciones térmicas y especialmente aquellos que se encuentra en su etapa final de maduración y próximo a la cosecha, mientras el cultivo de caña de azúcar continúa su crecimiento vegetativo en los valles de Moche y Chancay. Las noches templadas favorecen la calidad de la fructificación y maduración del limonero, mango y palto en los valles de Motupe y Chulucanas; continúa la cosecha del mango en Chulucanas, así como del limón en Motupe. Los estadios de floración y fructificación del algarrobo se desarrollan adecuadamente en los bosques secos de los valles del Chira y Olmos.

Costa central: Temperatura diurna de 22,6 °C y nocturna de 19,3 °C, con extremos máximos de 33,6 °C en el valle de Nazca (Copara) y 32,4 °C en Ica y mínimos de 10,0 °C en Copara y 10,8 °C en el valle de Ica (San Camilo), y una demanda hídrica del medio es de 4,1 mm/día. Condiciones térmicas que no fueron significativas durante la cosecha de maíz amarillo duro en el valle de Huaura con rendimiento que alcanzaron 7,5 t/ha, en el valle de Chincha si fueron significativas, acelerando las fases de maduración lechosa, pastosa y córnea, y propiciando la floración en el valle de Huaral; En los valles de Nazca y Huaral las condiciones térmicas estuvieron dentro de los rangos óptimos que necesita el cultivo de algodón en pleno crecimiento vegetativo; así como también, favorecieron el inicio de la formación de botones florales en Pisco y de bellotas en Ica; en Chincha e Ica las noches templadas favorecieron el desarrollo normal de la fructificación de la vid.

Costa sur: Temperatura diurna de 21,7 °C y nocturna de 17,9 °C, con extremos máximos de 31,8 en el valle de Majes (Aplao) y 31,5 °C en el valle de Salado (Locumba) y mínimos de 4,4 °C en el valle de La Joya (Arequipa) y 8,4 °C en Pampa de Majes; la demanda por agua en promedio de la región es de 3,9 mm/día.

En Pampa de Majes, el cultivo de papa variedad Perricholi empieza a madurar favorecido por temperaturas nocturnas frescas (15,9 °C); el incremento de la temperatura diurna promueve positivamente el crecimiento del cultivo de arroz en el valle de Majes y Camaná; En Ilo y la

Yarada los estadios de floración y fructificación del olivo se desarrollan normalmente; el restablecimiento de la temperatura nocturna en el valle Moquegua mejoran los estados de maduración y cambio de coloración (enverado) de la vid, luego de un período caracterizado con noches frías, estados buenos de los frutales en el valle alto de Calana en Tacna como el pero y el durazno en su etapa de cuajado del fruto y la floración de la vid.

La sierra, en promedio tenemos temperaturas diurnas y nocturnas normales en toda la sierra, salvo la sierra norte y central que tienden a estar ligeramente más cálidos, las lluvias moderadas en la sierra norte, central y el Altiplano mantienen con niveles adecuados la humedad del suelo, en la sierra sur las lluvias todavía se mantienen ligeras y no son suficientes para la preparación de las tierras bajo secano. El incremento de las lluvias siguen favoreciendo la preparación de terrenos agrícolas y siembra de cultivos.

Sierra norte: Temperaturas diurnas de 17,3 °C y nocturnas de 13,8 °C. En general las lluvias en la zona (3,2 mm/día) se distribuyeron bien en todo el mes, a pesar de un período de 5 a 8 días sin lluvias ocurridas en los valles de Cajamarca, estas lluvias no cubren completamente la demanda hídrica del medio (3,6 mm/día), pero son suficientes para mantener la humedad del suelo en cantidades adecuadas, algunas zonas de la sierra piurana y Cajamarca hay un exceso de humedad (Ayabaca, Chota, Cutervo y Llapa); condiciones de exceso extremo de humedad persiste en Porcón que ocasionan en algunos lugares la presencia de enfermedades fúngicas a nivel del cuello de la planta.

Buena humedad en el suelo favorecen la preparación de áreas agrícolas y la siembra de cultivos de papa y maíz; las lluvias favorecen el crecimiento vegetativo inicial del maíz en Cajamarca y la sierra de Lambayeque; en la sierra piurana de Ayabaca se obtuvo en la cosecha del cultivo de papa variedad Yungay, con rendimientos que alcanzaron 13,5 t/ha.

Sierra central: Temperatura diurna de 15,0 °C y nocturna de 11,1 °C, la heladas debilitadas se limitan al valle de Mantaro con valores mínimos extremos de -3,1 °C en el Laive (Junín) y -1,0 °C en Cerro de Pasco. Las lluvias promedio de la región (3,2 mm/día) cubren parcialmente los requerimientos hídricos del medio (3,9 mm/día) determinando niveles adecuados de humedad en el suelo; sin embargo, las lluvias más intensas se concentraron en las zonas altas del Huallaga (Huánuco) donde los índices de humedad señalan condiciones de ligero a excesiva cantidad de agua para el medio (Jacas Chico, Carpish), ocasionando algunos focos de enfermedades fitopatógenas en los sembríos de papa.

La lluvia satisface la necesidad hídrica de los cultivos en

su estado inicial de crecimiento vegetativo, como el caso del maíz amiláceo en el valle de Mantaro; se ha extendido la siembra de papa en Huancavelica, Ayacucho (Quinua), valle del Mantaro y la sierra Ancashina, algunos cultivos de papa continúan en buen estado durante su fase fenológica de maduración en los valles de Huallaga (Chaglla) y Marañón (Jacas Chico); en Huánuco los frutales de limonero, naranjo, palto, mango se encuentran en plena cosecha. Áreas cultivadas con papa y maíz en la zona lluviosa de Huánuco (Jacas Chico, entre otros) sufren estrés por el exceso de humedad en el suelo.

Sierra sur: Temperatura diurna de 15,6 °C y nocturna de 10,9 °C; lluvias moderadas se concentran en los valles de Apurímac y Cuzco, mientras que en Arequipa, Moquegua y Tacna son ligeras y localizadas aún en las zonas más altas de los valles, la disponibilidad de humedad en el suelo por efecto de las lluvias son adecuadas en el valle de Apurímac y Urubamba, y deficientes en la sierra de Arequipa, Moquegua y Tacna; heladas de menor intensidad persisten en zonas altas de los valles de Vilcanota (Anta) y la sierra arequipeña (Sibayo, Chivay), con valores extremos de -9,0 °C en Imata y de -3,6 °C en el valle del Colca. Las lluvias favorecen los diferentes estados de crecimiento y desarrollo de los sembríos de maíz amiláceo en los valles de Apurímac y Urubamba, en Abancay y Curahuasi las temperaturas más frías que su normal (anomalías térmicas mayores a 2,0 °C) favorecen una buena fructificación y maduración del cultivo de duraznero, en general el estado de crecimiento y desarrollo de los cultivos es bueno por las condiciones térmicas favorables, especialmente para la cebolla en su etapa de formación de bulbo en Quilca, alfalfa en toda la sierra de Moquegua y Tacna.

El Altiplano: Temperatura diurna de 12,1 °C y nocturna de 7,3 °C, persisten lluvias en cantidades ligeras que alcanzan hasta los 2,4 mm/día, pero no logran cubrir la necesidad de agua del medio (4,2 mm/día); la humedad disponible varía entre ligeramente deficiente hasta adecuado en algunas como Azangaro, Chuquibambilla y Huaraya Moho. Las heladas se intensificaron un poco con extremos de hasta -6,0 °C en Chuquibambilla y -4,6 °C en Progreso.

Las heladas afectaron el crecimiento de la Quinua en Cabanillas y la papa en su etapa crítica de emergencia en Progreso y otras zonas altas, mientras que en Yunguyo, la ausencia de heladas y la buena disponibilidad de humedad en el suelo han inducido a una floración temprana de los cultivos de papa y habas.

La selva, Predominan condiciones térmicas dentro de su variabilidad, próximos a su régimen habitual. Las lluvias aumentaron en intensidad tanto en la selva central y sur más no en zona norte que se mantuvo sin mucha variación respecto al mes anterior (salvo Loreto), la distribución de lluvias en la región condiciona niveles adecuados de humedad en la región norte y de exceso en la selva central y sur del país.

Selva norte: Temperatura diurna de 27,6 °C y nocturna de 24,0 °C. En los valles de San Martín, Cajamarca y Amazonas se presentan niveles adecuados de humedad en el suelo debido a las lluvias moderadas, mientras en Loreto (Mazan, San Roque, Tamishiyacu, Genaro Herrera y Requena) las lluvias fuertes (11.1 mm/día) determinan excesiva humedad en el suelo ($I_p=2.5$) que perjudica el desarrollo de los frutales de la zona y cultivos industriales como el pijuayo y el camu camu. La lluvia promedio de 5,1 mm/día supera los requerimientos hídricos del medio (4.5 mm/día).

En el valle de Chinchipe (Chirinos) en Jaén, el café en su estado de grano suave desarrolla sin limitaciones y buena condiciones de humedad, lo mismo que en Alto Mayo (Naranjillo) en su estado de grano duro; los rangos térmicos de temperatura y humedad fueron favorables para el cultivo de arroz en sus diversos estadios finales de crecimiento vegetativo y algunos en floración en los valles de Jaén, Bellavista y Alto Mayo, similares características presentes en los valles del Alto y Bajo Mayo, Huallaga y Sisa promueven un estado bueno de maduración de frutales como naranjo, vid y piña (algunos en etapa de cose-

cha); el crecimiento de los frutales en los valles del departamento de Loreto, (Amazonas, Iquitos) es afectado por las fuertes lluvias en la zona.

Selva central: Temperatura diurna de 26,9 °C y nocturna de 23,5 °C, días mayoritariamente lluviosos con fuerte cobertura nubosa, asociado a la disminución de la temperatura diurna con mayor intensidad en la selva del departamento de Junín. La lluvia promedio de 8,0 mm/día supera grandemente los requerimientos hídricos del medio (4,5 mm/día), con índice de humedad próximo a un nivel de extremo exceso para el medio, esto constituye un riesgo para las actividades agrícolas de la región, localidades del departamento de Ucayali como Aguaytía, Tocache en San Martín, Tingo María y Tulumayo en Huánuco presentan niveles excesivo de humedad en el suelo. Los cultivos anuales (arroz, maíz y yuca) siguen siendo afectados por las lluvias, bajo el mismo efecto se encuentra el cultivo de café en Pichanaki y Chanchamayo, así como algunos frutales en los valles de Pachitea, Perené, Aguaytía, Oxapampa y Satipo.

Selva sur: Temperatura diurna de 25,7 °C y nocturna de 21,5 °C. Niveles adecuados a ligeramente excesivo de humedad en Quillabamba, Puerto Maldonado y la selva puneña, y excesivamente extrema en Quincemil (Índice de humedad de 6,2).

En estado bueno, a formación de granos del café en Quillabamba, no tanto así el crecimiento del maíz y el arroz en Puerto Maldonado.

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

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

Tabla 1 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la costa - noviembre 2002

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
COSTA NORTE								
LA CRUZ	25.1	Cálido	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Maduración Lechosa 20%	Bueno
LA CRUZ	25.1	Cálido	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo duro	Maduración Pastosa 100%	Bueno
LA ESPERANZA	24.5	Moderado	1.0	Adecuado	Algarrobo	-	Fructificación 90%	Bueno
LA ESPERANZA	24.5	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo duro	Maduración Lechosa 82.5%	Bueno
CHULUCANAS	28.4	Cálido	1.0	Adecuado	Mango	Edward	Cosecha	Bueno
CHULUCANAS	28.4	Cálido	1.0	Adecuado	Limón	Sutil	Fructificación 60%	Bueno
SAN MIGUEL	26.2	Cálido	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Encañado 85%	Bueno
MORROPON	28.1	Cálido	1.0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
TINAJONES	25.1	Cálido	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	G 37	Macollaje 70%	Regular
MALLARES	26.9	Cálido	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Maduración Cornea 100%	Bueno
MALLARES	26.9	Cálido	1.0	Adecuado	Algarrobo	-	Fructificación 50%	Bueno
MOTUPE	26.0	Cálido	1.0	Adecuado	Mango	Kent	Fructificación 100%	Bueno
MOTUPE	26.0	Cálido	1.0	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificación 100%	Bueno
MOTUPE	26.0	Cálido	1.0	Adecuado	Tangelo	-	Fructificación 100%	Regular
MOTUPE	26.0	Cálido	1.0	Adecuado	Limón	Sutil	Maduración 100%	Bueno
TALLA	23.0	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	Cargill	Maduración Pastosa	Bueno
LAREDO	21.8	Moderado	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	CH 32	2do banderín 55%	Bueno
COSTA CENTRAL								
HUARMEY	20.9	Moderado	1.0	Adecuado	Colantao	-	Cosecha	Bueno
ALCANTARILLA	21.1	Moderado	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	30 hoja 50%	Bueno
ALCANTARILLA	21.1	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	Dekalb	Cosecha	Bueno
DONOSO	20.1	Moderado	1.0	Adecuado	Mandarina	Dansy	Fructificación 100%	Bueno
DONOSO	20.1	Moderado	1.0	Adecuado	Palto	Duque	Reposo vegetativo	Bueno
DONOSO	20.1	Moderado	1.0	Adecuado	Trigo	Andino INIA	Maduración pastosa 85%	Bueno
DONOSO	20.1	Moderado	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Crecimiento vegetativo	Bueno
DONOSO	20.1	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo PM-102	Panoja 97.5%	Bueno
PACARAN	22.6	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	morado	7 y 8 hoja	Bueno
PACARAN	22.6	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Borgoña	Fructificación 95%	Bueno
PACARAN	22.6	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Quebranta	Floración 100%	Bueno
PACARAN	22.6	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Ubina	Floración 50%	Bueno
FONAGRO CHINCHA	20.9	Moderado	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Botón floral 100%	Bueno
FONAGRO CHINCHA	20.9	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo Ag-612	Maduración Pastosa 77.5%	Bueno
FONAGRO CHINCHA	20.9	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Red Globe	Fructificación 100%	Bueno
BERNALES	21.9	Moderado	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Botonaje 100%	Bueno
SAN CAMILO	24.4	Moderado	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Bellotaje 85%	Bueno
COPARA	25.7	Cálido	1.0	Adecuado	Algodón	-	3era hoja verdadera 80%	Bueno
COSTA SUR								
CAMANA	20.6	Moderado	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Elongación del tallo 10%	Bueno
PAMPA BLANCA	21.9	Moderado	1.0	Adecuado	Zapallo	Quere Crespo	Fructificación 100%	Regular
PAMPA BLANCA	21.9	Moderado	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	-	Emergencia 100%	Bueno
APLAO	23.5	Moderado	1.0	Adecuado	Arroz	-	Encañado 45%	Bueno
PAMPA MAJES	20.3	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	Opaco Malpaso	Emergencia	Bueno
PAMPA MAJES	20.3	Moderado	1.0	Adecuado	Alfalfa	-	Brotación 100%	Bueno
PAMPA MAJES	20.3	Moderado	1.0	Adecuado	Papa	Perricholi	Maduración 15%	Bueno
ILO	22.6	Moderado	1.0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Floración 2%	Bueno
LOCUMBA	23.5	Moderado	1.0	Adecuado	Cebolla	Blanca	Transplante	Bueno
MOQUEGUA	22.6	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Thompson	Cambio de coloración 30%	Bueno
MOQUEGUA	22.6	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Italia	Cambio de coloración 10%	Bueno
MOQUEGUA	22.6	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Cardinal	Cosecha	Bueno
MOQUEGUA	22.6	Moderado	1.0	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificación 100%	Bueno
LA YARADA	21.5	Moderado	1.0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Fructificación 80%	Bueno
LA YARADA	21.5	Moderado	1.0	Adecuado	Sandia	Americana	Crecimiento vegetativo 40%	Bueno
CALANA	19.6	Templado	1.0	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Floración 20%	Bueno
CALANA	19.6	Templado	1.0	Adecuado	Durazno	Ullicate	Cuajado del fruto 70%	Bueno
CALANA	19.6	Templado	1.0	Adecuado	Pero	Packam's Triump	Cuajado del fruto 10%	Bueno

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

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

Tabla 2 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la sierra - noviembre 2002

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	IP	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SIERRA NORTE								
AYABACA	15.3	Fresco	1.2	Exceso ligero	Papa	Yungay	Cosecha	Bueno
HUANCABAMBA	21.2	Moderado	0.2	Deficiencia extrema	Maiz	Amiláceo	4ta hoja verdadera 100%	Bueno
HUARMACA	17.9	Templado	0.3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUAMACHUCO	15.0	Fresco	1.4	Exceso ligero	-	-	Terreno en descanso	-
SALPO	11.8	Frío	1.2	Exceso ligero	-	-	Terreno en descanso	-
SANTA CRUZ	19.8	Templado	0.5	Deficiencia ligera	Maiz	-	2da hoja 50%	Bueno
SAN MARCOS	20.6	Moderado	0.9	Adecuado	Maiz	Amiláceo	Siembra	-
CHOTA	15.9	Fresco	1.5	Exceso ligero	Maiz	Morcho Imperial	6 hoja 70%	Bueno
CUTERVO	15.5	Fresco	1.7	Exceso ligero	Maiz	criollo	6 hoja 20%	Bueno
CONTUMAZA	16.5	Fresco	0.8	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
MAGDALENA	24.8	Moderado	0.5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
CAJABAMBA	18.6	Templado	1.2	Exceso ligero	Maiz	Amiláceo	6 hoja 15%	Regular
CAJABAMBA	18.6	Templado	1.2	Exceso ligero	Frejol	-	Trifoliada 50%	Regular
BAMBAMARCA	17.6	Templado	1.0	Adecuado	Papa	Amarilis	Cosecha	Regular
SAN MIGUEL(CAJAM.)	15.8	Fresco	1.1	Adecuado	Papa	Amarilis	Emergencia 60%	Bueno
SAN MIGUEL(CAJAM.)	15.8	Fresco	1.1	Adecuado	Maiz	-	Emergencia 30%	Bueno
CELENDIN	15.9	Fresco	1.3	Exceso ligero	Maiz	amarillo duro	Emergencia 60%	Bueno
GRANJA PORCON	12.4	Fresco	2.0	Exceso ligero	-	-	Terreno en descanso	-
SIERRA CENTRAL								
RECUAY	15.6	Fresco	1.2	Exceso ligero	-	-	Terreno en descanso	-
CHIQUIAN	15.5	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maiz	Amiláceo	5 hoja 100%	Bueno
CANTA	14.4	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
OYON	12.7	Fresco	0.6	Deficiencia ligera	Papa	Peruanita	Siembra	-
HUANUCO	22.3	Moderado	0.3	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Cosecha	Bueno
HUANUCO	22.3	Moderado	0.3	Deficiencia extrema	Mango	Camboyano	Cosecha	Bueno
HUANUCO	22.3	Moderado	0.3	Deficiencia extrema	Palto	Fuerte	Fructificación 100%	Bueno
HUANUCO	22.3	Moderado	0.3	Deficiencia extrema	Limón	Tayti	Cosecha	Bueno
CHAGLLA	13.8	Fresco	0.8	Adecuado	-	-	Maduración 50%	Bueno
SAN RAFAEL	18.0	Templado	0.5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en preparación	-
JACAS CHICO	8.9	Frío	2.8	Exceso extremo	Papa	Canchán	Botón floral 45%	Bueno
HUANCVELICA	12.4	Fresco	1.7	Exceso ligero	Papa	Yungay	Siembra	-
HUANCVELICA	12.4	Fresco	1.7	Exceso ligero	Papa	Perricholi	Siembra	-
HUASAHUASI	15.8	Fresco	0.9	Adecuado	Maiz	Cusco Urubamba	Maduración lechosa 5%	Bueno
TARMA	15.5	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maiz	Cusco Urubamba	7 y 8 hoja 25%	Bueno
TARMA	15.5	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Arveja	Rondon	Siembra	-
HUAYAO	15.3	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Maiz	Amiláceo	15 hoja	Bueno
JAUJA	14.0	Fresco	0.8	Adecuado	Maiz	-	5 hoja 30%	Bueno
LIRCAY	15.2	Fresco	0.8	Adecuado	Maiz	Amiláceo	Emergencia 100%	Bueno
ACOBAMBA	14.8	Fresco	0.8	Adecuado	Maiz	Amiláceo	3 hoja 65%	Bueno
PAMPAS	14.3	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maiz	Blanca Calca	6 hoja 27%	Bueno
PAMPAS	14.3	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Papa	Yungay	Siembra	-
HUANTA	20.5	Moderado	0.6	Deficiencia ligera	Maiz	amarillo duro	Siembra	-
PQUIO	14.5	Fresco	0.3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
QUINUA	14.5	Fresco	0.9	Adecuado	Maiz	Amiláceo	Panoja 30%	Bueno
QUINUA	14.5	Fresco	0.9	Adecuado	Papa	Yungay	Brotos laterales 25%	Bueno
HUANCAPÍ	18.3	Templado	0.4	Deficiencia ligera	Maiz	Amarillo duro	Siembra	-
SIERRA SUR								
ABANCAJAY	18.0	Templado	0.7	Deficiencia ligera	Durazno	-	Fructificación 100%	Bueno
ABANCAJAY	18.0	Templado	0.7	Deficiencia ligera	Maiz	Amiláceo	4 hoja 100%	Bueno
CURAHUASI	18.0	Templado	0.9	Adecuado	Durazno	Blanquillo	Maduración 20%	Bueno
CURAHUASI	18.0	Templado	0.9	Adecuado	Maiz	-	Maduración Lechosa 20%	Bueno
ANDAHUAYLAS	16.7	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maiz	Amiláceo blanco com	8 y 9 hoja	Bueno
URUBAMBA	18.5	Templado	0.4	Deficiencia ligera	Papa	Revolución	Cosecha	Bueno
URUBAMBA	18.5	Templado	0.4	Deficiencia ligera	Maiz	Blanco Urubamba	18 hojas 80%	Bueno
GRANJA KAYRA	16.4	Fresco	0.8	Adecuado	Maiz	amarillo duro	4 hoja 50%	Bueno
GRANJA KAYRA	16.4	Fresco	0.8	Adecuado	Haba	-	Emergencia 60%	Bueno
GRANJA KAYRA	16.4	Fresco	0.8	Adecuado	Papa	Cica	Siembra	-
ANTA (ANCACHURO)	15.9	Fresco	0.9	Adecuado	Papa	Cica	Creimiento vegetativo	Bueno
ANTA (ANCACHURO)	15.9	Fresco	0.9	Adecuado	Maiz	Oro Amarillo	Emergencia 100%	Bueno
SICUANI	15.4	Fresco	0.6	Deficiencia ligera	Maiz	-	8 hoja 100%	Bueno
SICUANI	15.4	Fresco	0.6	Deficiencia ligera	Haba	Blanca	12 hoja 85%	Bueno
CARAVELI	23.2	Moderado	0.0	Deficiencia extrema	Vid	Caravileña	Floración 100%	Bueno
CARAVELI	23.2	Moderado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	-	Brotación 100%	Regular
PQUIANA	18.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Creimiento vegetativo	Bueno
PQUIANA	18.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	amarillo duro	Panoja 15%	Bueno
PQUIANA	18.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Haba	verde	Fructificación 15%	Bueno
PQUIANA	18.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Americana	Botonamiento 10%	Bueno
HUASACACHE	18.3	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Cebolla	Perilla	Formación de bulbo	Bueno
HUASACACHE	18.3	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	morado	10 hoja 12.5%	Bueno
COTAHUASI	19.2	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Maiz	amarillo duro	Emergencia 70%	Bueno
CABANACONDE	13.5	Fresco	0.3	Deficiencia extrema	Maiz	-	Panoja 5%	Bueno
CHIVAY	15.3	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Haba	-	Floración 82.5%	Bueno
CARUMAS	15.1	Fresco	0.1	Deficiencia extrema	Orégano	Palo Rojo	Cosecha	Bueno
CARUMAS	15.1	Fresco	0.1	Deficiencia extrema	Alfalfa	americana	Brotación 100%	Bueno
CARUMAS	15.1	Fresco	0.1	Deficiencia extrema	Papa	limilla blanca	Formación de estolones 100%	Bueno
CARUMAS	15.1	Fresco	0.1	Deficiencia extrema	Maiz	Blanco	5 hoja 100%	Bueno
UBINAS	15.6	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Botonamiento 5%	Bueno
UBINAS	15.6	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Maiz	Blanco cusqueño	Panoja 10%	Bueno
UBINAS	15.6	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Papa	Tomasa condemaita	Creimiento vegetativo	Regular
TARATA	15.1	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Ajo	Rosado Arequipeno	Formación de bulbo 70%	Regular
TARATA	15.1	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	Pintado tarateño	7 hoja 60%	Bueno
ALTIPLANO								
CABANILLAS	13.0	Fresco	0.6	Deficiencia ligera	Quinua	-	Ramificación 40.7%	Regular
ILAVE	12.5	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Haba	-	Emergencia 100%	Bueno
HUARAYA MOHO	11.6	Frío	1.2	Exceso ligero	papa	-	Floración 10%	Regular
HUARAYA MOHO	11.6	Frío	1.2	Exceso ligero	Haba	-	Floración 30%	Bueno
TARACO	12.5	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
YUNGUYO	12.6	Fresco	0.3	Deficiencia extrema	Haba	-	Emergencia 100%	Bueno
PROGRESO	12.8	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Papa	-	Emergencia 50%	Bueno
AYAVIRI	13.1	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en preparación	-

Tabla 3 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la selva - noviembre 2002

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SELVA NORTE								
BAGUA CHICA	28.7	Cálido	0.8	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
JAEN	28.1	Cálido	0.5	Deficiencia ligera	Arroz	Capirona	Macollaje 6%	Bueno
CHIRINOS	19.8	Templado	1.5	Exceso ligero	Café	Pacches	Grano suave 3%	Bueno
SAN IGNACIO	24.0	Moderado	0.9	Adecuado	Café	Caturra	Reposo vegetativo 100%	Bueno
MAZAN	29.2	Cálido	1.5	Exceso ligero	Plátano	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
TAMISHAYACU	27.6	Cálido	3.2	Exceso extremo	Piña	Yango	Maduración 2.6%	Bueno
TAMISHAYACU	27.6	Cálido	3.2	Exceso extremo	Cocotero	-	Foliación 100%	Bueno
SAN ROQUE	28.8	Cálido	2.3	Exceso ligero	Camu camu	-	Floración	Bueno
SAN ROQUE	28.8	Cálido	2.3	Exceso ligero	-	-	Floración	Bueno
GENARO HERRERA	28.9	Cálido	2.9	Exceso extremo	Pijuayo	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
SAN RAMON	27.3	Cálido	1.4	Exceso ligero	Pijuayo	-	Fructificación 35%	Regular
REQUENA	28.4	Cálido	2.7	Exceso extremo	Pijuayo	-	Maduración 30%	Bueno
NAVARRO	28.6	Cálido	1.4	Exceso ligero	Maíz	Marginal 28	Maduración Lechosa 80%	Bueno
EL PORVENIR	29.5	Cálido	0.8	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
BELLAVISTA	29.7	Cálido	0.1	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Floración 50%	Bueno
BELLAVISTA	29.7	Cálido	0.1	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	maduración 100%	Bueno
MOYOBAMBA	24.8	Moderado	1.2	Exceso ligero	Naranja	Huando	Maduración 50%	Regular
MOYOBAMBA	24.8	Moderado	1.2	Exceso ligero	Arroz	Alto Mayo	Elongación del tallo 60%	Bueno
RIOJA	25.3	Cálido	0.6	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
LAMAS	26.5	Cálido	0.8	Adecuado	Vid	Borgoña	Cosecha	Bueno
LAMAS	26.5	Cálido	0.8	Adecuado	Piña	-	Cosecha	Bueno
NARANJILLO	25.4	Cálido	0.8	Adecuado	Arroz	Capirona	1er nudo 100%	Bueno
NARANJILLO	25.4	Cálido	0.8	Adecuado	Café	Caturra	Grano duro	Bueno
NARANJILLO	25.4	Cálido	0.8	Adecuado	Arroz	Capirona	Plántula 100%	Bueno
SELVA CENTRAL								
PUERTO INCA	28.4	Cálido	1.3	Exceso ligero	Mango	-	Fructificación 80%	Bueno
PUERTO INCA	28.4	Cálido	1.3	Exceso ligero	Palto	-	Maduración 80%	Bueno
PUERTO INCA	28.4	Cálido	1.3	Exceso ligero	Cacao	-	Reposo vegetativo 100%	Bueno
LAS PALMERAS	28.0	Cálido	0.8	Adecuado	Palma aceitera	-	Cosecha	Bueno
LAS PALMERAS	28.0	Cálido	0.8	Adecuado	Arroz	Aguja blanca	Macollaje 100%	Bueno
AGUAYTIA	27.8	Cálido	2.9	Exceso extremo	Papaya	-	Floración 95%	Bueno
AGUAYTIA	27.8	Cálido	2.9	Exceso extremo	Naranja	Huando	Fructificación 100%	Bueno
PICHANAKI	25.8	Cálido	1.9	Exceso ligero	Naranja	Valencia	Fructificación 50%	Bueno
PICHANAKI	25.8	Cálido	1.9	Exceso ligero	Café	Caturra	Grano duro 25%	Bueno
EL MARONAL	28.3	Cálido	0.8	Adecuado	Arroz	-	Encañado 65%	Regular
EL MARONAL	28.3	Cálido	0.8	Adecuado	Maíz	-	Panoja 4%	Bueno
POZUZO	26.2	Cálido	1.1	Adecuado	Arroz	-	Plántula 100%	Regular
OXAPAMPA	19.3	Templado	2.3	Exceso ligero	Plátano	-	Maduración 80%	Bueno
SATIPO	26.6	Cálido	1.1	Adecuado	Tangelo	-	Fructificación 100%	Bueno
SELVA SUR								
QUILLABAMBA	26.4	Cálido	0.6	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Formación de grano 10%	Bueno
Pto. MALDONADO	28.4	Cálido	1.3	Exceso ligero	Maíz	amarillo duro	Espiga 100%	Bueno
Pto. MALDONADO	28.4	Cálido	1.3	Exceso ligero	Arroz	-	4 nudo 100%	Bueno

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

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

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

Figura 1 . Comportamiento de las temperaturas diurna, nocturna y del índice de la precipitación en la costa : campaña agrícola 2002/2003 - noviembre 2002

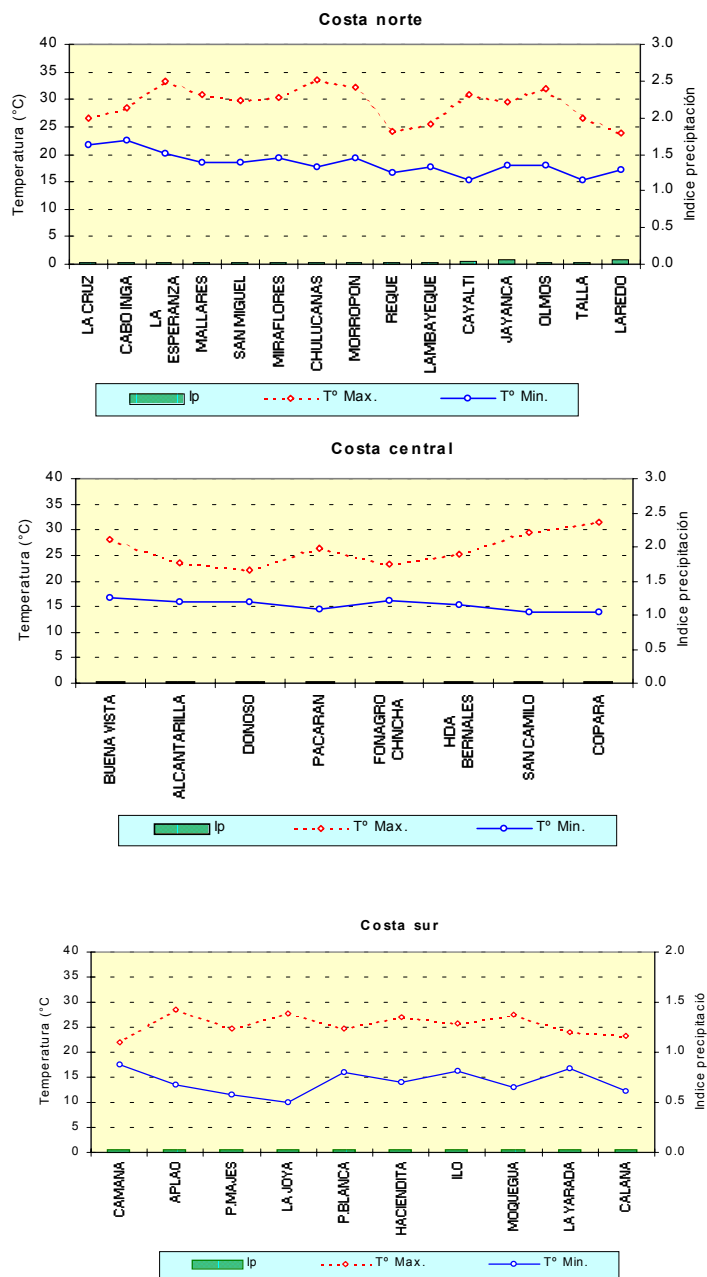


Figura 2 . Comportamiento de las temperaturas diurna, nocturna y del índice de la precipitación en la sierra : campaña agrícola 2002/2003 - noviembre 2002

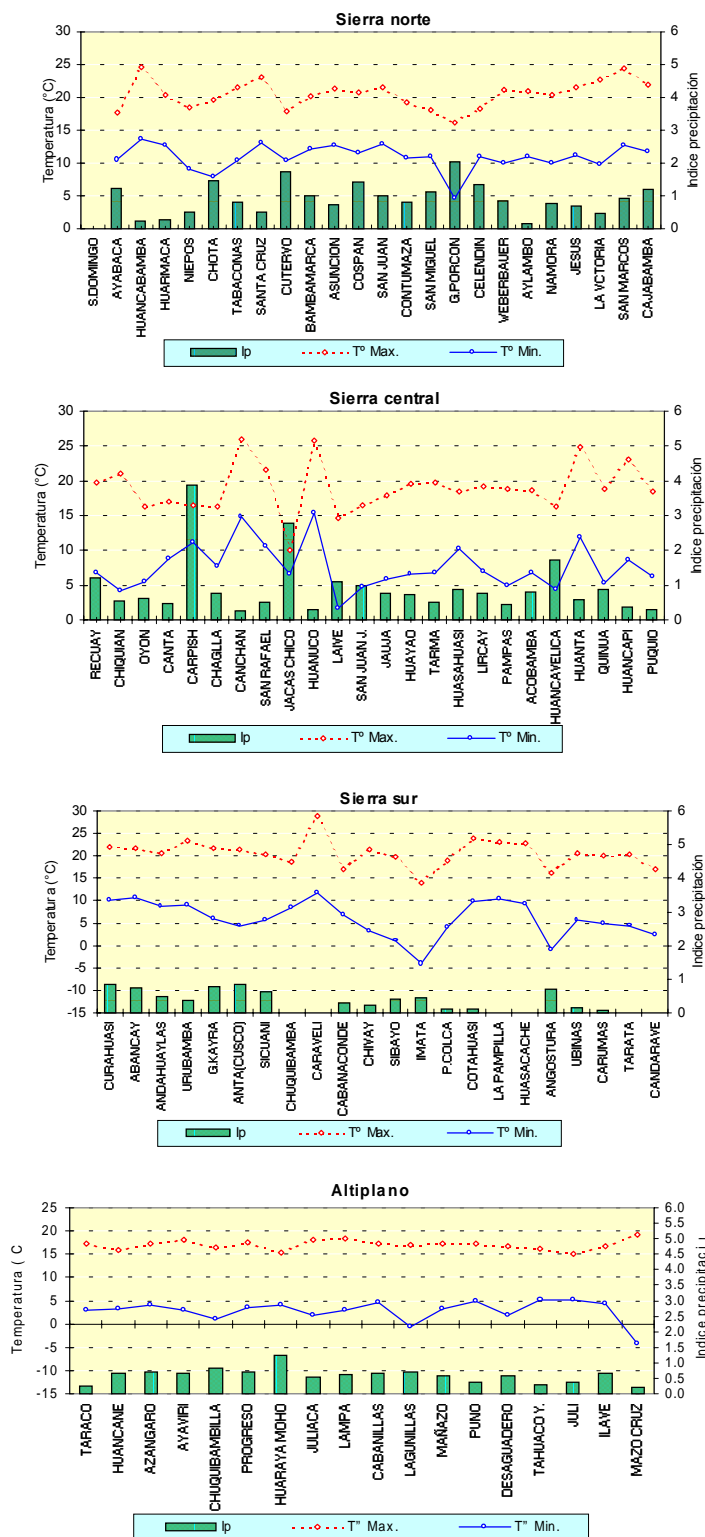
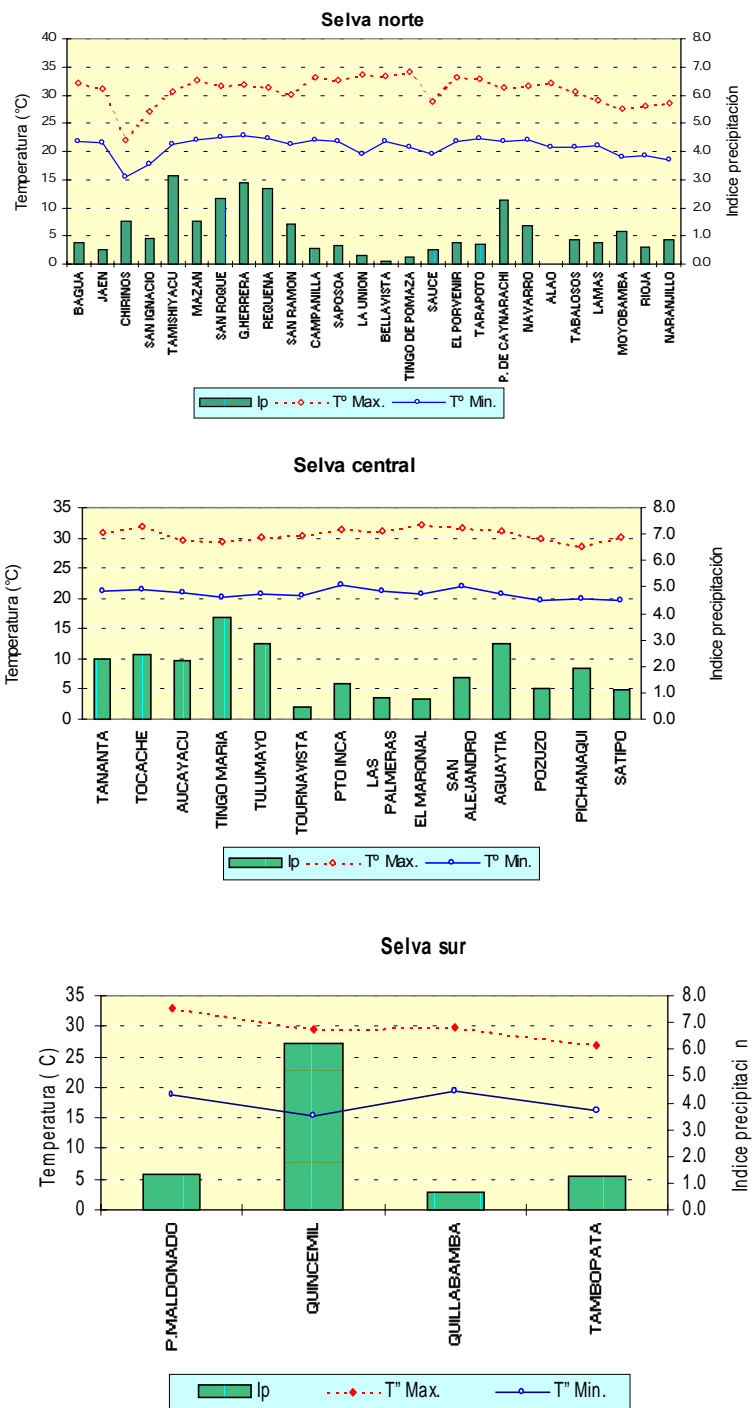


Figura 3 . Comportamiento de las temperaturas diurna, nocturna y del índice de la precipitación en la selva : campaña agrícola 2002/2003 - noviembre 2002



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 diciembre del 2002, referida a los requerimientos hídricos de los cultivos bajo riego y secano.

MAIZ: En Huasahuasi, las lluvias exceden los requerimientos del maíz amiláceo variedad cuzco, en su etapa de maduración lechosa, al igual que en sus estadios de crecimiento vegetativo en San Miguel y Cutervo en Cajamarca. En Jauja y la zona del Bajo Huallaga en San Martín el cultivo requiere riegos ligeros.

En su mayoría los cultivares conducidos bajo riego en la costa, en sus diversas etapas de desarrollo requerirán de 20 a 40 mm/década, en los valles de Huaura, Chíncha, Huaral, Cañete, Piura y Chira. En los valles de Cajamarca la lluvia satisface los requerimientos del cultivo, al igual que en el valle de Apurímac (Cuahuasi), mientras en el valle de Mantaro (Huayao) y Tarma se necesita riegos ligeros.

PAPA: Las lluvias exceden los requerimientos hídricos de los cultivares de papa en sus diferentes estados fenológicos en los valles de Huánuco, Cajamarca, Huancavelica, Lima (sierra norte y central), mientras en el valle de Urubamba la papa para su crecimiento adecuado requerirá riegos de 5,1 mm/década complementarias a las lluvias del lugar

ARROZ: En el departamento de San Martín (Naranjillo, Bellavista) las necesidades de agua del arroz (variedad Capirona) en sus diferentes estadios es satisfecha en exceso por las lluvias en la zona. En los valles de Tumbes, Chira, Piura, Camaná y otros de la costa sur los requerimientos de agua varían entre 20,8 a 56,9 mm/década.

ALGODONERO: En los valles de la costa central (Ica, Huaral, Pisco y Chíncha) el algodón (Tangüis) en sus diversos estadios presenta un requerimiento hídrico de 23 a 40 mm durante la década.

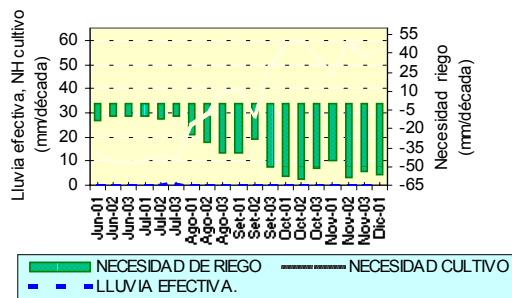
CAÑA DE AZUCAR: En el valle de Huaura (Alcantarilla) el cultivo en su etapa de crecimiento máximo requerirá de 33,3 mm/década, mientras que en el valle de Moche (Laredo) en su etapa de seundo banderín la caña necesitará 22,8 mm/década.

VID: En la costa central y sur, el requerimiento hídrico de la vid en estado mayormente de fructificación y maduración (Cañete, Calana, Chíncha, Caraveli y Moquegua) varía entre rangos moderados de 18,7 a 29,9 mm/década.

OLIVO: En los valles de Ilo, Bajo y Medio Caplina el olivo continúa con requerimientos de riego moderados en sus estados de floración y fructificación.

Figura 4. Valores esperados de las necesidades de agua de los cultivos de algodón y maíz y su disponibilidad para el riego (primera década diciembre 2002). Modelo de tendencia agroclimática

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



**SIERRA: CULTIVO MAIZ VAR. AMILACEO
CONDICIONES: BAJO RIEGO
EST. HUAYAO - JUNIN**

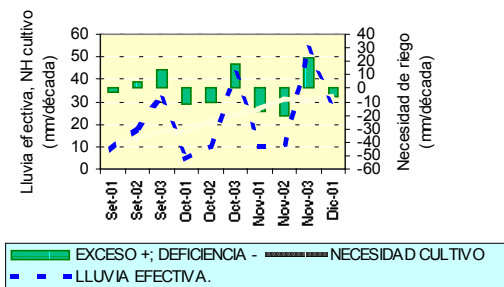


Tabla 4. Valores esperados de necesidades de agua, precipitación efectiva y suministro de agua para la primera década diciembre 2002

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/dec)	PEFC. (mm/dec)	NRIEGO (mm/dec)
BAJO SECANO:				
Maíz				
Huasahuasi	Maduración lechosa	19.9	30.2	10.3
Navarro	Maduración lechosa	28.3	24.6	-3.7
Jauja	5 hoja	33.5	26.4	-7.1
Cutervo	6 hoja	25.5	28.0	2.5
San Miguel (Cajamarca)	Emergencia	17.0	27.0	10.0
Papa				
Jacas Chico	Botón floral	21.2	48.0	26.8
San Miguel (Cajamarca)	Emergencia	12.4	26.4	14.0
Huancavelica	Siembra	15.2	49.6	34.4
BAJO RIEGO:				
Maíz				
Talla	Maduración pastosa	22.5	0.0	-22.5
Fonagro Chinchá	Maduración pastosa	17.2	0.0	-17.2
Curahuasi	Maduración lechosa	23.9	26.4	2.5
La Cruz	Maduración pastosa	15.5	0.0	-15.5
Tarma	8 hoja	34.9	17.6	-17.3
Puquina	Panoja	42.8	3.1	-39.7
Cabanaconde	Panoja	31.3	2.4	-28.9
Ubinas	Panoja	39.3	2.4	-36.9
La Esperanza	Maduración lechosa	20.1	0.0	-20.1
Huayao	15 hoja	33.2	24.4	-8.8
Huasacache	10 hoja	41.4	0.0	-41.4
Pacarán	8 hoja	33.9	0.0	-33.9
Pampa de Majes	Emergencia	25.7	0.0	-25.7
Santa Cruz	2 hoja	20.7	14.8	-5.9
Chota	6 hoja	31.6	44.2	12.6
Cajabamba	6 hoja	33.1	36.6	3.5
Celendin	Emergencia	16.7	34.6	17.9
Chiquian	5 hoja	42.1	20.3	-21.8
Papa				
Pampa de Majes	Maduración	35.0	0.0	-35.0
Oyon	Siembra	16.0	18.4	2.4
Quinua	Brotos laterales	33.7	20.8	-12.9
Anta Ancachuro	Crecimiento vegetativo	36.3	31.2	-5.1
Arroz				
Mallares	Maduración córnea	50.9	0.0	-50.9
Naranjillo	1er nudo	44.8	24.0	-20.8
La Cruz	Maduración lechosa	29.4	0.0	-29.4
Aplao	Encañado	56.9	0.0	-56.9
Camaná	Elongación del tallo	29.6	0.0	-29.6
Algodonero				
Fonagro Chinchá	Botón floral	32.8	0.0	-32.8
Bernales	Botón floral	40.0	0.0	-40.0
San Camilo	Floración	56.2	0.0	-56.2
Donoso	Crecimiento vegetativo	23.2	0.0	-23.2
Caña de azúcar				
Alcantarilla	30 hoja	33.3	0.0	-33.3
Laredo	2do banderín	22.8	0.0	-22.8
Pampa Blanca	Emergencia	23.3	0.0	-23.3
Vid				
Calana	Floración	29.9	0.0	-29.9
Caraveli	Floración	40.7	0.0	-40.7
Fonagro Chinchá	Fructificación	18.7	0.0	-18.7
Pacarán	Floración	27.4	0.0	-27.4
Moquegua	Maduración	29.9	0.0	-29.9
Olivo				
Ilo	Floración	16.2	0.0	-16.2
La Yarada	Fructificación	17.9	0.0	-17.9
Trigo				
Donoso	Maduración pastosa	18.1	0.0	-18.1

IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

1. MONITOREO DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN ZONA METROPOLITANA DE LIMA -CALLAO / NOVIEMBRE 2002

Se detallan los resultados para el mes de noviembre del 2002 de la evaluación de la contaminación por sólidos sedimentables distribuida en una red de 24 estaciones de muestreo en Lima Metropolitana y Callao. Se evaluaron los flujos de viento en superficie y en altura, asimismo el comportamiento de la temperatura y humedad extremas. La información meteorológica se obtuvo de la red de diez estaciones, incluyendo tres automáticas mas una estación de radiosondeo (Aeropuerto Internacional Jorge Chávez). Para el mes de noviembre del 2002, se muestra la existencia de tres centros de alta contaminación por sólidos sedimentables ubicados en los conos centro-este y norte, las cuales alcanzaron valores de 21,3 y 19,2 t/Km2/mes respectivamente, asimismo el tercero de 15 – 20 t/Km2/mes en el cono sur (Villa Maria del Triunfo) de menor extensión que fue también persistente. Los distritos adyacentes a la línea de costa y la zona central de Lima Metropolitana presentan los niveles mas bajos de contaminación comparado al resto de la zona de estudio, éstas fueron inferiores a los niveles permisibles fijados por la Organización Mundial de la Salud (5 t/Km2/mes).

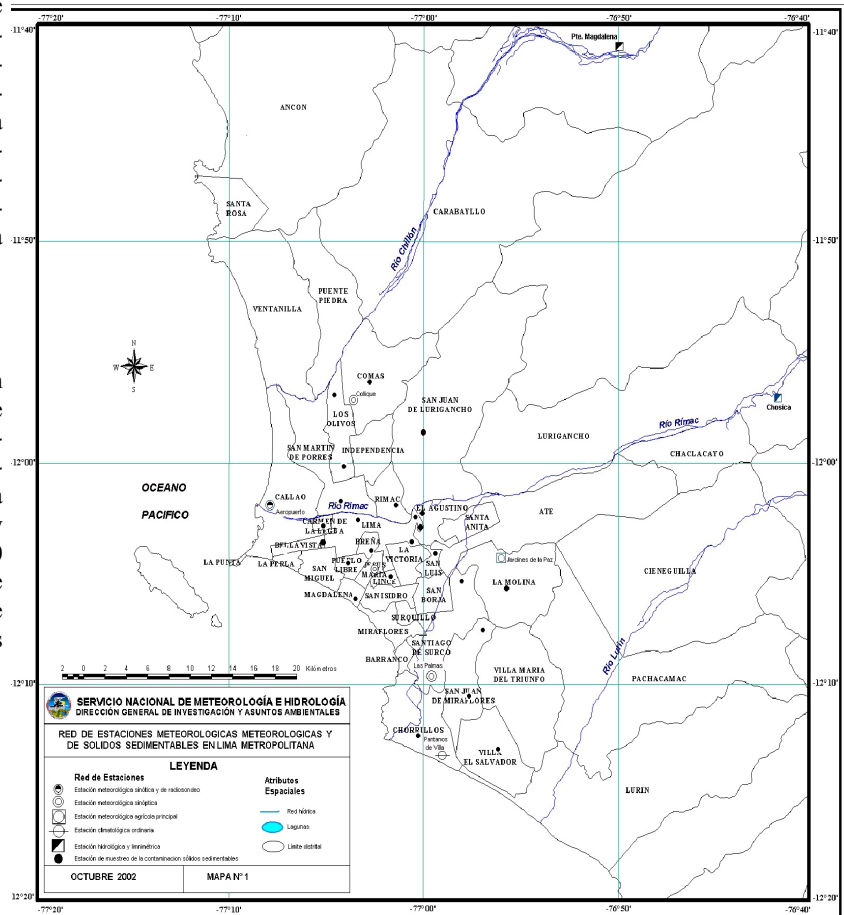
1.1 Introducción

El SENAMHI, con el fin de contribuir a la toma de conciencia a cerca del problema del deterioro de la calidad del aire en la Zona Metropolitana de Lima y Callao, estableció en 1990 un Sistema de Vigilancia de la Contaminación del aire por contaminantes sólidos

sedimentables; actividad a la cual habiéndosele dado las condiciones de sostenibilidad, nos permite hasta ahora continuar informando acerca de la calidad del aire en Lima y Callao.

En el presente boletín se presentan los resultados del monitoreo de la contaminación por sólidos sedimentables correspondientes al mes de noviembre y un breve análisis de las condiciones ambientales de Lima Metropolitana.

Figura 1. Red de estaciones meteorológicas y de contaminates sólidos sedimentables Lima-Callao



1.2 Métodos

Para la presente evaluación se ha utilizado la información de la red de monitoreo de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) compuesta por 24 micro estaciones distribuidas en Lima Metropolitana y el Callao (**figura 1**), para lo cual se ha desarrollado el siguiente método:

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

Fase de campo: Mensualmente en cada una de las 24 estaciones se reemplazan las placas receptoras impregnadas de contaminantes y se llevan al laboratorio para las evaluaciones respectivas.

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

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

1.3) Distribución espacial de contaminantes sólidos sedimentables durante el mes de Noviembre del 2002 en la Zona Metropolitana de Lima y Callao.

En la **figura 1** se muestran los 24 puntos de muestreo de la red de estaciones de contaminantes sólidos sedimentables, de las cuales 14 (la cual representa el 68%) superan el valor referencial permisible de 5 t/Km²/mes recomendado por la OMS (**figura 2**).

Del análisis espacial de la concentración de contaminantes sólidos sedimentables para el mes de noviembre (**figura 3**), se observa la presencia de tres centros de alta concentración de contaminantes sólidos sedimentables, que están ubicados: El primero en el cono centro – este, (Microcuencas atmosférica del Rimac y San Juan de Lurigancho), la cual abarca los distritos del extremo este del cercado de Lima, San Juan de Lurigancho, Lurigancho, El Agustino, Santa Anita y Ate-Vitarte cuyo núcleo con valor de 21,3 t/Km²/mes situado en los límites de los distritos del Cercado de Lima, El Agustino y Santa Anita. El segundo en el cono norte, (Micro cuenca Atmosférica del Chillón), la cual comprende a los distritos de Comas, Independencia, Carabayllo y Puente Piedra, cuyo núcleo con un valor de 19,2 t/Km²/mes, se encuentra en el distrito de Comas. El tercero de menor extensión e intensidad ubicado en el cono sur, con centro ubicado en el distrito de Villa María del Triunfo con valores entre el rango de 15 a 20 t/Km²/mes.

Durante el mes de noviembre y en el periodo de tiempo que SENAMHI viene monitoreando la contaminación por sólidos sedimentables en la Zona Metropolitana que comprende las ciudades de Lima y Callao, se nota la persistencia de niveles mínimos de contaminación en la franja paralela a la costa (**figura 3**) de color amarillo con niveles menores a 5 t/Km²/mes; esta franja se ensancha en la parte central de los distritos de Lima Metropolitana (Lince, San Isidro, San Borja y San Luis). Esta distribución está favorecida por los vientos del sur que fluyen paralela a la costa y la presencia de brisas marinas que fluyen hacia el este debido al mayor gradiente térmico, asimismo debido a los acantilados de costeros y al relieve plano de la llanura aluvial. La otra franja paralela a la anterior de color celeste abarca a los distritos de Santiago de Surco, San Borja, La Molina, San Luis, Breña, Rimac y San Juan de Miraflores con niveles de contaminación de 5 a 10 t/Km²/mes.

Se observa en la mayor parte de la zona de estudio valores 10 a 15 t/km²/mes, especialmente en la periferia de los núcleos de alta concentración, representada por las zonas de color verde (**figura 3**).

1.4) Condiciones meteorológicas durante Noviembre 2002

La Zona Metropolitana de Lima-Callao en el presente mes, reporta las siguientes condiciones atmosféricas, basadas en la red de estaciones meteorológicas de superficie y la estación meteorológica sinóptica y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (**figura 1**):

Análisis de Temperatura y Humedad Relativa Extremas

Con respecto a la variación temporal diaria de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) extremas (**figura 4**). La temperatura máxima fluctuó entre los valores de 17,3°C (La Molina) y 24,5 °C (Comas). La temperatura mínima osciló entre los valores de 14,1°C (La Molina) y 18,5°C (Comas). La humedad relativa máxima osciló entre 79% (Jesús María) a 100 % (Comas Jesús María, Callao). La humedad relativa mínima osciló entre 64% (Campo de Marte) y 97% (Comas). La sensación térmica en el mes de noviembre fue de templado a ligeramente cálido durante las horas diurnas y sensación leve de frío en las horas nocturnas. Asimismo las condiciones de humedad disminuyeron progresivamente en las horas diurnas durante el mes. En la **figura 4** también se puede apreciar el incremento paulatino de las temperaturas extremas y la correspondiente gradual disminución de la humedad relativa en la mayoría de estaciones meteorológicas.

Análisis del Viento Superficial

- El análisis de viento (velocidad y dirección) correspondiente al promedio mensual (**figura 5, 6, 7**) para cada una de las tres horas sinópticas de observación (07, 13 y 19 horas) nos muestra lo siguiente:
 - De acuerdo a las observaciones de las condiciones de las 07:00 horas. Se registraron ocurrencia de vientos con intensidades débiles en las estaciones de Puente Magdalena (Canta), Campo de Marte (Jesús María), Las Palmas (Surco) y Chosica. Con velocidades promedio de 1,4 m/s y de direcciones ENE y O y frecuencias de 30 y 23% en Puente Magdalena; 1,1 m/s y dirección SO y SE y frecuencias de 7% en Campo de Marte; 2,3 m/s y dirección SSO, S y SSE y frecuencia de 14, 7 y 8% en las Palmas; 1,5 m/s y dirección NE y SSO con frecuencia de 24 y 26% en Chosica y Las Palmas. En las otras estaciones como Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao) y Los Pantanos de Villa (Chorrillos) las velocidad de los vientos fueron entre 4 y 6,1 m/s; de dirección S con frecuencia de 34% en el A.I. Jorge Chávez y 60% en Los Pantanos de Villa. Hubo predominancia de calmas en Campo de Marte (82%) y en el aeropuerto (21%).
- A las 13:00 horas, el comportamiento de las velocidades fueron: fuertes en Puente Magdalena con velocidad promedio de 10.6 m/s y de dirección OSO con frecuencia de 84%. La otra estación que registró velocidad alta fue Chosica (8.2 m/s), dirección SO con frecuencia de 68%, le sigue Pantanos de Villa cuya velocidad media fue 6,1 m/s, de dirección SO y frecuencia de 67%. En las estaciones del A.I. Jorge Chávez, Campo de Marte y Las Palmas los vientos fueron menores: 4,0; 2,3 y 2,3 m/s de velocidad media respectivamente y dirección predominante SO con frecuencia de 41% y 79 para los dos primeros y SSO y frecuencia de 25% en Las Palmas. Debido a la descripción anterior, en el mes de noviembre se observaron velocidades mayores en los conos (cuencas de los ríos Chillón y Rímac) siguiéndole las franjas paralelas al litoral de Lima Metropolitana (A.I. Jorge Chávez y Pantanos de Villa).
- A las 19:00 horas, el comportamiento de los vientos es como sigue: Las estaciones de Pantanos de Villa y Puente Magdalena registraron vientos fuertes con velocidad promedio de 7,9 y 5,6 m/s y de dirección O en

Pantanos de Villa y OSO en Puente Magdalena y frecuencias de 93% y 62% respectivamente. En las estaciones del A.I. Jorge Chávez, Chosica y Las Palmas con velocidades promedios de 4,4; 3,5 y 2,8 m/s y de dirección predominante S, SO y S y frecuencias de 57, 52 y 32% respectivamente. En la zona central de Lima Metropolitana (distritos residenciales y Cercado de Lima), los vientos fueron débiles (velocidad promedio de 2.1 m/s y dirección predominante SO con frecuencia de 42%), la cual está representada por la estación de Campo de Marte.

- Se muestran también los resultados de tres estaciones de Lima (**figura 8**) con información de promedios horarios de viento, los cuales son de Puente Magdalena (Canta), Collique (Comas), y Chosica (Chosica). En la estación de Puente Magdalena, se observó vientos promedios de 4.9 m/s con 2% de calmas y dirección SSO con una persistencia de 82%. En la estación de Collique, se tuvieron vientos promedios de 2.9 m/s sin calmas y dirección SO con 92% de persistencia. Finalmente la estación de Chosica el viento promedio fue de 3.8 m/s sin calmas y dirección SO con persistencia de 87%.

El sondaje promedio del mes de noviembre en la costa central (**figura 9**) muestra significativa disminución de la intensidad de la capa de inversión (1.7°C). La base de la inversión se mantuvo en 585 m respecto al suelo y el tope de la misma en 1501 m. El espesor promedio fue de 916 m. La velocidad de los vientos desde la superficie hasta el tope de la inversión fueron 3,5 a 5,5 m/s en promedio y de dirección predominante sur. A partir del tope de la inversión térmica hasta el nivel de 350 mb (8572 m), los vientos fueron mayormente de componente este y velocidad promedio de 4 m/s. A partir del nivel de 250 mb (10945 m) los vientos fueron mayores a 10 m/s, siendo mayormente de componente sur hasta el nivel de 200 mb (12440 m). De las consideraciones anteriores, el espesor de la capa de inversión térmica disminuyó de espesor respecto al mes de octubre y también de intensidad (1.7°C para este mes). Asimismo, los vientos en superficie fueron ligeramente más débiles respecto al mes de octubre. A partir de estos datos se puede inferir que los contaminantes sólidos sedimentables producidos en Lima Metropolitana pueden dispersarse mejor respecto a los meses anteriores

Figura 2. Totales mensuales de contaminantes sólidos sedimentables registrados en la estaciones de monitoreo - noviembre 2002

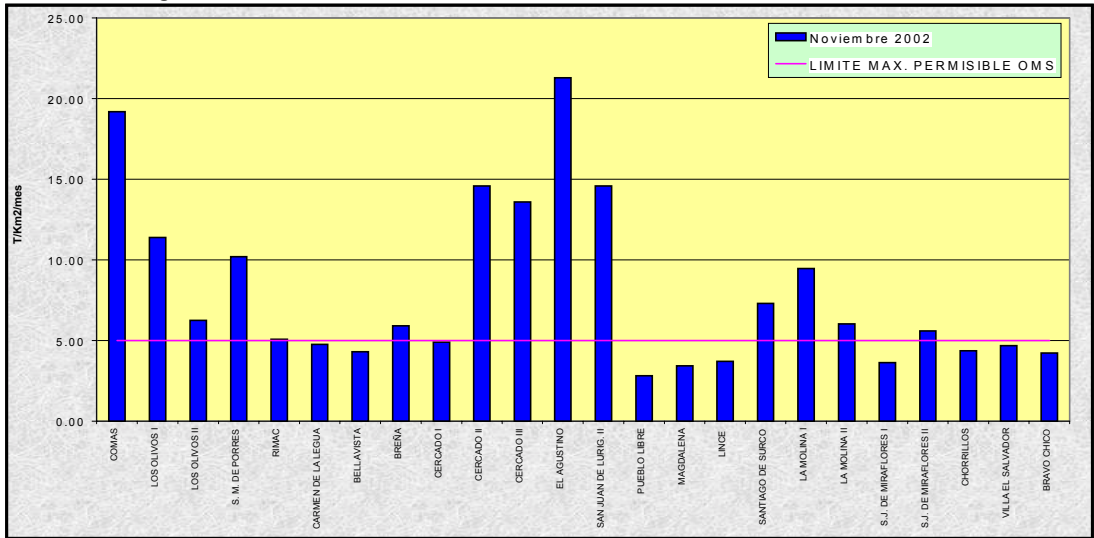
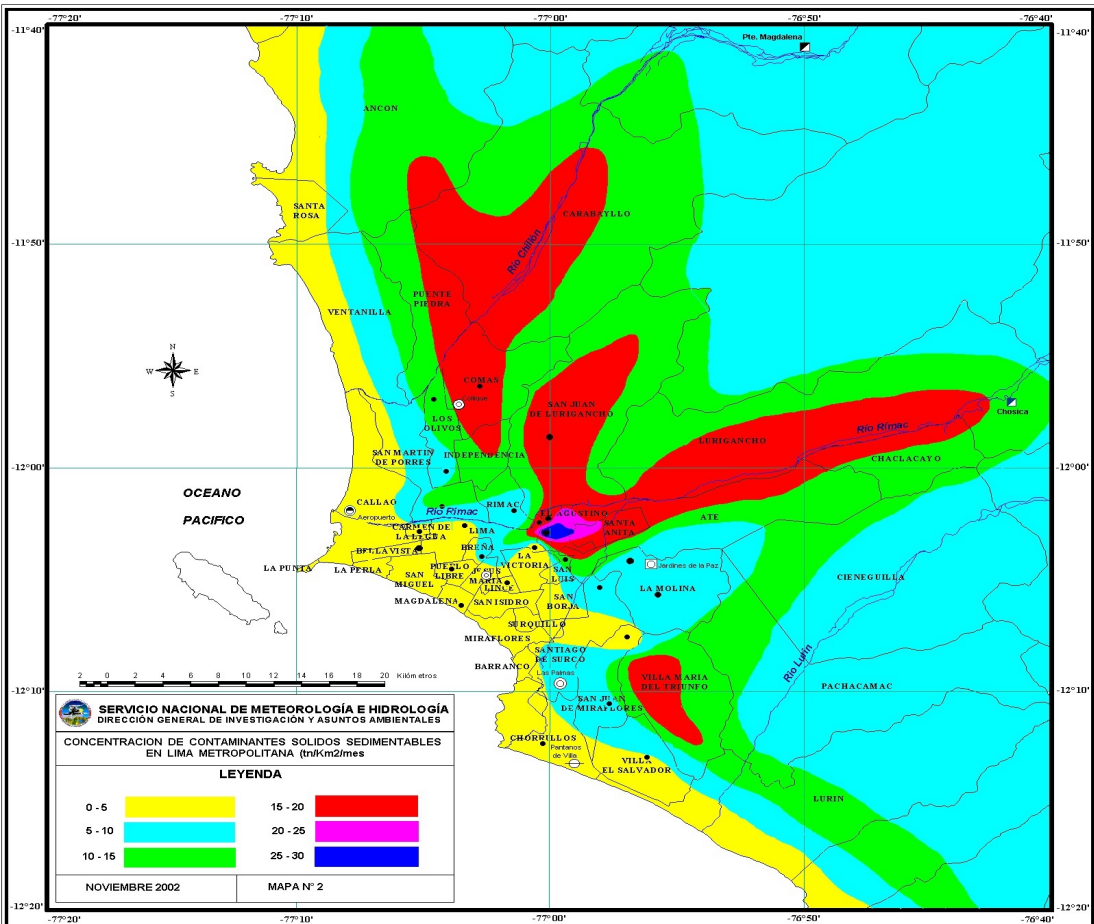


Figura 3. Distribución espacial de la concentración de sólidos sedimentables en Lima Metropolitana durante el mes de noviembre del 2002



4.4) Condiciones meteorológicas durante Noviembre 2002

La Zona Metropolitana de Lima-Callao en el presente mes, reporta las siguientes condiciones atmosféricas, basadas en la red de estaciones meteorológicas de superficie y la estación meteorológica sinóptica y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (**figura 1**):

4.4.1) Análisis de Temperatura y Humedad Relativa Extremas

Con respecto a la variación temporal diaria de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) extremas (**figura 4**). La temperatura máxima fluctuó entre los valores de 17,3°C (La Molina) y 24,5 °C (Comas). La temperatura mínima osciló entre los valores de 14,1°C (La Molina) y 18,5°C (Comas). La humedad relativa máxima osciló entre 79% (Jesús María) a 100 % (Comas Jesús María, Callao). La humedad relativa mínima osciló entre 64% (Campo de Marte) y 97% (Comas). La sensación térmica en el mes de noviembre fue de templado a ligeramente cálido durante las horas diurnas y sensación leve de frío en las horas nocturnas. Asimismo las condiciones de humedad disminuyeron progresivamente en las horas diurnas durante el mes. En la **figura 4** también se puede apreciar el incremento paulatino de la temperaturas extremas y la correspondiente gradual disminución de la humedad relativa en la mayoría de estaciones meteorológicas.

4.4.2) Análisis del Viento Superficial

El análisis de viento (velocidad y dirección) correspondiente al promedio mensual (**figura 5, 6, 7**) para cada una de las tres horas sinópticas de observación (07, 13 y 19 horas) nos muestra lo siguiente:

De acuerdo a las observaciones de las condiciones de las 07:00 horas. Se registraron ocurrencia de vientos con intensidades débiles en las estaciones de Puente Magdalena (Canta), Campo de Marte (Jesús María), Las Palmas (Surco) y Chosica. Con velocidades promedio de 1,4 m/s y de direcciones ENE y O y frecuencias de 30 y 23% en Puente Magdalena; 1,1 m/s y dirección SO y SE y frecuencias de 7% en Campo de Marte; 2,3 m/s y dirección SSO, S y SSE y frecuencia de 14, 7 y 8% en las Palmas; 1,5 m/s y dirección NE y SSO con frecuencia de 24 y 26% en Chosica y Las Palmas. En las otras estaciones como Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao) y Los Pantanos de Villa (Chorrillos) las velocidad de los vientos fueron entre 4 y 6,1 m/s; de dirección S con frecuencia de 34% en el A.I. Jorge Chávez y 60% en Los Pantanos de Villa. Hubo predominancia de calmas en Campo de Marte (82%) y en el aeropuerto (21%).

A las 13:00 horas, el comportamiento de las velocidades fueron: fuertes en Puente Magdalena con velocidad promedio de 10.6 m/s y de dirección OSO con frecuencia de 84%. La otra estación que registró velocidad alta fue Chosica (8.2 m/s), dirección SO con frecuencia de 68%, le sigue Pantanos de Villa cuya velocidad media fue 6,1 m/s, de dirección SO y frecuencia de 67%. En las estaciones del A.I. Jorge Chávez, Campo de Marte y Las Palmas los vientos fueron menores: 4,0; 2,3 y 2,3 m/s de velocidad media respectivamente y dirección predominante SO con frecuencia de 41% y 79 para los dos primeros y SSO y frecuencia de 25% en Las Palmas. Debido a la descripción anterior, en el mes de noviembre se observaron velocidades mayores en los conos (cuencas de los ríos Chillón y Rímac) siguiéndole las franjas paralelas al litoral de Lima Metropolitana (A.I. Jorge Chávez y Pantanos de Villa).

A las 19:00 horas, el comportamiento de los vientos es como sigue: Las estaciones de Pantanos de Villa y Puente Magdalena registraron vientos fuertes con velocidad promedio de 7,9 y 5,6 m/s y de dirección O en Pantanos de Villa y OSO en Puente Magdalena y frecuencias de 93% y 62% respectivamente. En las estaciones del A.I. Jorge Chávez, Chosica y Las Palmas con velocidades promedios de 4,4; 3,5 y 2,8 m/s y de dirección predominante S, SO y S y frecuencias de 57, 52 y 32% respectivamente. En la zona central de Lima Metropolitana (distritos residenciales y Cercado de Lima), los vientos fueron débiles (velocidad promedio de 2.1 m/s y dirección predominante SO con frecuencia de 42%), la cual está representada por la estación de Campo de Marte.

Se muestran también los resultados de tres estaciones de Lima (**figura 8**) con información de promedios horarios de viento, los cuales son de Puente Magdalena (Canta), Collique (Comas), y Chosica (Chosica). En la estación de Puente Magdalena, se observó vientos promedios de 4.9 m/s con 2% de calmas y dirección SSO con una persistencia de 82%. En la estación de Collique, se tuvieron vientos promedios de 2.9 m/s sin calmas y dirección SO con 92% de persistencia. Finalmente la estación de Chosica el viento promedio fue de 3.8 m/s sin calmas y dirección SO con persistencia de 87%.

El sondeo promedio del mes de noviembre en la costa central (**figura 9**) muestra significativa disminución de la intensidad de la capa de inversión (1.7°C). La base de la inversión se mantuvo en 585 m respecto al suelo y el tope de la misma en 1501 m. El espesor promedio fue de 916 m. La velocidad de los vientos desde la superficie

hasta el tope de la inversión fueron 3,5 a 5,5 m/s en promedio y de dirección predominante sur. A partir del tope de la inversión térmica hasta el nivel de 350 mb (8572 m), los vientos fueron mayormente de componente este y velocidad promedio de 4 m/s. A partir del nivel de 250 mb (10945 m) los vientos fueron mayores a 10 m/s, siendo mayormente de componente sur hasta el nivel de 200 mb (12440 m). De las consideraciones anteriores, el espesor de la capa de inversión térmica disminuyo de espesor respecto al mes de octubre y también de intensidad (1.7°C para este mes). Asimismo, los vientos en superficie fueron ligeramente mas débiles respecto al mes de octubre. A partir de estos datos se puede inferir que los contaminantes sólidos sedimentables producidos en Lima Metropolitana pueden dispersarse mejor respecto a los meses anteriores.

Figura 4. Variación temporal de las temperaturas y humedades relativas extremas noviembre 2002

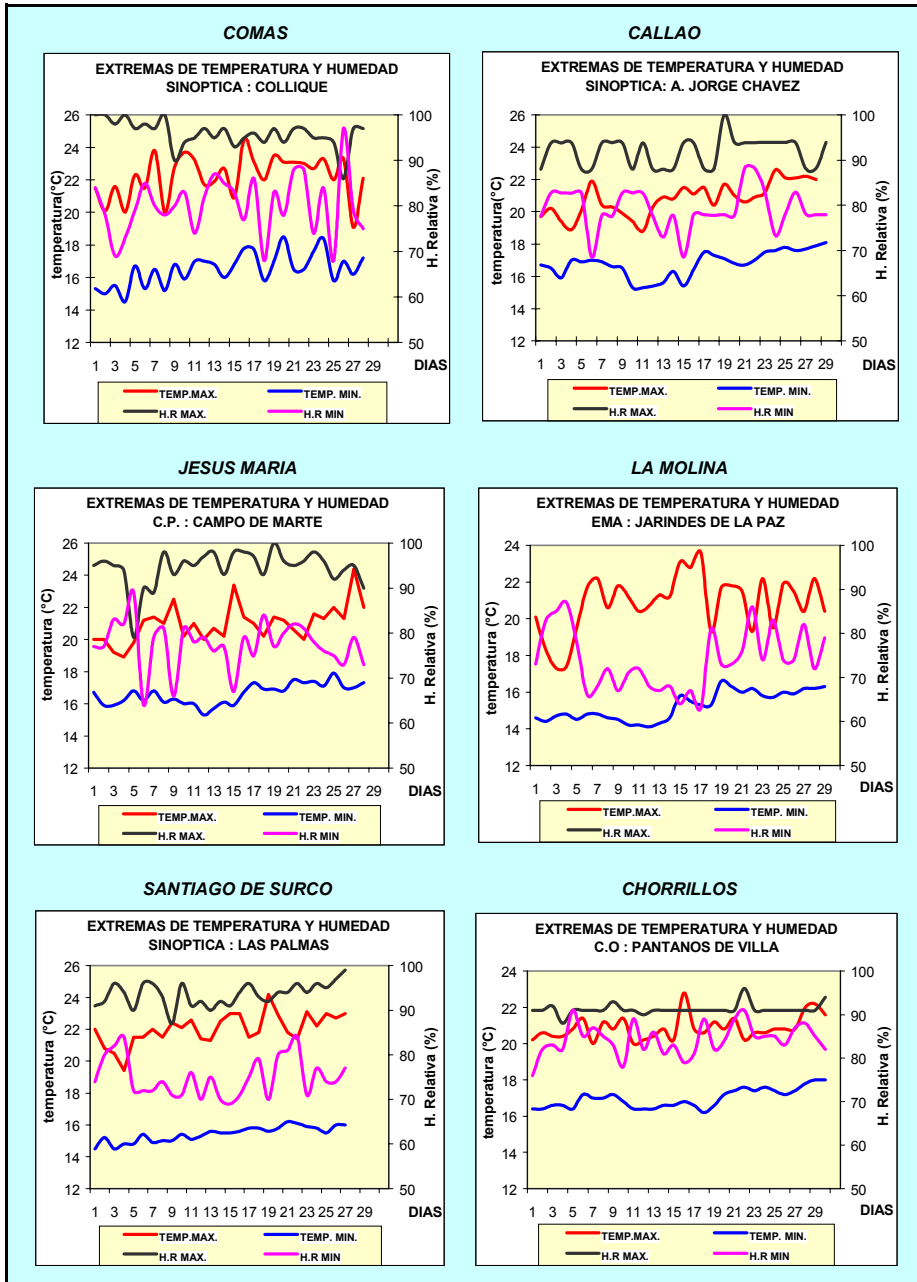


Figura 5. Rosas de viento (m/s) de las 07:00 horas de las estaciones de (a) Puente Magdalena, (b) A.I. Jorge Chavez, (c) Campo de Marte, (d) Chosica, (e) Las Palmas y (f) Pantanos de Villa.

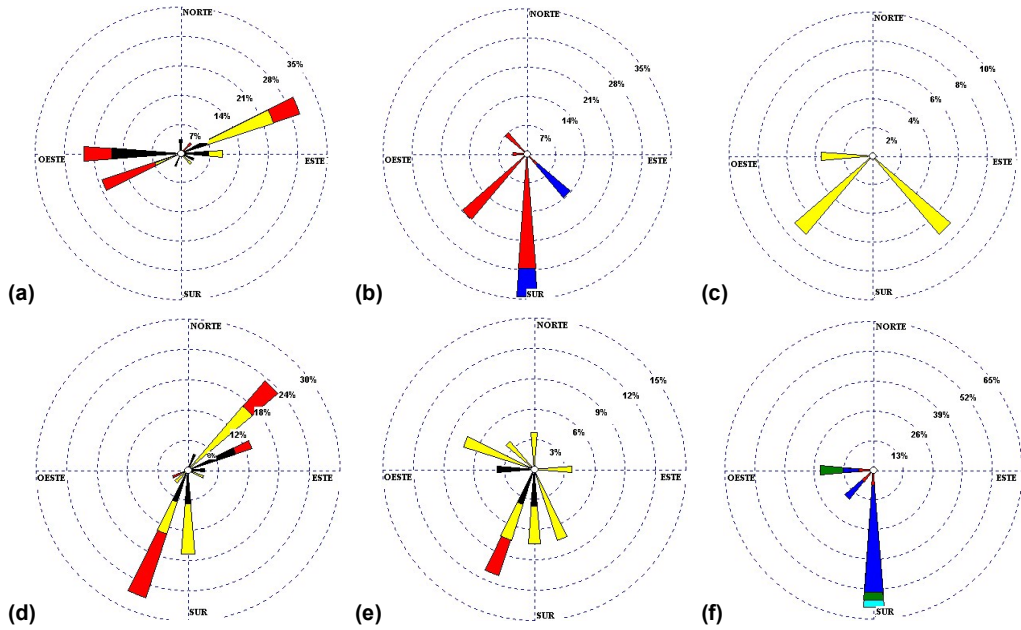


Figura 6. Rosas de viento (m/s) de las 13:00 horas de las estaciones de (a) Puente Magdalena, (b) A.I. Jorge Chavez, (c) Campo de Marte, (d) Chosica, (e) Las Palmas y (f) Pantanos de Villa

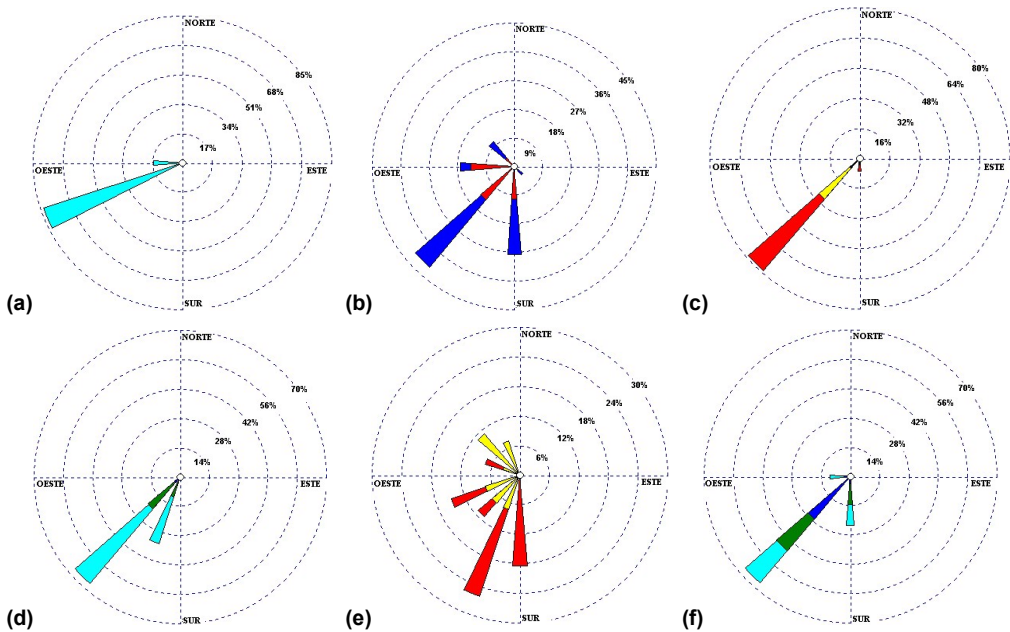


Figura 8. Rosas de Viento Promedio de las estaciones (a) Puente Magdalena (b) Collique y (c) Chosica

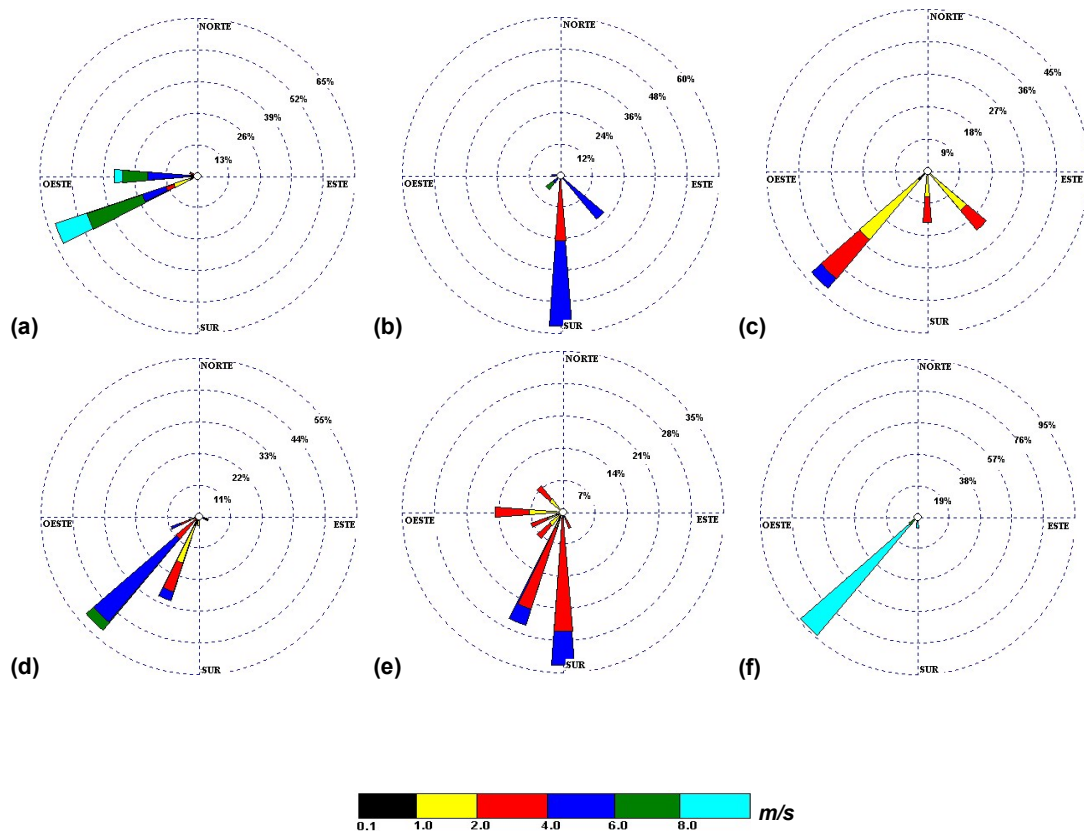
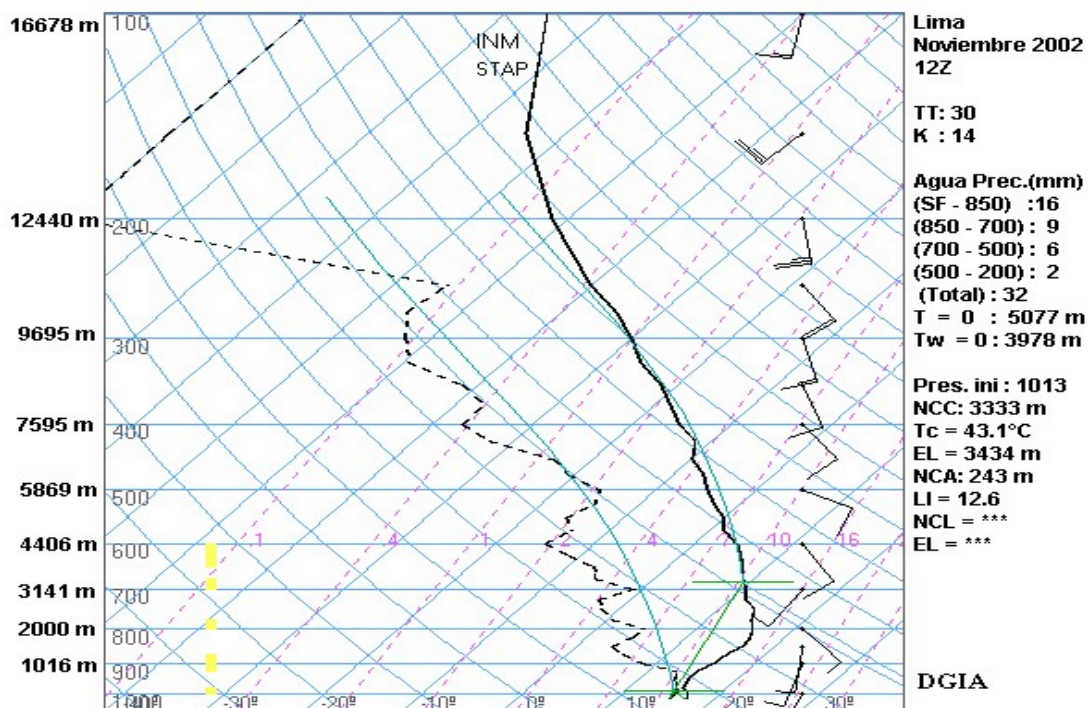


Figura 6. Radiosondaje promedio mensual – noviembre 2002
(Aeropuerto Internacional Jorge Chávez)



1.5 Conclusiones

- * El análisis de la variación temporal y espacial de los contaminantes sólidos sedimentables realizado en la Zona Metropolitana de Lima y Callao para el mes de noviembre mostró la presencia de tres núcleos de alta contaminación por contaminantes sólidos sedimentables; el primero ubicado en el cono centro - este con 21,3 t/Km²/mes, el segundo núcleo en el cono norte de la ciudad con 19,2 t/Km²/mes y un tercero en el cono sur con niveles de 15 a 20 t/Km²/mes. Además la presencia de niveles de contaminación de 15 a 20 t/Km²/mes que son persistentes en el cono noreste y este de la ciudad de Lima.
- * Aproximadamente, el 68% de los 24 puntos de la red de contaminantes sólidos sedimentables con información disponible presentan valores de contaminación por sólidos sedimentable por encima de los máximos permisibles OMS (5 t/Km²/mes). Los distritos adyacentes al litoral de la zona de estudio son los que presentan valores por debajo de los límites permisibles.

- * Los vientos diurnos predominantes para el mes de noviembre, han sido de dirección sur y sur-oeste, con magnitudes entre débiles y moderadas con velocidades menores a 2 m/s a las 07:00 horas; 5 m/s en la tarde y 4.3 m/s en las primeras horas de la noche. Hubo mayor porcentaje de calmas en horas de la mañana en las estaciones del centro y sur de Lima (82% en Campo de Marte y 52% en Las Palmas) y menores porcentajes de calmas en los conos de la ciudad. En la tarde y en la noche los porcentajes de calmas fueron menores a 14 y 21%.

El fenómeno de la inversión térmica promedio muestra un claro debilitamiento en intensidad (1,7,C) y espesor (916 m). La base de la inversión respecto al suelo fue de 585 m y tope de 1501 m. Los vientos en la alta atmósfera de Lima fueron mas débiles respecto a octubre (velocidades promedios del mes inferiores a 4 m/s), y la dirección predominante fue del sur hasta el nivel de 350 mb. (8572 m).