



Organización Meteorológica Mundial
OMM

METEOROLOGIA—HIDROLOGIA—AGROMETEOROLOGIA—AMBIENTE

AÑO III, N° 12 DICIEMBRE, 2003

BOLETIN METEOROLOGICO E HIDROLOGICO DEL PERU

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

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

DEPOSITO LEGAL 2001-4447



SENAMHI

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

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

Mayor General FAP
WILAR GAMARRA MOLINA
Jefe del SENAMHI

Coronel FAP
RAFAEL CAMPOS CRUZADO
Director Técnico del SENAMHI

May.FAP JUAN CORONADO LARA
Director General de Meteorología

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

Ing. CONSTANTINO ALARCON VELAZCO
Director General de Agrometeorología

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

EDITOR
ING. JOSE SILVA COTRINA

DISEÑO Y DIAGRAMACION
JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN

PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DEL MATERIAL DEL PRESENTE BOLETIN

Dirección General de Meteorología

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

Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos

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

Dirección General de Agrometeorología

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

Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales

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

EDITORIAL

El Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú, en su duodécima edición del volumen III correspondiente al mes de diciembre del 2003, presenta en esta oportunidad, el análisis y evaluación de la naturaleza dinámica del sistema acoplado océano-atmósfera-continente sudamericano en continua evolución y su interacción con las condiciones meteorológicas, hidrológicas, agrometeorológicas y ambientales a escala nacional y local, registradas en nuestro sistema observacional nacional y perspectivas para el mes de enero del 2004.

De este modo, la dinámica en posición e intensidad del Anticiclón del océano Pacífico suroriental y el paso de frecuentes perturbaciones atmosféricas hacia el norte, están mostrando un rápido reacomodo de los sistemas atmosféricos y oceánicos propios de verano; así de acuerdo al modelo climático NCEP/CMB, por el momento hacen prever que los rangos de precipitación y temperatura que se presentarán durante el mes de enero 2004, fluctuarán dentro de sus valores normales; sin embargo, no se descarta la ocurrencia de eventos meteorológicos extraordinarios propios de la estación de verano en nuestro continente. En la escala nacional por regiones, se prevé la ocurrencia de lluvias aisladas en la costa norte, cielo nublado a nublado parcial por las mañanas en las costa central, predominantemente cobertura nubosa de las zonas costeras y ocurrencia de precipitaciones aisladas en las partes altas de la costa sur; en la sierra norte, central, sur y el altiplano ocurrirán lluvias dispersas y aisladas en ambas vertientes que irán en incremento: y en la selva central y sur se prevé la ocurrencia de precipitaciones dentro de su variabilidad normal, mientras que en la selva norte se prevé lluvias por debajo de su promedio histórico.

Relacionado a lo anterior; los caudales de los ríos de las vertientes hidrográficas del océano Pacífico y del lago Titicaca presentaron un comportamiento deficitario al comparar los registros del año hidrológico 2003-2004 con los del año 2002-2003 y con los promedios históricos, con excepción de los ríos Chira, Chancay-Lambayeque, Rímac y Chili por ser cuencas reguladas en la vertiente del Pacífico, y los ríos Huancané e Ilave en la del Titicaca. Con respecto a la vertiente del Atlántico, tanto los ríos de la Selva Norte como los de la Selva Sur han presentado valores deficitarios respecto a su normal, pero superiores a sus registros del mes anterior. De similar forma, el comportamiento de los ríos de la Selva Central difieren respecto al mes pasado por el incremento en sus registros, con valores tanto superiores como inferiores respecto a la normal, siendo el caso más representativo el de los ríos Mayo y Biavo que presentan anomalías positivas importantes. Aunque se prevé que de forma general en todo el territorio nacional las condiciones hidrológicas mantendrán comportamientos propios de la estación, los valores seguirán siendo deficitarios respecto a sus normales no descartándose la presencia de eventos extremos que puedan alterar tal situación.

Con respecto a las condiciones agrometeorológicas, éstas han venido favoreciendo las diferentes fases fenológicas de los cultivos. Así en la región de costa, se mantienen dentro de su rango de variabilidad normal, propiciando el adecuado desarrollo del arroz, caña de azúcar, algodón y frutales; salvo en algunos valles de la Costa Sur dichas condiciones fueron no muy favorables. En la región andina, la ausencia de heladas y el incremento de las precipitaciones son favorables para el normal desarrollo de los cultivos, excepto en la sierra sur occidental en donde se registraron deficiencias de humedad no favorables para algunos cultivos; y en la selva, las condiciones de humedad adecuada vienen favoreciendo las plantaciones de café, arroz, frutales, entre otros en sus diferentes fases, y en casos aislados, bajo condiciones de exceso. Se prevé que la mayoría de cultivos en sus diferentes fases fenológicas a nivel nacional, continuarán su evolución normal durante el mes de enero del 2004.

En lo referente a los asuntos ambientales, merecen destacar: La participación del SENAMHI Perú a través de su Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales, en el evento de intercomparación de equipos Dobson de las estaciones meteorológicas de Sudamérica que pertenecen a la red de Vigilancia de la Atmósfera Global, realizado en Buenos Aires, Argentina del 25 de noviembre al 12 de diciembre del 2003, y la firma del convenio de cooperación técnica y científica en asuntos hidrometeorológicos y ambientales entre el SENAMHI y el Servicio Meteorológico Australiano. Por otro lado, con respecto a las condiciones ambientales relacionadas a la Calidad del Aire de la Zona Metropolitana de Lima-Callao, las condiciones meteorológicas durante el mes mostraron la presencia de la inversión térmica, aunque muy débil pero suficiente para generar estabilidad atmosférica en la costa central de Perú, a expensas de los fenómenos atmosférico de subsidencia y oceánico marino de afloramiento, los mismos que, en interacción con los vientos locales y la topografía, no favorecen los procesos de dispersión de los contaminantes del aire, dando origen a la configuración de tres centros de alta contaminación o zonas críticas, ubicados en los conos norte (26,8 t/km²/mes), este (21,2 t/km²/mes) y sur (15 a 25 t/km²/mes) de la capital.

EL EDITOR

SERVICIONACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU
- SENAMHI -

BOLETIN
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO
DEL PERU

INDICE

I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS: DICIEMBRE 2003	05
1. Condiciones a macro escala	05
2. Condiciones climáticas a nivel nacional	09
3. Perspectivas climáticas	15
II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO	
DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU: DICIEMBRE 2003	16
1. Vertiente del Océano Pacífico	17
2. Vertiente del lago Titicaca	20
3. Vertiente del Amazonas o Atlántico	22
4. Conclusiones	26
5. Tendencia Hidrológica	26
III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: DICIEMBRE 2003	27
1. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva	27
2. Tendencias Agrometeorológicas	37
IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: DICIEMBRE 2003	40
1. Cuenca Atmosférica Lima y Callao	40
2. Distribución espacial de Contaminantes Sólidos Sedimentables en Lima y Callao	42
3. Condiciones Meteorológicas en Lima y Callao	42
4. Conclusiones	49

I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCÉANO - ATMOSFÉRICAS: DICIEMBRE 2003

1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

1.1 Temperatura de agua de mar : Superficial y a profundidad

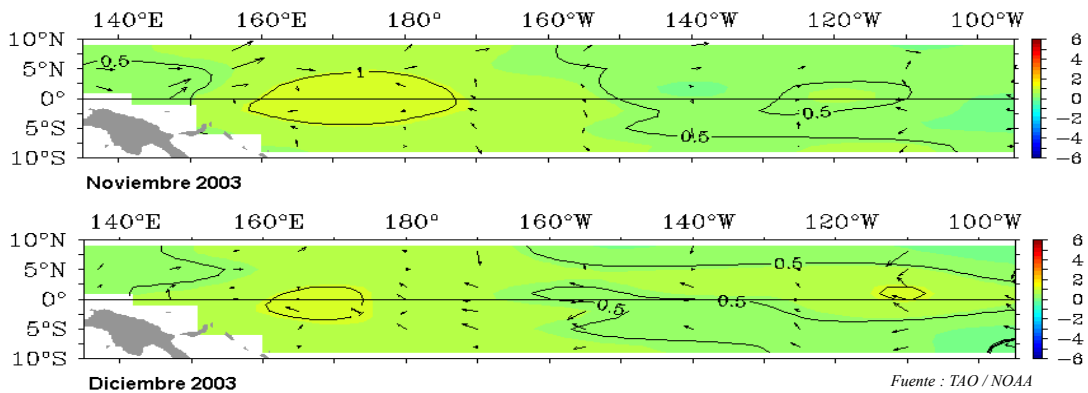
La Temperatura Superficial del Mar (TSM), en el Pacífico ecuatorial occidental, mostró una disminución, respecto a noviembre, en el área de anomalía positiva de 1,0°C; mientras, en la línea ecuatorial, hacia el hemisferio norte del Pacífico central-oriental, se extendió el área de anomalía positiva de 0,5°C, sin embargo frente a la costa norte de Perú la TSM mostró una disminución. **Figura 1**

En diciembre, la TSM en las áreas del Niño, 4, 3.4, y 3 presentaron anomalías positivas con valores de 0,8°C, 0,5°C y 0,4°C, respectivamente; mientras en la región del Niño 1+2 (océano Pacífico oriental), la TSM registró valores dentro de su variabilidad normal.

La Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM) en el Pacífico ecuatorial occidental continuó mostrando un área con anomalía positiva de 1,0°C, que abarcó desde la superficie hasta los 120 metros de profundidad; en tanto, en el Pacífico oriental, (frente a la costa sudamericana) se observó un núcleo con una anomalía positiva de 2,0°C a una profundidad de 80 metros. **Figura 2.**

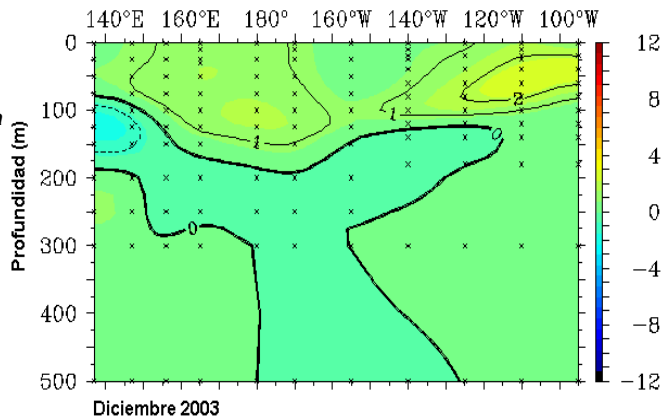
Por otro lado, en el Pacífico occidental se presentaron aguas con temperaturas menores a lo normal (anomalía negativa de 0,5°C) a una profundidad de 150 metros. **Figura 2.**

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



Fuente : TAO / NOAA

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

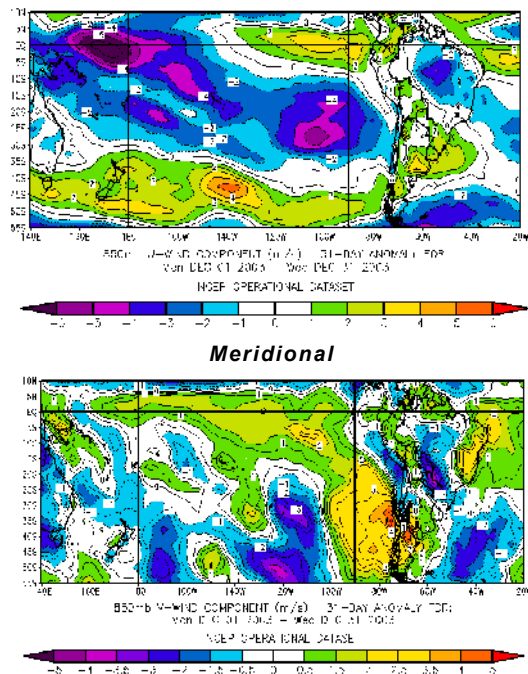


Fuente : TAO / NOAA

1.2 Condiciones Atmosféricas en el Pacífico Ecuatorial

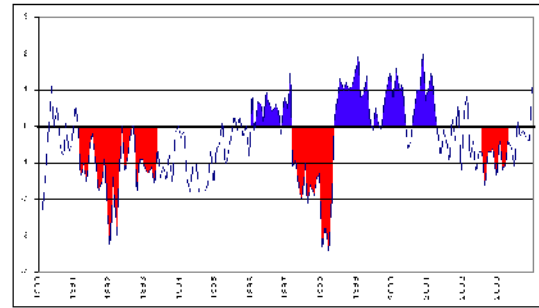
En el Pacífico ecuatorial occidental y central se presentaron vientos intensos de componente Este; mientras en el Pacífico oriental, se presentaron vientos del Este de débil intensidad, observándose anomalías de componente Oeste. En cuanto a la componente meridional, mar afuera, se observó el dominio de los vientos del Sur, especialmente en las dos últimas semanas de diciembre; mientras frente a la costa central y sur se presentaron vientos de componente Norte, indicando la presencia de la Inversión Térmica en niveles bajos, lo que caracterizó los días con cielo cubierto. (Figura 3).

Figura 3. Anomalía del Viento Zonal y Meridional en el Pacífico Ecuatorial (2°N-2°S)



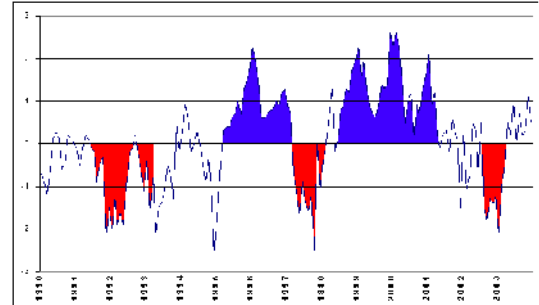
El Índice de Oscilación Sur (IOS), evaluado sobre el comportamiento de las presiones en la cuenca del Pacífico, mostró en la estación de Darwin (Pacífico Occidental) anomalías negativas de 1,1 hPa, mientras en Tahití (Pacífico Oriental) la presión presentó anomalías positivas de valor 0,8 hPa; la diferencia entre las anomalías estandarizadas de la presión en la cuenca del Pacífico Sur, originó que el Índice de Oscilación Sur (IOS), presente el valor de 1,1 para diciembre, pasando a la fase positiva después de varios meses. Figura 4.

Figura 4. Índice de Oscilación del Sur



En cuanto a la actividad convectiva evaluada en el Pacífico Ecuatorial mediante la Radiación de Onda Larga (ROL), se presentó la anomalía positiva de 0,5 Watt/m²; este valor indica la poca actividad convectiva que se viene observando en el Pacífico ecuatorial. Figura 5.

Figura 5. Índice de Radiación de Onda Larga



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

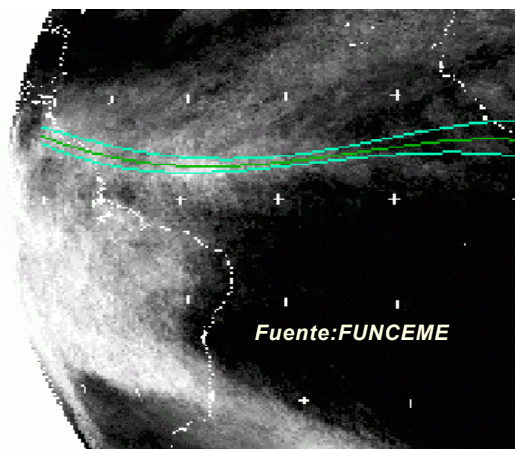
1.3 Zona de convergencia intertropical (ZCIT)

En el continente, la Vaguada Ecuatorial o Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) osciló entre los 15° S (en el extremo este) y en los 5° S (al extremo oeste y parte central) del norte del continente en su ubicación normal.

La posición próxima a la línea ecuatorial provocó convergencia de humedad en la selva norte y generó el desarrollo de formaciones nubosas de gran desarrollo vertical, que provocaron importantes precipitaciones acompañadas de tormentas eléctricas como las que se presentaron en la selva norte y central desde mediados de la segunda y última década del mes.

La ZCIT en el Atlántico se presentó en forma oscilante en los 5° N y sus variaciones permitieron generar convergencia de humedad en forma periódica en la costa nororiental del continente (costa este de Brasil), permitiendo la formación de complejos nubosos que provocaron lluvias de moderada a fuerte intensidad en los países del norte del continente; tal es el caso de las inundaciones a lo largo del río Limón al noroeste del estado de Zulia-Venezuela por la caída de fuertes lluvias. Figura 6.

Figura 6. Posición promedio de la ZCIT en el Atlántico tropical para la última semana de diciembre del 2003

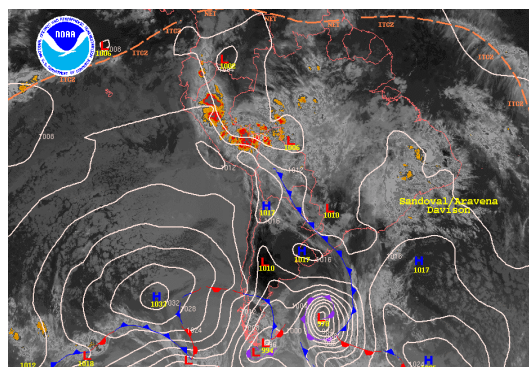


1.4 Baja Térmica (BT)

La Baja Térmica amazónica, presentó un valor promedio de 1008 hPa, con una anomalía de +2 hPa. En el transcurso del mes, la Baja amazónica fue incentivada por otros sistemas sinópticos, como el Jet Norte (NJ) que confinó el aire húmedo y cálido en la selva central de Perú favoreciendo así la convergencia de humedad en bajos niveles y la profundización de la Baja, así como por las ondas cortas del Este que se desplazaron en niveles medios de la atmósfera (500 hPa) con una trayectoria hacia el noreste cruzando el norte de Brasil y llegando a la selva norte del Perú. Estas ondas incentivaron la convergencia en niveles bajos al profundizar las bajas en la amazonía peruana-brasilera.

Fueron más frecuentes la ocurrencia de Complejos Convectivos de Mesoescala (CCM) que sumaron nueve (09) casos presentados en Sudamérica en las regiones de Bolivia, Argentina, Uruguay, Paraguay y el sur de Brasil. Entre el día 28 y 29 de diciembre, se presentó un CCM en la selva peruana, **Figura 7**, que sumada a la convección profunda desarrollada en la selva centro-norte formó una "familia" de complejos convectivos que ocasionaron una serie de precipitaciones dispersas en la región, como la que se presentó en Rioja - Departamento de San Martín donde se registraron acumulados de 192,3 l/m²-día.

Figura 7. Imagen satelital del día 29 de diciembre del 2003.



1.5 Sistemas Atmosféricos de Superficie

El núcleo del Anticiclón del Pacífico sur oriental (APS) presentó variaciones periódicas de 1020 a 1032 hPa. El posicionamiento del núcleo osciló entre los 30°-35° S y 93°-99° W; en promedio para el mes presentó un núcleo promedio de 1026 hPa (anomalía de +4 hPa) y se ubicó alrededor de los 32° S, 96° W, posición normal. Ocasionalmente configuró un núcleo de gran extensión en el Pacífico oriental, como el del 27 de diciembre, con un valor máximo de 1032 hPa, el cual se extendió de sur a norte favoreciendo el flujo meridional en niveles bajos de la tropósfera a lo largo de la costa occidental del continente sudamericano. **Figura 8.**

El Anticiclón del Atlántico sur (AAS), presentó núcleos que variaron desde 1017 hasta 1029 hPa. Este sistema atmosférico se vio desplazado hacia el este frecuentemente por el paso de los SF y las formaciones ciclogénicas que provocaron la profundización de los sistemas de baja presión en el Atlántico sur y principalmente en el sur de Brasil y norte de Argentina. Con respecto a los sistemas anticiclónicos migratorios, éstos se presentaron en un número de cinco (05) y de forma muy dinámica se desplazaron por los 25°-35° desde el Pacífico sur oriental hacia el Atlántico sur occidental en donde interactuaron con profundas bajas presiones atmosféricas (como se observa en la Figura 9 para el día 22 de diciembre a las 11:45Z), lo que favoreció la incursión de la banda frontal de aire más frío y seco el mismo que incrementó el gradiente de presión atmosférica y con ello la intensidad del viento.

El contorno del núcleo del Anticiclón del Atlántico Sur (AAS) se ubicó alrededor de los 32° S y 05° W, con un núcleo de 1023 hPa en promedio, presentando condiciones normales para el mes. La proyección de las dorsales hacia el sureste del continente favorecieron la formación del Jet de bajos niveles (LLJ), la aparición del LLJ, fue trascendental en el transporte de aire cálido y húmedo de la región amazónica al centro y sur del continente y la consecuente formación de los CCM.

Figura 8. Presión a nivel del mar promedio y anomalía en diciembre del 2003.

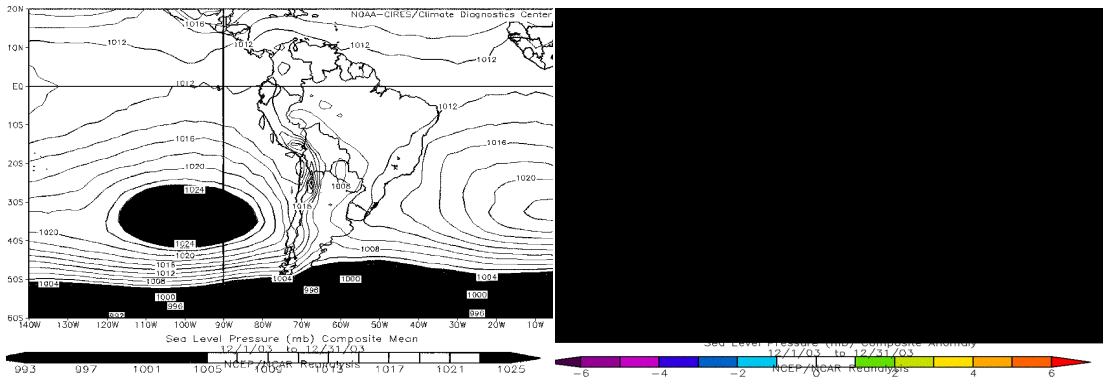
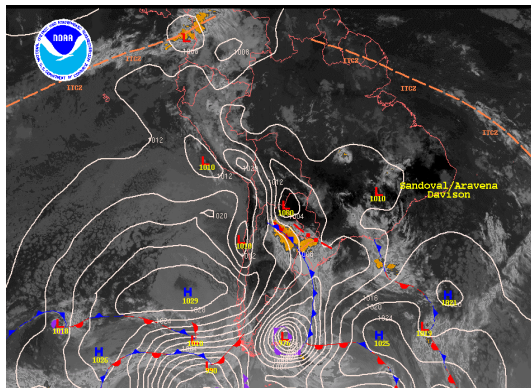


Figura 9. Imagen satelital del día 22 de diciembre del 2003.



Fuente: SOUTH AMERICAN DESK

1.6 Sistemas Frontales

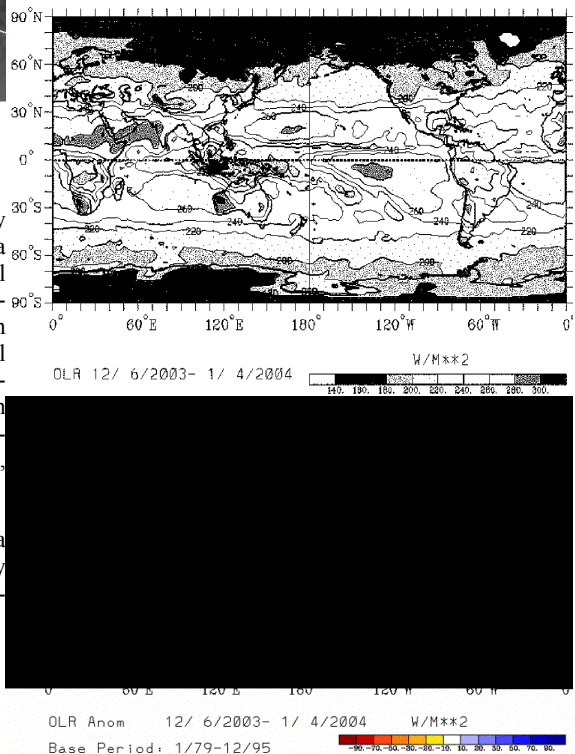
Durante este mes fueron menos frecuentes y no muy intensos los sistemas frontales que incursionaron hacia el sur del continente y que extendieron sus "colas" al centro del mismo. Estas masas de aire frío y seco ingresaron por el Pacífico oriental al continente por los 60° S en promedio, y al alcanzar las bajas que se formaron en el noreste de Argentina (DNA) entre los 25°-30°S y 45°-50°W causados por la presencia del LLJ, impulsaron masas de aire frío al norte-centro del continente, afectando las regiones de Argentina, Uruguay, sur de Brasil, Paraguay y el centro-sur de Bolivia.

El comportamiento de la actividad convectiva, evaluada a través del índice de ROL muestra en la selva norte y vertiente occidental de la cordillera de los Andes del cen-

tro y sur del Perú anomalías negativas que denotaron fuerte actividad, las que se tradujeron en fuertes y frecuentes precipitaciones que acontecieron en la primera y segunda década del mes.

Por otro lado, en el Atlántico, la Zona de Convergencia Intertropical mostró actividad ligera, esto debido principalmente a una vaguada que se configuró en niveles medios y altos sobre el noreste de Brasil. Las anomalías negativas de ROL promedio en Brasil, denotan el déficit de precipitaciones en el centro y noreste de ese país.

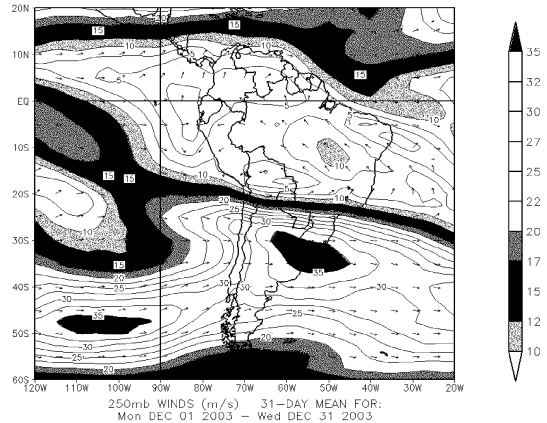
Figura 10. Radiación en onda larga promedio y anomalía durante diciembre del 2003



1.7 Alta de Bolivia (AB)

Durante la primera y segunda década del mes, en niveles altos de la tropósfera, la Alta de Bolivia se mostró desorganizada; desde mediados de la tercera década, al definirse la configuración y posicionamiento dentro de su patrón estacional típico de la temporada, la AB fue determinante en la formación de importantes complejos nubosos de dispersas precipitaciones que se formaron en la amazonía, centro-occidental de Brasil y en especial en la selva central y sur del Perú, las cuales repercutieron directamente en localidades de la sierra sur y el Altiplano. **Figura 11.**

Figura 11. Viento promedio (m/s) a 250 hPa en el mes de diciembre 2003.



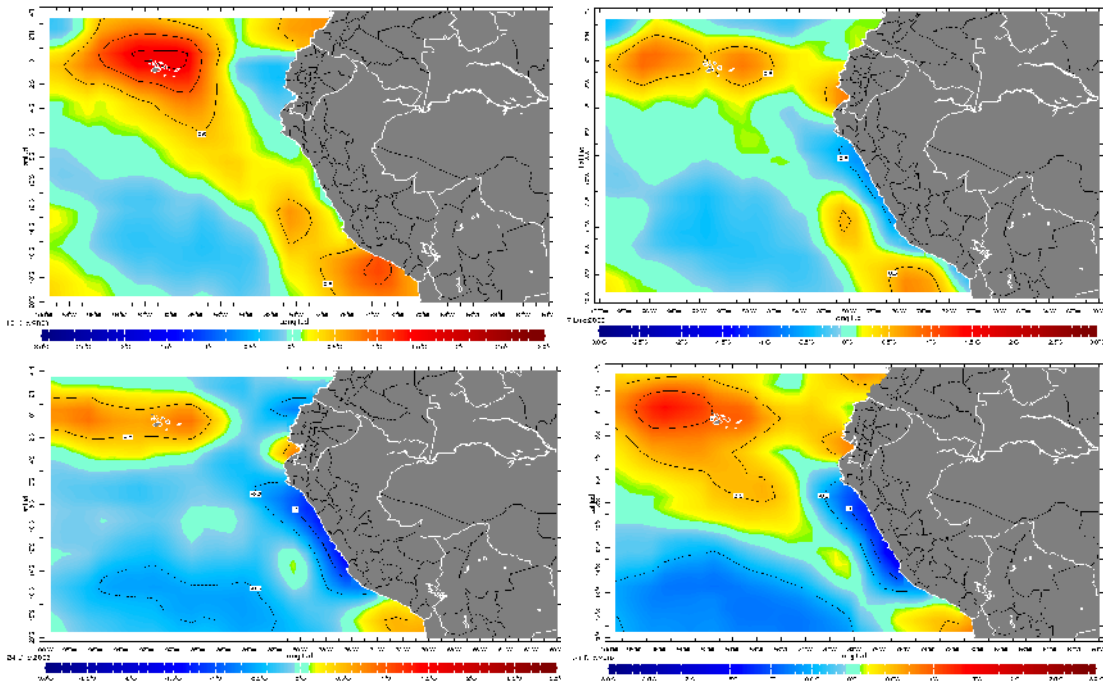
2. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

2.1 Condiciones locales en zonas costeras

La TSM presentó anomalías positivas en la primera semana de diciembre, mes en que casi todo el litoral peruano presentó las mayores anomalías positivas, siendo más significativas en la costa de los departamentos de Lambayeque, Arequipa y Moquegua; posteriormente, en las siguientes semanas se observó una rápida disminución de la TSM, por la intensificación del Anticiclón del Pacífico Sur, la que favoreció fuertes vientos del Sur, contribuyendo a la surgencia de las aguas frías; las anomalías de la TSM frente a la costa norte y central alcanzaron valores de hasta $-1,0^{\circ}\text{C}$, mientras en la zona sur continuaron presentándose anomalías positivas, pero menores a las observadas en noviembre.

Figura 12.

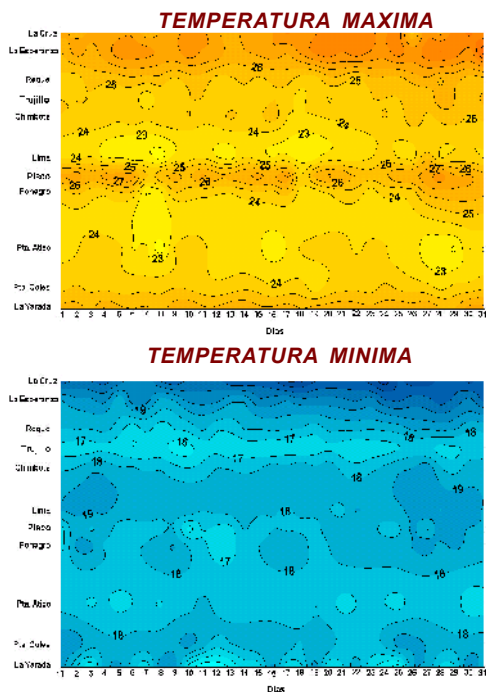
Figura 12. Anomalía de la Temperatura del agua de mar frente al litoral peruano



Respecto a las temperaturas extremas del aire, la temperatura máxima en la costa norte registró valores que oscilaron entre 25 a 30°C registrándose un incremento hacia fines de mes; en la costa central, las temperaturas fluctuaron entre 22° y 26°C; en tanto, en la costa sur, la temperatura osciló entre los 22° a 26°C, registrándose las mayores temperaturas entre Pta. Atico y La Yarada, a inicios de la última década.

En cuanto a la temperatura mínima, la costa norte registró valores entre 17° y 24°C, registrándose las mayores valores entre las estaciones de La Cruz y La Esperanza (Piura); en la costa central, la temperatura presentó valores entre 17° y 19°C, registrándose un incremento a inicios y en los últimos días del mes. En la costa sur, la temperatura osciló entre 13° a 18°C, observándose las mayores valores entre Punta Atico y Pta. Coles en la primera quincena del mes. **Figura 13.**

Figura 13. Temperaturas extremas del aire en estaciones costeras (°C)

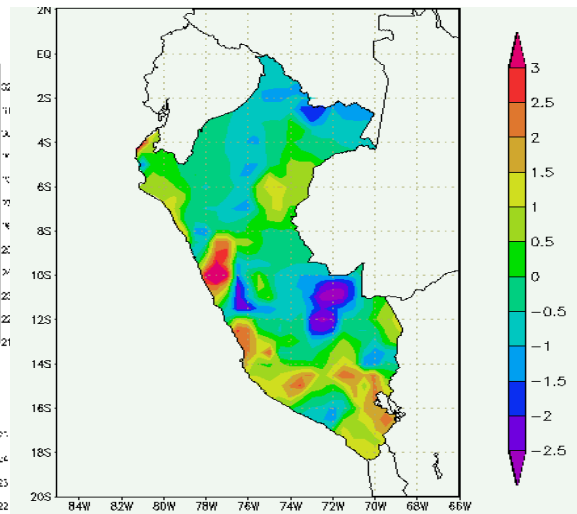


2.2 Análisis de Temperaturas extremas a nivel Nacional

Temperatura Máxima

Las temperaturas máximas, en gran parte del territorio peruano registraron valores desde normales a superiores a su promedio, presentándose las mayores anomalías positivas (entre 2 a 3°C) entre la zona costera y la sierra, parte norte del departamento de Ancash. Menores anomalías positivas se presentaron en la sierra central y sur (vertiente oriental); localizadamente se presentaron temperaturas menores a su promedio en la zona sur (vertiente occidental), límite entre los departamentos de Junín y Cerro de Pasco y, la zona sur del departamento de Ucayali, observándose las mayores anomalías negativas (3,0°C) en el departamento de Ucayali. (Ver **Mapa 1**).

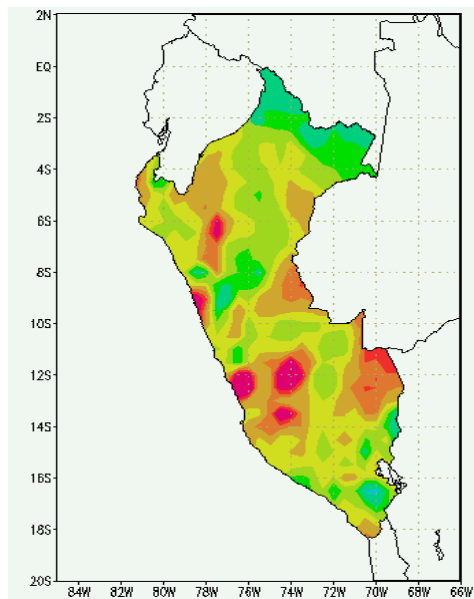
Mapa 1. Anomalías de la Temperatura Máxima (°C) Diciembre 2003



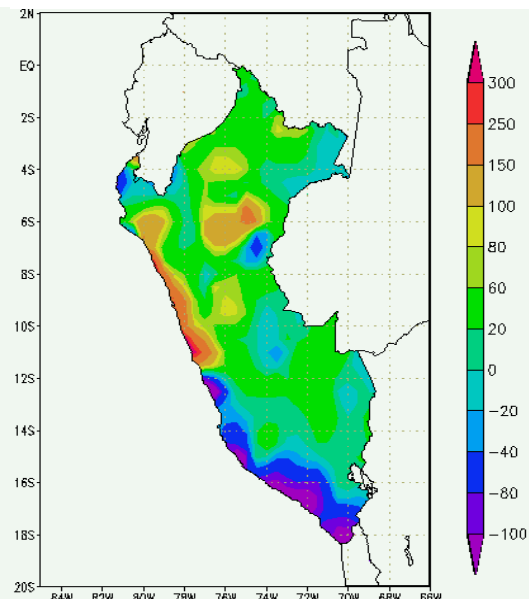
Temperatura Mínima

Debido, al incremento significativo de la nubosidad en la sierra y selva, en general, la temperatura mínima registró valores superiores a su promedio, observándose las mayores anomalías positivas (entre 1,5° a 2,5°C) en la zona comprendida entre los departamentos de Lima, Junín y Huancavelica. En el resto del Perú, las temperaturas mínimas registraron valores comprendidos entre normal a menores a sus promedios, presentándose las mayores anomalías negativas (1,5°C) en la zona comprendida entre el departamento de Tacna y Puno, asimismo, al norte del departamento de Loreto. (Ver **Mapa 2**).

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



Mapa 3. Anomalías de la precipitación (%) Diciembre 2003



2.3 Análisis de la precipitación a Nivel Nacional

Comportamiento de la Precipitación Mensual

Como era de esperarse, las lluvias acumuladas durante diciembre mostraron un incremento significativo, en especial desde la segunda década del mes, observándose excesos en la vertiente occidental de los departamentos de Lambayeque, La Libertad, Ancash y Cajamarca, asimismo, en la costa y selva norte y localmente en la selva central; en el resto de la región, las lluvias totalizaron cantidades cercanas a su normal.

En la franja costera se presentaron lluvias que totalizaron cantidades superiores a su normal, en los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque.

Respecto a la sierra, las precipitaciones mostraron ligeros excesos en la vertiente oriental de la sierra central y sur; localizadamente, se presentaron lluvias en las zonas ubicadas en la vertiente occidental de los departamentos de Cajamarca, La Libertad y Ancash, las que superaron a sus cantidades normales. Mientras en la vertiente occidental de la sierra central y sur, las precipitaciones ocurridas durante el mes, no totalizaron las cantidades esperadas para diciembre; respecto a la selva las lluvias totalizaron cantidades superiores a su promedio, observándose los excesos más significativos en los departamentos de San Martín y Huánuco. Ver **Mapa 3**.

Distribución de la precipitación en algunas estaciones Meteorológicas

SIERRA : Las lluvias mostraron un incremento a nivel nacional presentándose con mayor intensidad a partir de la segunda década del mes con valores superiores a su normal climatológica en casi toda la sierra, sobre todo hacia la vertiente oriental de los Andes.

En el análisis acumulado de las precipitaciones, de setiembre a diciembre, éstas continuaron presentando cantidades menores a lo esperado hasta diciembre, excepto en Huamachuco (La Libertad).

Ver Gráficos (1-3) y Mapa 4.

SELVA: Las lluvias en la zona norte y central presentaron valores sobre su normal climatológica (anomalías positivas) y menores anomalías positivas se observaron en la selva sur. **Ver Gráficos (4-6)**

Gráfico 1. Sierra Norte

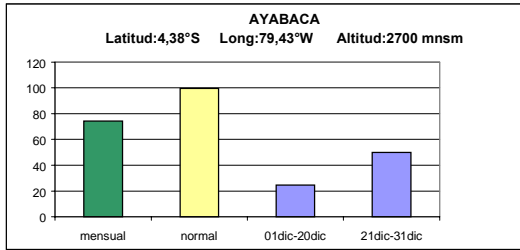


Gráfico 2. Sierra Central

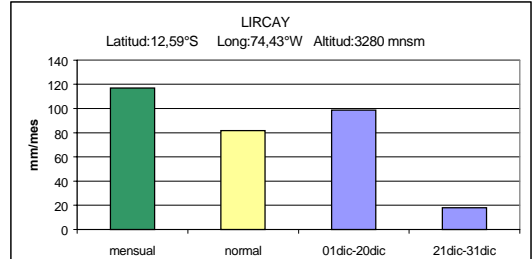
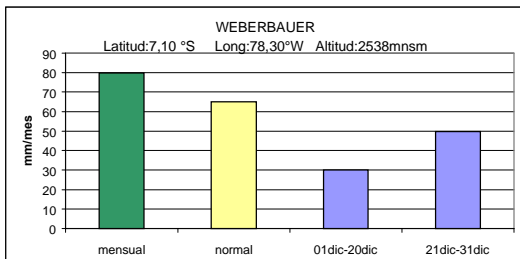
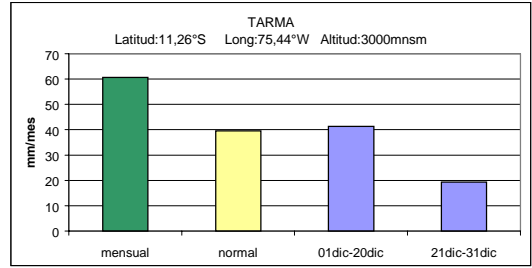
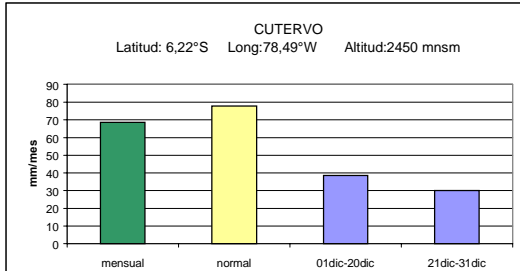
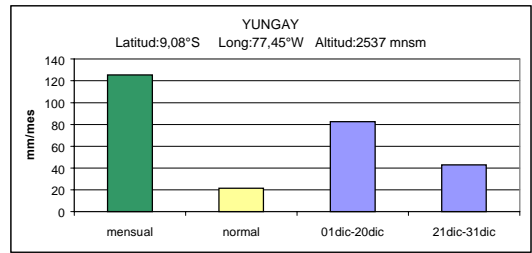


Gráfico 3. Sierra Sur

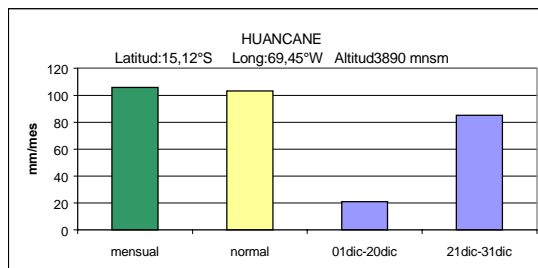
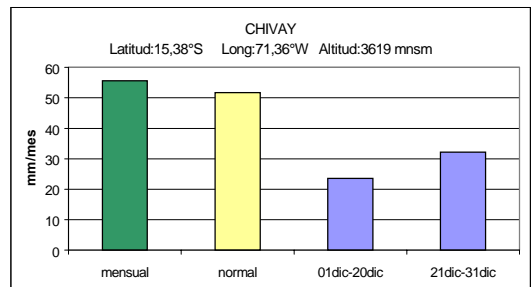
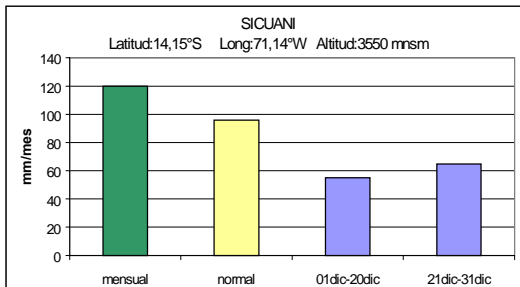


Gráfico 4. Selva Norte

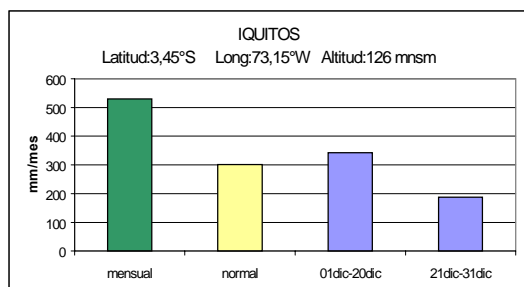


Gráfico 5. Selva Central

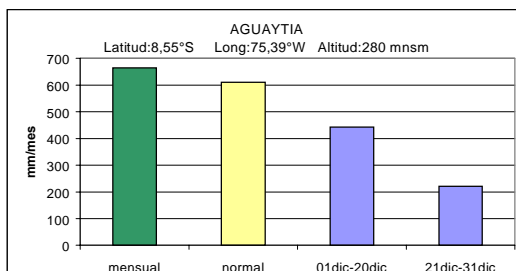
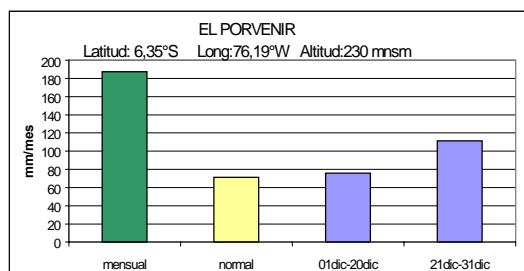
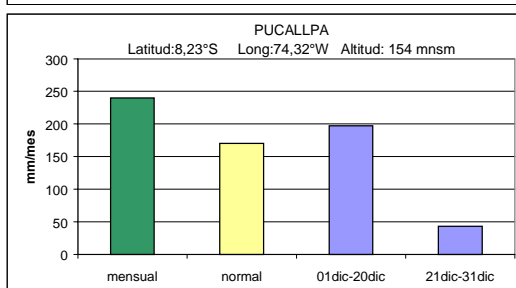
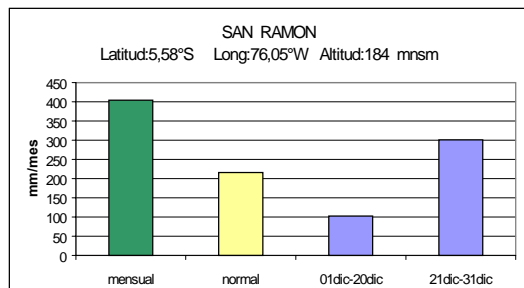
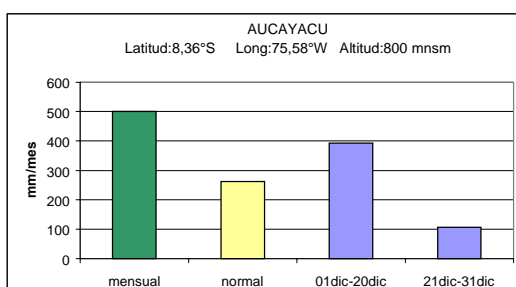
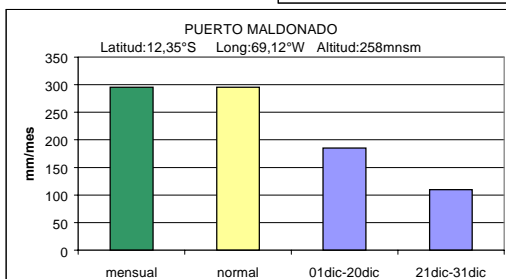
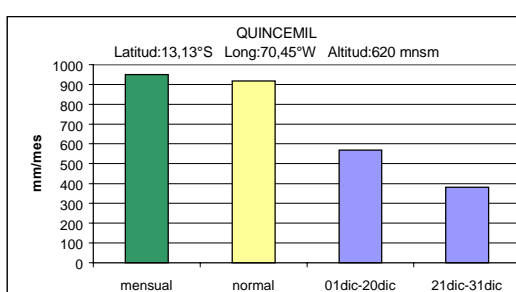
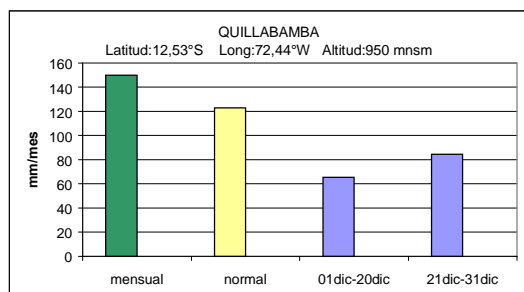
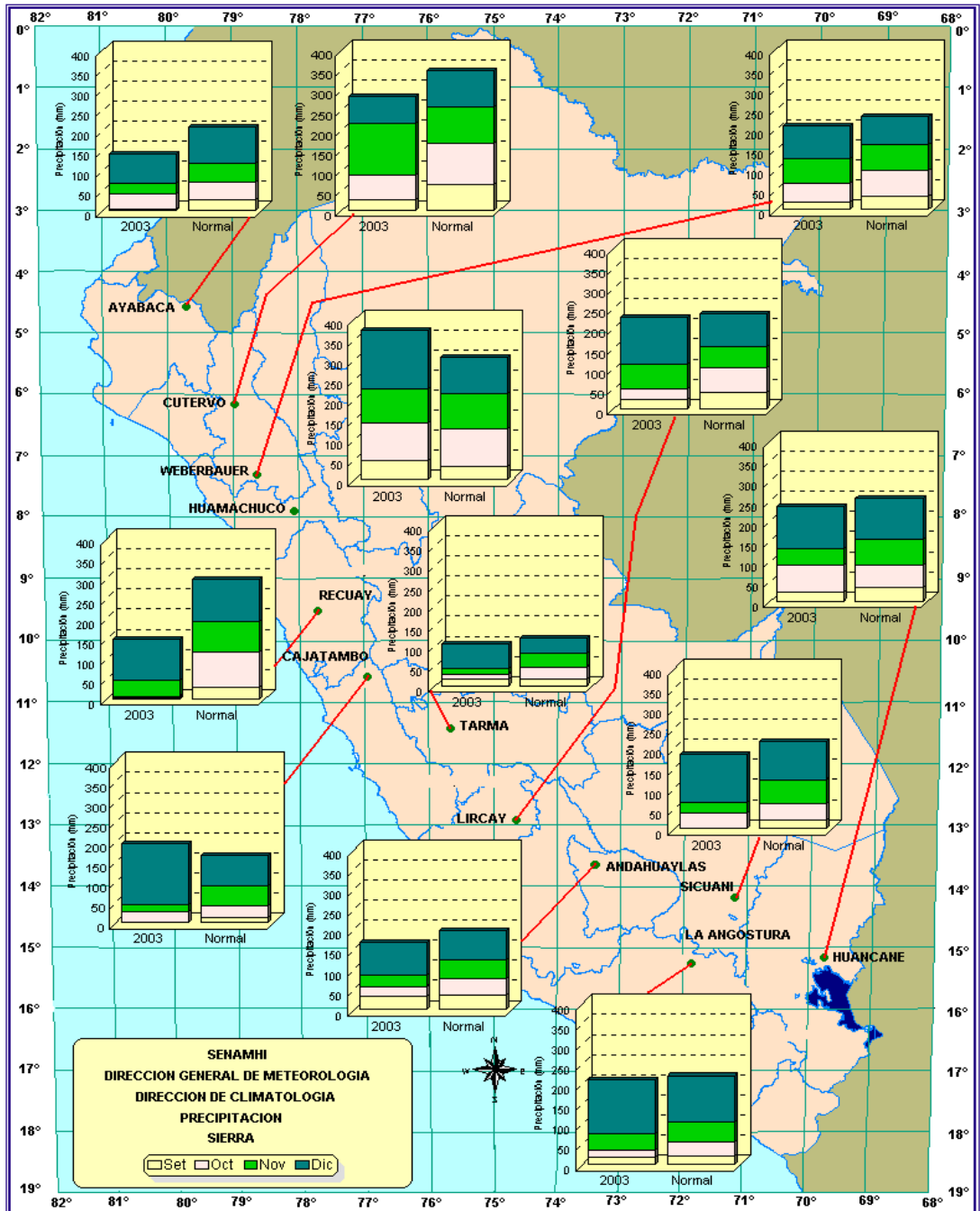


Gráfico 6. Selva Sur



Mapa 4. Distribución espacial de la precipitación acumulada de setiembre a diciembre 2003, en la sierra



3. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

Debido al lento desplazamiento hacia el sur y la débil actividad de la Zona de Convergencia Intertropical, la constante variación de la posición e intensidad del APS y los frecuentes pasos de las perturbaciones atmosféricas hacia el norte, están mostrando un rápido reacomodo de los sistemas atmosféricos propios de verano; por otro lado, en el campo oceánico del Pacífico ecuatorial oriental, se observa un incremento de la temperatura de aguas ecuatoriales y un avance, aunque lento, de las aguas tropicales ecuatoriales del norte; del mismo modo, en el Pacífico occidental, a una profundidad de 80 m, también se observan aguas cálidas, con anomalías positivas de hasta 3,0°C.

De acuerdo a las previsiones dadas por el modelo climático NCEP/CMB con respecto a la evolución de las anomalías de temperatura superficial de agua de mar de manera estacional, hace prever en el transcurso del año un lento y progresivo calentamiento en el Pacífico ecuatorial oriental. **Figura 14.**

Por el momento, las condiciones neutrales de calentamiento o enfriamiento de la TSM en el Pacífico tropical, hacen prever que los rangos de precipitación y temperatura que se presentarán en esta temporada del año, fluctuarán dentro de sus valores normales.

Aún así, no se descarta la ocurrencia de eventos meteorológicos extraordinarios propios de la variabilidad climática que presenta nuestro continente.

Costa norte: Durante la segunda y tercera semana, se prevé días mayormente nublados con lluvias aisladas principalmente en horas de la tarde y noche. En la última semana, las condiciones de cielo nublado y nublado parcial se alternarán, no descartándose aún la ocurrencia de lluvias con cielo mayormente nublado. La sensación de calor irá en aumento.

Costa central, durante la segunda quincena, seguirán alternándose las condiciones de cielo nublado y nublado parcial en la mañana y el mediodía. Por la tarde los cielos se presentarán mayormente nublados acompañados de una ligera a moderada brisa de mar. En la última semana, las condiciones de nubosidad variarán, se prevé cielos con nubosidad parcial la mayor parte del día. Es probable la ocurrencia de ligeras y aisladas lluvias. Se irá acentuando la sensación de bochorno hacia finales del mes.

Costa sur, para la segunda semana del mes se prevé condiciones de cielo mayormente nublado y eventual nublado parcial, con lluvias ligeras y dispersas de corta duración. Para la tercera y cuarta semana la ocurrencia de

precipitaciones en la cordillera occidental de la zona sur y el Altiplano ocasionará predominante cobertura nubosa para las zonas costeras.

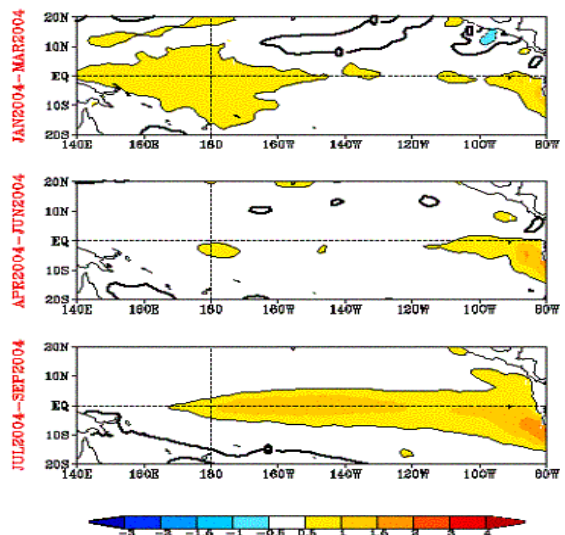
PRONOSTICO DE LAS PRECIPITACIONES PROBABILISTICO ENSAMBLADO DE PRECIPITACIONES PARA ENERO 2004.

Para la **COSTA NORTE Y SUR**, el escenario con mayor probabilidad (57,1%) establece que las lluvias presentarían valores cercanos a lo normal; mientras que para la **COSTA CENTRAL** existe un 42,9% de probabilidad de que las lluvias presenten valores normales o menores; sin embargo, es necesario tener en cuenta que el modelo indica que también existe la probabilidad, aunque menor (14,3%), de que las lluvias registren cantidades superiores a su promedio.

Para la **SIERRA NORTE Y CENTRAL**, existe una probabilidad de 57,1% de que las lluvias presenten valores cercanos a su normal; un 28,6% de que sean menores; y 14,3% de que sean superiores a lo normal. Mientras que para la **SIERRA SUR** (vertiente occidental y oriental) existe un 55,6% de que las lluvias presenten valores cercanos a sus normales, principalmente en la vertiente oriental; y un 30% de que éstas sean menores. Mientras que para el Altiplano, existe una probabilidad de 42,9% de que las precipitaciones registren valores menores a su normal, y 28,6% de que sean tanto superiores como inferiores a ésta.

SELVA NORTE, CENTRAL Y SUR, existe un 57,1% de probabilidad de que las precipitaciones presenten valores cercanos a su normal; 28,6% de que sean menores; y 14,3% que éstas superiores.

Figura 14. Pronóstico de Anomalías TSM



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

La Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos realiza el monitoreo de las cuencas hidrográficas más representativas a nivel nacional, divididas en sus tres vertientes: Océano Pacífico, lago Titicaca y océano Atlántico (cuenca del río Amazonas); realiza además el tratamiento técnico de la información hidrometeorológica para su publicación en un formato que los usuarios puedan disponer con facilidad.

El informe hidrológico consta del análisis de la precipitación, caudales y niveles de agua presentados en el mes de diciembre. Los gráficos ilustran la evolución y situación de los recursos hídricos en las tres vertientes. Para facilitar la interpretación se ha comparado la situación hidrológica de diciembre del 2003, con la del mes anterior y con su promedio histórico, es decir con su comportamiento normal el cual ha sido registrado a lo largo de varios años.

Además se han incluido gráficos sobre el comportamiento de los caudales y niveles de algunas cuencas represen-

tativas, comparando los valores registrados en el año hidrológico 2003-2004, con el año hidrológico 2002-2003, el año normal y el año seco. Para definir las características del año hidrológico hemos usado la metodología de percentiles. Se presenta la disponibilidad de agua en los principales embalses del territorio nacional cuyas reservas están destinadas al riego, abastecimiento de agua potable, energía hidroeléctrica, etc.

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

Para el análisis hidrológico se han seleccionado 31 estaciones hidrométricas y 36 pluviométricas de cuencas representativas en sus tres vertientes (**Cuadro 1**): Vertiente del océano Pacífico, vertiente del lago Titicaca y vertiente del océano Atlántico (cuenca del río Amazonas). Para el análisis de precipitación se han tomado valores promedios mensuales por cuenca de recepción, mientras que para el análisis de caudales se han obtenido valores promedios diarios y mensuales, por estación hidrométrica.

Cuadro 1 : Ambito de monitoreo Hidrológico

VERTIENTE DEL PACÍFICO				VERTIENTE DEL ATLÁNTICO			
	CUENCA	ESTACION HIDROLÓGICA	ESTACIÓN METEOROLÓGICA		CUENCA	ESTACION HIDROLÓGICA	ESTACIÓN METEOROLÓGICA
Zona Norte	Tumbes	H - El Tigre	El Tigre Cabo Inga	Zona Norte	Amazonas	H - Enapu Perú	Tamishiyacu Pto. Almendras San Roque
	Chira	H - Ciruelo	Pte. Internacional Ayabaca El Ciruelo		Nanay	H - Seda Loreto	
	Macará	H - Pte. Internacional			Napo	H - Bellavista	
	Piura	H - Pte. Ñacara	Huamaca Chalaco	Corrientes	H - Trompeteros		
	Chancay-Lambayeque	H - Racarumi	Chancay-Baños Santa Cruz	Zona Centro	Ucayali	H - Requena	Pto. Inca Aguaytía
	Jequetepeque	H - Pampalarga	Porcón Llapa Magdalena		Huallaga	H - Picota	Picota Campanilla
			Aguaytía		H - Aguaytía		
			Tocache		H - Pte. Tocache		
			Mantaro		H - Pte Breña	Cerro de Pasco Jauja La Oroya	
			Cunas		H - Cunas		
Zona Centro	Rimac	H - Chosica R-2		Mayo	H - Shanac		
	Chillón	H - Obrajillo		Biavo	H - Biavo		
	Huaura	H - Sayan		Zona Sur	Vilcanota	H - Pisac	Paucartambo Sicuaní
Zona Sur	Pisco	H - Letrayoc		VERTIENTE DEL TITICACA			
	Ica	H - Huamani			CUENCA	ESTACION HIDROLÓGICA	ESTACIÓN METEOROLÓGICA
	Camana-Majes	H - Huatiapa	Imata Huanta Pulhuay	Rios	Ilave	H - Pte. Carretera Ilave	Mazocruz
	Chili	H - Charcani	El Frayle Cabanaconde Chivay		Ramis	H - Pte. Carretera Ramis	Chuquibambilla Azangaro
Sama	H - La Tranca		Huancané		H - Pte. Carretera Huancané	Moho	
			Coata		H - Pte. Unocolla	Lampa Cabanillas	
				Lago Titicaca	Titicaca	H - Muelle ENAFER	

1. VERTIENTE DEL OCEANO PACIFICO

1.1 Zona Norte

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

Análisis de precipitaciones

Para el mes de diciembre el régimen de precipitaciones durante el año hidrológico 2003-2004 se presenta deficitario con respecto a su normal y al año hidrológico 2002-2003, como podemos observar en el **Gráfico 1**.

En base a las estaciones evaluadas, tal como se muestra en el **Gráfico 2**, se puede observar que las anomalías de precipitación sobre estas cuencas son deficitarias en -80%, -17%, -67%, y -43% en las cuencas de los ríos Tumbes, Piura, Chira, y Jequetepeque, respectivamente; a excepción de la cuenca del río Chancay -Lambayeque que presenta una anomalía de 107%.

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

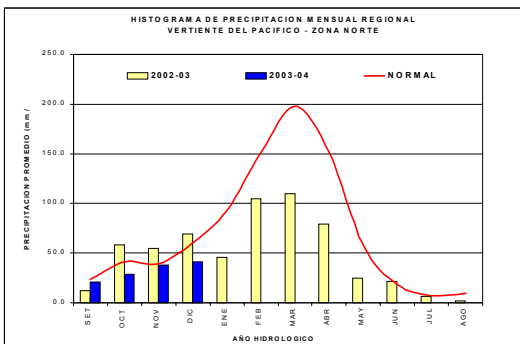
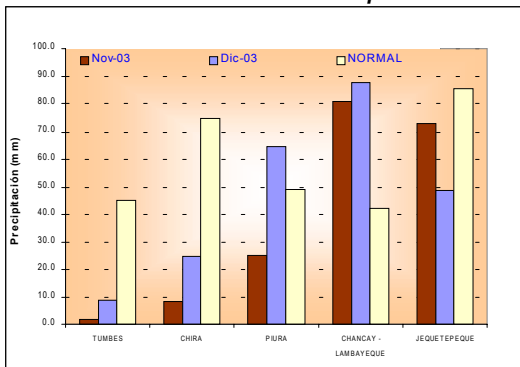


Gráfico 2. Precipitación Mensual de la Zona Norte de la vertiente del Pacífico por Cuencas



CUENCA	PRECIPITACION (mm)			Anomalia
	Nov-03	Dic-03	Normal	
TUMBES	1,8	8,9	45,1	-80%
CHIRA	8,4	24,8	74,6	-67%
PIURA	25,0	41,0	49,2	-17%
CHANCAY-LAMB	80,8	87,7	42,3	107%
JEQUETEPEQUE	72,8	48,8	85,5	-43%

Análisis de caudales

Los caudales de los ríos de esta zona siguen presentando un comportamiento deficitario con respecto a su normal, como podemos observar en el **Tabla 2 y Gráfico 3**. Así tenemos que han presentado anomalías de -56%, 8%, 8%, -30% y -73% en las cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Macará, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque, respectivamente.

Así mismo, hasta el presente mes el caudal del río Chancay-Lambayeque presenta valores menores a los del año pasado, e incluso hasta el mes de Noviembre tiene un comportamiento de Año Seco, como podemos observar en el **Gráfico 4**.

Tabla 2. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona norte de la vertiente del océano Pacífico (m³/s)

RIO	Nov-2003	Diciembre-2003			NORMAL Diciembre	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
TUMBES	11,7	21,0	47,9	9,8	47,6	-56%
CHIRA	26,3	54,0	107,0	15,0	49,9	8%
MACARA	6,6	17,6	46,0	3,0	16,3	8%
CHANCAY - LAMB	12,8	18,6	75,9	6,5	26,5	-30%
JEQUETEPEQUE	6,1	5,2	11,3	3,0	19,3	-73%

Figura 3. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona norte de la vertiente del océano Pacífico (m³/s)

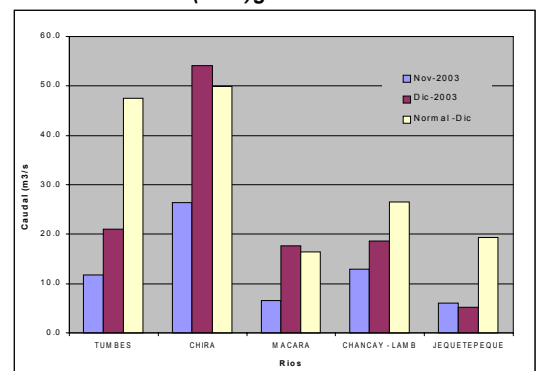


Figura 4. Caudal medio mensuales del año hidrológico 2002-2003, 2003-2004, año promedio o Normal y año seco promedio del río Chancay-Lambayeque

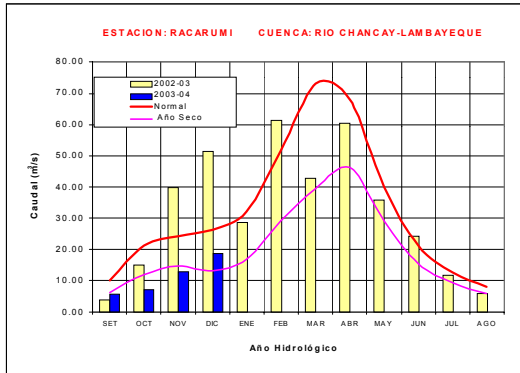


Gráfico 5. Caudales medios mensuales de la Vertiente del Pacífico zona Centro por cuencas

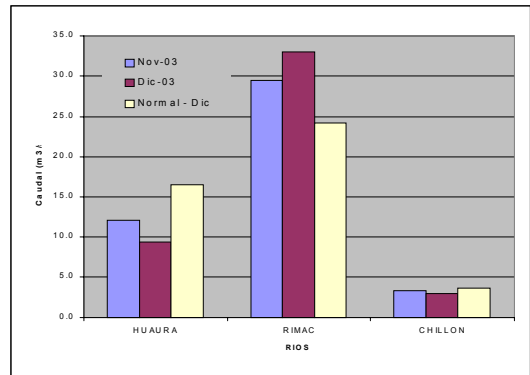
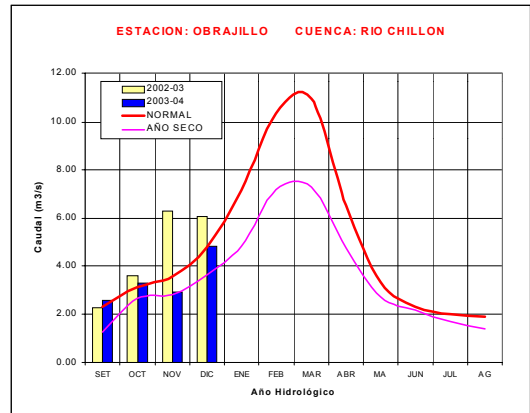


Gráfico 6. Caudal medio mensuales del año hidrológico 2002-2003, 2003-2004, año promedio o normal y año seco promedio del río Chillón



1.2 Zona Centro

Cuenca de los ríos Rímac y Chillón

Análisis de caudales

El régimen de los caudales de los ríos Chillón y Huaura, se presentan deficitarios con respecto a su normal, a excepción del río Rímac, debido a que es una cuenca regulada, tal como podemos observar en el **Tabla 3** y **Gráfico 5**. Los ríos Huaura, Rímac y Chillón presentan anomalías de -43%, 36% y -19%.

Así mismo, como podemos observar en el **Gráfico 6**, los caudales del río Chillón durante el mes de diciembre estuvieron muy cerca de sus valores normales, y presentaron un aumento en su caudal respecto al mes anterior.

Tabla 3. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona centro de la vertiente del océano Pacífico (m³/s)

RIO	Nov-2003	Diciembre - 2003			NORMAL Diciembre	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
HUAURA	12,1	9,4	12,3	8,2	16,5	-43%
RIMAC	29,4	33,0	42,8	28,0	24,2	36%
CHILLON	3,3	2,9	3,6	2,4	3,6	-19%

1.3 Zona Sur

Cuencas de los ríos Pisco, Ica, Chili, Camaná-Majes

Análisis de precipitación

Las precipitaciones en esta zona, al igual que en toda la vertiente del Pacífico, vienen presentándose en forma deficitaria, con respecto a sus valores normales, como podemos observar en el **Gráfico 7**. Las precipitaciones en lo que va del presente año hidrológico, son menores a las del año hidrológico 2002-2003, las cuales fueron deficitarias con respecto a su normal.

En base a las estaciones evaluadas, tal como se muestra en el **Gráfico 8**, se puede observar que las anomalías de precipitación son de -54% y -28% para las cuencas Camaná-Majes y Chili, respectivamente. Además podemos apreciar que para ambas cuencas las precipitaciones de diciembre han sido mayores que la del mes anterior, sin embargo se encuentran debajo de su promedio Normal.

Gráfico 7. Histograma de precipitación mensual regional de la zona Sur de la vertiente del Pacífico

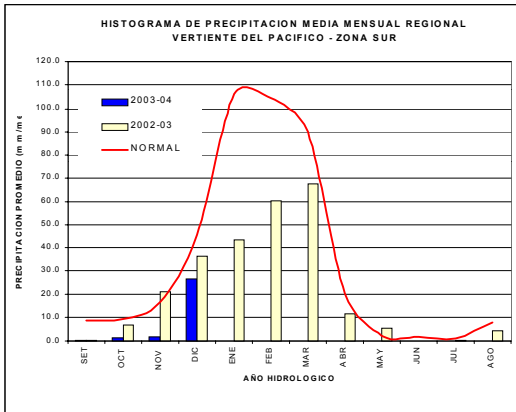
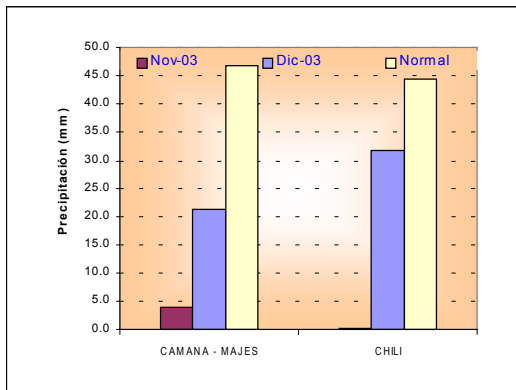


Gráfico 8. Precipitación Mensual de la Zona Sur de la Vertiente del Pacífico por Cuencas



CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Nov-03	Dic-03	Normal	Anomalia
CAMANA MAJES	3,9	21,4	46,8	-54%
CHILI	0,1	31,7	44,2	-28%

Análisis de Caudales

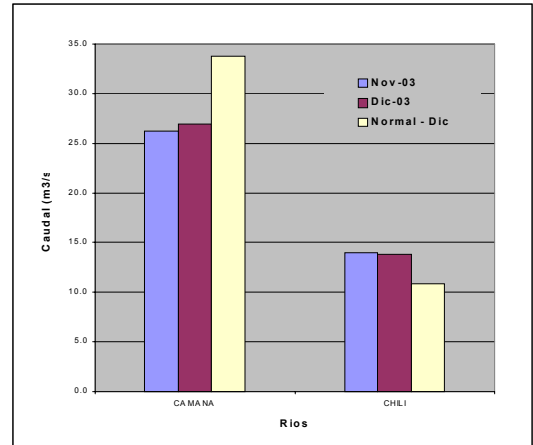
El caudal medio de río Camaná-Majes registró un ligero incremento con respecto al mes anterior, pero presentó una anomalía de -20% con respecto a su normal; de igual forma, el río Chile presentó un comportamiento poco variable respecto al mes anterior, presentando una anomalía positiva de 28% respectivamente en relación a su valor normal. Hay que tener en cuenta que la cuenca del río Chile es una cuenca regulada.

En el **Tabla 4** y **Gráfico 9** se presenta el resumen del comportamiento de los caudales medios mensuales del mes anterior, el mes actual y su promedio histórico, en las estaciones hidrológicas Huatiapa y Charcani correspondientes a los ríos Camaná - Majes y Chile, respectivamente.

Tabla 4. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano Pacífico (m³/s)

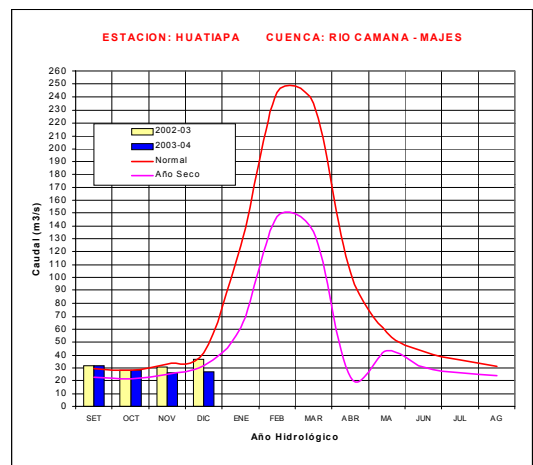
RIO	Nov-2003	Dic-2003			NORMAL Diciembre	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed.	Qmax.	Qmin.		
CAMANA	26,2	27,0	46,9	24,4	33,7	-20%
CHILI	13,9	13,8	--	--	10,8	28%

Gráfico 9. Precipitación Mensual de la Zona Sur de la Vertiente del Pacífico zona por Cuencas



También podemos observar en el **Gráfico 10**, que el caudal del río Majes venía presentando en los meses de setiembre y octubre valores promedios cercanos a su valor normal, sin embargo en los meses de noviembre y diciembre se presenta deficitario, con valores cercanos al año seco promedio.

Gráfico 10. Caudal medio mensuales del año hidrológico 2002-2003, 2003-2004, año promedio o Normal y año seco promedio del río Camaná - Majes



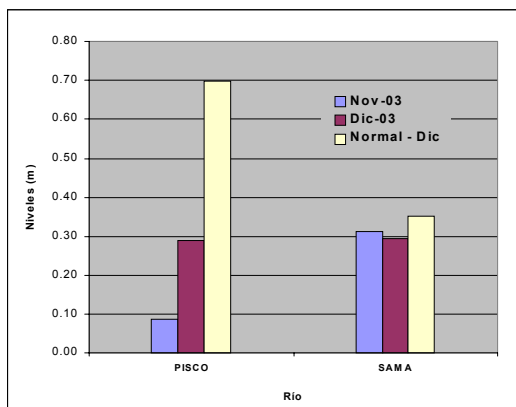
Análisis de Niveles

El río Sama viene presentando niveles muy similares a sus valores normales, sin embargo el río Pisco presenta niveles por debajo de su valor normal presentando una anomalía de -0,41m, como podemos observar en el **Tabla 5** y **Gráfico 11**.

Tabla 5. Comportamiento de los niveles de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano Pacífico (m)

RIO	Nov-2003	Diciembre-2003			NORMAL Diciembre	ANOMALIA (m)
	Nmed.	Nmed.	Nmax.	Nmin.		
PISCO	0,09	0,29	0,55	0,02	0,70	-0,41
SAMA	0,31	0,29	0,33	0,27	0,35	-0,06

Gráfico 11. Niveles Medios Mensuales de la Vertiente del Pacífico- Zona Sur por Cuencas



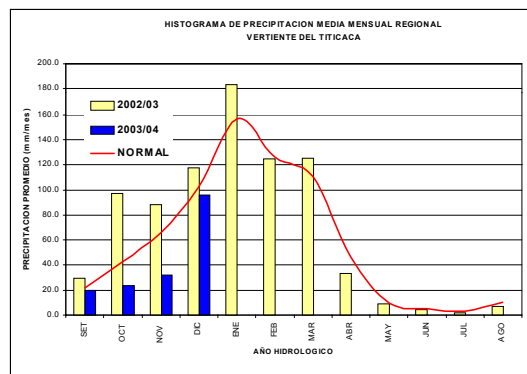
2. VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

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

Análisis de precipitación

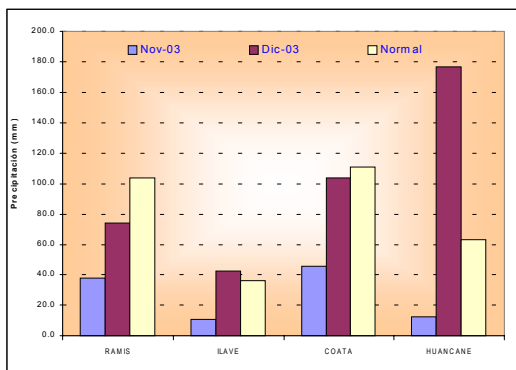
En la vertiente del Lago Titicaca se registraron precipitaciones deficitarias durante el presente año hidrológico en relación a su normal y al año hidrológico 2002-2003, tal como se muestra en el **Gráfico 12**.

Gráfico 12. Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del Lago Titicaca



Así mismo como podemos apreciar en el **Gráfico 13**, la precipitación en las cuencas de los ríos Ramis y Coata fueron deficitarias, presentando anomalías de -29%, -6%, sin embargo los las cuencas de Ilave y Huancané presentaron un superávit, anomalías de 18% y 179%, respectivamente en relación a sus valores normales.

Gráfico 13. Precipitación Mensual de la Zona Sur de la Vertiente del Lago Titicaca por Cuencas



CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Nov-03	Dic-03	Normal	Anomalia
RAMIS	38,0	74,2	104,1	-29%
ILAVE	10,6	42,7	36,1	18%
COATA	45,9	103,9	111,1	-6%
HUANCANE	12,3	176,3	63,2	179%

Análisis de caudales

El comportamiento hidrológico en el mes de diciembre de los principales tributarios del lago Titicaca podemos observarlo en el **Tabla 6 y Gráfico 14**, donde se muestra que en general el caudal de los ríos se presentan deficitario, presentando anomalías respecto a su promedio histórico de -47%, -79%, -73%, -68%, respectivamente.

Así mismo podemos apreciar en el **Gráfico 15** que el comportamiento del río Ilave en lo que va del año hidrológico se presenta deficitario, con respecto a su normal, y así mismo viene mostrando un comportamiento muy similar al promedio de Año Seco.

Tabla 6. Comportamiento de los caudales de los ríos de la vertiente del lago Titicaca (m³/s)

RIO	Nov-2003	Diciembre-2003			NORMAL Diciembre	ANOMALÍA
	Qmed.	Qmed.	Qmax.	Qmin.		
ILAVE	4,3	5,3	10,4	3,9	10,0	-47%
RAMIS	13,1	10,4	10,9	9,8	50,1	-79%
HUANCANE	6,2	3,4	4,1	2,7	12,5	-73%
COATA	3,8	6,0	12,3	4,4	18,8	-68%

Gráfico 14. Caudales Medios Mensuales de la Vertiente del Lago Titicaca

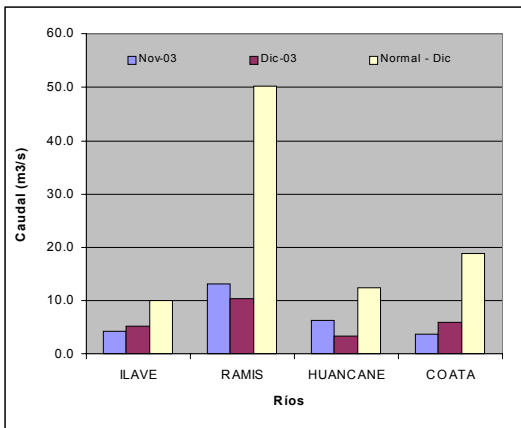
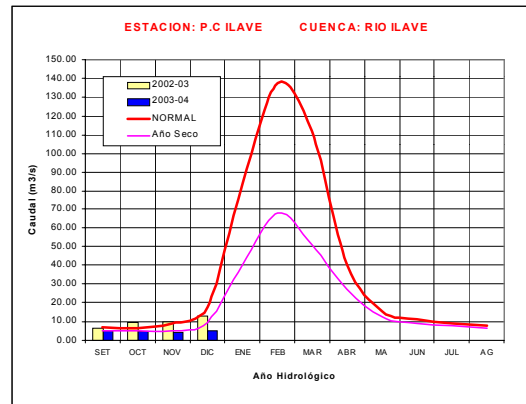


Gráfico 15. Caudal medio mensuales del año hidrológico 2002-2003, 2003-2004, año promedio o Normal y año seco promedio del río Ilave



Análisis de niveles de agua del lago Titicaca

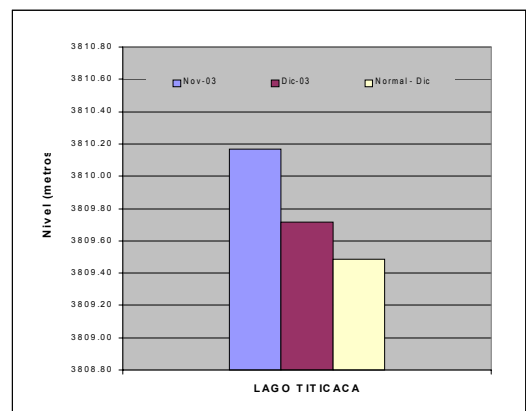
Las variaciones en los niveles de agua del lago Titicaca mantienen una tendencia decreciente, comportamiento propio de su dinámica estacional, alcanzando su nivel actual la cota de 3810,06 m.s.n.m. El nivel máximo alcanzado durante el mes de diciembre fue de 3810,11 m.s.n.m y el nivel mínimo fue de 3810,00 m.s.n.m. La anomalía con respecto a su nivel medio mensual de diciembre es de +0,58 m.

En el **Tabla 7 y Gráfico 16** se resumen las fluctuaciones de los niveles del lago durante el mes de diciembre.

Tabla 7. Comportamiento de los niveles del lago Titicaca (m.s.n.m)

LAGO	Nov-2003	Diciembre-2003			NORMAL Diciembre	ANOMALIA metros
	Nmed.	Nmed	Nmax.	Nmin.		
LAGO TITICACA	3810,2	3810,06	3810,11	3810,00	3809,49	0,58

Gráfico 16. Niveles Medios Mensuales del Lago Titicaca



3. VERTIENTE DEL AMAZONAS

3.1 Selva Norte

Sub Cuenca Amazonas

Análisis de precipitación

En lo que va del año hidrológico 2003-2004, las precipitaciones presentan un comportamiento muy similar a su normal así, durante el mes de noviembre superan ligeramente su valor normal; sin embargo durante el mes de diciembre se presentan deficitarias de forma importante, tal como se puede apreciar en el **Gráfico 17**.

El comportamiento de la precipitación en la subcuenca Amazonas (área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con el Brasil) se presenta en el **Gráfico 18**, donde podemos observar una anomalía de -49%, con respecto de su valor normal.

Gráfico 17. Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del Atlántico (cuenca del río Amazonas) - Zona Norte

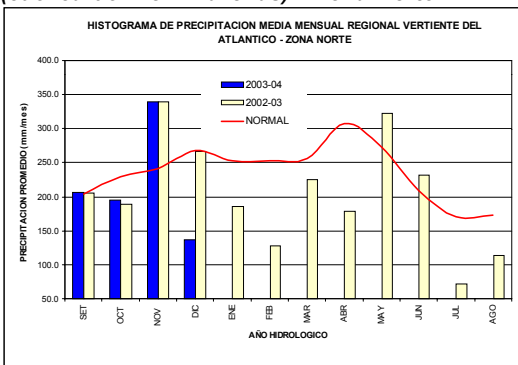
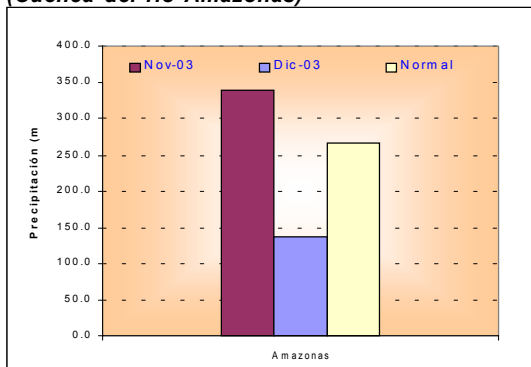


Gráfico 18. Precipitación Mensual de la Zona Norte de la Vertiente del Atlántico (Cuenca del río Amazonas)



CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Nov-03	Dic-03	Normal	Anomalia %
Amazonas	339,6	137,5	267,5	-49

Análisis de niveles de agua

El comportamiento del nivel de agua de los ríos Amazonas, Nanay, Napo y Corrientes, se muestra en el **Tabla 8** y **Gráfico 19**, donde podemos observar que en el presente mes los niveles de ríos presentan valores deficitarios respecto a su valor normal, presentado anomalías de -0,31m, -0,28m, -0,40m, respectivamente, a excepción del río Corrientes que presentó una anomalía de 2,61m; sin embargo los niveles de los ríos han ascendido ligeramente con respecto al mes anterior.

Como podemos apreciar en el **Gráfico 20**, los niveles del río Amazonas durante el presente año hidrológico han sido inferiores a su valores normales, presentando valores muy similares a los de su año seco promedio.

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

RIO	Nov-2003	Diciembre-2003			NORMAL Diciembre	ANOMALIA (m)
	Nmed.	Nmed.	Nmax.	Nmin.		
AMAZONAS	111,52	113,48	115,49	111,52	113,80	-0,31
NANAY	111,32	112,84	114,84	110,94	113,12	-0,28
NAPO	2,64	2,66	4,10	2,00	3,06	-0,40
CORRIENTES	2,97	5,17	7,19	2,56	2,57	2,61

Gráfico 19. Niveles Medios Mensuales de la Zona Norte de la Vertiente del Atlántico

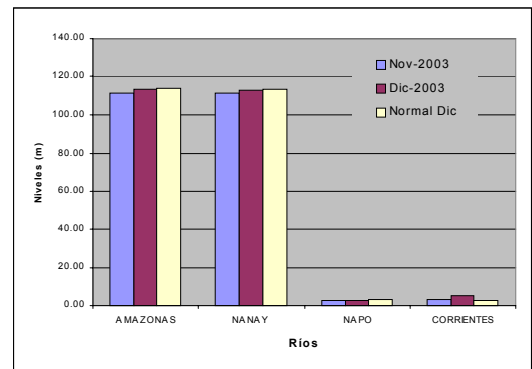
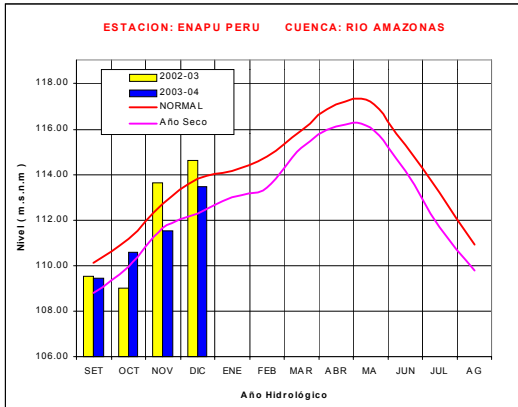


Gráfico 20. Niveles medio mensuales del año hidrológico 2002-2003, 2003-2004, año promedio o Normal y año seco promedio del río Amazonas



3.2 Selva Central

Cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro Análisis de precipitación

En el **Gráfico 21** se aprecia, las precipitaciones en lo que va del año hidrológico 2003-2004 siendo éstas inferiores a sus valores normales y a las registradas en el año hidrológico 2002-2003, excepto para el mes de noviembre.

Durante el mes de diciembre las precipitaciones registradas sobre las cuencas de Mantaro, Ucayali y Huallaga fueron deficitarias, con anomalías de -87%, -60% y -24% respectivamente, como se puede observar en el **Gráfico 22**. Sin embargo, debemos tener en cuenta que se viene presentando fuertes precipitaciones de corta duración muy comunes en esta época del año.

Gráfico 21: Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del Atlántico - Zona Centro

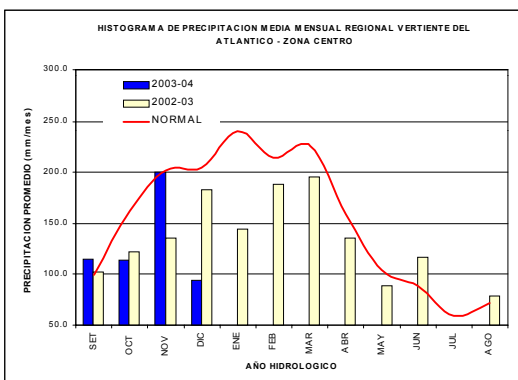
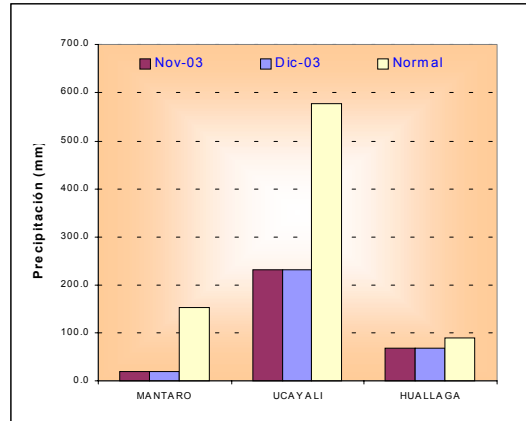


Gráfico 22: Precipitación Mensual de la Zona Centro de la Vertiente del Atlántico - Zona Centro por cuencas



CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Nov-03	Dic-03	Normal	Anomalia %
MANTARO	65,2	19,4	153,8	-87
UCAYALI	312,4	231,3	576,9	-60
HUALLAGA	292,1	68,7	90,0	-24

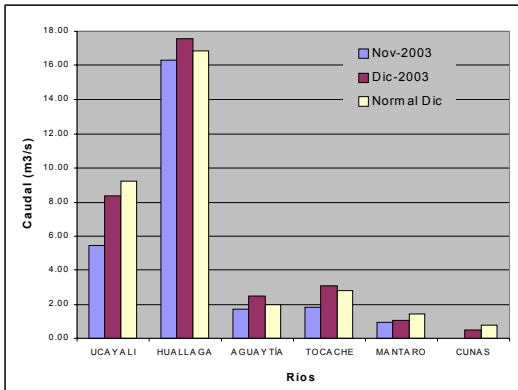
Análisis de niveles de agua

El comportamiento de los niveles de los ríos en esta región han incrementado sus niveles con respecto al mes anterior, manteniéndose muy cercanos a sus valores normales, como podemos observar en el **Tabla 9 y Gráfico 23**. Los niveles de los ríos Huallaga, Aguaytía, Tocache presentaron una anomalía de 0,75m, 0,46m, 0,29m y de los ríos Ucayali, Mantaro y Cunas fueron inferiores a sus valores normales en -0,89m, -0,37m, -0,26m, respectivamente.

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

	Nov-2003	Diciembre-2003			NORMAL Diciembre	ANOMALIA m
	Nmed.	Nmed.	Nmax.	Nmin.		
UCAYALI	5,46	8,36	10,15	5,94	9,25	-0,89
HUALLAGA	16,31	17,58	18,65	16,57	16,83	0,75
AGUAYTÍA	1,70	2,46	3,55	1,52	2,00	0,46
TOCACHE	1,80	3,09	4,21	2,23	2,80	0,29
MANTARO	0,95	1,07	1,40	0,83	1,44	-0,37
CUNAS	0,02	0,50	0,95	0,12	0,76	-0,26

Gráfico 23. Niveles Medios Mensuales de la Zona Centro de la Vertiente del Atlántico



Análisis de niveles de caudales

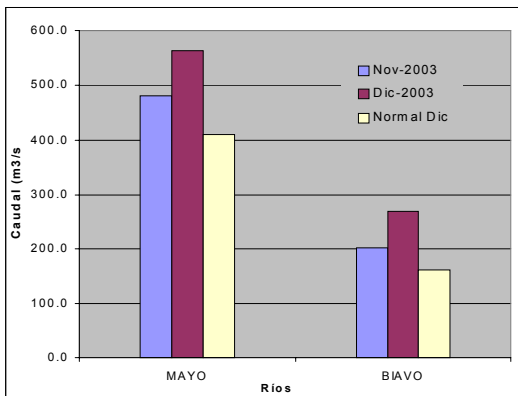
Los caudales de los ríos Mayo y Biavo han incrementado su caudal considerablemente con respecto al mes anterior, además han superado sus valores normales, presentando anomalías de 37% y 66%, respectivamente.

En el **Tabla 10** y **Gráfico 24** se presenta el comportamiento hídrico de los caudales en el mes de diciembre.

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

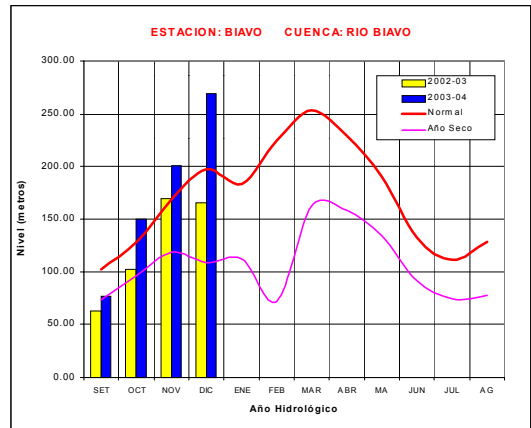
RIO	Nov-2003	Diciembre-2003			NORMAL Diciembre	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed.	Qmax.	Qmin.		
MAYO	480.3	563.7	808.5	345.2	410.8	37%
BIAVO	201.4	268.6	680.4	179.5	161.6	66%

Gráfico 24. Caudales Medios Mensuales de la Zona Centro de la Vertiente del Atlántico



Así mismo el comportamiento del río Biavo viene presentando un comportamiento ligeramente superior a su normal, en lo que va del año hidrológico 2003-2004. Además como podemos ver en el **Gráfico 25**, los valores presentes en este año hidrológico superan a los presentados en el año anterior.

Gráfico 25. Caudales Medios Mensuales del año hidrológico 2002-2003, 2003-2004, año promedio o Normal y año seco promedio del río Biavo



3.3 Selva Sur

Cuencas del río Vilcanota

Análisis de precipitación

Como podemos apreciar en el **Gráfico 26** las precipitaciones en la cuenca del río Vilcanota han tenido un comportamiento variable en lo que va del año hidrológico 2003-2004, presentado valores normales y menores a su normal. Cabe señalar que las precipitaciones se han venido incrementando desde la tercera semana de diciembre, siendo mayores a las del mes anterior, y superando ligeramente su valor normal.

Así mismo podemos apreciar en el **Gráfico 27**, que para el presente mes la precipitación en la cuenca del río Vilcanota, presenta un superávit de 23% con respecto a su normal del mes de diciembre, y superan ampliamente a las precipitaciones del mes anterior.

Gráfico 26. Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del Atlántico - Zona Sur

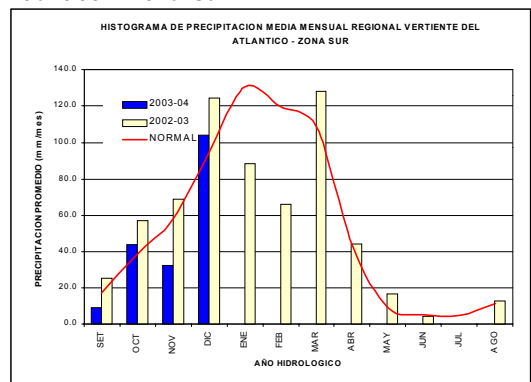
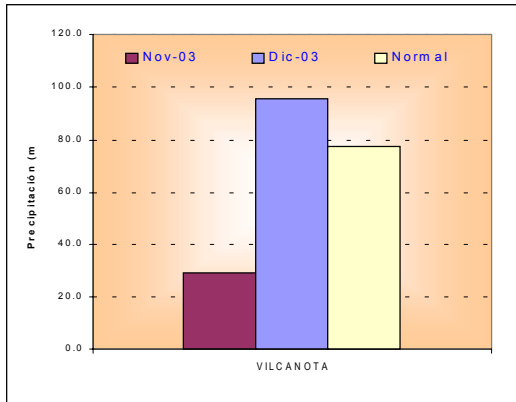


Gráfico 27. Precipitación Mensual de la Zona Sur de la Vertiente del Atlántico zona Centro por cuencas



CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Nov-03	Dic-03	Normal	Anomalia %
Vilcanota	29,3	95,4	77,5	23

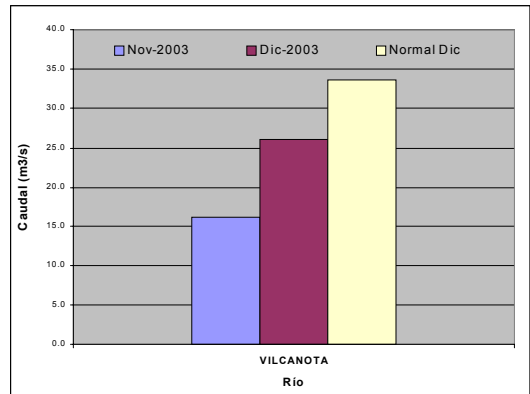
Análisis de caudales

En el presente mes el caudal del río Vilcanota, ha incrementado su caudal con respecto al mes anterior, sin embargo, sigue presentando caudales deficientes respecto a su normal. Para el presente mes presentó una anomalía de -22%, como podemos observar en el **Tabla 11 y Gráfico 28**.

Tabla 11. Comportamiento de los caudales del río Vilcanota

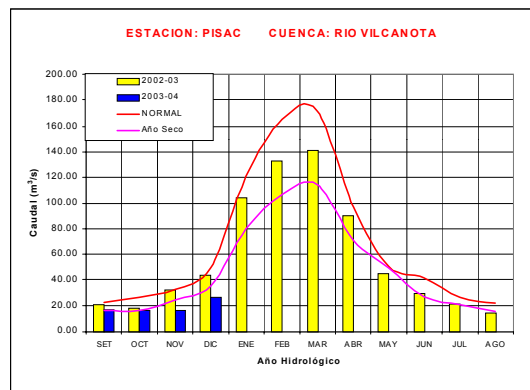
RIO	Nov-2003	Diciembre-2003			NORMAL Diciembre	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
VILCANOTA	16.2	26.1	43.6	15.8	33.6	-22%

Gráfico 28. Caudales Medios Mensuales de la Zona Sur de la Vertiente del Atlántico



En el análisis de caudales del río Vilcanota, **Figura 29**, se aprecia, que los caudales registran valores por debajo de su normal, en lo que va del año hidrológico 2003-2004, además de presentar valores ligeramente menores que a su año seco promedio.

Gráfico 29. Caudales Medios Mensuales del año hidrológico 2002-2003, 2003-2004, año promedio o Normal y año seco promedio del río Vilcanota.



4. CONCLUSIONES

El análisis de la información de los ríos de las vertientes del océano Pacífico y del lago Titicaca refiere que los caudales y niveles de estos ríos vienen presentando valores deficitarios, respecto a su normal en lo que va del año hidrológico 2003-2004 (setiembre a diciembre del 2003). Sin embargo podemos observar que los caudales registrados presentan un ligero incremento, con respecto al mes anterior. Se debe tener presente estas características para la operación de los sistema regulados (reservorios y lagunas) de sus cuencas como es el caso de los ríos Rímac, Chili, Chancay-Lambayeque y Coata, a fin de planificar los usos del agua.

Para la vertiente del océano Atlántico, los ríos de la selva Norte y Sur, vienen presentando niveles deficitarios, salvo la zona central cuyos valores superan durante el mes de diciembre sus valores normales. Durante el mes de diciembre, todos los ríos de esta vertiente han aumentado su caudal respecto al mes anterior.

5. TENDENCIA HIDROLOGICA PARA ENERO 2004

A continuación se presentan las proyecciones del comportamiento de los caudales y niveles de los principales ríos del Perú en sus tres vertientes. Las tendencias hidrológicas se han elaborado tomando en cuenta los resultados del modelo de predicción CCM3 para el mes de Enero del 2004.

De acuerdo al modelo climático CCM3, las precipitaciones en todo el territorio nacional tienen una mayor probabilidad de tener un comportamiento normal. Sin embargo para la zona Sur Oriental del país se prevé una ligera deficiencia en las precipitaciones durante el mes de Enero.

Los ríos de la Vertiente del Pacífico y Titicaca, seguirán incrementado sus niveles y caudales, pero se prevé que continuarán presentando valores deficitarios a normales, sin embargo no se descarta ningún evento aislado que pueda incrementar los caudales y niveles de estos ríos. En la vertiente del océano Atlántico (cuena del río Amazonas) los ríos seguirán aumentando sus niveles y caudales, propios de esta época. Para la parte central de la vertiente del océano Atlántico, los ríos seguirán presentando superávit, siendo sus niveles y caudales mayores a sus valores normales. Se prevé que para el mes de Enero, se presentarán algunos eventos extremos aislados, producto de las precipitaciones características de esta época del año, por lo que se recomienda a las autoridades locales e instituciones encargadas tomen las medidas preventivas correspondientes.

III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS DICIEMBRE 2003

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

En la región de la costa persisten condiciones térmicas normales, excepto en algunos valles donde se presentan condiciones ligeramente frías, como en el valle de Majes en el día y en la noche (inferior a 1,5°C); en el valle La Joya en el día (inferior en 2°C) y en la noche (inferior en 0,9°C); y en el valle de Chinchá (Fonagro Chinchá) en el día, acentuadas en la tercera década. Presencia de lluvias en la costa norte en la tercera década, siendo significativas en el valle de Olmos (20,2 mm/mes); y lloviznas aisladas en la costa central (Huarney, Pacarán, Copara y Alcantarilla con 10,2; 2,4; 2,4; y 1,3 mm/mes, respectivamente).

En los valles de la costa norte y central, estas condiciones termoplumiométricas continúan favoreciendo el normal crecimiento de los sembríos de arroz, maíz, menestras y caña de azúcar en sus diferentes fases fenológicas, frutales como el palto, mango, limonero, tangelo y vid en fructificación y maduración; sin embargo, la presencia de días nublados y relativamente húmedos pueden estar afectando la floración y formación de bellotas del algodón Tangüis. En los valles de la costa sur, las condiciones térmicas ligeramente frías retardan moderadamente la emergencia y crecimiento vegetativo del maíz, arroz y caña de azúcar.

En la región andina las condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales con tendencia a ligeramente cálidas, acentuadas en las noches en la tercera década y en el día en la primera década; con excepción del valle de Tarma que presenta noches más frías de lo normal (inferior en 1°C). Disminuyen las heladas en el Altiplano. En general, continúan incrementándose las lluvias, variando en el rango de sus normales, contrastando en algunos valles localizados lluvias superiores a sus normales; este comportamiento condicionó humedad adecuada; salvo en Pasco, Dos de Mayo, Cajatambo y Huaraya Moho que presentan exceso ligero ($I_p=1,4$ a $2,0$) y en Carpish, Chaglla y Jacas Chico exceso extremo ($I_p=3$ a $4,9$). Estas condiciones termoplumiométricas son favorables para el crecimiento y desarrollo de los cultivos; así como para los sembríos de papa en emergencia, formación de brotes laterales y botón floral del maíz amiláceo en pleno crecimiento vegetativo. En la sierra sur occidental (Arequipa, Moquegua y Tacna) recién en la tercera década ocurrieron lluvias ligeras y aisladas, en las cuencas altas y en algunas partes de las cuencas medias, determinando humedad en deficiencia ligera en Angostura y Sibayo ($I_p=0,4$ a $0,7$) y en el resto deficiencia extrema ($I_p=0,0$ a $0,3$), estas condiciones de humedad en el suelo no son suficientes para satisfacer los requerimientos hídricos del maíz amiláceo en sus fases fenológicas de mayor demanda hídrica y en algunos casos pueden estar ocasionando

problemas ligeros de estrés hídrico en los cultivos de maíz y papa.

En la mayor parte de la Selva, las lluvias variaron alrededor de sus normales, con excesos en algunos valles de los departamentos de San Martín (superior en 78 a 236%), Huánuco y Ucayali (superior en 33 a 81%); este comportamiento condiciona suelos con humedad adecuada a exceso ligero ($I_p=0,8$ a $2,5$), excepto en Pongo de Caynarachi, Mazan, Moyobamba, Aucayacu, Tingo María, Tulumayo Divisoria, Palmeras, Aguaytia y Quincemil donde los suelos mostraron exceso extremo de humedad ($I_p=2,6$ a $9,3$). Las condiciones de humedad adecuada vienen favoreciendo a las plantaciones de café, pijuayo, piña, café, plátano, arroz, yuca en sus diferentes fases fenológicas; sin embargo, en algunos lugares la presencia de exceso de humedad en los suelos pueden estar ocasionando la presencia de enfermedades fitopatógenas en los cultivos.

A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas del mes de diciembre de 2003, basado en la información de las **Tablas 1; 2 y 3** y **Mapas 1; 2; 3; 4 y 5**.

COSTA NORTE

Temperatura máxima de 30,8°C y mínima de 19,5°C, alcanzando una temperatura diurna de 27,1°C y nocturna de 23,1°C, caracterizando condiciones térmicas normales. El extremo máximo de 37°C continua en los valles del Alto Tumbes (Morropón) y Alto Piura (Chulucanas); y el extremo mínimo de 14°C en los valles de Cayalti y Alto Piura (Chulucanas). Los valles cercanos al litoral (La Cruz, La Esperanza, Reque, Lambayeque y Talla) presentan una amplitud térmica de 5 a 10°C, mientras en los demás valles entre 11,9 a 14,4°C. En la tercera década se presentaron lluvias, resaltando los valles de Bajo Tumbes (La Cruz), Tinajones, Olmos y Mallares con 14,4; 15; 20,2; y 8,6 mm/mes, respectivamente; y menores a 5,9 mm/mes en el resto de los valles. La demanda hídrica del medio es 3 mm/día, siendo complementada generalmente con riego adicional.

En los valles de Tumbes, Chira y Piura, las condiciones termoplumiométricas normales continúan favoreciendo el normal crecimiento de los sembríos de arroz en sus fases fenológicas de maduración pastosa y córnea, permitiendo al cultivo formar mayor concentración de carbohidratos durante el llenado de granos. En el valle del Alto Piura, las condiciones térmicas normales continúan favoreciendo la maduración y cosecha del mango y limo-

nero. En el Bajo Chira, las condiciones térmicas normales vienen favoreciendo las fases de maduración córnea en los sembríos de arroz, estas mismas condiciones térmicas continúan favoreciendo la fructificación y maduración del algarrobo. En el valle de Motupe, las condiciones térmicas continúan favoreciendo la fructificación y maduración en el palto, mango, limonero y tangelo. En los valles de Chancay-Lambayeque, Zaña y Moche, las condiciones térmicas generalmente normales benefician a las fases vegetativas y reproductivas en los sembríos de caña de azúcar. En el valle de Jequetepeque y Zaña, las condiciones térmicas vienen siendo favorables para la instalación de almácigos y durante las fases fenológicas de emergencia y plántula.

COSTA CENTRAL

Temperatura máxima de 28,9°C y mínima de 17°C, estableciendo una temperatura diurna de 25°C y nocturna de 20,9°C. Caracterizando condiciones normales con tendencia a ligeramente frías durante los días, en la tercera década en el valle de Chíncha (Fonagro, Chíncha). Las máximas amplitudes y las extremas ocurren en los valles al sur del departamento de Ica, presentándose máxima de 34,5°C en Palpa y mínima de 12°C Ocucaje. En cambio, mínimas amplitudes ocurren en los valles cercanos al litoral (Huarmey, Alcantarilla y Fonagro Chíncha) entre 6 a 8,4°C. La demanda hídrica del medio es 3,6 mm/día. Ausencia de lloviznas, excepto en Huarmey, Pacaran, Copará y Alcantarilla que registran 10,3; 2,4; 2,4 y 1,3 mm/día, respectivamente.

En el valle de Casma, las condiciones térmicas normales continúan favoreciendo la fructificación del mango y ciruelo. En el valle de Huarmey, las condiciones térmicas normales se presentan favorables durante las fases fenológicas de panoja, espiga y maduración lechosa en los sembríos de maíz amarillo duro. En el valle de Huaura, las condiciones térmicas normales continúan favoreciendo el normal desarrollo de las fases fenológicas de maduración lechosa y pastosa en los sembríos de maíz amarillo duro y el crecimiento vegetativo de la caña de azúcar. En el valle de Cañete (Pacaran), las condiciones agroclimáticas permanecen dentro de los requerimientos térmicos para la mayoría de cultivos, especialmente para el maíz amarillo duro en las fases de panoja, espiga y maduración lechosa y en algunos lugares las condiciones térmicas vienen propiciando la presencia del gusano cogollero; los frutales de vid se hallan en maduración y cosecha, algodón Tangüis en plena apertura de bellotas y en algunas lugares las condiciones microclimáticas vienen favoreciendo la presencia de gusanos masticadores en las hojas del algodón. En el valle de Mala, estas mismas condiciones continúan favoreciendo la maduración y cosecha del manzano. En los valles de Chíncha, Pisco y Nazca, las condiciones térmicas ligeramente cálidas favorecen la aparición del botón floral y floración del algodón Tangüis, propiciando en algunas parcelas la presencia de pulgones (*Aphis gossypii*) afectando los boto-

nes florales. En el valle de Ica, las condiciones agroclimáticas vienen favoreciendo la apertura de bellotas en el algodón Tangüis y fructificación de la vid.

COSTA SUR

Temperatura máxima de 25,6°C y mínima 15,3°C, con temperatura diurna de 22,9°C y nocturna de 19,1°C, caracterizando condiciones térmicas normales; excepto el valle de Sihuas - Pampa Majes que presenta condiciones ligeramente frías (inferior en 1,5°C), La Joya (inferior en 0,9°C en la noche y 2°C en el día). El extremo máximo es de 31,6°C en el valle de Locumba y el extremo mínimo 8,8°C en los valles de la Joya y Aplao. Las temperaturas mínimas más bajas se presentan en La Joya, Majes y Moquegua con 11,1; 12,2; y 12,5°C; mientras en el resto de los valles oscilan entre 12,3 a 19,2°C. Ausencia de lloviznas. La demanda hídrica promedio es 3,2 mm/mes

En el valle de Camaná, las condiciones térmicas normales se presentan favorables durante la elongación del tallo y formación de la panoja en el cultivo de arroz. En el valle de Majes, las condiciones térmicas ligeramente frías pueden estar retrasando la formación del macollaje y encañado en los sembríos de arroz (Aplao); por otro lado, estas mismas condiciones ligeramente frías continúan retrasando el inicio de la maduración lechosa en el maíz amarillo duro, maduración de la papa y brotación de la alfalfa (Majes). En los valles de La Joya y El Tambo, las condiciones térmicas normales favorecen a los sembríos de maíz y caña de azúcar en pleno crecimiento vegetativo, sin embargo, estas condiciones térmicas propician en algunas parcelas la presencia del barrenador de tallos (*Diatraea saccharalis*) en la caña de azúcar. En el valle de Moquegua, las condiciones térmicas normales continúan favoreciendo la maduración y cosecha en la vid y el palto. En el valle de Ilo las condiciones térmicas ligeramente cálidas propician la fructificación del olivo. En el Bajo Caplina, las condiciones térmicas ligeramente cálidas favorecen la maduración del olivo. En el alto Caplina, las condiciones térmicas normales continúan favoreciendo la fructificación de la vid, durazno y pero y maduración del olivo. En el valle de Locumba, las condiciones ligeramente cálidas favorecen la maduración pastosa y córnea del maíz morado y formación de la plántula en la cebolla.

SIERRA NORTE

Oscilan los promedios de temperatura máxima en 20,4°C y la mínima en 10,3°C, estableciendo días normales y noches entre normales a ligeramente cálidas (superior a sus normales en promedio 1,5°C), acentuada en la segunda década. Se incrementan las lluvias, variando en el rango de sus normales, condicionando en la mayor parte suelos con humedad adecuada; excepto en algunos valles que aún vienen acumulando humedad por la deficiencia de meses anteriores, como en los valles de Huarmaca, Santa Cruz, Chancay y Baños, San Miguel, Weberbauer y Salpo que muestran humedad en deficiencia ligera

($I_p=0,5$ a $0,7$); y los valles de Huancabamba, Contumaza y La Victoria que presentan humedad deficiencia extrema ($I_p=0,3$).

En Ayabaca, la presencia de lluvias favorecen la preparación de terrenos para la siembra de maíz blanco amiláceo. En Huancabamba y Huarmaca, continúan la deficiencias de lluvias, condicionando suelos con deficiente humedad, para los terrenos agrícolas que continúan en descanso. En Cajamarca, mejoran las condiciones de disponibilidad de humedad en los suelos, propiciando en algunos lugares la preparación de los terrenos agrícolas para realizar las siembras y en algunos casos continúan siendo aptos para los cultivos de papa en emergencia, formación de brotes laterales y botón floral y sembríos de maíz amiláceo en pleno crecimiento vegetativo; sin embargo, pueden ser deficientes para aquellos cultivos en sus fases fenológicas de panoja, espiga y maduración lechosa de mayor demanda hídrica (Cutervo, Celendín, San Marcos, Cajabamba, Huamachuco). En las cuencas altas del Jequetepeque y Moche, la deficiencia de lluvias están permitiendo un retraso en la campaña de siembras, observándose en algunos cultivos instalados con anterioridad síntomas de estrés hídrico; estas deficiencias de disponibilidad de humedad en los suelos permiten, en general, que los campos agrícolas continúen en descanso (Santa Cruz, Contumaza, San Miguel, Magdalena).

SIERRA CENTRAL

En esta región el promedio de la temperatura máxima es $18,6^{\circ}\text{C}$ y la mínima de $7,2^{\circ}\text{C}$, por consiguiente, la temperatura diurna alcanza $14,9^{\circ}\text{C}$ y la nocturna $11,0^{\circ}\text{C}$. Las noches son menos frías de lo normal (superior a sus normales climatológicas entre 1 a $2,4^{\circ}\text{C}$), excepto el valle de Tarma que permanece más frío de lo usual (inferior en 1°C). Usualmente en Pasco y Laive se registran entre 1 y 3 días de heladas, respectivamente. Los días se normalizan de ligeramente cálidos del mes anterior; excepto los valles del departamento de Lima (Oyón, Canta y Cajatambo) y algunos valles de los departamentos: Huánuco (Canchán y Jacas Chico), Junín (La Oroya) y Huancavelica (Lircay y Pampas) que se encuentran ligeramente fríos (inferior a sus normales entre 1 a 2°C). Por otro lado, en la mayor parte, las lluvias se incrementan en las tres décadas, acumulando niveles en el rango de sus normales, excepto algunos valles localizados donde fueron superiores a sus normales en 40 a 87% . Esta situación condiciona suelos con humedad adecuada ($I_p=0,8$ a $1,2$), salvo en Pasco, Dos de Mayo y Cajatambo que presentan exceso ligero ($I_p=1,4$ a $1,7$) y en Carpath, Chaglla y Jacas Chico con exceso extremo ($I_p=3$ a $4,9$); pero por la intensidad y deficiencia en meses anteriores de lluvias en Canchan, Tarma, Pampas, Huanta presentan deficiencia ligera ($I_p=0,5$) y Oyón deficiencia extrema ($I_p=0,1$).

En las cuencas altas de los ríos Pativilca (Cajatambo) y Chillón (Canta), las condiciones de humedad en el suelo

condicionan un ambiente favorable para la preparación de los terrenos agrícolas y el desarrollo de la emergencia en los sembríos de maíz amiláceo. En la cuenca alta del río Huaura (Oyón) la deficiencia de humedad en el suelo viene ocasionando estrés hídrico en los sembríos de papa durante la fase de emergencia. En la cuenca alta del Santa, las condiciones de humedad no son suficientes para satisfacer los requerimientos hídricos del maíz amiláceo durante su fases críticas de espiga y maduración lechosa (Yungay). En la cuenca alta del río Pativilca, la presencia de lluvias son favorables para realizar las labores de siembra y los estadios iniciales de crecimiento del maíz amiláceo (Chiquián). En Huánuco, las condiciones de exceso de humedad en los suelos pueden estar favoreciendo las fases fenológicas de mayor demanda hídrica de los sembríos de papa y maíz; sin embargo, el exceso de humedad condiciona la presencia de enfermedades fitopatógenas, como la ranca en los sembríos de papa y queresas en los frutales de mango, naranjo, mango y limonero en plena fructificación y maduración (Huánuco). En el valle del Mantaro, las condiciones de humedad adecuada favorecen las fases de botón floral y floración en el cultivo de papa y el crecimiento vegetativo del maíz amiláceo (Jauja, Huayao, Ingenio y Viques). En el valle de Tarma, la presencia de lluvias ligeras viene estableciendo suelos con deficiencia ligera, estas deficiencias son complementadas con riego para los sembríos de maíz amiláceo, durante las fases de panoja y espiga de mayor demanda hídrica; en algunas parcelas el déficit de humedad viene causando problemas de estrés hídrico en los sembríos de maíz durante la emergencia y formación de las primeras hojas y cultivos de papa en botón floral y floración. En la zonas agrícolas de Huancavelica las condiciones de humedad adecuada favorecen el normal desarrollo de la emergencia y crecimiento vegetativo del maíz amiláceo (Lircay y Acobamba); en otras parcelas, la deficiencia ligera de humedad puede estar ocasionando problemas ligeros de estrés hídrico en el maíz amiláceo (Pampas). En Ayacucho, las condiciones de humedad adecuada favorecen la emergencia y crecimiento vegetativo del maíz amiláceo y formación de brotes laterales en el cultivo de papa; sin embargo, estas condiciones de humedad no son suficientes para satisfacer los requerimientos hídricos del maíz en pleno panojamiento (Quinua, Huancapi).

SIERRA SUR

Temperatura máxima de $20,7^{\circ}\text{C}$ y mínima de $7,3^{\circ}\text{C}$, en consecuencia una temperatura diurna de $16,2^{\circ}\text{C}$ y nocturna $11,8^{\circ}\text{C}$. Las condiciones térmicas nocturnas de ligeramente frías del mes anterior se normalizan con tendencia a ligeramente cálidos en la segunda y tercera década. En cambio, las condiciones diurnas permanecen normales con tendencia ligeramente cálida (superior a sus normales en promedio $1,5^{\circ}\text{C}$) acentuada en la primera década. Habitualmente se presentan heladas en la cuenca alta del departamento de Arequipa (Sibayo, Imata, Angostura). Continúan las lluvias en la zona Oriental (Cusco

y Apurímac) con valores alrededor de sus normales (94 a 161 mm/mes), excepto el valle de Abancay que es superior en 84%, condicionando suelos con humedad adecuada ($I_p=0,8$ a $1,1$). También, en la zona occidental (Arequipa, Moquegua y Tacna) comienzan, en la tercera década, lluvias ligeras y aisladas en las cuencas altas y en algunas partes de las cuencas medias; en cambio en las cuencas bajas la ausencia fue significativa, este comportamiento determina suelos con humedad en deficiencia ligera ($I_p=0,3$ a $0,7$) en las cuencas altas (Angostura y Sibayo) y deficiencia extrema de humedad ($I_p=0,0$ a $0,3$) en las demás cuencas.

En los valles de Urubamba y Vilcanota, las condiciones de humedad vienen favoreciendo las fases de panoja y espiga en el maíz amiláceo y papa en botón floral; en algunas parcelas el exceso de humedad puede estar ocasionando la presencia de enfermedades fitopatógenas a nivel de cuello de algunos cultivos (Granja Kcayra y Anta); por otro lado, en algunas parcelas las condiciones de humedad no satisfacen los requerimientos hídricos en los sembríos de haba en plena floración y maíz amiláceo en panoja (Sicuani). En los valles del Alto Apurímac, las condiciones de humedad en el suelo no son suficientes para satisfacer los requerimientos hídricos del maíz amiláceo en pleno crecimiento vegetativo (Abancay), en otras parcelas estas mismas condiciones continúan favoreciendo la fructificación del duraznero (Curahuasi). En Andahuaylas, las condiciones de humedad no satisfacen los requerimientos hídricos en los sembríos de papa en plena maduración y maíz amiláceo en panoja. En la cuenca alta del río Colca, las deficiencias extremas de humedad vienen ocasionando problemas de estrés hídrico considerable durante las fases de panoja, espiga en el maíz amiláceo, y una disminución en la tasa de crecimiento de frutos en los sembríos de haba y en algunos casos se han determinado pérdidas para aquellos cultivos recién instalados (Chivay, Cabanaconde). En la cuenca alta del río Tambo, continúa la deficiencia extrema de humedad, siendo complementada con riego para los sembríos de alfalfa y orégano en plena brotación, papa en maduración y maíz en pleno panojamiento (Ubinas, Carumas y Puquina). En la cuenca alta del río Locumba, la deficiencia de lluvias y presencia de heladas continúan afectando al cultivo del maíz amiláceo en pleno crecimiento vegetativo y ocasionando problemas graves de estrés hídrico.

Altiplano : Temperatura máxima de $17,5^{\circ}\text{C}$ y mínima de $3,2^{\circ}\text{C}$, consecuentemente, la temperatura diurna fue de $12,7^{\circ}\text{C}$ y la nocturna de $8,0^{\circ}\text{C}$. Contrario al mes anterior las noches se normalizaron con tendencia a ligeramente cálidas acentuadas en la tercera década, resaltando los valles de Acora, Cabanillas, Juli y Ayavirí con temperaturas mínimas superiores a sus normales en $1,7$; $1,6$; $1,3$; y $1,3^{\circ}\text{C}$, respectivamente. En el día las condiciones permanecen ligeramente cálidas (superior a sus normales en promedio en $1,9^{\circ}\text{C}$), acentuadas en la primera década. Disminuyen las heladas en las cuencas medias y bajas. Por otro lado, en la mayor parte, se incrementan

significativamente las lluvias en la tercera década -incluso lluvias sólidas (granizo) en Huaraya Moho-, acumulando valores normales (90 a 136 mm/mes); esta situación condiciona suelos con humedad adecuada ($I_p=0,8$ a $1,2$); excepto en Huaraya Moho (219 mm/mes) condiciona suelos en exceso extremo ($I_p=2,0$); y deficiencia ligera ($I_p=0,5$ a $0,6$) en Crucero Alto, Taraco, y Mazo Cruz (49 a 78 mm/mes)

En la región del Altiplano, las condiciones de déficit de humedad en los suelos afectan el normal crecimiento de la emergencia, ocasionando problemas de estrés hídrico en los sembríos de papa, avena y quinua durante la emergencia (Taraco, Crucero); otras parcelas presentan condiciones de humedad adecuada favorables para el normal desenvolvimiento del haba en favorable, papa en emergencia y botón floral, avena en plena siembra y emergencia (Cabanillas, Ilave, Lampa, Yunguyo, Ayavirí).

SELVA NORTE

Temperatura máxima de $31,5^{\circ}\text{C}$ y mínima de $21,1^{\circ}\text{C}$, consecuentemente temperatura diurna de $27,5^{\circ}\text{C}$ y nocturna de $24,1^{\circ}\text{C}$, permaneciendo condiciones nocturnas normales con tendencia a ligeramente cálidas y los días normales con tendencia a ligeramente frías acentuada en la segunda y tercera década. Continúan intensificándose las lluvias, variando en el rango de sus normales en los valles de los departamentos de Amazonas, Cajamarca y Loreto; excepto en el valle de Chirinos (Cajamarca) que fue superior a su normal en 149%; en cambio, en la mayor parte, del departamento de San Martín las lluvias alcanzaron valores superiores a sus normales en 78 a 236%. Esta situación, en estos departamentos, condiciona suelos con humedad adecuada a exceso ligero ($I_p=0,8$ a $2,5$), excepto en Pongo de Caynarachi, Mazan y Moyobamba que establecen suelos en exceso extremo ($I_p=2,6$ a $2,9$) y en Bagua Chica y Jaén deficiencia extrema ($I_p=0,3$ a $0,4$) por la intensidad de lluvias.

En los valles de Bagua y Jaén, las condiciones de déficit de humedad en los suelos no son significativas para los terrenos agrícolas que se encuentran generalmente en descanso. En San Ignacio, las condiciones de humedad adecuada vienen favoreciendo la aparición de botones florales y en algunos casos la maduración del café; algunas plantaciones continúan con el ataque de enfermedades fitopatógenas como la roya y cercospora. En la cuenca del río Amazonas y Ucayali, las condiciones termopluviométricas continúan siendo favorables para el pijuayo, piña, café, plátano, yuca en sus diferentes fases fenológicas. En el valle del Huallaga Central, las condiciones de humedad adecuada continúan siendo favorables para el naranjo en maduración, arroz en maduración pastosa y córnea, plátano en crecimiento vegetativo y maíz en maduración lechosa y pastosa (Bellavista, Sauce y El Porvenir). En el Bajo Huallaga, el exceso de lluvias puede estar ocasionando algunos efectos moderados durante la cosecha del maíz amarillo duro y asimismo la

presencia de algunas enfermedades fungosas en la mazorca (Navarro). En el Alto Mayo, las condiciones térmicas y disponibilidad de humedad adecuada en los suelos favorecen el normal crecimiento de los sembríos de arroz en las fases de emergencia, macollaje y en algunos casos la cosecha; también, la fructificación del naranjo y café (Moyobamba, Rioja, Naranjillo). En el Bajo Mayo, las condiciones termoplumiométricas continúan siendo favorables para la vid y piña en plena fructificación, y naranjo en fructificación y maduración (Tabalosos, Lamas).

SELVA CENTRAL

Temperatura máxima de 29,2°C y mínima 20,0°C, alcanzando promedios de temperatura diurna de 26,2°C y nocturna de 23,0°C, presentando condiciones térmicas nocturnas normales con tendencia a ligeramente cálidas en la primera y tercera década y los días normales con tendencia a menos cálidos de lo normal en la segunda y tercera década. Las lluvias alcanzan valores entre normal a superiores a su normal en 33 a 81%, excepto Pozuzo que es inferior en 61%; esto condiciona en la mayor parte suelos con humedad adecuada a exceso ligero ($I_p=0,8$ a 2,5); excepto algunos valles del departamento de Huánuco (Aucayacu, Tingo María, Tulumayo y Divisoria) y Ucayali (Palmeras y Aguaytia) condicionando suelos con humedad en exceso extremo ($I_p= 2,9$ a 5,0).

En el valle de Aguaytía, el exceso extremo de humedad en los suelos puede estar condicionando la presencia de enfermedades fitopatógenas durante la maduración de los frutos de papayo, naranjo y palma aceitera (Aguaytía, Maronal, Las Palmeras). En el valle de Pachitea (Oxapampa y Pozuzo), las condiciones de humedad adecuada favorecen los estadios de emergencia, macollaje y elongación de tallos en el sembrío de arroz; y diferentes fases fenológicas de yuca, palto y cacao. En el Perené, las condiciones adecuadas de humedad continúan siendo favorables para el café y naranjo en fructificación y maduración (Pichanaki).

SELVA SUR

Temperatura máxima de 28,6°C y mínima de 18,8°C, en consecuencia temperatura diurna de 25,3°C y nocturna de 22,1°C. Las lluvias acumularon valores normales para el mes condicionando suelos con humedad adecuada a exceso ligero ($I_p=1,2$ a 2,2), excepto Quincemil que por su intensidad mostró exceso extremo ($I_p=9,3$).

En Quillabamba, las condiciones de humedad adecuada favorecen la floración del café, el crecimiento vegetativo del maíz y arroz; fases finales de maduración y cosecha en el plátano, naranjo, cacao y castaño, y diferentes cultivos anuales.

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

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

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

CLASIFICACIÓN	INDICES DE HUMEDAD (I_p)		
	COSTA	SIERRA	SELVA
Deficiencia extrema	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Deficiencia ligera	[0,4 -0,8>	[0,4 -0,8>	[0,4 -0,8>
Adecuado	[0,8 -1,2>	[0,8 -1,2>	[0,8 -1,2>
Exceso ligero	[1,2 -2,0]	[1,2 -2,0]	[1,2 -2,5]
Exceso extremo	> 2,0	> 2,0	>2,5

Clasificación del índice de humedad adaptado al régimen de lluvias y suelo del Perú (SENAMHI/DGA)

Tabla 1 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la costa - diciembre 2003

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	lp	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
COSTA NORTE								
LA CRUZ	26,3	Cálido	1,0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Cosecha	
LA ESPERANZA	25,9	Cálido	1,0	Adecuado	Algarrobo	-	Maduración 30%	Bueno
LA ESPERANZA	25,9	Cálido	1,0	Adecuado	Algodón	Pima	Emergencia 100%	Bueno
CHULUCANAS	28,9	Cálido	1,0	Adecuado	Mango	Edward	Cosecha	-
CHULUCANAS	28,9	Cálido	1,0	Adecuado	Limón	Sutil	Maduración 30%	Bueno
SAN MIGUEL	28,1	Cálido	1,0	Adecuado	Algodón	Pima	Emergencia 100%	Bueno
MORROPON	29,5	Cálido	1,0	Adecuado	Yuca	-	CreCIMIENTO vegetativo	Bueno
TINAJONES	26,5	Cálido	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	G 37	Macollaje 37,5%	Regular
MALLARES	28,4	Cálido	1,0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Maduración córnea 100%	Bueno
MALLARES	28,4	Cálido	1,0	Adecuado	Algarrobo	-	Maduración 80%	Bueno
MOTUPE	27,3	Cálido	1,0	Adecuado	Mango	Kent	Fructificación 100%	Bueno
MOTUPE	27,3	Cálido	1,0	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificación 100%	Bueno
MOTUPE	27,3	Cálido	1,0	Adecuado	Tangelo	-	Fructificación 100%	Bueno
MOTUPE	27,3	Cálido	1,0	Adecuado	Limón	Sutil	Maduración 100%	Regular
TALLA	25,3	Cálido	1,0	Adecuado	Arroz	Amazonas	Plántula	Bueno
COSTA CENTRAL								
HUARMEY	22,9	Moderado	1,0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
ALCANTARILLA	23,0	Moderado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	25 hoja 20%	Bueno
ALCANTARILLA	23,0	Moderado	1,0	Adecuado	Maíz	DK 834	Maduración pastosa 90%	Bueno
LA CAPILLA	24,9	Moderado	1,0	Adecuado	Manzano	-	Reposo vegetativo	-
BUENAVISTA	25,7	Cálido	1,0	Adecuado	Mango	-	Maduración 20%	Bueno
BUENAVISTA	25,7	Cálido	1,0	Adecuado	Ciruela Chica	-	Fructificación 100%	Bueno
BUENAVISTA	25,7	Cálido	1,0	Adecuado	Ciuela Grande	-	Maduración 20%	Bueno
PACARAN	24,3	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Borgoña	Cosecha	Bueno
PACARAN	24,3	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Quebranta	Maduración 100%	Bueno
PACARAN	24,3	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Ubina	Maduración 20%	Bueno
PACARAN	24,3	Moderado	1,0	Adecuado	Algodón	Tanguis	Apertura de bellotas 20%	Bueno
BERNALES	24,2	Moderado	1,0	Adecuado	Algodón	Tanguis	Floración 100%	Bueno
SAN CAMILO	26,9	Cálido	1,0	Adecuado	Algodón	Tanguis	Apertura de bellotas 70%	Bueno
SAN CAMILO	26,9	Cálido	1,0	Adecuado	Vid	Quebranta	Maduración 40%	Bueno
COPARA	26,2	Cálido	1,0	Adecuado	Algodón	-	Boton floral 50%	Bueno
COSTA SUR								
CAMANA	22,5	Moderado	1,0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Panoja 20%	Bueno
PAMPA BLANCA	24,3	Moderado	1,0	Adecuado	Caña de azúcar	-	33 hoja 100%	Regular
APLAO	24,2	Moderado	1,0	Adecuado	Arroz	Capirona	Encañado 65%	Bueno
PAMPA MAJES	19,8	Templado	1,0	Adecuado	Maíz	PM212	Maduración lechosa 100%	Bueno
PAMPA MAJES	19,8	Templado	1,0	Adecuado	Papa	Perricholi	Maduración 10%	Bueno
LA JOYA	21,3	Moderado	1,0	Adecuado	Maíz	Opaco Malpaso	10 hoja 100%	Bueno
ILO	25,1	Cálido	1,0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Fructificación 90%	Bueno
LOCUMBA	25,0	Cálido	1,0	Adecuado	Maíz	Morado	Maduración córnea 100%	Bueno
MOQUEGUA	21,9	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Thompson	Cosecha	-
MOQUEGUA	21,9	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Italia	Maduración 80%	Bueno
MOQUEGUA	21,9	Moderado	1,0	Adecuado	Vid	Cardinal	Cosecha	Bueno
MOQUEGUA	21,9	Moderado	1,0	Adecuado	Palto	Fuerte	Maduración 30%	Bueno
LA YARADA	23,5	Moderado	1,0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Maduración 40%	Bueno
CALANA	21,0	Moderado	1,0	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Fructificación 90%	Bueno
CALANA	21,0	Moderado	1,0	Adecuado	Durazno	Ullicate	Fructificación 80%	Bueno
CALANA	21,0	Moderado	1,0	Adecuado	Pero	Packam's Triump	Fructificación 60%	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 - diciembre 2003

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SIERRA NORTE								
AYABACA	15,2	Fresco	0,8	Adecuado	Maíz	De la zona	Emergencia 90%	Bueno
HUANCABAMBA	21,4	Moderado	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUARMACA	15,9	Fresco	0,7	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
HUAMACHUCO	14,8	Fresco	1,3	Exceso ligero	Papa	Amarilis	Emergencia 100%	Bueno
SALPO	12,7	Fresco	0,5	Deficiencia ligera	Haba	Señorita	Siembra	-
SANTA CRUZ	19,2	Templado	0,6	Deficiencia ligera	Papa	Molineria	Maduración 80%	Bueno
SAN MARCOS	20,7	Moderado	0,9	Adecuado	Maíz	De la zona	Ap de hojas, 11 hoja	Bueno
CHOTA	16,6	Fresco	0,8	Adecuado	Maíz	Morocho	Ap de hojas, 16 hoja	Bueno
CUTERVO	15,0	Fresco	0,8	Adecuado	Maíz	Criollo	Ap de hojas, 12 hoja	Regular
CUTERVO	15,0	Fresco	0,8	Adecuado	Papa	Canchan	Botón floral 95%	Bueno
CONTUMAZA	16,3	Fresco	0,8	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
CAJABAMBA	18,6	Templado	1,2	Exceso ligero	Papa	Canchan	Cosecha	-
BAMBAMARCA	17,3	Templado	0,7	Deficiencia ligera	Maíz	Blanco Imperial	Ap. De hojas, 14 hoja	Regular
SAN MIGUEL(CAJAM.)	15,8	Fresco	0,6	Deficiencia ligera	Maíz	Blanco	Emergencia 50%	Bueno
CELENDIN	16,2	Fresco	1,2	Exceso ligero	Maíz	Blanco Imperial	Ap de hojas, 9 hoja	Bueno
GRANUA PORCON	12,4	Fresco	0,8	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
SIERRA CENTRAL								
CHIQUIAN	15,5	Fresco	0,8	Adecuado	Maíz	De la zona	Ap de hojas, 11 hojas	Bueno
CANTA	13,8	Fresco	0,9	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
CAJATAMBO	11,7	Frío	1,7	Exceso ligero	Maíz	De la zona	Emergencia 30%	Bueno
OYON	-	-	-	-	Papa	Huayro	Emergencia 15%	Bueno
HUANUCO	22,3	Moderado	0,6	Deficiencia ligera	Naranjo	Valencia	Maduración 30%	Regular
HUANUCO	22,3	Moderado	0,6	Deficiencia ligera	Mango	Camboyano	Maduración 15%	Bueno
HUANUCO	22,3	Moderado	0,6	Deficiencia ligera	Palto	Fuerte	Maduración 10%	Bueno
HUANUCO	22,3	Moderado	0,6	Deficiencia ligera	Limón	Tayti	Fructificación 100%	Regular
SAN RAFAEL	17,5	Templado	1,0	Adecuado	Maíz	De la zona	Ap de hojas, 8 hoja	Bueno
JACAS CHICO	10,0	Frío	3,0	Exceso extremo	Papa	Canchan	Maduración 30%	Bueno
HUANCHELICA	12,4	Fresco	1,6	Exceso ligero	Papa	Yungay	Siembra	-
HUASHUASI	15,5	Fresco	0,9	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
TARMA	15,6	Fresco	0,5	Deficiencia ligera	Maíz	Cusco Urubamba	Panoja 25%	Bueno
HUAYAO	15,4	Fresco	0,9	Adecuado	Papa	Canchan	Floración 100%	Bueno
JAUJA	14,5	Fresco	0,9	Adecuado	Maíz	Hibrido	Ap. de hojas, 8 hojas	Bueno
JAUJA	14,5	Fresco	0,9	Adecuado	Papa	Perricholi	Crecimiento vegetativo	Bueno
LIRCAY	15,5	Fresco	0,9	Adecuado	Maíz	De la zona	Ap de hojas, 4 hojas	Bueno
ACOBAMBA	14,8	Fresco	1,1	Adecuado	Maíz	Colorado	Siembra	-
PAMPAS	14,7	Fresco	0,5	Deficiencia ligera	Maíz	Blanco	Ap de hojas, 5 hojas	Bueno
QUINUA	15,6	Fresco	0,8	Adecuado	Maíz	Blanco	Espiga 8%	Regular
QUINUA	15,6	Fresco	0,8	Adecuado	Papa	Yungay	Emergencia 90%	Bueno
HUANCAPÍ	18,1	Templado	0,7	Adecuado	Maíz	San Gerónimo	Ap de hojas, 6 hojas	Bueno
SIERRA SUR								
ABANCAY	18,4	Templado	1,1	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
CURAHUASI	17,6	Templado	0,8	Adecuado	Durazno	Blanquillo	Maduración 30%	Bueno
ANDAHUAYLAS	16,8	Fresco	0,8	Adecuado	Papa	Canchan	Maduración 95%	Regular
ANDAHUAYLAS	16,8	Fresco	0,8	Adecuado	Maíz	Amiláceo	Panoja 15%	Regular
URUBAMBA	18,1	Templado	0,7	Deficiencia ligera	Maíz	Blanco	Espiga 10%	Bueno
GRANJA KAYRA	16,6	Fresco	0,9	Adecuado	Maíz	Blanco	Panoja 90%	Bueno
ANTA (ANCACHURO)	15,6	Fresco	1,1	Adecuado	Papa	Cica	Botón floral 5%	Bueno
SICUANI	15,3	Fresco	0,9	Adecuado	Maíz	Blanco	Floración 45%	Bueno
CARAVELI	22,6	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Vid	caravileña	Maduración 100%	Bueno
CARAVELI	22,6	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 100%	Regular
PUQUINA	17,1	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 100%	Bueno
PUQUINA	17,1	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Maíz	De la zona	Ap de hojas, 7 hojas	Bueno
HUASACACHE	18,1	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Cebolla	Perilla	Maduración 100%	Bueno
HUASACACHE	18,1	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Floración 30%	Bueno
HUASACACHE	18,1	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Morado	Floración 25%	Bueno
COTAHUASI	18,8	Templado	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CABANACONDE	13,9	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Espiga 55%	Regular
CHIVAY	15,6	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	Habas	-	Fructificación 65%	Bueno
CARUMAS	15,0	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Orégano	Palo Rojo	Brotación 100%	Bueno
CARUMAS	15,0	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Alfalfa	Americana	Brotación 100%	Bueno
CARUMAS	15,0	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Papa	Ojo Azul	Maduración 70%	Bueno
CARUMAS	15,0	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Panoja 50%	Bueno
UBINAS	15,8	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 10%	Bueno
UBINAS	15,8	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Espiga 10%	Bueno
UBINAS	15,8	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	Papa	Tomasa	Floración 100%	Bueno
TARATA	15,4	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Ap de hojas, 12 hojas	Regular
ALTIPLANO								
CABANILLAS	14,1	Fresco	1,0	Adecuado	Habas	-	Macollaje 27%	Bueno
CABANILLAS	14,1	Fresco	1,0	Adecuado	Papa	Blanca	Botones florales 60%	Bueno
ILAVE	13,0	Fresco	0,9	Adecuado	Papa	Blanca	Emergencia 90%	Bueno
HUARAYA MOHO	12,1	Fresco	2,0	Exceso ligero	Papa	Blanca	Emergencia 100%	Bueno
LAMPA	13,5	Fresco	0,9	Adecuado	Avena	De la zona	Siembra	-
TARACO	13,1	Fresco	0,6	Deficiencia ligera	Papa	Andina	Emergencia 32%	Bueno
YUNGUYO	13,0	Fresco	0,8	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
PROGRESO	13,1	Fresco	0,9	Adecuado	Papa	Ccompis	Floración 70%	Bueno
AYAVIRI	14,0	Fresco	1,0	Adecuado	Avena	-	Emergencia 30%	Bueno

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

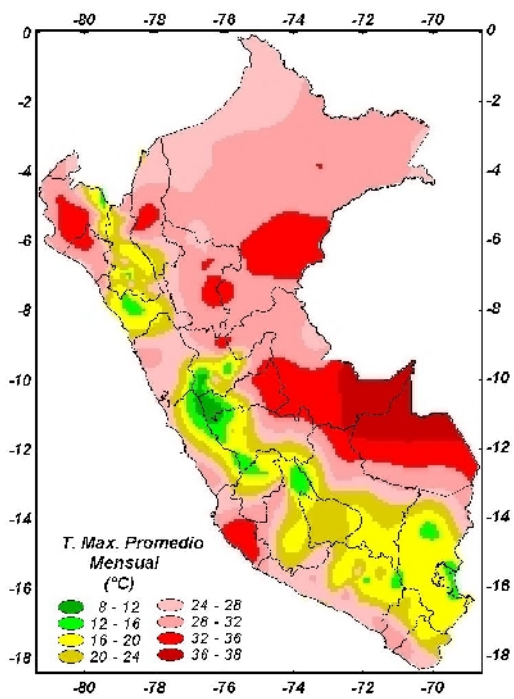
ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SELVA NORTE								
BAGUA CHICA	29,2	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
JAEN	27,4	Cálido	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CHIRINOS	20,5	Moderado	1,5	Exceso ligero	Café	Pacches	Grano suave 90%	Bueno
SAN IGNACIO	24,2	Moderado	0,7	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Grano duro 40%	Regular
TAMISHAYACU	28,7	Cálido	2,3	Exceso ligero	Piña	Yango	Cosecha 100%	Bueno
TAMISHAYACU	28,7	Cálido	2,3	Exceso ligero	Cocotero	Enano verde	Foliación 100%	Bueno
MAZAN	26,9	Cálido	2,9	Exceso extremo	Caña de Azúcar	-	Macollaje 100%	Bueno
GENARO HERRERA	28,1	Cálido	2,1	Exceso ligero	Pijuayo	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
SAN RAMON	27,5	Cálido	3,1	Exceso extremo	Pijuayo	-	Fructificación 5%	Bueno
REQUENA	28,6	Cálido	1,5	Exceso ligero	Pijuayo	-	Fructificación 20%	Bueno
NAVARRO	28,4	Cálido	3,2	Exceso extremo	Maíz	Amarillo duro	Mad. Córnea 100%	Bueno
EL PORVENIR	29,0	Cálido	1,1	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
BELLAVISTA	28,8	Cálido	1,0	Adecuado	Naranja	Valencia	Maduración 100%	Bueno
BELLAVISTA	28,8	Cálido	1,0	Adecuado	Arroz	Capirona	Mad. córnea 100%	Bueno
TABALOSOS	27,6	Cálido	1,5	Exceso ligero	Naranja	Regional	Maduración 40%	Bueno
SAUCE	26,1	Cálido	1,3	Exceso ligero	Platano	-	Aparición de Retoño 100%	Bueno
SAUCE	26,1	Cálido	1,3	Exceso ligero	Maíz	Marginal -28 T	Floración	Bueno
MOYOBAMBA	25,1	Cálido	1,9	Exceso ligero	Naranja	Huando	Fructificación 100%	Regular
RIOJA	25,5	Cálido	2,9	Exceso extremo	-	-	Terreno en descanso	-
LAMAS	25,8	Cálido	2,2	Exceso ligero	Vid	Borgoña	Fructificación 100%	Bueno
NARANJILLO	25,5	Cálido	1,6	Exceso ligero	Café	Caturra	Grano duro 70%	Bueno
NARANJILLO	25,5	Cálido	1,6	Exceso ligero	Arroz	-	Emergencia 75%	Bueno
SELVA CENTRAL								
PUERTO INCA	27,9	Cálido	1,9	Exceso ligero	Mango	-	Cosecha	Bueno
PUERTO INCA	27,9	Cálido	1,9	Exceso ligero	Palto	-	Cosecha	Bueno
PUERTO INCA	27,9	Cálido	1,9	Exceso ligero	Cacao	-	Cosecha	Bueno
LAS PALMERAS	28,2	Cálido	2,9	Exceso extremo	Palma aceitera	-	Cosecha	Bueno
AGUAYTIA	27,6	Cálido	5,0	Exceso extremo	Papaya	-	Reposo vegetativo	Bueno
AGUAYTIA	27,6	Cálido	5,0	Exceso extremo	Naranja	Huando	Reposo vegetativo	Bueno
PICHANAKI	27,5	Cálido	2,1	Exceso ligero	Naranja	Valencia	Fructificación 10%	Bueno
PICHANAKI	27,5	Cálido	2,1	Exceso ligero	Café	Caturra	Grano duro 50%	Bueno
EL MARONAL	28,4	Cálido	1,9	Exceso ligero	Palma aceitera	-	Cosecha	Bueno
POZUZO	26,0	Cálido	0,8	Adecuado	Arroz	Capirona	Panoja 30%	Bueno
OXAPAMPA	19,4	Moderado	1,7	Exceso ligero	Palto	Fuerte	Maduración 80%	Bueno
SATIPO	26,9	Cálido	1,5	Exceso ligero	Tangelo	-	Fructificación 100%	Bueno
SELVA SUR								
QUILLABAMBA	25,7	Cálido	1,2	Exceso ligero	Café	Caturra	Floración 100%	Bueno
Pto. MALDONADO	27,6	Cálido	2,0	Exceso ligero	Maíz	-	Mad. córnea 100%	Bueno
Pto. MALDONADO	27,6	Cálido	2,0	Exceso ligero	Arroz	-	Maduración pastosa 100%	Bueno

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

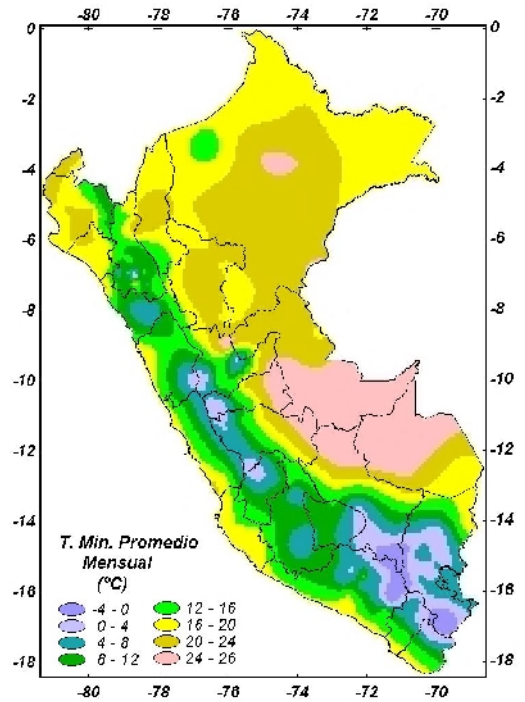
Temperatura diurna, corresponde al valor medio de la temperatura en el periodo de 12 horas correspondiente, relacionado con la actividad fotosintética de la planta y el crecimiento vegetativo de las plantas. Se estima mediante fórmulas empíricas.

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

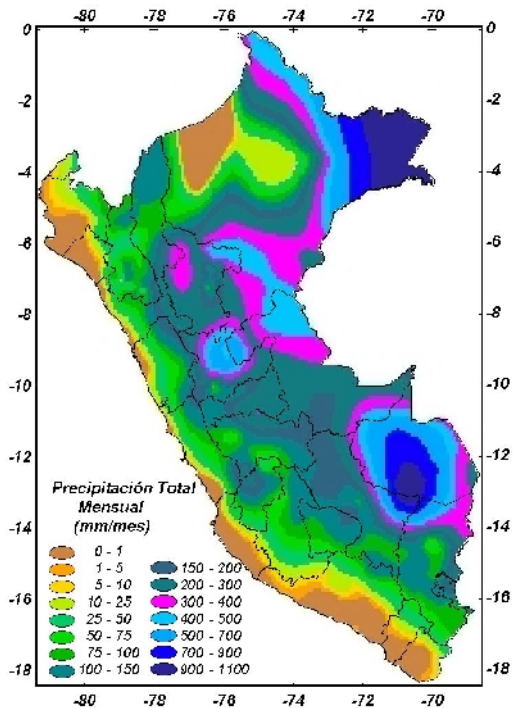
Mapa 1 . Comportamiento mensual de la temperatura máxima



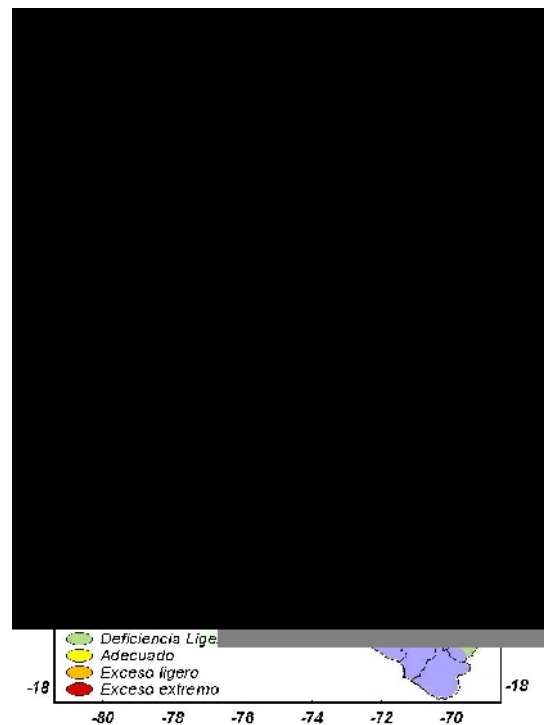
Mapa 2 . Comportamiento mensual de la temperatura mínima



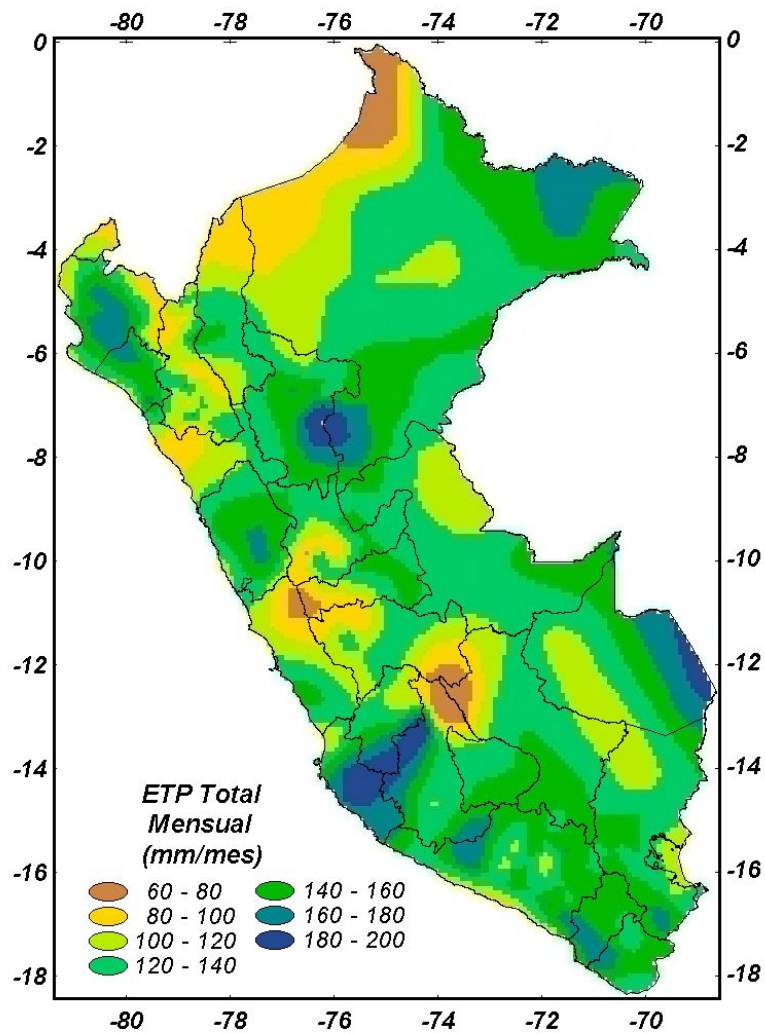
Mapa 3 . Comportamiento mensual de la precipitación



Mapa 4 . Comportamiento mensual del índice de la precipitación



Mapa 5 . Comportamiento mensual de la Evapotranspiración Potencial



2. TENDENCIA AGROMETEOROLOGICA

En base a la información de la **Tabla 4 y Figura 1** se realiza el análisis de la de tendencia agrometeorológica sobre los requerimientos hídricos de los cultivos (maíz, papa, arroz, algodónero, caña de azúcar, vid y olivo) para la primera década de enero 2004:

MAIZ:

Los sembríos de maíz amiláceo en pleno crecimiento vegetativo, conducidos bajo secano, demandarán riegos de 13,1 mm/década (Cutervo); sin embargo, en algunos lugares cubrirán sus demandas hídricas (Ayabaca y Jauja). En la costa, las plantaciones en las fases de maduración lechosa y pastosa requerirán riegos entre 47,5 y 53,6 mm/década (Alcantarilla, Pampa de Majes) y aquellos en maduración córnea e inicio de cosecha no necesitarán riegos (Locumba). En la sierra, el maíz amiláceo en las fases de panoja, espiga y maduración lechosa requerirán riegos moderados entre 21,9 y 37,3 mm/década (Tarma, Urubamba, Cabanaconde, Granja Kcayra, Ubinas y San Rafael); en otras parcelas, el maíz amiláceo en plena emergencia demandará 2,4 mm/década (San Miguel) y en crecimiento vegetativo requerirán 2,1 y 43,8 mm/década en San Rafael y Chiquián, respectivamente.

PAPA:

En los lugares conducidos bajo secano, el cultivo de papa en plena maduración demandará una lámina de riego de 27,7 mm/década (Santa Cruz) y los que se encuentran en emergencia no necesitarán riegos (Huamachuco). En Huayao y Ubinas, este cultivo en la fase de floración requerirá riegos entre 21,6 y 35,7 mm/década, respectivamente; aquellos que se encuentran en maduración demandarán riegos de 15,4; 17,9 y 40,2 mm/década en Andahuaylas, Carumas y Pampa de Majes; respectivamente; con excepción de Jacas Chico donde las lluvias serán ligeramente excesivas durante la maduración.

ARROZ:

Necesitará de riegos ligeros durante la maduración córnea de alrededor de 9,8 mm/década (Mallares) en la costa norte. En la costa sur, los sembríos en pleno encañado necesitarán riegos frecuentes de 76,6 mm/década (Aplao). En la selva, requerirán riegos ligeros durante la maduración córnea de 6,3 mm/década (Bellavista) y durante la emergencia alcanzarán sus requerimientos hídricos (Naranjillo).

ALGODONERO:

En los valles de Cañete, Ica, Pisco y Chincha, el algodón Tangüis en sus fases de botón floral, floración y apertura de bellotas requerirán riegos moderados entre 34,3 a 47,9 mm/década.

CAÑA DE AZUCAR:

La caña de azúcar en su fase de pleno macollamiento requerirá riegos de 43,2 mm/década (Alcantarilla) y algunas plantaciones alcanzarán sus requerimientos hídricos (Mazan).

VID:

La vid en su fase de maduración en la costa central, necesitará riegos de 26,9 mm/década (Pacaran) y en los valles de la costa sur requerirá una lámina de riego entre 29,6 y 34,0 mm/década (Calana, Caravelí y Moquegua).

OLIVO:

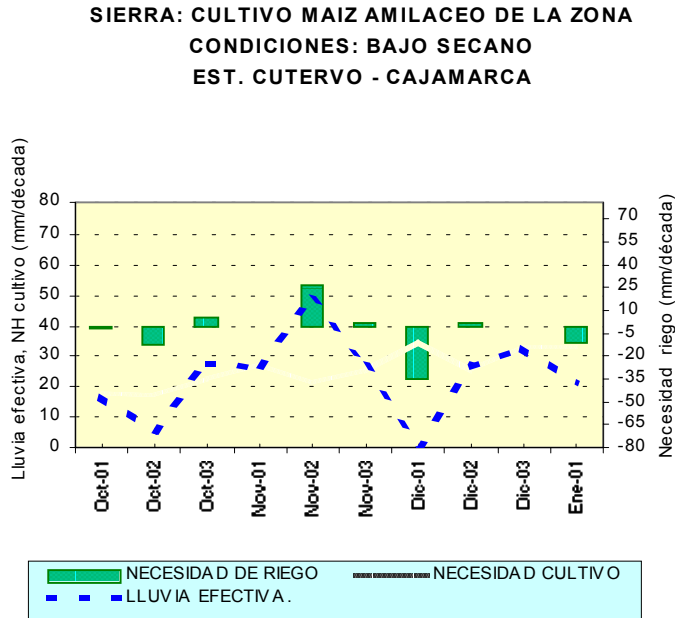
En los valles de Ilo, Bajo y Medio Caplina, el olivo en fructificación y maduración necesitará riegos entre 22,9 y 32,6 mm/década.

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

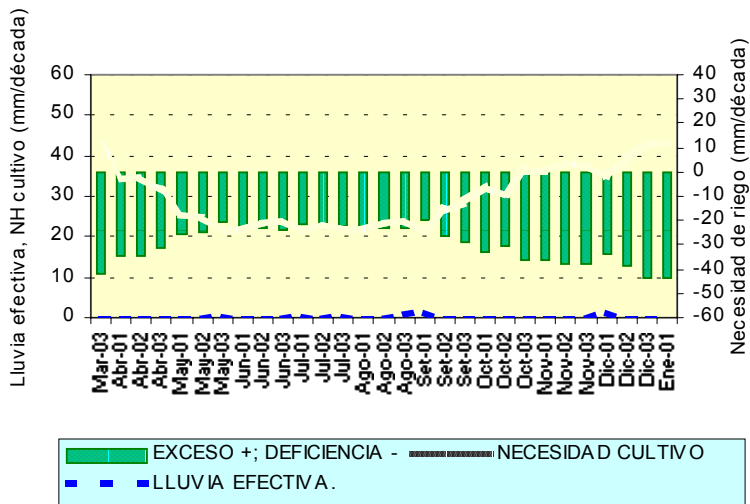
ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/dec)	PEFC. (mm/dec)	NRIEGO (mm/dec)
BAJO SECANO:				
Maíz				
Cutervo	Aparición de hojas	34,7	21,6	13,1
Ayabaca	Emergencia	18,0	48,0	0,0
Jauja	Aparición de hojas	37,1	46,4	0,0
Papa				
Santa Cruz	Maduración	42,1	14,4	27,7
Huamachuco	Emergencia	28,3	30,4	0,0
BAJO RIEGO:				
Maíz				
Locumba	Maduración córnea	0,0	0,0	0,0
Tarma	Panojamiento	51,7	22,4	29,3
Pampa Majes	Maduración lechosa	53,6	0,0	53,6
Urubamba	Espiga	52,7	25,6	27,1
Cabanaconde	Espiga	45,9	24,0	21,9
Alcantarilla	Maduración pastosa	47,5	0,0	47,5
Granja Kayra	Panojamiento	50,2	43,2	7,0
Sicuani	Floración	48,6	44,0	4,6
Ubinas	Espiga	58,1	20,8	37,3
Chiquian	Aparición de hojas	55,8	12,0	43,8
San Rafael	Aparición de hojas	42,1	40,0	2,1
San Miguel (Cajamarca)	Emergencia	20,0	17,6	2,4
Papa				
Carumas	Maduración	25,9	8,0	17,9
Jacas Chico	Maduración	25,1	48,0	0,0
Andahuaylas	Maduración	39,4	24,0	15,4
Huayao	Floración	52,0	30,4	21,6
Ubinas	Floración	58,1	22,4	35,7
Pampa Majes	Maduración	40,2	0,0	40,2
Arroz				
Naranjillo	Emergencia	48,4	60,8	0,0
Bellavista	Maduración córnea	34,3	28,0	6,3
Mallares	Maduración córnea	33,8	24,0	9,8
Aplao	Encañado	76,6	0,0	76,6
Algodonero				
San Camilo	Apertura de bellotas	43,0	0,0	43,0
Pacarán	Apertura de bellotas	34,3	0,0	34,3
Fonagro Chincha	Botón floral	36,8	0,0	36,8
Hacienda Bernales	Floración	47,9	0,0	47,9
Caña de azúcar				
Alcantarilla	Macollaje	43,2	0,0	43,2
Mazan	Macollaje	49,6	115,2	0,0
Vid				
Calana	Fructificación	31,7	0,0	31,7
Caraveli	Maduración	34,8	0,8	34,0
Lamas	Fructificación	31,3	34,4	0,0
Moquegua	Maduración	29,6	0,0	29,6
Pacarán	Maduración	26,9	0,0	26,9
Olivo				
Ilo	Fructificación	32,6	0,0	32,6
La Yarada	Maduración	22,9	0,0	22,9

NRIEGO = Necesidad de riego por cultivo en milímetros por década

Figura 1. Valores esperados de las necesidades de agua del cultivo de maíz y caña de azúcar y su necesidad de riego (primera década enero 2004).



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



IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: DICIEMBRE 2003

Durante el mes de Diciembre, el SENAMHI a través de la Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales participó en el evento de intercomparación de equipos Dobson de las estaciones meteorológicas de Sudamérica pertenecientes a la red de Vigilancia de la Atmósfera Global, realizado en Buenos Aires, Argentina del 25 de noviembre al 12 de diciembre del 2003. Asimismo, otro de los logros institucionales fue la firma del convenio de cooperación técnica y científica en asuntos hidrometeorológicos y ambientales entre el SENAMHI y el Servicio Meteorológico Australiano.

En cuanto a participación en eventos locales, personal de esta Dirección asistió los días 9, 10 y 11 del presente mes al Seminario Taller denominado Evaluación de Emisiones de Fuentes Móviles Urbanas según el modelo IVE, organizado por la UNM de San Marcos, la Universidad de California Riverside y la Universidad de Chile. Asimismo, los días 15 y 16 de diciembre, se participó en el I Taller de Inventario de existencias de PCB's e identificación y cuantificación de fuentes de liberación de

Dioxinas y Furanos, organizado por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud. En lo referente al trabajo con las municipalidades distritales de Lima y Callao, también se está participando en reuniones con representantes de la municipalidad distrital de Villa María del Triunfo para el trabajo conjunto en la elaboración y ejecución de proyectos ambientales para el desarrollo sostenible.

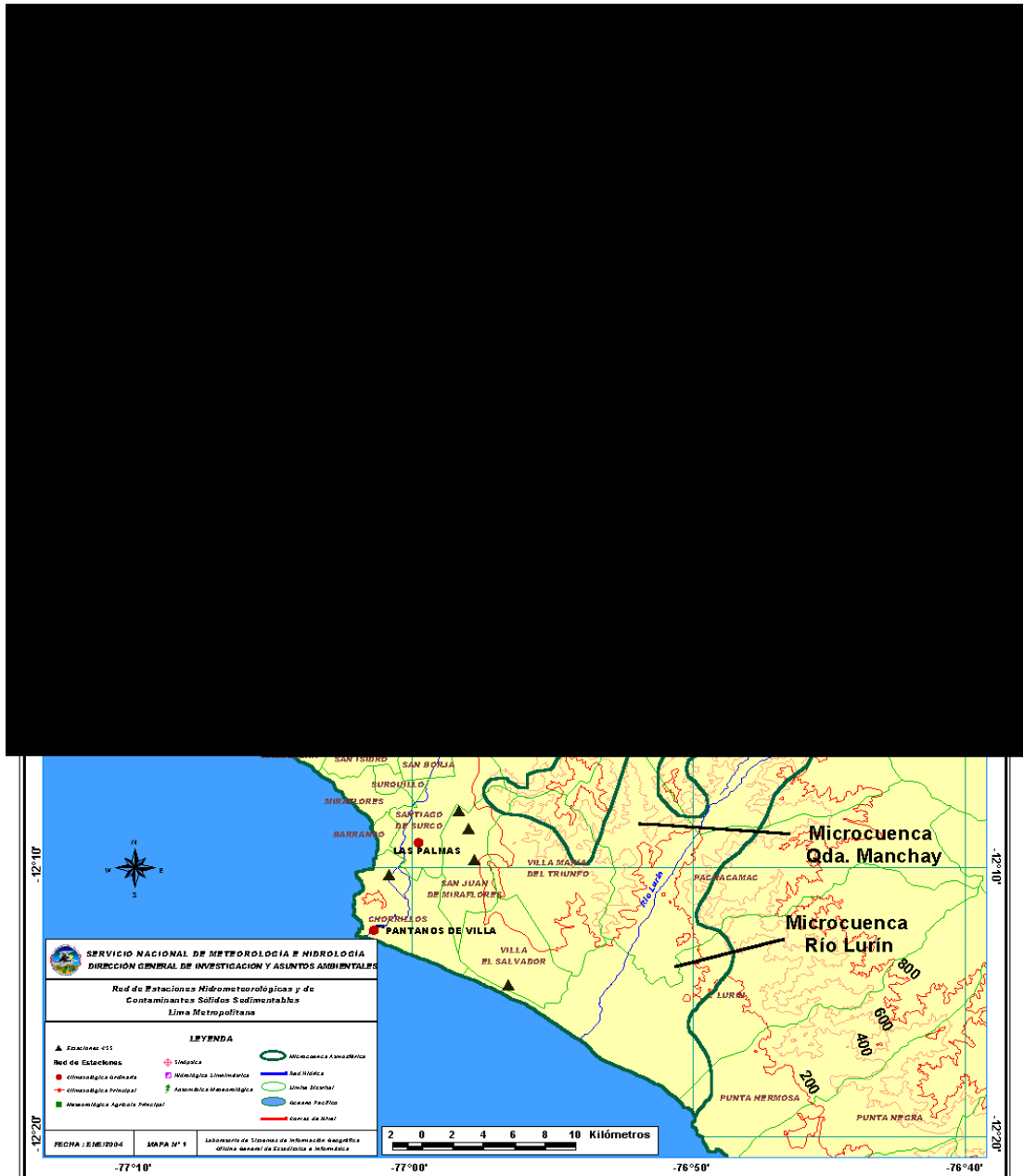
En lo que respecta a los resultados del monitoreo de los Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS) en la Zona Metropolitana de Lima y Callao correspondientes al mes de diciembre, el presente Boletín muestra la configuración de tres centros de alta contaminación o zonas críticas, ubicados en los conos norte (26,8 t/km²/mes), este (21,2 t/km²/mes) y sur (15 a 25 t/km²/mes) de la capital, como resultante de la interacción de los fenómenos atmosféricos de subsidencia y oceánico marino de afloramiento con unas condiciones meteorológicas y topográficas locales no muy favorables a los procesos de dispersión de los contaminantes del aire.

1. CUENCA ATMOSFERICA LIMA Y CALLAO

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

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

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



2. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE CONTAMINANTES SÓLIDOS SEDIMENTABLES DURANTE EL MES DE DICIEMBRE DEL 2003 EN LA ZONA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO.

En la **Figura 1** se presenta la red de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) compuesta inicialmente por 25 estaciones. Durante el mes de diciembre se recopiló información de 23 estaciones de monitoreo, de las cuales el 82,6% sobrepasaron el límite referencial permisible recomendado por la OMS equivalente a 5 t/km²/mes. Los resultados obtenidos para el presente mes se pueden observar en la **Figura 2**, y en la **Figura 3** se presentan los Totales promedio de las concentraciones de Sólidos Sedimentables para el año 2003. En ambos, tanto en el mensual como en el promedio anual, se observa que las estaciones ubicadas hacia el norte de la ciudad son las que presentan los mayores valores, con núcleos en los distritos de Comas (23,6 t/km²/mes) e Independencia (23,4 t/km²/mes) a lo largo de la avenida Túpac Amaru, y hacia la zona centro-este el distrito de El Agustino (22,4 t/km²/mes) también constituye otro núcleo importante.

En la **Figura 4** se muestra el análisis espacial de la concentración de CSS para el mes de diciembre que se presenta en la **Figura 2**. Se observa la configuración de tres importantes centros de altos niveles de concentración de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) generados tanto en la zona como transportados por los vientos desde otras zonas de la capital, los cuales se distribuyen de la siguiente forma: Hacia el cono norte (Microcuenca atmosférica del Chillón) se observa el primero de ellos extendiéndose a lo largo de los distritos de Comas e Independencia, Los Olivos y Carabayllo, con núcleo en el distrito de Comas con 26,8 t/km²/mes debido, en la zona, a la gran confluencia vehicular y a la actividad comercial

formal e informal a lo largo de la Av. Túpac Amaru y que se ve agravado por el mal estado de las pistas y veredas así como por influencia del campo de vientos (**Figuras 6, 7 y 8**). El segundo centro importante de contaminación abarca el cono centro-este (Microcuencas atmosféricas del Rímac y San Juan de Lurigancho) y comprende los distritos de San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Chaclacayo, Ate-Vitarte, Santa Anita, el Agustino y el Cercado de Lima (zona este), con núcleo en el distrito de El Agustino, con una concentración de 21,2 t/km²/mes. Mientras que el tercer centro ubicado en el cono sur, se sitúa cerca al límite de los distritos de Villa María del Triunfo y Villa el Salvador con valores comprendidos entre los 15 a 25 t/km²/mes, por similares causas locales y la influencia de los vientos locales ya descrita.

Los menores valores de contaminación por material particulado, es decir aquellos que no exceden el valor referencial establecido por la OMS, se extienden a lo largo de la franja paralela a la costa y comprenden sectores importantes de aquellos distritos cercanos a la línea costera y de algunos residenciales como son San Isidro, San Borja, Miraflores, parte de Santiago de Surco y Barranco en los cuales el alto índice de área verde por habitante, la presencia de los vientos que circulan paralelos a la costa, y las brisas marinas que fluyen hacia el este cuando se presentan condiciones apropiadas, no favorecen la acumulación de material particulado en concentraciones importantes.

3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DURANTE EL MES DE DICIEMBRE DEL 2003

Para el mes de diciembre, el análisis de las condiciones meteorológicas para la Zona Metropolitana de Lima y Callao se ha basado en el análisis de 5 estaciones meteorológicas ordenadas de norte a sur que son las siguientes: Estación CP. Collique (Comas), Sinóptica y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), Estación CP. Campo de Marte (Jesús María), Estación Meteorológica Automática Lima Este (La Molina) y Estación CP. Las Palmas (Santiago de Surco). Estas estaciones conforman la red meteorológica presentada en la **Figura 1**.

Análisis de Temperatura y Humedad Relativa Extremas

Con respecto al análisis de la variación temporal diaria de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) extremas

(**Figura 5**) para el mes de diciembre las temperaturas del aire mostraron un incremento importante en sus valores mientras que las humedades relativas fueron disminuyendo con menor número de días en que llegaron a la saturación. Del análisis de la información, se destaca lo siguiente: La temperatura máxima fluctuó entre los valores de 21,0°C (Jesús María) y 28,2°C (Comas), similar situación al mes anterior aunque con valores superiores, mientras que la mínima osciló entre 15,8°C y 20,6°C ambas en el distrito de Comas; en cuanto a la humedad relativa máxima, ésta osciló entre 74% (Callao) a 100% (Callao y La Molina) y la mínima fluctuó entre 54% a 88% en el distrito de La Molina.

Figura 2. Totales mensuales de contaminantes sólidos sedimentables registrados durante el mes de Diciembre del 2003 en Lima-Callao

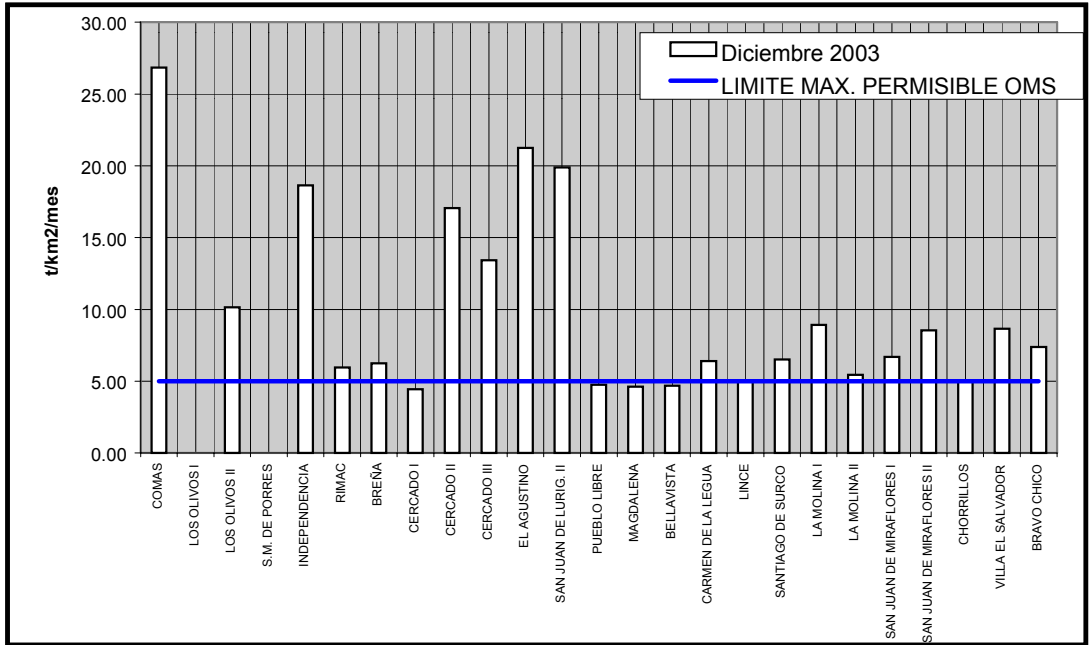


Figura 3. Totales promedio de contaminantes sólidos sedimentables registrados durante el año 2003 en Lima-Callao

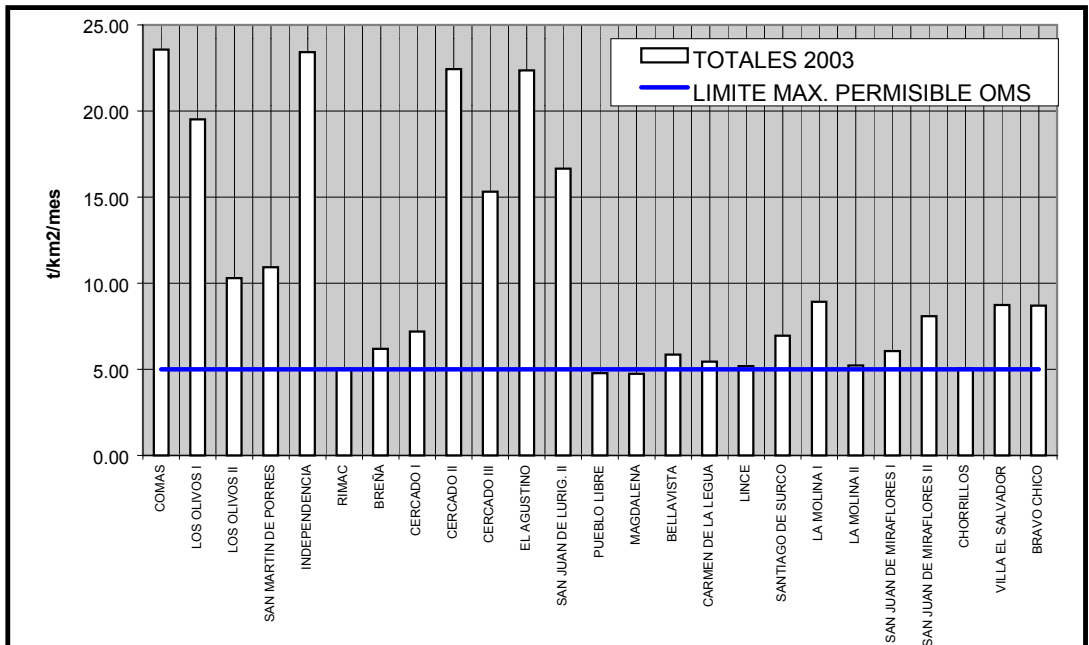


Figura 4. Distribución espacial de la concentración de sólidos sedimentables en Lima Metropolitana durante el mes de diciembre 2003

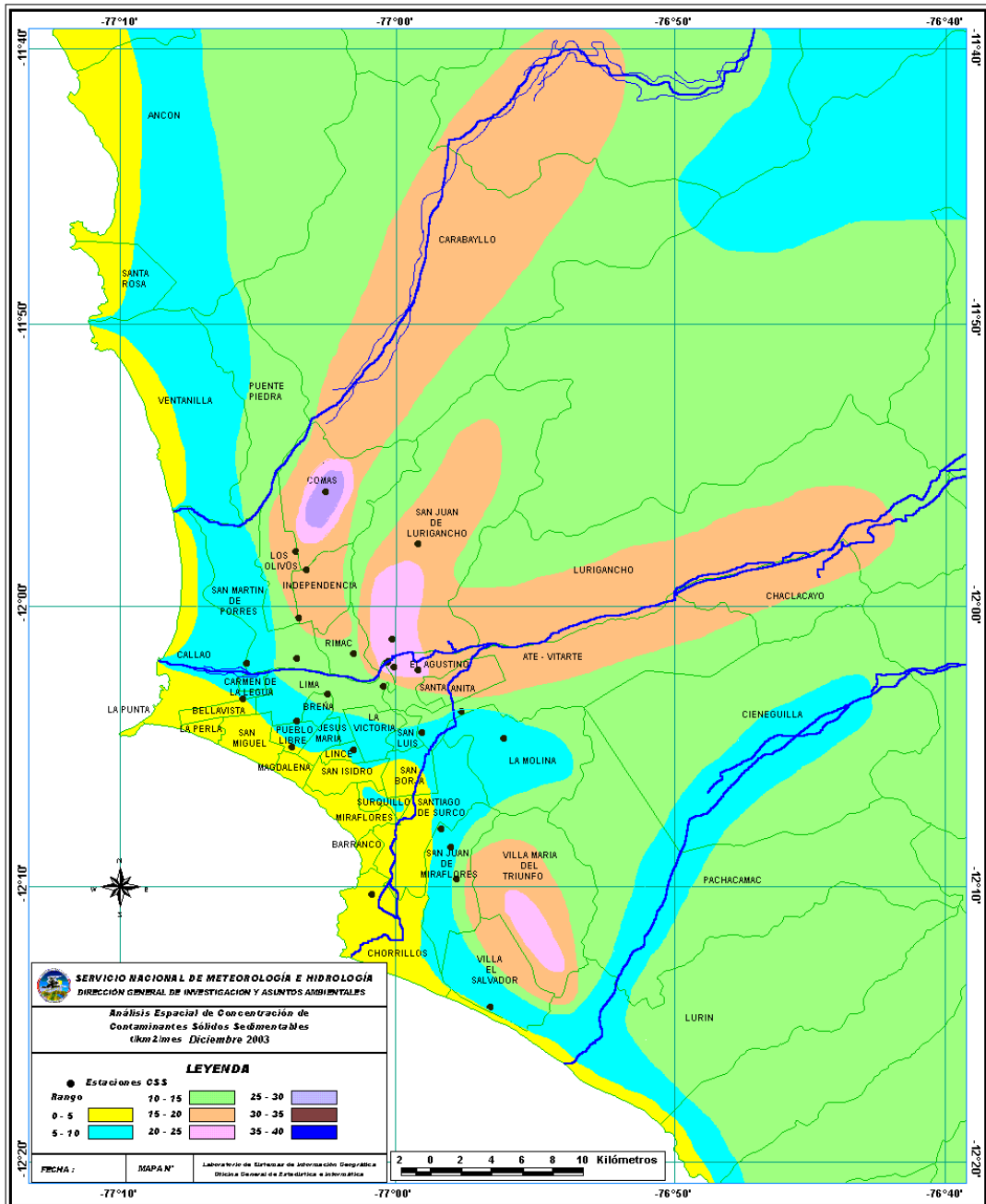
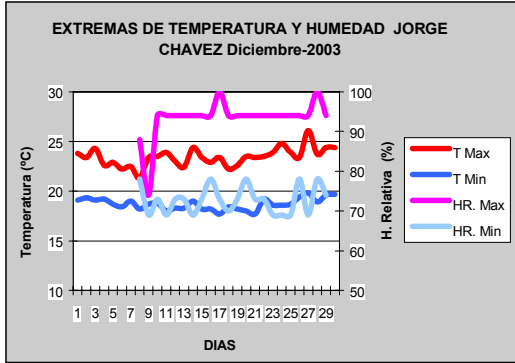
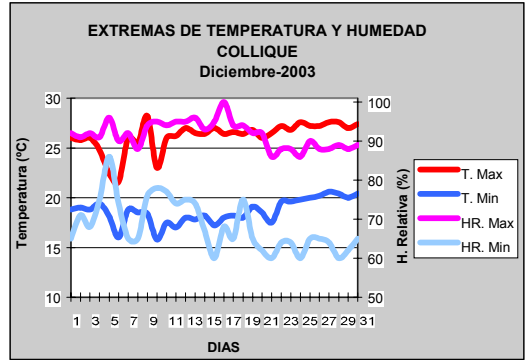


Figura 5. Variación temporal de la temperatura y humedad relativa extremas durante el mes de Diciembre del 2003 en Lima-Callao

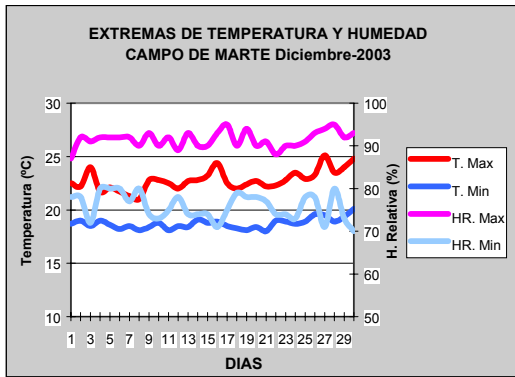
CALLAO



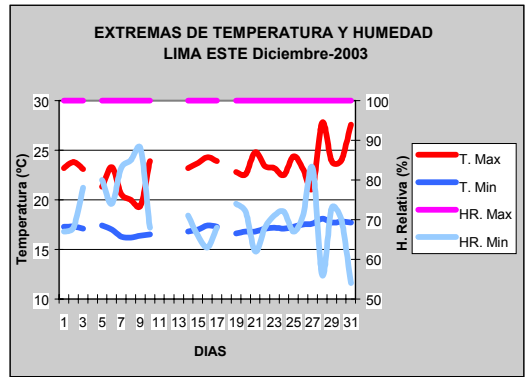
COMAS



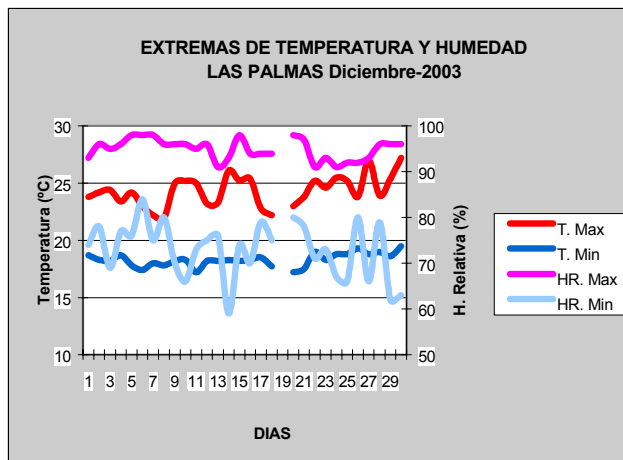
JESUS MARIA



LA MOLINA



SANTIAGO DE SURCO



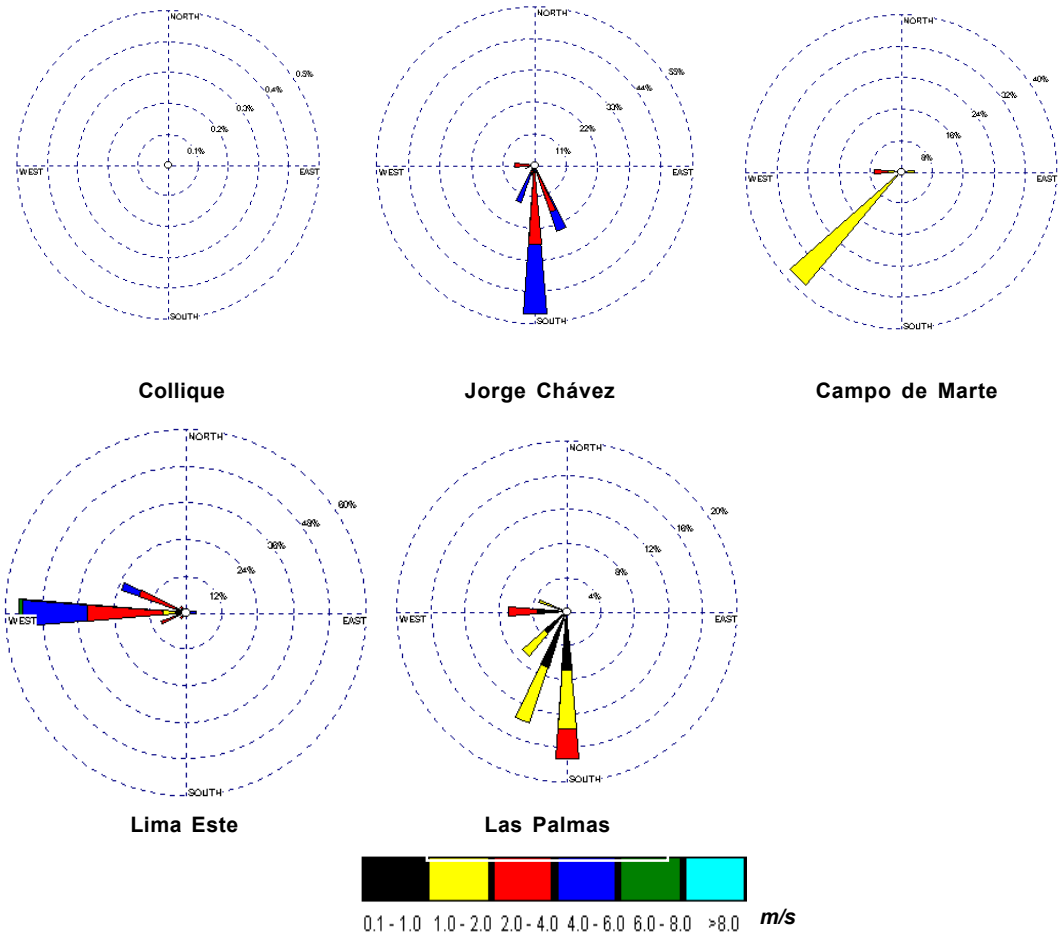
Análisis del viento superficial en la Zona Metropolitana de Lima-Callao durante el mes de Diciembre del 2003.

El análisis del viento superficial (velocidad, dirección y frecuencia) correspondiente al mes de diciembre presentado en las Figuras 6, 7 y 8 para cada una de las tres horas sinópticas de observación (07, 13 y 19 horas), durante el presente mes es el siguiente:

A las 7:00 horas se observaron vientos débiles con una velocidad media comprendida entre 1 y 1,5 m/s en los distritos de Jesús María y Santiago de Surco; y de intensidad moderada en los distritos de el Callao (3,6m/s) y La

Molina (3,2 m/s). Hacia el norte de la ciudad (Comas) se dio la ocurrencia de calmas al 100%; hacia la línea costera (Callao) predominaron vientos del S (52%) y del SSE (24%) y al centro de la ciudad (Jesús María), se registraron vientos del SW (38%) con ocurrencia de calmas al 52%; mientras que hacia el lado este (La Molina) las direcciones fueron del W y WNW (56% y 23%) y hacia el sur de la ciudad (Surco), los vientos tuvieron dirección S y SSW (17 y 14%) con registros de calmas de 52%.

Figura 6. Rosas de viento (m/s) de las 07:00 horas de estaciones meteorológicas



A las 13 horas, se presentaron vientos de intensidad débil en el distrito de Santiago de Surco una velocidad media de 1,9 m/s y con direcciones predominantes del S y SSW (33 y 23%); de otro lado, registros de vientos débiles a moderados se observaron hacia el norte (Comas) y centro de la ciudad (Jesús María) con direcciones del SW y SSW (30 y 20%) con ocurrencia de calmas al 47% y del SW (93%), respectivamente. Hacia la línea costera se presentaron vientos moderados (4,2m/s) de dirección SSW (26%) y S (23%) y vientos de fuerte intensidad (7,6 m/s) se presentaron hacia el este de la ciudad (la Molina) con dirección W y WNW (71 y 17%).

A las 19:00 horas se registraron vientos de intensidad débil en los distritos de Jesús María (1,6 m/s) con dirección SW (81%) y Surco (2,5 m/s) con direcciones del S, SSW y SSE y con frecuencias de 36, 36 y 14%, respectivamente. Registros de vientos moderados débiles a moderados (2,5 m/s) de direcciones SW y SSW (36 y 23%) se observaron en el distrito de Comas y hacia el este de la ciudad (La Molina) predominaron vientos de intensidad moderada con direcciones provenientes del W (46%) y del WNW (27%).

Figura 7. Rosas de viento (m/s) de las 13:00 horas de estaciones meteorológicas

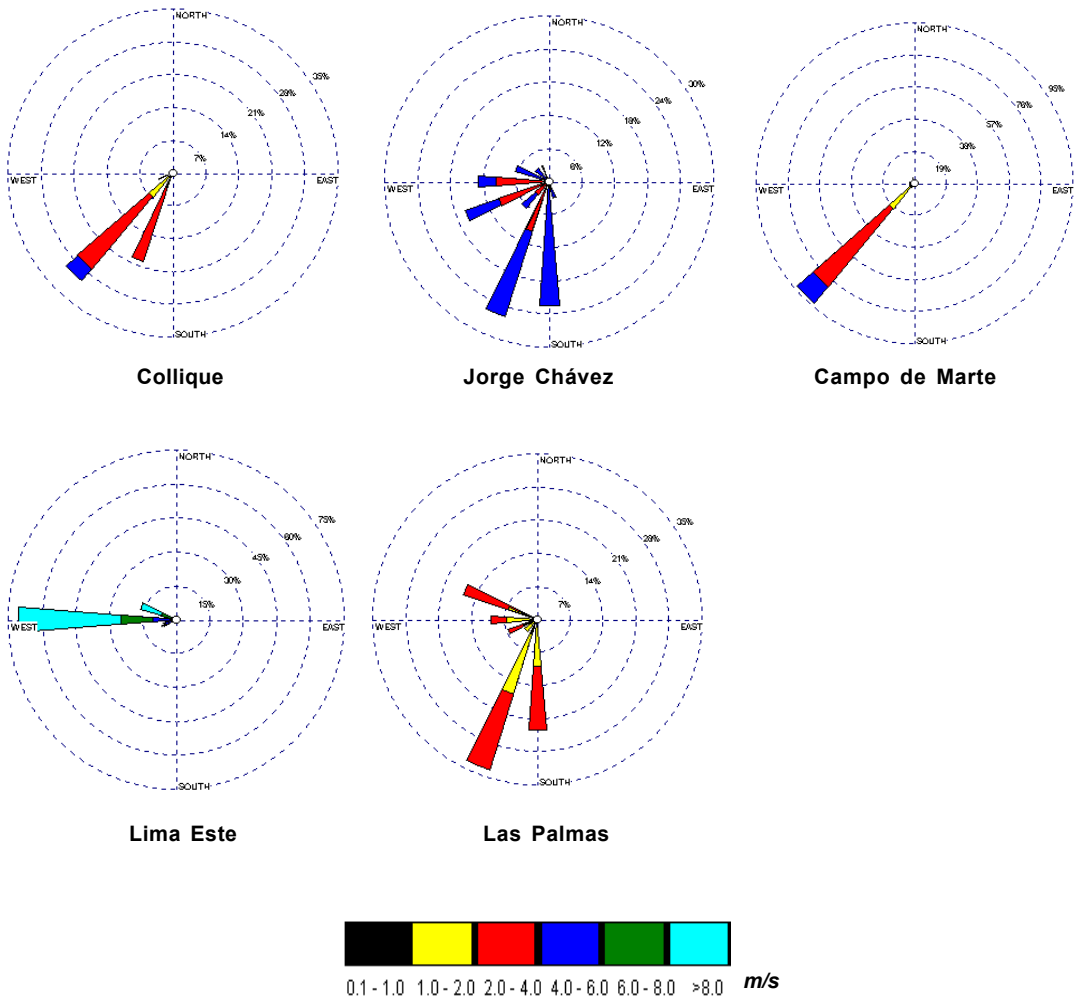
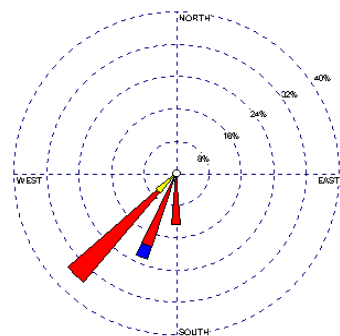
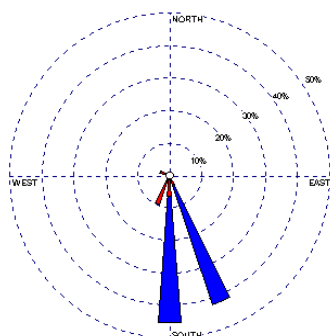


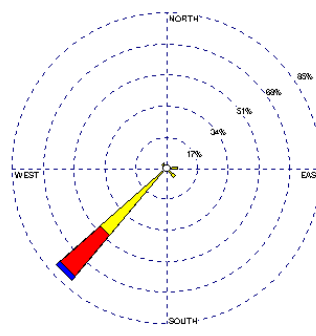
Figura 7. Rosas de viento (m/s) de las 19:00 horas de estaciones meteorológicas



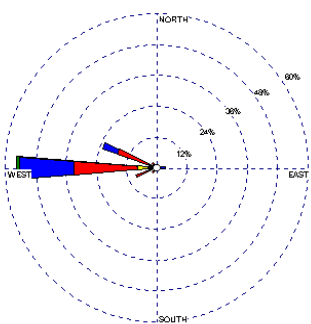
Collique



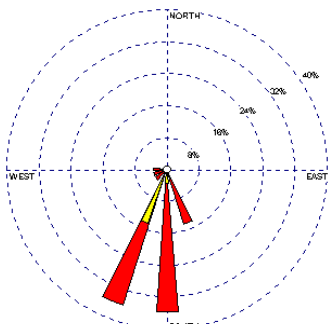
Jorge Chávez



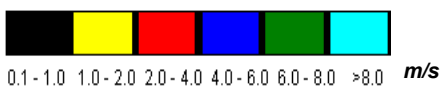
Campo de Marte



Lima Este



Las Palmas



3. CONCLUSIONES

Para el presente mes, el análisis de la variación espacial de los Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS) para la Zona Metropolitana de Lima - Callao muestra la conformación de tres centros de alta concentración de este contaminante: Hacia el norte de la ciudad, el distrito de Comas registró el mayor valor de CSS equivalente a 26,8 t/km²/mes; hacia la zona centro este de la misma, el distrito de El Agustino registró 21,2 t/km²/mes y el cono sur tuvo valores comprendidos entre 15-25 t/km²/mes. Con respecto a los distritos paralelos al litoral costero, sus valores se mantuvieron por debajo del límite referencial permisible (5 t/km²/mes). De acuerdo a los resultados obtenidos de las estaciones de monitoreo, el 82,6% de las estaciones superaron los niveles referenciales de la OMS.

Con respecto al análisis de los vientos de superficie, en horas de la mañana se observaron vientos con intensidades débiles (<2m/s) en Jesús María y Surco con direcciones predominantes del SW (38%) y S (17%), respectivamente, a intensidades moderadas en el Callao y la Molina con direcciones S (52%) y W (56%). Hacia el mediodía los vientos fluctuaron desde débiles en Santiago de Surco

(<2m/s) con dirección S (33%), hasta vientos de intensidad fuerte (>6m/s) en La Molina con dirección W (71%); mientras que hacia el anochecer, los vientos presentaron intensidades que oscilaron desde débiles en Jesús María y Santiago de Surco, con direcciones del SW (81%) y del S y SSW (36%), respectivamente a moderados con dirección predominante del W (46%) en La Molina. Comas registró 100% de calmas en las primeras horas de la mañana.

Dada la falta de información meteorológica de sondaje atmosférico, que resulta indispensable para el análisis y determinación de la influencia de la capa de inversión térmica sobre la dispersión de los contaminantes, se afirma que su permanente aunque débil presencia, fue suficiente para generar estabilidad atmosférica en la costa central de Perú, a expensas de los fenómenos atmosféricos de subsidencia y oceánico marino de afloramiento, los mismos que, en interacción con los vientos locales y la topografía, no favorecieron los procesos de dispersión de los contaminantes del aire configurando los centros de contaminación ya identificados.