

METEOROLOGIA—HIDROLOGIA—AGROMETEOROLOGIA—AMBIENTE

AÑO IV, Nº 05 MAYO, 2004

BOLETÍN METEOROLÓGICO E HIDROLÓGICO DEL PERÚ

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



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

DEPOSITO LEGAL 2001-4447

SENAMHI

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

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

Mayor General FAP
MIGUEL ANGEL GOMEZ VIZCARRA
Jefe del SENAMHI

Coronel FAP
RAFAEL CAMPOS CRUZADO
Director Técnico del SENAMHI

Comandante FAP
LUIS SOTOMAYOR GOMEZ
Secretario General

May.FAP JUAN CORONADO LARA
Director General de Meteorología

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

Ing. CONSTANTINO ALARCON VELAZCO
Director General de Agrometeorología

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

EDITOR
Ing. Met. DAVID ESCOBAR BACCARO

DISEÑO Y DIAGRAMACION
JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN

PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DEL MATERIAL DEL PRESENTE BOLETIN

Dirección General de Meteorología

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

Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos

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

Dirección General de Agrometeorología

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

Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales

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

EDITORIAL

El Boletín Hidrometeorológico del Perú, en su edición correspondiente al mes de mayo del 2004, presenta las principales características climáticas observadas en el territorio nacional y su perspectiva para el mes de junio, así como su implicancia en los ámbitos meteorológico, hidrológico, agrometeorológico y ambiental.

La Dirección General de Meteorología, observó que las precipitaciones, en gran parte del territorio nacional disminuyó con respecto al mes anterior y a su patrón normal, determinándose que las mayores deficiencias con respecto a su climatología se presentaron en las zonas altas de los departamentos de Arequipa, Moquegua, zona sur de Puno y norte de Ancash. En la costa, según sus patrones climatológicos, es muy poca la cantidad de lluvia esperada, pero al no registrarse lluvias (tipo lloviznas) hace que los valores presenten anomalías hasta -100% (anomalía negativa). Sin embargo, en algunas zonas muy localizadas se presentaron excesos de lluvias (departamento de Amazonas, Loreto, Huanuco y la zona comprendida entre Cuzco y Madre de Dios); siendo éstas más significativas (+200%) en la zona norte del departamento de Amazonas.

La Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos señala que el sistema hidrográfico de la vertiente del Pacífico presentan caudales y niveles deficitarios, respecto a su normal en lo que va del año hidrológico 2003-2004. Así mismo, en la mayoría de cuencas hidrográficas del Perú, los caudales han presentando descensos con respecto al mes anterior; propios de esta época del año.

En la vertiente del lago Titicaca, ha consecuencia de la poca presencia de precipitaciones durante el mes de Mayo, los niveles y caudales de los ríos han disminuido con respecto al mes anterior en consecuencia, y el nivel del lago ha disminuido en 12 centímetros y al 31 de Mayo ha alcanzando la cota 3810.75 m.s.n.m. En la vertiente del Atlántico, en la zona Norte, los ríos han incrementado sus niveles respecto al mes anterior, sin embargo siguen aun deficitarios, a excepción del río Napo. Para la zona Central los principales ríos se presentan deficitarios, y han disminuido sus niveles y caudales con respecto al mes anterior. Para la zona Sur, los niveles y caudales del río Vilcanota ha disminuido con respecto al mes anterior.

La Dirección General de Agrometeorología destaca en la costa la presencia de condiciones térmicas nocturnas ligeramente frías, acentuada en la segunda y tercera década, En la región Altoandina las condiciones térmicas nocturnas fueron variables presentando en la mayor parte de la sierra norte y central noches normales; en cambio, en la sierra sur y el Altiplano las noches fueron más frías de lo normal, las condiciones térmicas diurnas fueron normales. Se observó presencia de heladas en los departamentos de Pasco, Junín, Ayacucho, Huancavelica, Cusco, Arequipa, Tacna y Puno. En toda la sierra, las condiciones de deficiencia extrema de humedad en los suelos y presencia de heladas afectaron los periodos finales de maduración en los cultivos instalados; así como de los sembríos de papa y maíz, ocasionando problemas de estrés hídrico; sin embargo no fueron significativos para los campos agrícolas que entraron generalmente en descanso. La región de la selva norte y central presentaron condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales para la época. Por otro lado, las lluvias fueron variables. En la selva central y sur, el exceso extremo de humedad en los suelos continuó favoreciendo la proliferación de enfermedades fitopatógenas durante la floración del papayo, naranjo y palma aceitera; en algunos lugares las condiciones de humedad adecuada favorecieron la maduración del naranjo y cosecha del café.

La Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales destaca la conformación de tres centros de importante concentración de sólidos sedimentables, sólo en la estrecha franja paralela a la costa y en parte de algunos distritos residenciales, sus valores se mantuvieron por debajo del límite referencial permisible. De acuerdo al análisis realizado, el 71,4% de las estaciones sobrepasaron los niveles referenciales de la OMS. Con respecto a gases atmosféricos, el Ozono troposférico se encuentra por debajo del ECA Nacional; Con respecto al análisis de la información meteorológica, los vientos de superficie, durante el día se observaron intensidades que fluctuaron desde débiles a moderados y las condiciones meteorológicas de nubosidad estuvieron de cubierto a nublado en horas de la mañana y de nublado parcial a nubes dispersas el resto del día. La presencia del fenómeno de la inversión térmica en todos los días aunado a la fina garúa en los distritos cercanos al litoral y vientos de baja intensidad dificultaron los procesos de dispersión de los contaminantes en horas de la mañana, mejorando relativamente alrededor del mediodía y primeras horas de la tarde para volver a desmejorar al anochecer.

EL EDITOR

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

**BOLETIN
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO
DEL PERU**

INDICE

I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS: MAYO 2004	05
1. Condiciones a macro escala	05
2. Análisis sinóptico	07
3. Condiciones climáticas a nivel nacional	13
4. Perspectivas climáticas	18
II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO	
DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU: MAYO 2004	19
1. Vertiente del océano Pacífico	20
2. Vertiente del lago Titicaca	23
3. Vertiente del Amazonas o Atlántico	25
4. Conclusiones	30
5. Tendencia hidrológica	30
III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: MAYO 2004	31
1. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva	31
2. Tendencias agrometeorológicas	41
IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: MAYO 2004	43
1. Cuenca atmosférica Lima y Callao	44
2. Metodología	46
3. Resultados del monitoreo ambiental	46
4. Conclusiones	55

I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCÉANO - ATMOSFÉRICAS: MAYO 2004

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 mostró características similares al mes anterior, excepto en el Pacífico oriental, frente a la costa sudamericana, donde la TSM presentó descensos, mostrando anomalías negativas hasta de $-1,5^{\circ}\text{C}$, observándose una extensión de aguas frías hacia el noroeste.

En el Pacífico occidental continuaron presentándose anomalías positivas de $+0,5^{\circ}\text{C}$, en el Pacífico central, el comportamiento térmico se presentó dentro de su variabilidad normal. **Figura 1**

La TSM, en las áreas Niño 3.4 y 4 presentaron anomalías positivas de $+0,3^{\circ}$ y $+0,5^{\circ}\text{C}$ respectivamente, obser-

vándose incremento respecto al mes anterior; mientras las áreas Niño 1+2 y 3 la TSM mostraron descensos, observándose anomalías negativas de $-0,3^{\circ}$ y $-1,1^{\circ}\text{C}$ respectivamente.

La configuración de Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM) en el Pacífico ecuatorial mostró avances de aguas ligeramente cálidas (anomalía positiva de $+1,0^{\circ}\text{C}$), observada a 100 m de profundidad, hacia la costa sudamericana; sin embargo, a 50 m de profundidad, cerca a la costa sudamericana, la temperatura del mar presentó valores menores a su promedio normal (anomalías negativas hasta de $-1,0^{\circ}\text{C}$) **Figura 2**.

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

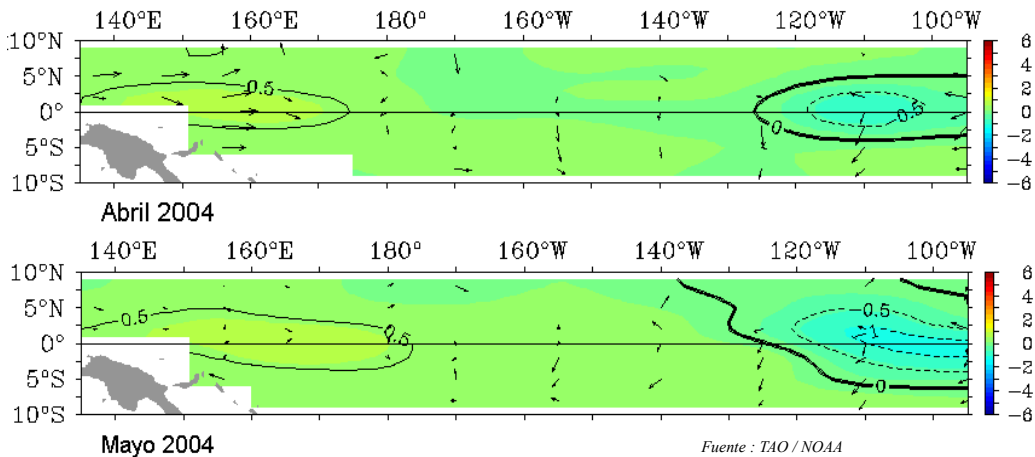
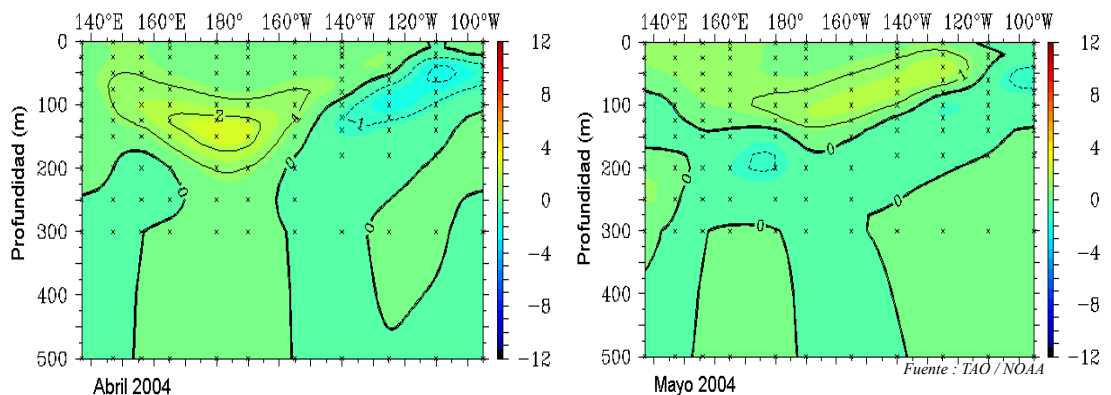


Figura 2. Anomalía de la temperatura subsuperficial de agua de mar ($^{\circ}\text{C}$) $2^{\circ}\text{N} - 2^{\circ}\text{S}$



1.2 Vientos Ecuatoriales en el Pacífico Ecuatorial

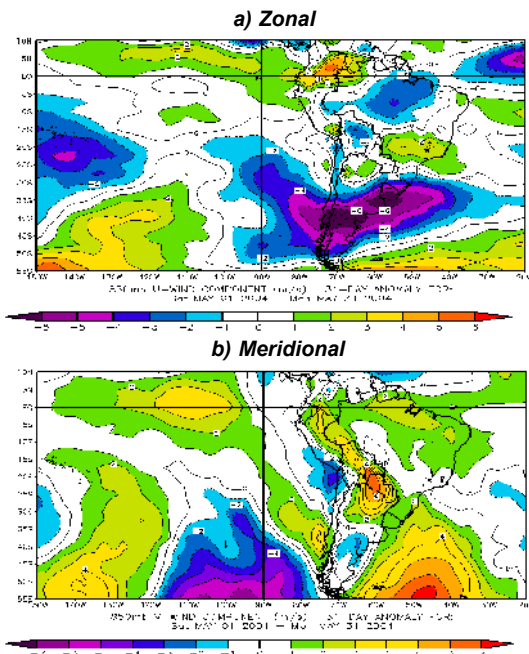
Respecto al comportamiento de los vientos en la franja ecuatorial, la componente zonal, en el Pacífico occidental y central, presentó vientos intensos del Este, en tanto que el Pacífico Oriental, frente a la costa sur de Ecuador y norte de Perú, se observó vientos débiles del Este (anomalías del Oeste). **Figura 3a.**

En cuanto a la componente meridional se observó vientos de componente Sur en el Pacífico central y occidental; de igual forma, en el Pacífico oriental, pero con intensidades dentro de su patrón normal.

Frente a la costa peruana los vientos alisios presentaron comportamientos dentro de su variabilidad normal, excepto en la costa norte que predominó vientos débiles del Este (anomalías del Oeste) y en la costa sur se observó vientos débiles del Sur (anomalías del Norte).

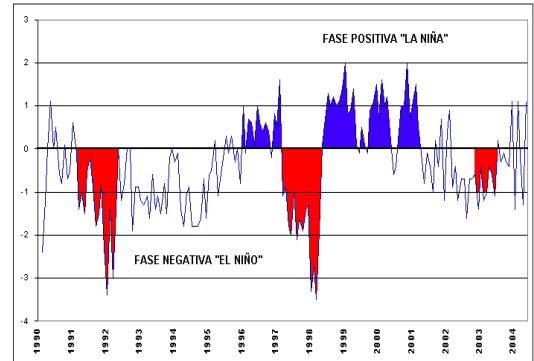
Figura 3b.

Figura 3. Anomalía de los vientos a 850 hPa



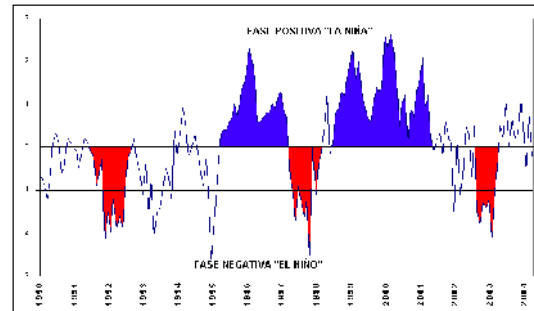
El Índice de Oscilación Sur (IOS), evaluado a través del comportamiento de las presiones atmosféricas en la cuenca del Pacífico central y oriental, se observó que la estación Darwin (Pacífico central) presentó anomalía negativa de $-0,5$ hPa, en tanto que la estación Tahití (Pacífico oriental) mostró anomalía positiva de $+1,2$ hPa; la diferencia entre las anomalías estandarizadas de la presión atmosférica en la cuenca del Pacífico, originó que el Índice de Oscilación Sur (IOS), en mayo, presente el valor positivo de $+1,1$ hPa. El IOS, en los últimos meses, viene mostrando alta variabilidad. **Figura 4.**

Figura 4. Índice de Oscilación del Sur



La actividad convectiva, evaluada en el Pacífico Ecuatorial mediante la Radiación de Onda Larga (ROL) mostró actividad convectiva entre moderada a fuerte, pero en forma aislada en el Pacífico ecuatorial: Para el mes de mayo el ROL presentó la anomalía positiva de $+0,4$ Watt/m². **Figura 5.**

Figura 5. Índice de Radiación de Onda Larga



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

1.3 Condiciones Locales en la Costa Peruana

La temperatura del agua de mar, frente al litoral peruano, presentó anomalías negativas que oscilaron entre $-0,5^{\circ}$ a $-2,0^{\circ}\text{C}$, siendo más significativas frente a la costa norte del país. Predominaron anomalías negativas en todo el litoral, así como en la zona oceánica, frente a la costa, donde se presentaron anomalías negativas entre $-1,0^{\circ}$ a $-2,0^{\circ}\text{C}$, en las zonas norte y centro del Perú.

Figura 6.

En la **Figura 7** se observa el descenso de la TSM, según el registro diario reportado por las estaciones automáticas oceanográficas de Chimbote y Matarani.

Figura 6. Anomalía de la Temperatura del agua de mar en el litoral peruano

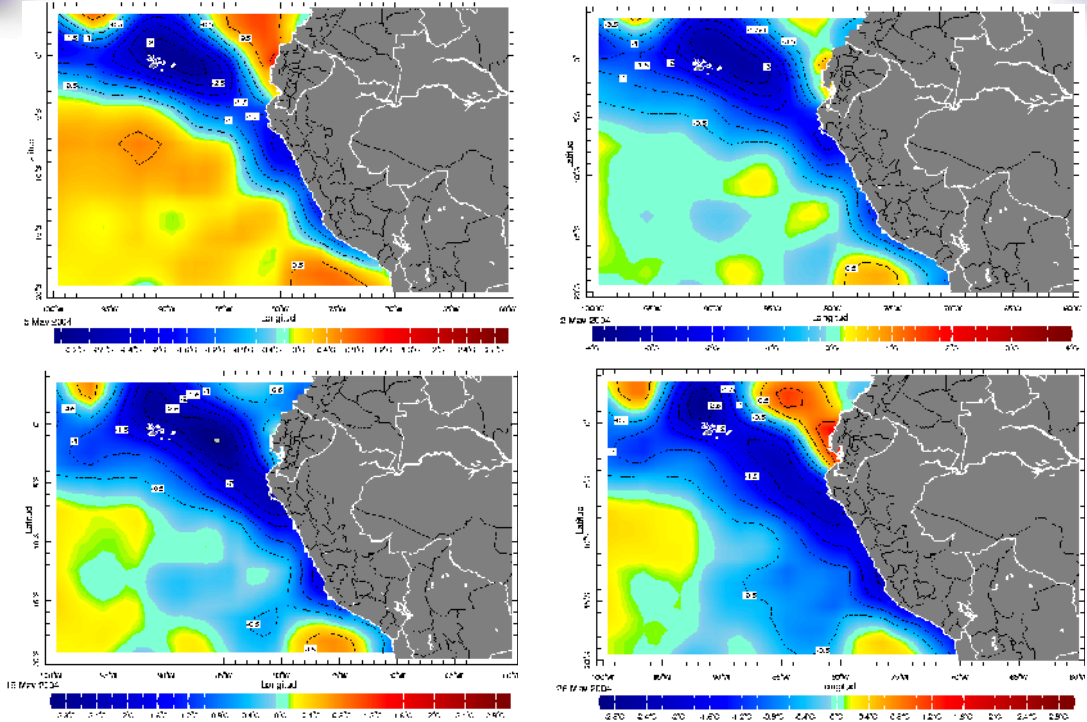
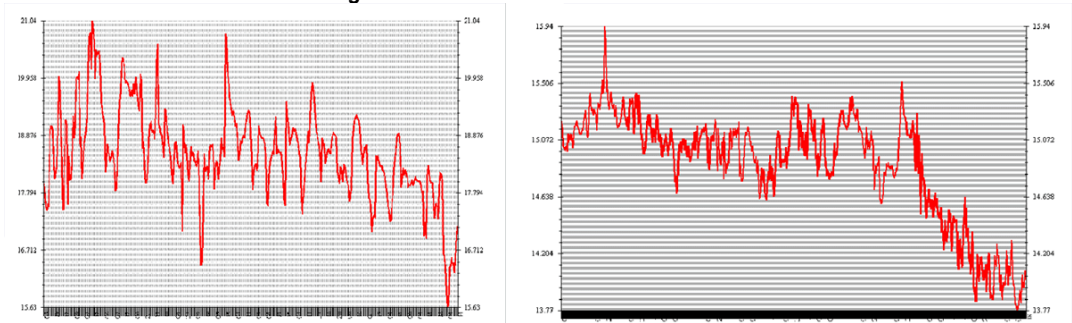


Figura 7. Datos de TSM en estaciones automáticas



2. ANALISIS SINOPTICO

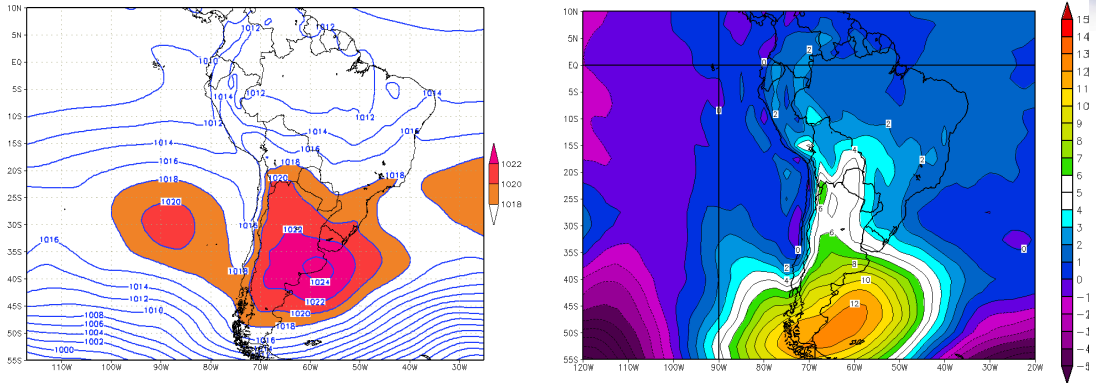
2.1 Análisis de Baja Atmósfera

Análisis de Presión Atmosférica

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), en promedio para el mes, presento dos núcleos, con valores de 1020 hPa, lo que presentaron anomalías positivas hasta de 2,0 hPa; presentándose un núcleo cerca de la costa sur de Chile con una configuración meridional, mientras que el núcleo ubicado en el Pacífico sur occidental presentó una configuración zonal. Respecto a la ubicación del sistema anticiclónico, éste se localizó al sur oeste de su posición normal.

El Anticiclón del Atlántico Sur (AAS) presentó un núcleo de 1020 hPa, y se ubicó en los 25°S y 20° W, (ubicación ligeramente al norte de su normal). A inicios de la primera década y finales de la última década, se configuraron al surdeste de Brasil sistemas de baja presión de hasta 1016 hPa, que apoyaron la incursión de aire frío hacia el centro y norte del continente al "engranarse" con las "altas migratorias". (ver **Figura 8**).

Figura 8. Presión promedio a nivel medio del mar y anomalía durante Mayo de 2004.



Baja Térmica (BT)

La Baja Térmica amazónica, presentó en promedio para el mes 1011 hPa, con anomalía positiva de hasta +3 hPa. Las frecuentes dorsales que se extendieron desde Argentina hacia la amazonía de Bolivia, Brasil y el Perú, limitaron la humedad a regiones amazónicas del sur-centro de Brasil y la selva sur del Perú.

En el resto de la región amazónica, la convergencia en bajos niveles no fue apoyada por divergencia en altura, la cual limitó el desarrollo de la actividad convectiva.

Baja del Chaco (BCH)

El núcleo ciclónico de la Baja del Chaco (BCH), presentó en promedio para mayo 1019 hPa, esto es, anomalía positiva de hasta +6 hPa. Eventualmente la BCH apoyó la advección de aire cálido y húmedo al centro de Argentina y el sur del Brasil. Durante la mayor parte del mes, el predominio de las altas presiones en el continente no permitieron su formación.

Análisis de Superficie y Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

En mayo, los sistemas frontales ingresaron al continente, en promedio, por los 55°S, debido a que las altas migratorias se posesionaron sobre Argentina, bloqueando el paso de los sistemas por el centro de Chile. Sólo en la primera y última década del mes, los sistemas fronta-

les, posicionados en el sur del Atlántico, "inyectaron" inestabilidad atmosférica con alto potencial de humedad en el sur de Brasil y centro-norte de Argentina. Esta situación apoyada por los sistemas de baja y alta atmósfera permitieron la eventual formación de Complejos Convectivos de Mesoescala en Bolivia, centro-sur de Paraguay y norte centro-este de Argentina. **Figura 9.**

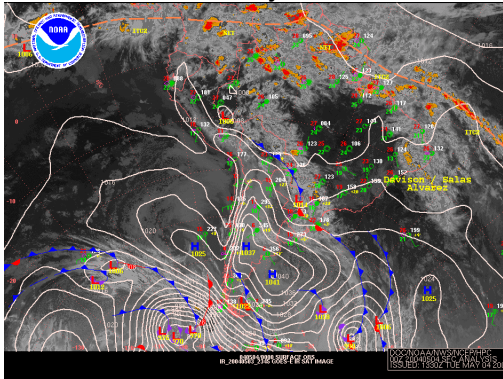
La Zona de Convergencia en el Pacífico ecuatorial central, osciló alrededor de los 10°N. La actividad convectiva en esta región fue aislada y de moderada intensidad.

En el Pacífico ecuatorial este, la ZCIT se ubicó en los 9°N con actividad convectiva de ligera a moderada.

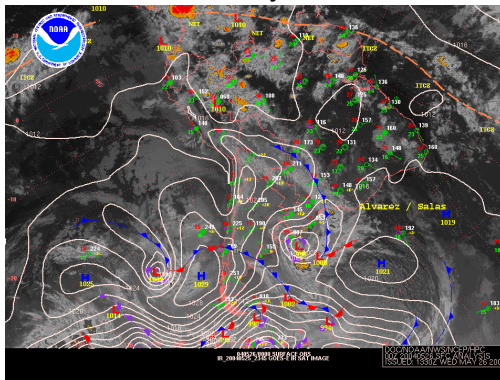
La vaguada ecuatorial en el centro y este del continente, incursionó hasta los 02°S. Esta vaguada tuvo su mayor desplazamiento hacia el centro del continente durante la primera y última década. Esto se manifestó con la presencia de precipitaciones significativas en Venezuela, Colombia, la amazonía centro-occidente Brasileña y el centro-norte del Perú. En la región occidental la vaguada se mantuvo alrededor de los 8°N.

La ZCIT en el Atlántico tropical ecuatorial se ubicó alrededor de los 5°N en promedio. Esta banda ecuatorial, se mantuvo activa durante el mes. Se ubicó ligeramente al norte de su posición normal, éste debido a que las altas presiones dominaron la mayor parte del continente la que inhibió la actividad convectiva.

Figura 9. Imágenes satelitales y análisis sinóptico
03 mayo

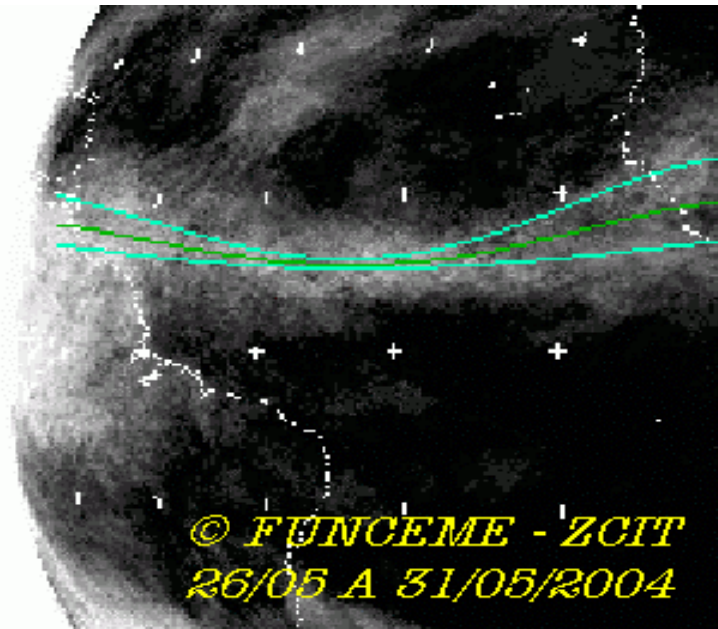


25 mayo



Fuente : Fuente: SOUTHAMERICAN DESK/ HPC/NOAA

Figura 10. Posición de la ZCIT en el Atlántico tropical
en la última semana de mayo del 2004



Análisis de Radiación Onda Larga (ROL)

Mayo, se caracterizó por la mayor incursión de "altas migratorias", como es usual en la estación de otoño, cuya circulación llevó el aire frío y seco desde el sur de la Argentina a regiones del centro y norte del continente de Sudamérica (Paraguay, Bolivia, selva centro-sur del Perú y amazonía central Brasileira). Ver **Figura 8**, se observa el dominio de las altas presiones en el continente.

Previamente y posterior a la ocurrencia del último "friaje" (25 de mayo) que se presentó en el continente, los efectos que se observaron en Perú fueron: la costa norte y central (entre Pisco y Piura) presentó mayor ocurrencia de neblinas y neblinas, asimismo, fueron más frecuentes las lloviznas de manera ligera y en forma aislada en las primeras horas del día, estas se presentaron principalmente en la costa central en donde los porcentajes de humedad atmosférica durante el día, estuvieron en un 87% en promedio; la sierra sur, registró temperaturas menores a su promedio, alcanzando en muchas zonas temperaturas menores a 0°C; en la selva la incursión de un "friaje" provocó en Puerto Maldonado descenso de la temperatura mínima del aire, registrando 14°C, siendo lo normal 20°C; menor influencia se observó en la selva central y norte.

La **Figura 11**, muestra las mayores anomalías negativas de radiación de onda larga (ROL) asociadas a mayor cobertura nubosa y precipitación, en regiones del sureste de Brasil y norte de Argentina. Así también, el posicionamiento de la ZCIT.

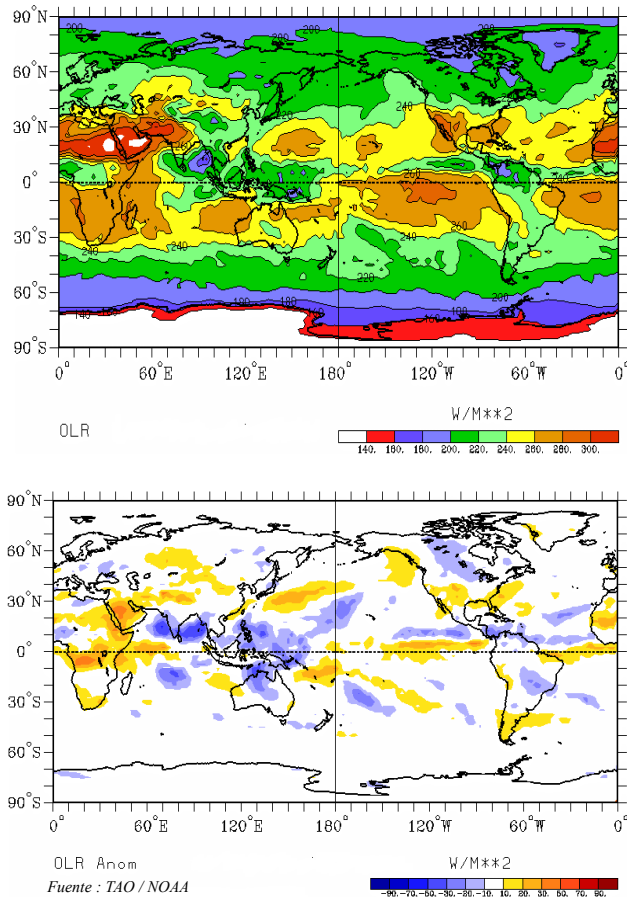


Figura 11. Radiación en onda larga promedio y anomalía durante mayo

Corriente en Chorro en Bajos Niveles (LLJ/SJ)

El LLJ, estuvo enmarcada principalmente sobre el Pacífico sur-oriental y centro-occidental de la amazonía. Otros eventos aislados tales como, los Complejos Convectivos aislados de Mesoescala (CCM) se presentaron en Bolivia, Paraguay, Argentina, Uruguay y el sur de Brasil que asociados a su formación produjeron lluvias en la primera y última década del mes.

Figura 12. Isotacas e isógonas (Kts), en el nivel de 850 hPa, con áreas sombreadas mayores a los 24 Kts (LLJ/SJ, el 05 de mayo del 2004.

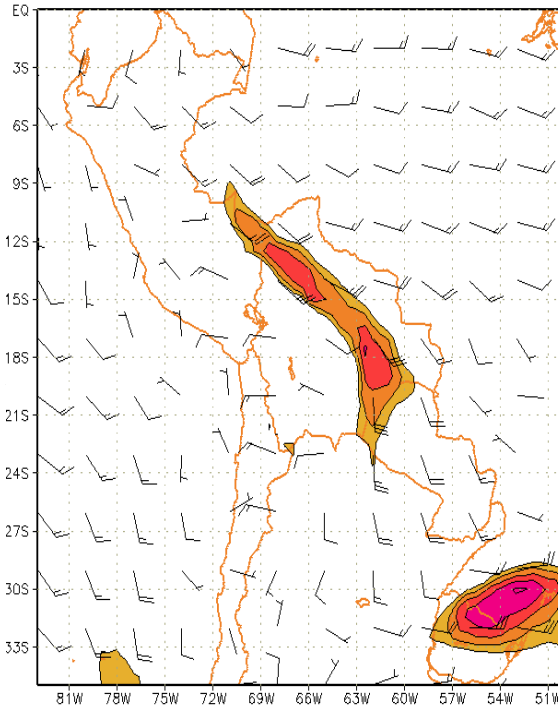
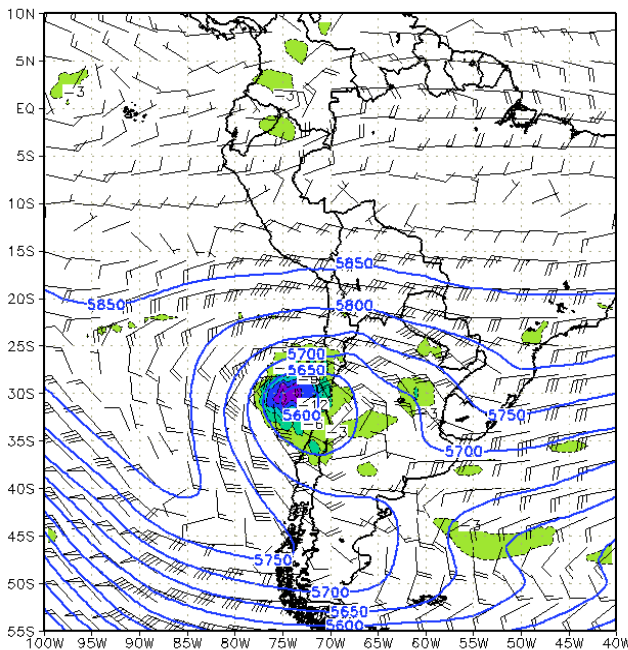


Figura 13. Vorticidad Relativa en área sombreada (1/s) e Isohipsas en el nivel de 500 hPa, el 23 de mayo del 2004



2.2 Análisis de Alta Atmósfera

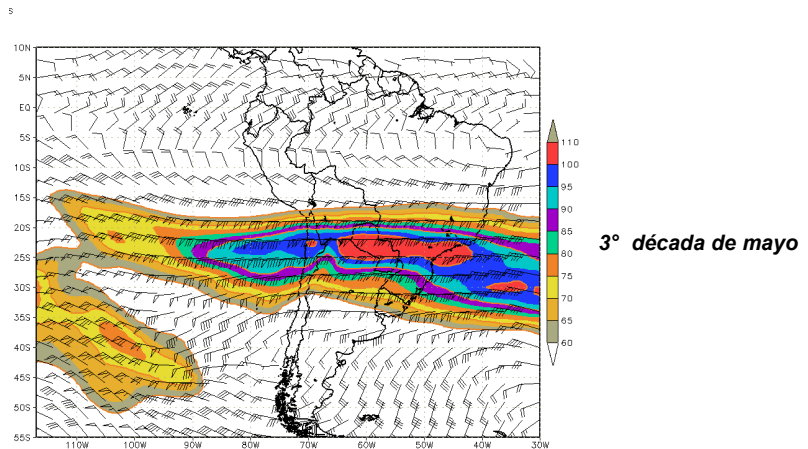
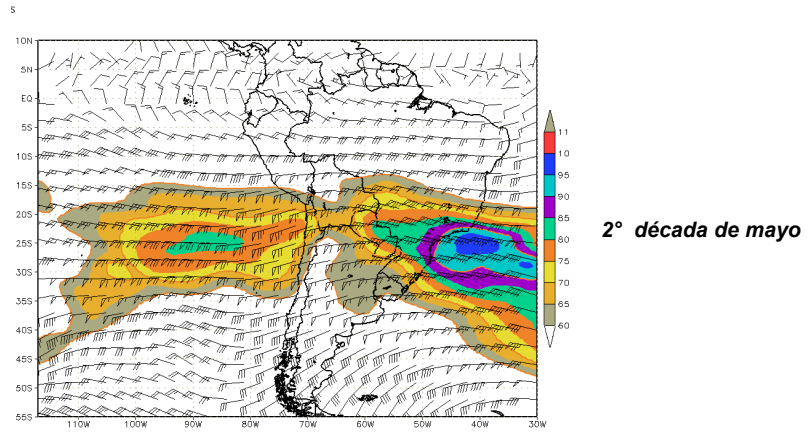
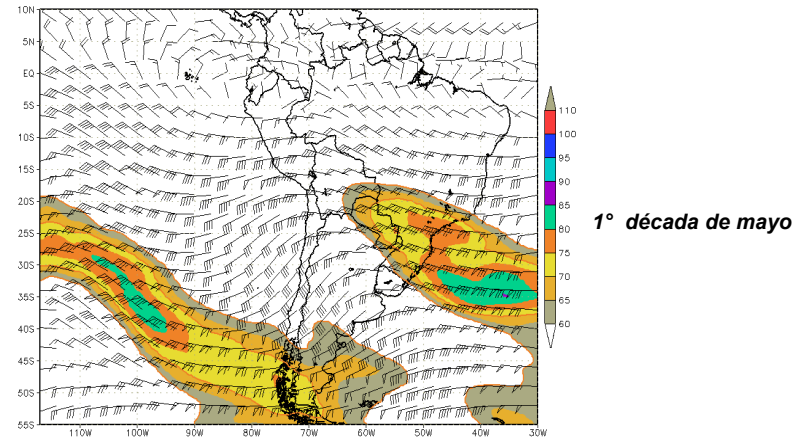
Durante el mes de mayo, la configuración y posicionamiento de la corriente en chorro subtropical y la incursión de la rama polar norte hacia latitudes medias, fueron los sistemas que determinaron el tiempo atmosférico que caracterizó a la región. Por un lado, la advección de vorticidad ciclónica desde la alta atmósfera hacia el centro de Argentina intensificó la subsidencia, notándose núcleos de hasta 1037 hPa (como se muestra en la **Figura 9 a y b**). Previo a la formación de los sistemas de altas presiones en el continente, las vaguadas que apoyaron, desde niveles medios, a las "altas migratorias" que ingresaron por el centro de Chile advectaron aire más frío hacia la costa centro-sur y sierra sur del Perú; y costa norte de Chile. **Figura 13.**

En la primera década del mes, el Jet Subtropical (JST) presentó dos "ramas" con ejes diagonales uno en el Pacífico central y el otro en el Atlántico sur centro-occidental, ambos con un núcleo de máxima velocidad de 153 Km/h.

En la segunda década, el Jet Subtropical se vio desplazado hacia latitudes medias, esto incidió para que las dorsales de las "altas migratorias" se extendieran hacia la zona central del continente inyectando aire frío; asimismo, favoreció la ocurrencia de vientos de intensidad entre moderadas a fuertes sobre las zonas altas de la cordillera sur occidental de los Andes del Perú.

En la tercera década se caracterizó por que su ubicación en latitudes medias del continente. Esto influyó para que predominen las altas presiones durante la mayor parte de la década y se mantuviera la temperatura del aire, sobre la región, con valores menores a su patrón normal.

Figura 14. Isotacas en vectores y magnitud del viento mayores a 60 Kt en área sombreada en mayo del 2004 en el nivel de 200 hPa



3. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

3.1 Análisis de las Temperaturas Extremas a Nivel Nacional

Temperatura Máxima

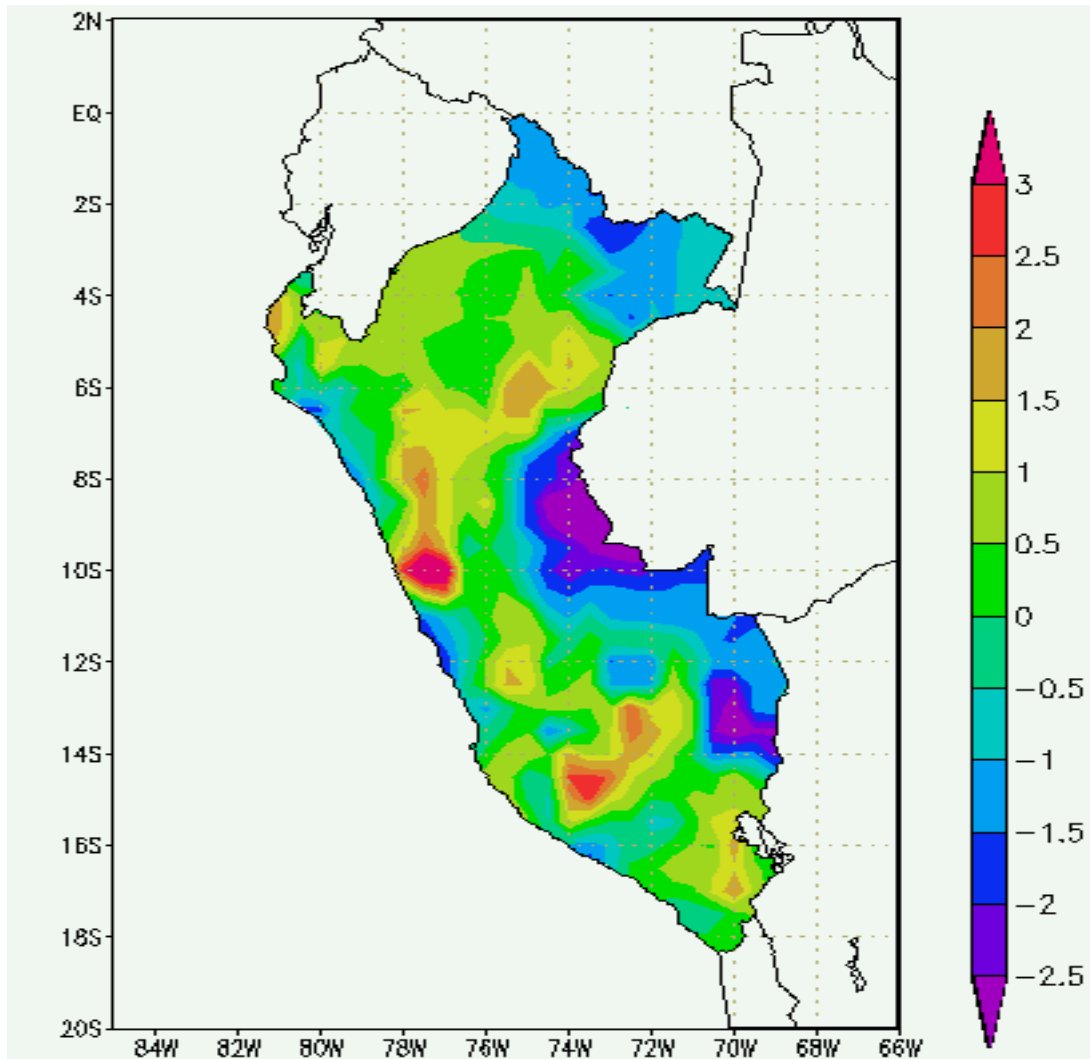
En gran parte del territorio peruano se presentaron anomalías positivas, excepto en la selva central y sur donde predominaron anomalías negativas.

Sobre la costa peruana, la temperatura máxima registró valores menores a su patrón promedio, presentando anomalías negativas comprendidas entre $-0,5$ a $-1,0^{\circ}\text{C}$; con excepción de la zona costera de los departamentos de Piura e Ica donde se observaron anomalías positivas de $+1,0$ a $+1,5^{\circ}\text{C}$.

En la sierra, la temperatura, en respuesta a la ausencia de nubosidad, mostró incrementos en sus valores promedios, con anomalías positivas; siendo éstas más significativas en la zona sur del departamento de Ancash y Ayacucho (anomalías positivas hasta de $3,0^{\circ}\text{C}$).

Respecto a la selva, la temperatura registró valores menores a su promedio, mostrando anomalías negativas, siendo éstas más significativas en el departamento de Ucayali y zona sur del departamento de Madre de Dios. **(Mapa 1).**

Mapa 1. Anomalía de la Temperatura Máxima ($^{\circ}\text{C}$) mayo 2004



Fuente : SENAMHI / CPN

Temperatura Mínima

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

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

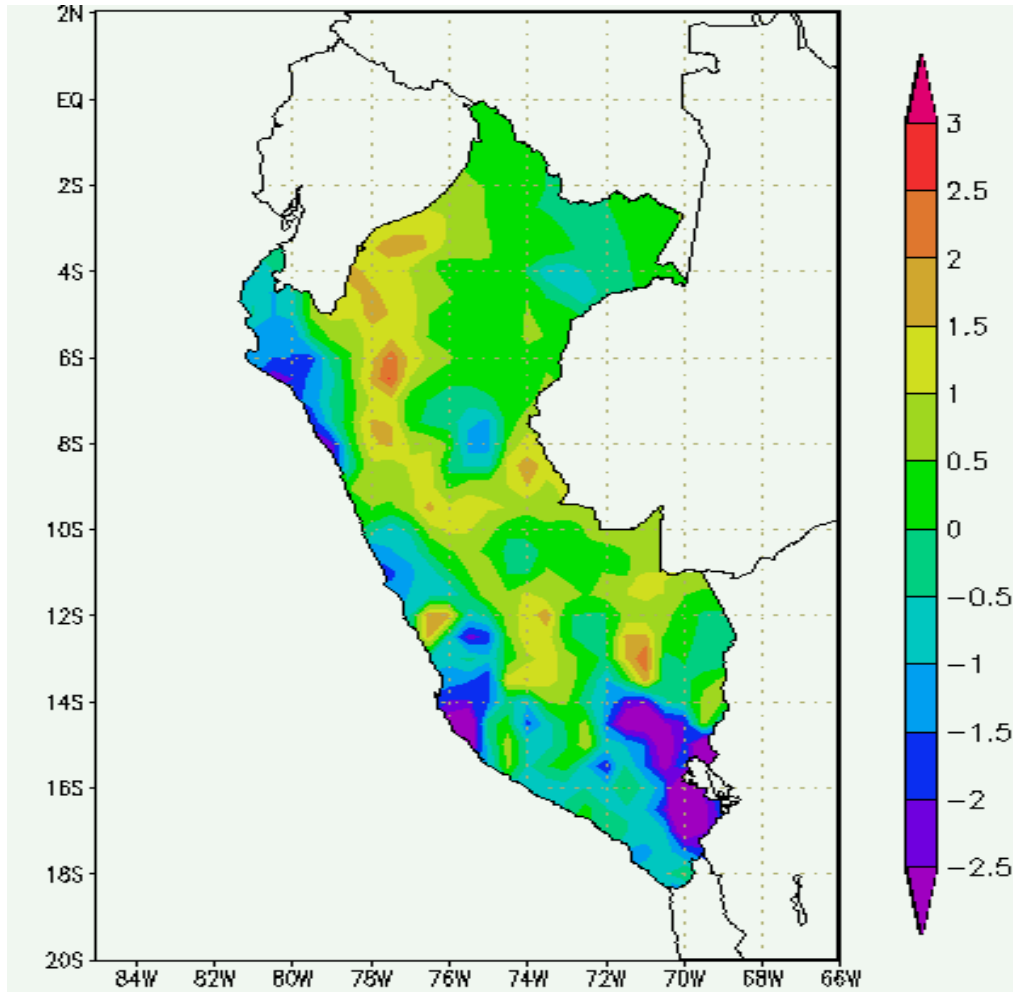
En la sierra, zona norte (Piura y Cajamarca) se presentó anomalías negativas comprendidas entre $-1,0$ a $-1,5^{\circ}\text{C}$, excepto La Libertad que presentó anomalías positivas de $+1,0$ a $+1,5^{\circ}\text{C}$. En tanto, la zona andina de los departamentos de Lima, sur de Ancash, Huanuco, Junín y

Cerro de Pasco presentaron anomalías negativas comprendidas entre $-0,5^{\circ}$ a $-1,0^{\circ}\text{C}$; en tanto, la sierra sur, excepto Ayacucho, la temperatura mínima registró valores menores a su normal mensual, observándose anomalías negativas más significativas sobre Puno (entre $-2,0^{\circ}$ a $-3,0^{\circ}\text{C}$)

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

Ver **Mapa 2**.

Mapa 2. Anomalía de la Temperatura Mínima ($^{\circ}\text{C}$) mayo 2004



Fuente : SENAMHI / CPN

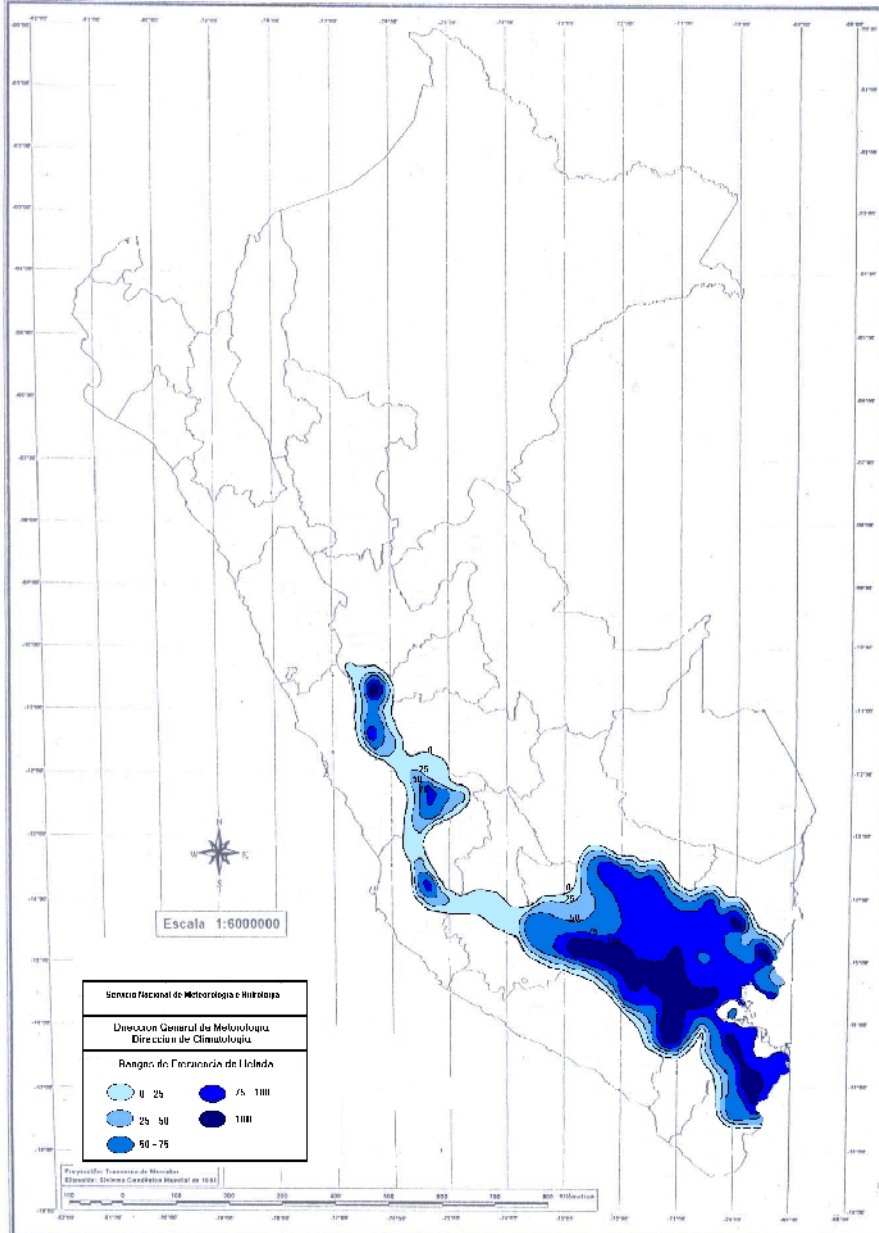
Heladas Meteorológicas

En la sierra las heladas meteorológicas se incrementaron en relación al mes anterior, tanto en intensidad, frecuencia y cobertura con área de heladas.

Además del incremento de las heladas meteorológicas sobre el departamento de Puno, éstas se extendieron hacia los departamentos de Cuzco, Apurímac, Ayacucho y Huancavelica. La mayor frecuencia de heladas (100%) se presentaron en las zonas altas del departamento de Arequipa y zona sur del departamento de Puno, con 31 días de temperaturas menores a los 0°C.

Sin embargo, en las estaciones de Granja Porcon y La Victoria (departamento de Cajamarca), no se registraron heladas meteorológicas, como el mes de abril. **Mapa 3.**

Mapa 3. Frecuencia de Heladas Meteorológicas



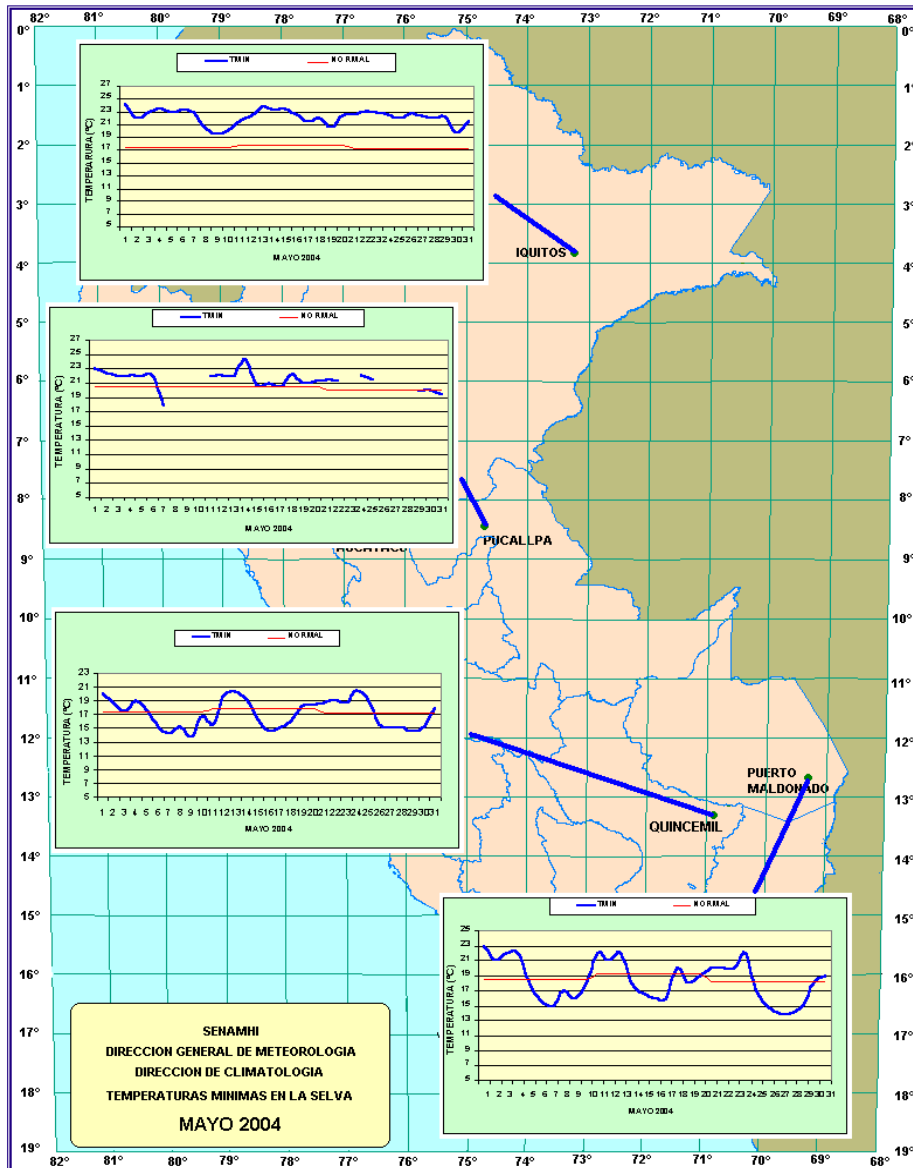
Friajes

Durante el mes de mayo, el alcance de algunos sistemas frontales, permitieron tres ingresos de masas de aire frío sobre la región sur del Perú, afectando a Puerto Maldonado (Madre de Dios) y Quincemil (Cuzco), esta situación causó el descenso de la temperatura del aire sobre esas zonas, siendo el friaje de mayor intensidad, el que ingresó el 25 de mayo, que ocasionó en Puerto Maldonado el descenso de la temperatura al valor de 14,0°C, cuando lo usual es 19°C; siendo sus efectos más leves en Quincemil y demás zonas de la selva central. **Mapa 4.**

Sin embargo, con respecto a las precipitaciones, por efecto del "friaje" ocurrido el día 25, éstas se concentraron en la selva y sierra norte y central, siendo la más significativa la ocurrida sobre Iquitos (Loreto) donde precipito la cantidad de 146 Lt/m².

En la primera semana de mayo, se produjo vientos intensos en regiones ubicados al oriente del Altiplano, a una altitud de 3,850 m.s.n.m aproximadamente (en Huancané-Puno se registraron vientos de hasta 35 Km/h). Posteriormente, en Puerto Maldonado se registró el descenso de la temperatura máxima y mínima del aire (máxima de 21°C, siendo lo normal 31° C y una mínima de 15° C, cuando lo usual es 20° C)

Mapa 4. Comportamiento de la temperatura mínima en la selva



3.2 Comportamiento de la Precipitación a nivel Nacional

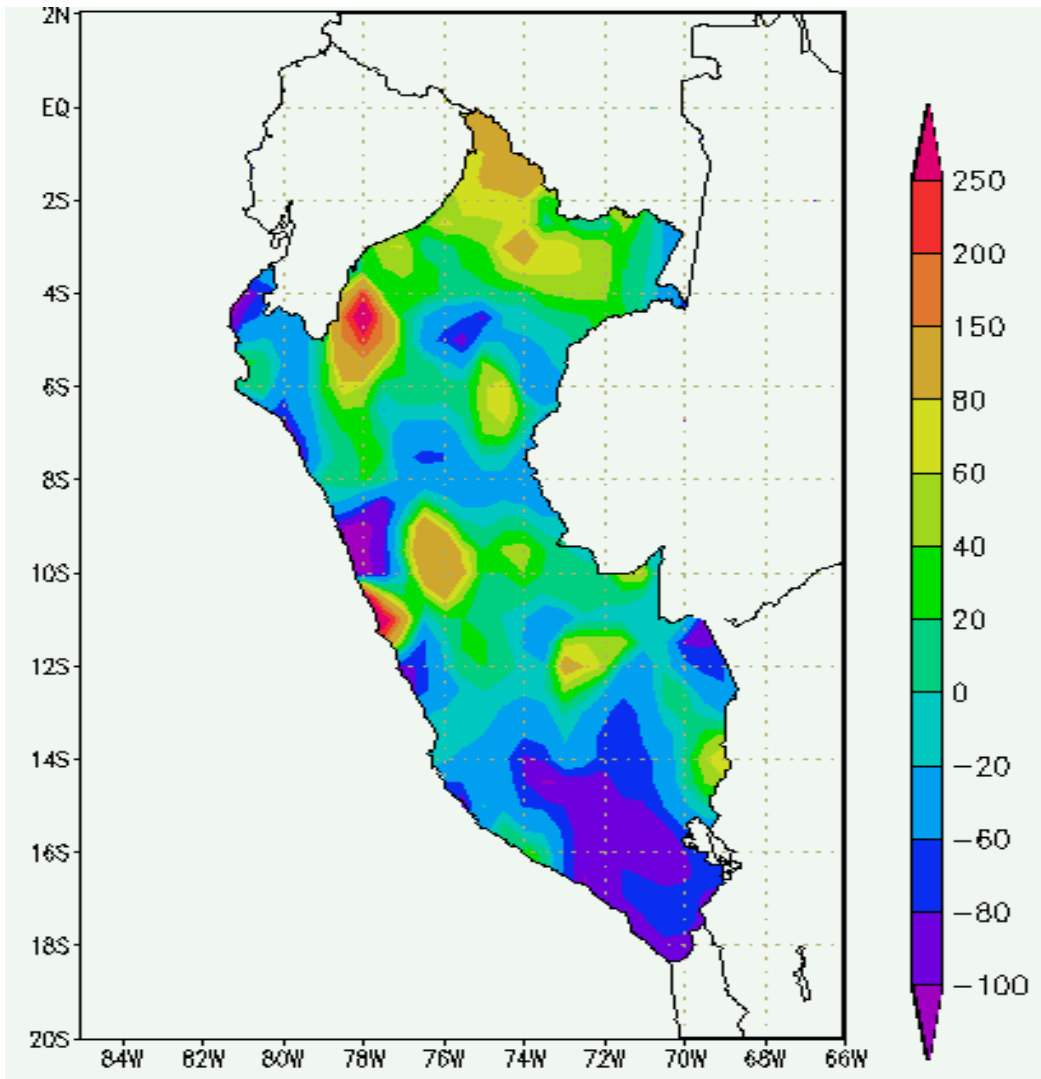
Comportamiento mensual de la precipitación

Respecto a las precipitaciones, en gran parte del territorio nacional se observó disminución de lluvias, con respecto al mes anterior y a su patrón normal, como es usual; las mayores deficiencias con respecto a su climatología se presentaron en las zonas altas de los departamentos de Arequipa, Moquegua, zona sur de Puno y norte de Ancash. **Mapa 5.**

A lo largo de la costa, según sus patrones climatológicos, es muy poca la cantidad de lluvia esperada, pero al no registrarse lluvias (tipo lloviznas) hace que los valores presenten anomalías hasta -100% (anomalía negativa).

Sin embargo, en algunas zonas muy localizadas se presentaron excesos de lluvias (departamento de Amazonas, Loreto, Huanuco y la zona comprendida entre Cuzco y Madre de Dios); siendo éstas más significativas (+200%) en la zona norte del departamento de Amazonas. En el resto del territorio peruano, las precipitaciones mostraron un comportamiento entre normal a ligeramente deficiente, para el mes.

Mapa 5. Anomalía de la precipitación (%) mayo 2004



Fuente : SENAMHI / CPN

4. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

Debido a la estabilidad de los sistemas atmosféricos en la cuenca del Pacífico, y por otro lado, la mayor predominancia de vientos de dirección Sureste frente a la costa peruana, generarán una mayor surgencia de aguas frías; por lo que se prevé: Mayor sensación de frío en los meses de junio y julio en la costa y sierra del Perú.

CONDICIONES METEOROLÓGICAS PREVIS-TAS PARA EL MES DE JUNIO EN EL TERRITRIO NACIONAL.

COSTA NORTE: durante la primera década, se prevé la ocurrencia de lluvias ligeras al este de la región por la incursión de humedad de la amazonía; durante el día, se tendrá cielo nublado con brillo solar y ocasional nubes dispersas. En la segunda década, durante las primeras horas de la mañana, se presentarán neblinas costeras y sensación de frío; en el transcurso del día las condiciones variarán a cielo con nubes dispersas al norte de la región y nublado con brillo solar al sur de la región. En la última década, se prevé mayor cobertura nubosa.

COSTA CENTRAL: en la mayor parte de la primera década, se prevé cielo cubierto en las primeras horas, neblinas y lloviznas costeras en forma aislada, variando en el transcurso del día a cielo nublado con brillo solar, a final de la década, se prevé cielo nublado con presencia de lloviznas y vientos tipo "Paracas". En las siguientes décadas, durante las primeras horas se presentará cielo cubierto con ocurrencia de lloviznas variando a cielo nublado. Aunque al sur de esta región, se tendrá mejor tiempo en el transcurso del día. Probable ocurrencia de viento "Paracas".

COSTA SUR: en las primeras horas predominarán las condiciones de cielo cubierto con neblinas costeras, variando en el transcurso del día a cielo con nubes dispersas. A mediados del mes, probable ocurrencia de lloviznas.

SIERRA NORTE: En la primera década se prevé cielo nublado con brillo solar durante el día y lluvias ligeras al finalizar la tarde y principalmente en la noche. Para las siguientes décadas, se prevé cielo nublado con brillo solar y nubes dispersas. Durante la noche aumentará la sensación de frío.

SIERRA CENTRAL: al final de la primera e inicios de la segunda década, se presentará el cielo con mayor presencia de cobertura nubosa con presencia de lluvias. En zonas por encima de los 3,800 m.s.n.m, es alta la probabilidad de ocurrencia de nevadas lo que incrementará la sensación de frío. En el resto del mes, se prevé cielo nublado con brillo solar y nubes dispersas con moderada a fuerte sensación de frío en horas de la noche.

SIERRA SUR: al final de la primera e inicios de la segunda década, se presentará el cielo con mayor presencia de cobertura nubosa con ocurrencia de precipitaciones (líquidas y sólidas). Además, se espera fuertes vientos e intensa sensación de frío. Al final de la segunda década, cielo con nubes dispersas y despejado e intensa sensación de frío. A mediados de la tercera década, se espera eventuales precipitaciones sólidas en regiones por encima de los 3,500 m.s.n.m.

SELVA NORTE: hasta mediados del mes, se tendrá la ocurrencia de lluvias moderadas con tormentas aisladas. Posteriormente, se prevé cielo nublado y nublado con brillo solar con eventuales lluvias y tormentas aisladas.

SELVA CENTRAL Y SUR: se espera que al final de la primera e inicios de la segunda década, lluvias moderadas con eventuales tormentas eléctricas. Además, a inicios de la segunda década, incursionará una masa de aire frío y seca que provocará el descenso de la temperatura del aire en gran parte de la región.

II. EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERÚ : MAYO 2004

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

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

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

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

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

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

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

Objetivo

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

Metodología de Análisis

Para el análisis hidrológico se han seleccionado 31 estaciones hidrométricas y 36 pluviométricas de cuencas representativas en sus tres vertientes: Océano Pacífico, lago Titicaca y Atlántico. En el análisis de precipitación se tomaron valores promedios mensuales por cuenca de recepción, mientras que en el análisis de caudales se obtuvieron valores promedios diarios y mensuales, por estación hidrométrica.

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

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

1. VERTIENTE DEL OCEANO PACIFICO

1.1 Zona Norte

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

Análisis de precipitaciones

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

En base a las estaciones evaluadas, tal como se muestra en el **Gráfico 2**, se puede observar que las precipitaciones en estas cuencas son deficitarias en -94%, -67%, -90%, -15% y -23% en las cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Piura, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque respectivamente.

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

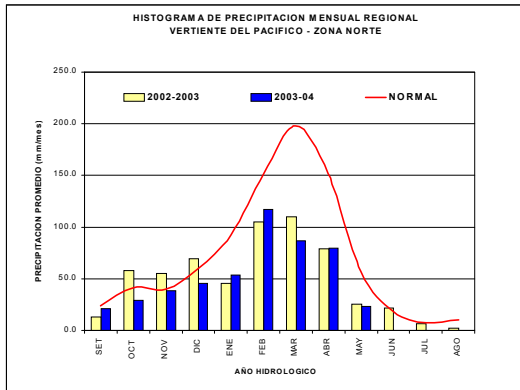


Tabla 1. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona norte de la vertiente del océano Pacífico (m³/s)

RIO	Abr-2004	May-2004			Normal Mayo	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed.	Qmax.	Qmin.		
TUMBES	160.8	83.8	121.4	63.9	138.7	-40%
CHIRA	110.6	68.7	88.0	49.0	135.3	-49%
MACARA	43.9	20.8	37.0	13.0	44.5	-53%
CHANCAY - LAMB	35.7	31.8	58.5	20.3	40.9	-22%
JEQUETEPEQUE	32.1	12.2	19.5	6.4	28.8	-58%
CAJAMARCA	5.21	2.77	6.37	1.55	4.37	-36%

Análisis de Caudales

Para el mes de Mayo-2004, los caudales de los ríos de esta zona se presentaron deficitarios, como podemos observar en el **Tabla 1 y Gráfico 3**. Los déficit son de -40%, -49%, -53%, -22%, -58% y -36% para las cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Macará, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque respectivamente.

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

Así mismo, durante el mes de Mayo-2004 el caudal del río Chancay-Lambayeque ha incrementado su caudal con respecto al mes anterior, pero sigue aun deficitario, situación que se mantiene durante el presente año hidrológico como podemos observar en el **Gráfico 4**.

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

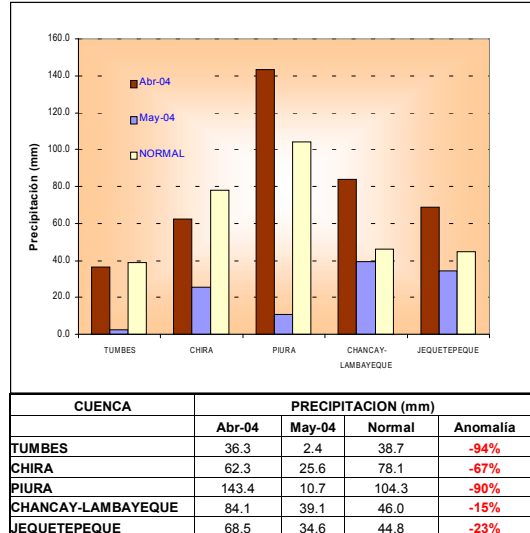


Gráfico 3. Caudales medios mensuales de la vertiente del Pacífico - zona norte por cuenca

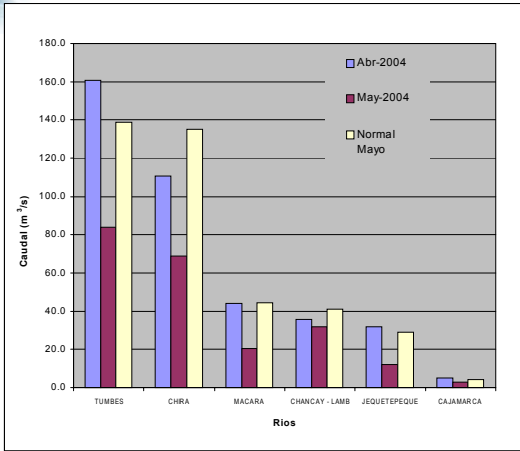
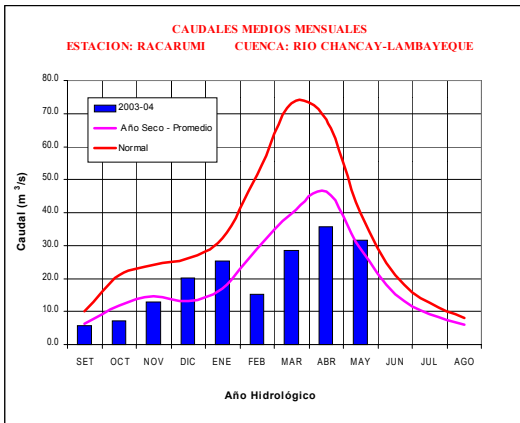


Gráfico 4. Caudal medio mensual del año hidrológico 2003-2004, año promedio o Normal y año seco promedio del río Chancay-Lambayeque



1.2 Zona Centro

Cuenca de los ríos Rímac, Chillón y Huaura

Análisis de caudales

El régimen de los caudales de los ríos Chillón, y Huaura, se presentan deficitarios con respecto a su normal, tal como podemos observar en el **Tabla 2** y **Gráfico 5**, los ríos Huara, Rímac y Chillón presenta anomalías de -46%, +2% y -34%.

Así mismo, como podemos observar en el **Gráfico 6**, los caudales del río Chillón durante el mes de Mayo ha disminuido su caudal con respecto al mes anterior y continua presentando caudales deficitarios.

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

RIO	Abr - 2004 Qmed.	Mayo-2004			NORMAL Mayo	ANOMALIA
		Qmed	Qmax.	Qmin.		
HUAURA	25.7	22.3	34.5	11.8	41.3	-46%
RIMAC	34.3	23.6	25.2	21.7	23.1	+2%
CHILLON	5.5	4.3	9.1	2.1	6.5	-34%

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

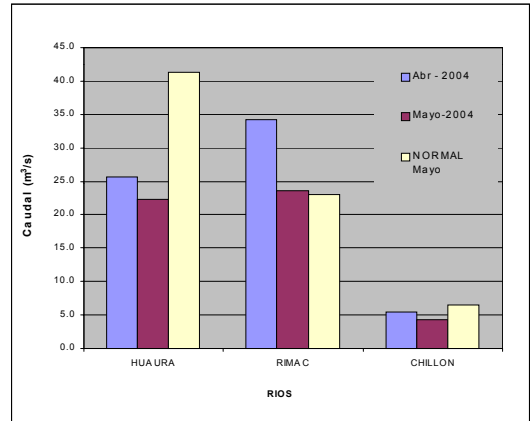
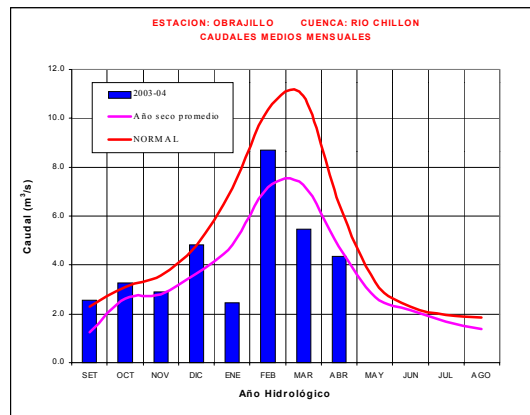


Gráfico 6. Caudales medios mensuales del año hidrológico 2003-2004, año promedio o normal y año seco promedio del río Chillón



1.3 Zona Sur

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

Análisis de precipitación

Para el mes de Mayo-2004 las precipitaciones en esta zona, han sido casi nulas, solo se ha reportado precipitaciones acumuladas de 4.2 mm en la estación Angostura ubicada en la parte alta de la cuenca del río Camaná-Majes. Ver el **Gráfico 7**.

En base a las estaciones evaluadas, tal como se muestra en el **Gráfico 8**, las anomalías de precipitación son de -100% y -100% para las cuencas Camaná-Majes y Chili, respectivamente. Además ambas cuencas han presentado durante el mes de Mayo-2004 precipitaciones menores con respecto al mes anterior.

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

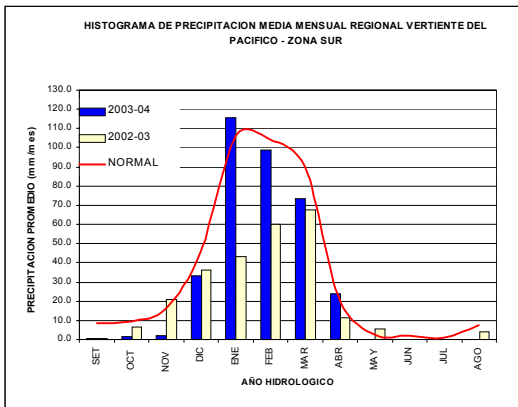
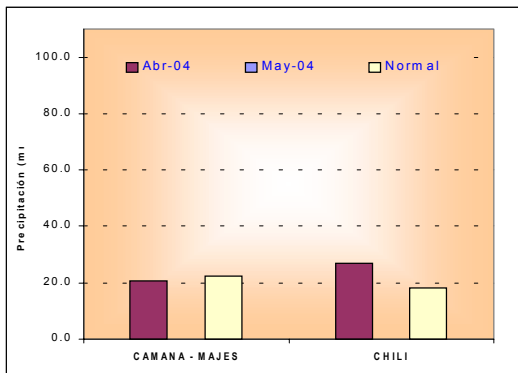


Gráfico 8. Precipitación Mensual de la Zona Sur de la Vertiente del Pacífico zona por cuencas



CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Abr-04	May-04	Normal	Anomalia
CAMANA MAJES	20.8	0.0	22.5	-100%
CHILI	26.8	0.0	18.1	-100%

Análisis de Caudales

El caudal medio del río Camaná-Majes del mes Mayo-2004 presentó caudales mayores con respecto al mes anterior, así mismo, continua presentando valores deficitarios, registrándose una anomalía de -10% con respecto a su normal. En cuanto al río Chili, este presentó un superávit de +1% y su caudal descendió con respecto al mes anterior.

En el **Tabla 3 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 Chili.

Como podemos observar en el **Gráfico 10**, durante el mes Mayo-2004 ha incrementado su caudal con respecto al mes anterior.

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

RIO	Abr - 2004	Mayo-2004			NORMAL Mayo	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
CAMANA	105.3	49.6	59.4	46.9	54.8	-10%
CHILI	16.1	14.6	--	--	14.4	+1%

Gráfico 9. Caudales Medios Mensuales de la Vertiente del Pacífico Zona Sur por cuencas

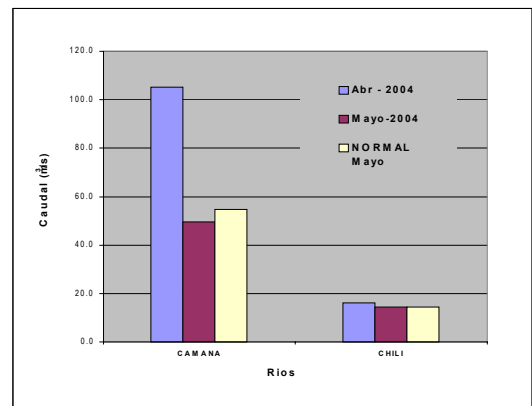
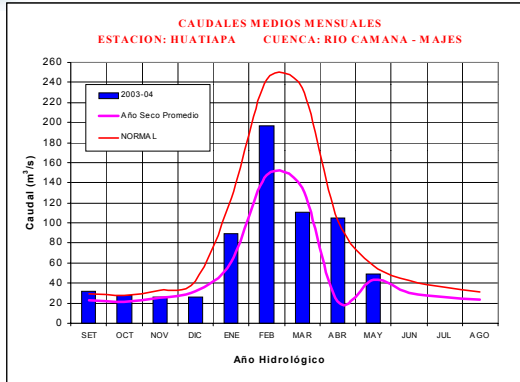


Gráfico 10. Caudales medios mensuales del año hidrológico 2003-2004, año promedio o Normal y año seco promedio del río Camaná - Majes



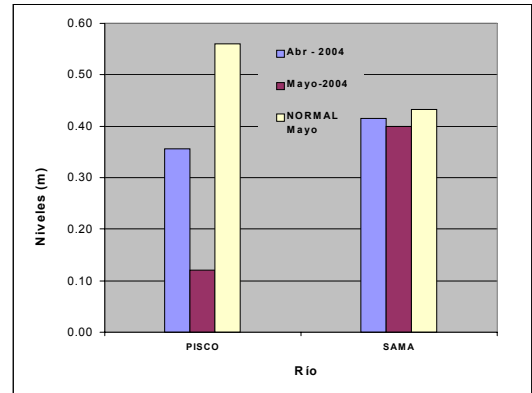
Análisis de Niveles

El río Pisco continúa presentando niveles deficitarios, con una anomalía de -0.44 metros. El Sama ha presentado niveles dentro de sus valores normales. Ver **Tabla 4** y **Gráfico 11**.

Tabla 4. Comportamiento de los niveles de los ríos de la zona Sur de la vertiente del océano Pacífico(m)

RIO	Abr - 2004	Mayo-2004			NORMAL Mayo	ANOMALIA metros
	Nmed.	Nmed.	Nmax.	Nmin.		
PISCO	0.36	0.12	0.23	0.02	0.56	-0.44
SAMA	0.42	0.40	0.41	0.39	0.43	-0.03

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, para el mes de Mayo-2004 se comportó deficitario en precipitaciones, así mismo, éstas disminuyeron con respecto al mes anterior, tal como se muestra en el **Gráfico 12**.

Como podemos apreciar en el **Gráfico 13**, la precipitación en las cuencas de los ríos Ramis, Ilave, Coata y Huancané fueron deficitarias en relación a sus valores normales, con déficit de -88%, -100%, -63% y -53% respectivamente.

Análisis de caudales

El comportamiento hidrológico del mes de Mayo-2004, de los principales tributarios del lago Titicaca se muestra en el **Tabla 5 y Gráfico 14**, donde se observa que los caudales de los ríos Ilave, Ramis, Huancané y Coata han disminuido con respecto al mes anterior, siendo sus anomalías -22%, +39%, 41%, -72% respectivamente, con respecto a su normal.

Como podemos apreciar en el **Gráfico 15**, el comportamiento del río Ilave durante el mes de Mayo ha mantenido su caudal estable, pero aun se presenta deficitario en relación a su normal.

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

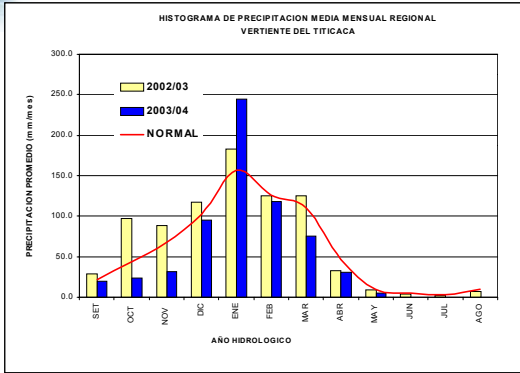
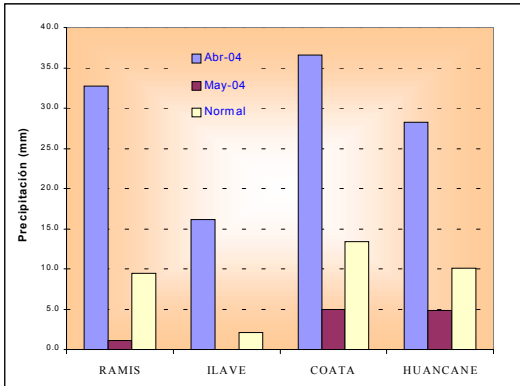


Gráfico 13. Precipitación Mensual de la Zona Sur de la Vertiente del Lago Titicaca por Cuencas



CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Abr-04	May-04	Normal	Anomalia
RAMIS	32.7	1.1	9.4	-88%
ILAVE	16.2	0.0	2.0	-100%
COATA	36.6	4.9	13.4	-63%
HUANCANE	28.2	4.8	10.1	-53%

Tabla 5. Comportamiento de los caudales de los ríos de la vertiente del lago Titicaca (m³/s)

RIO	Abr-2004	Mayo-2004			NORMAL Mayo	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
ILAVE	20.9	10.2	11.8	9.2	13.1	-22%
RAMIS	91.4	64.4	83.0	31.5	46.5	+39%
HUANCANE	15.7	14.0	20.6	10.5	9.9	+41%
COATA	30.7	5.4	13.2	3.2	19.1	-72%

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

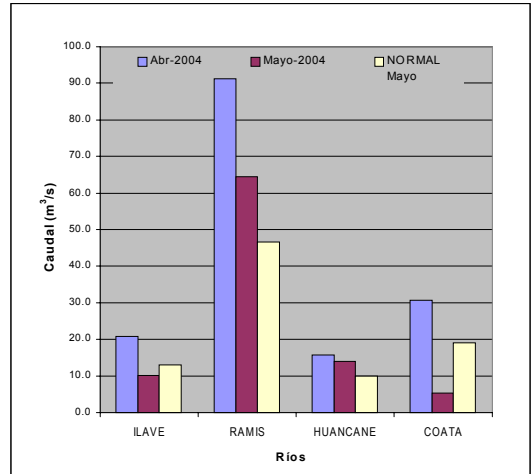
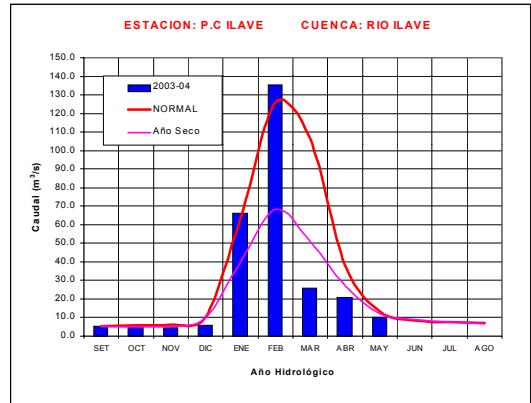


Gráfico 15. Caudales medios mensuales del año hidrológico 2003-2004 y año promedio seco y Normal



Análisis de niveles de agua del lago Titicaca

Durante el mes de Mayo 2004 el nivel del lago Titicaca ha disminuido en 0,12 m, alcanzando al 31 de Mayo la cota de 3810,75 m.s.n.m.

En el **Tabla 6** y **Gráfico 16** se resumen las fluctuaciones del nivel del lago durante el mes de Mayo - 2004.

Gráfico 16. Niveles Medios Diarios del lago Titicaca

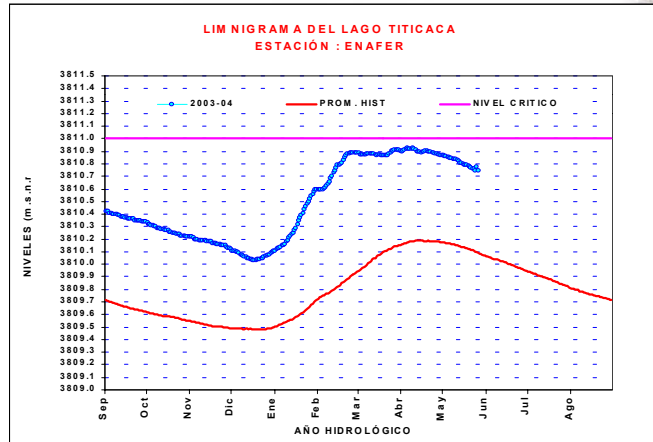


Tabla 6. Comportamiento de los niveles del lago Titicaca (m.s.n.m)

LAGO	Abr-2004	Mayo-2004			NORMAL Mayo	INCREMENTO Abril
	Nivel al 30 de Abril	Nivel al 31 - Mayo	Nmax.	Nmin.		
LAGO TITICACA	3810.87	3810.72	3810.09	3811.00	3810.09	-0.12

3. VERTIENTE DEL ATLANTICO

3.1 Selva Norte

Sub Cuenca Amazonas

Análisis de precipitación

Las precipitaciones durante el mes Mayo-2004, han disminuido significativamente con respecto al mes anterior, así mismo, ha presentado comportamiento deficitario, tal como se puede apreciar en el **Gráfico 17**.

El comportamiento de la precipitación en la subcuenca Amazonas (área comprendida desde Nauta hasta la desembocadura en la frontera con Brasil) se presenta en el **Gráfico 18**, donde podemos observar una anomalía de -33.7 %, con respecto a su valor normal.

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

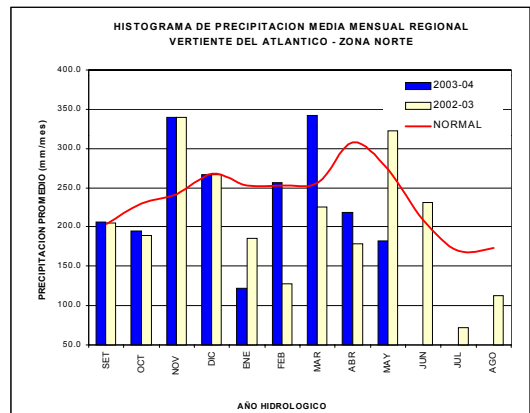
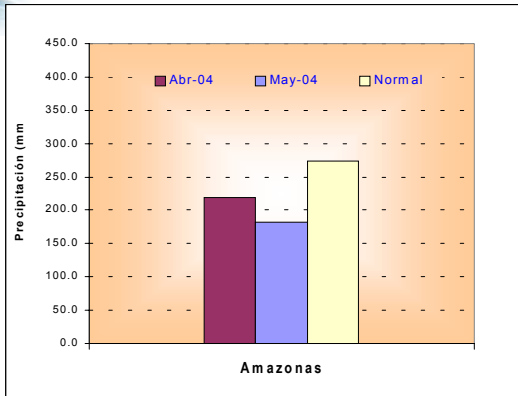


Gráfico 18. Precipitación Mensual de la Zona Norte de la Vertiente del Atlántico



CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Abr-04	May-04	Normal	Anomalia
Amazonas	219.2	181.7	274.0	-33.7%

Análisis de niveles de agua

El comportamiento del nivel de agua de los ríos Amazonas, Nanay, Napo y Corrientes, se muestra en el **Tabla 7** y **Gráfico 19**, donde podemos observar que en Mayo-2004 los niveles de los ríos Amazonas, Nanay y Corrientes presentaron valores menores a su valor normal con anomalías de -2.45 m, -2.36 m, y - 0.18 m, y el río Napo presentó niveles superiores a su normal con anomalía de +0.94 m.

Como podemos apreciar en el **Gráfico 20**, el nivel del río Amazonas durante el mes Mayo-2004 ha incrementado su nivel con respecto al mes anterior. Así mismo podemos observar que el comportamiento de los niveles en lo que va el año hidrológico 2003-2004, son predominantemente deficitarios con respecto a su normal.

Tabla 7. Comportamiento de los niveles de los ríos de la selva norte

RIO	Abr-2004	Mayo-2004			NORMAL Mayo	ANOMALIA
	Nmed	Nmed	Nmax	Nmin.		
*AMAZONAS	114.53	114.74	115.08	114.50	117.19	-2.45
*NANAY	113.79	114.01	114.45	113.69	116.37	-2.36
**NAPO	5.81	6.71	7.36	6.30	5.77	+0.94
**CORRIENTES	2.31	5.12	7.21	2.34	5.30	-0.18

* niveles expresados en m.s.n.m

** niveles expresados en m.

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

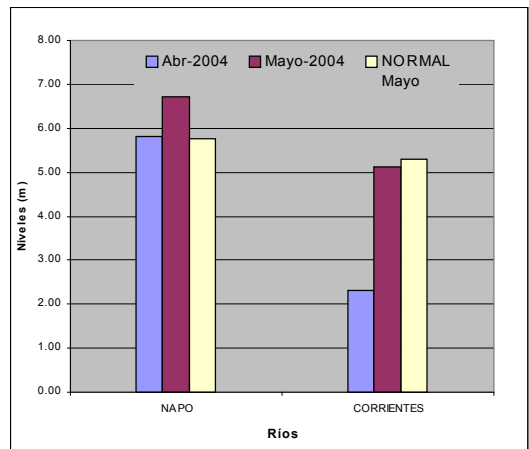
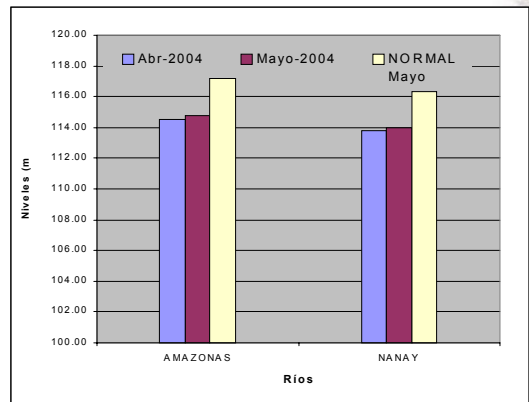
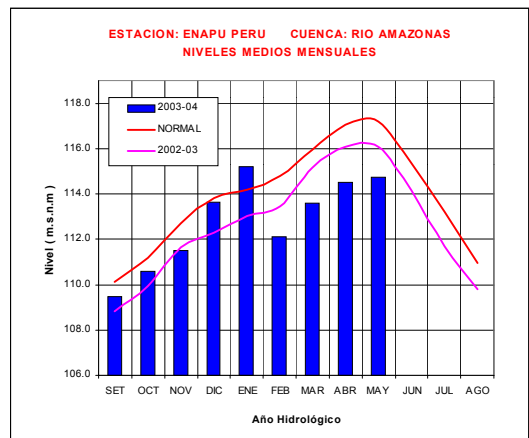


Gráfico 20. Niveles medios mensuales del año hidrológico 2003-2004, año seco promedio y Normal del río Amazonas..



3.2 Selva Central

Análisis de niveles de agua

Cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro

Análisis de precipitación

En el **Gráfico 21** se aprecia, que las precipitaciones durante el mes de Mayo del 2004 han sido deficitarias, en relación a su normal del mes.

Durante el mes Mayo-2004 las precipitaciones registradas sobre las cuencas de los ríos Mantaro, Ucayali y Huallaga presentaron anomalías de -71%, -10% y -85% respectivamente, como se puede observar en el **Gráfico 22**.

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

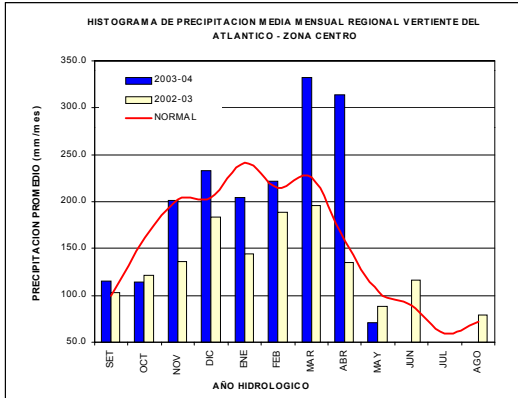
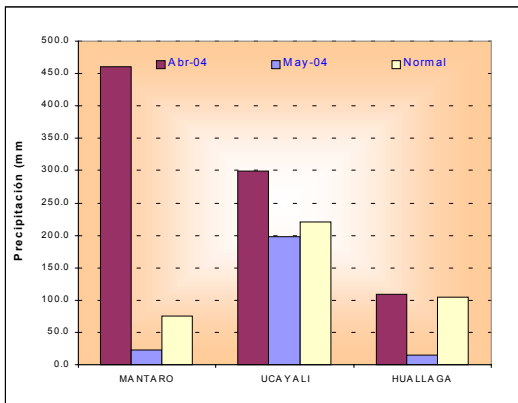


Gráfico 22: Precipitación Mensual de la Zona Centro de la Vertiente del Atlántico - Zona Centro por cuencas



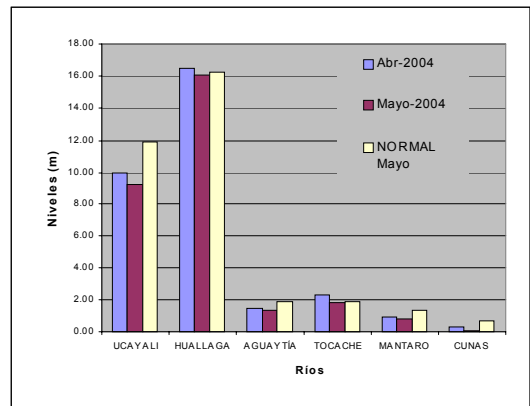
CUENCA	PRECIPITACIÓN (mm)			
	Abr-04	May-04	Normal	Anomalía %
MANTARO	460.0	22.0	75.8	-71%
UCAYALI	298.4	198.2	220.2	-10%
HUALLAGA	109.5	15.4	105.0	-85%

Los niveles de los ríos en esta región para el mes Mayo-2004 han presentado valores inferiores a sus normales. Los ríos Ucayali y Aguaytía han incrementado sus caudales con respecto al mes anterior, sin embargo continúan deficitarios. Los ríos, Huallaga, Tocache, Mantaro y Cunus han disminuido sus niveles con respecto al mes anterior, como podemos observar en el **Tabla 8 y Gráfico 23**. Los niveles del río Ucayali, Huallaga, Aguaytía, Tocache, Mantaro y Cunus presentaron anomalías con respecto a su normal de -2,63m, -0,20m, -0,58m, -0,08m, -0,56m y -0,59m respectivamente.

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

	Abr-2004	Mayo-2004			NORMAL Mayo	ANOMALIA metros
	Nmed.	Nmed	Nmax.	Nmin.		
UCAYALI	10.00	9.27	9.81	8.34	11.90	-2.63
HUALLAGA	16.50	16.03	17.05	15.40	16.24	-0.20
AGUAYTÍA	1.44	1.31	2.66	0.70	1.89	-0.58
TOCACHE	2.29	1.82	3.32	1.32	1.90	-0.08
MANTARO	0.91	0.76	1.07	0.60	1.32	-0.56
CUNAS	0.31	0.06	0.10	0.05	0.66	-0.59

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



Análisis de caudales

Los caudales de los ríos Mayo y Biavo durante el mes Mayo-2004 han disminuido con respecto al mes anterior, así mismo han presentado anomalías de +2.3% y -25.9% respectivamente.

En el **Tabla 9** y **Gráfico 24** se presenta el comportamiento de los caudales en el mes de Mayo-2004.

El río Biavo, en lo que va del año hidrológico, ha tenido un comportamiento variable, como podemos observar en el **Gráfico 25**, así mismo podemos apreciar que desde el mes Enero-2004 hasta la fecha ha presentado caudales menores a su normal.

Tabla 09. Comportamiento de los caudales de los ríos de selva central

RIO	Abr-2004	Mayo-2004			NORMAL Mayo	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
MAYO	514.1	494.9	598.8	323.2	483.6	+2.3%
BIAVO	217.0	123.5	201.4	76.2	166.7	-25.9%

Gráfico 24. Caudales medios mensuales de la zona centro de la vertiente del Atlántico

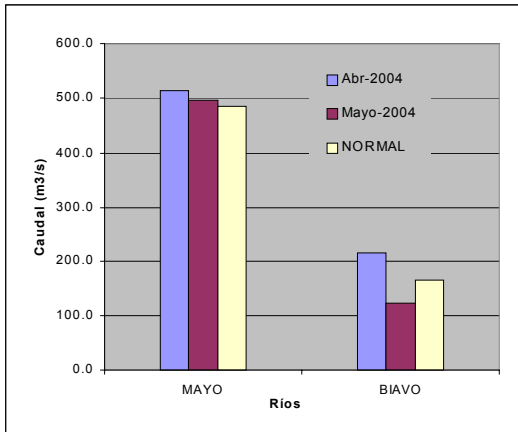
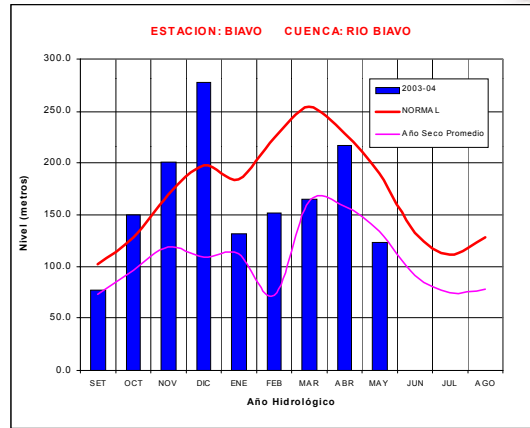


Gráfico 25. Caudales Medios Mensuales del año hidrológico 2003-2004 y Normal del río Biavo



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 durante el mes Mayo-2004 ha tenido comportamiento deficitario. Así mismo, las precipitaciones han disminuido con respecto del mes anterior.

Se aprecia en el **Gráfico 27**, que para el presente mes la precipitación en la cuenca del río Vilcanota, presenta déficit de -74% con respecto a su normal, así mismo, las precipitaciones han disminuido con respecto al mes anterior.

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

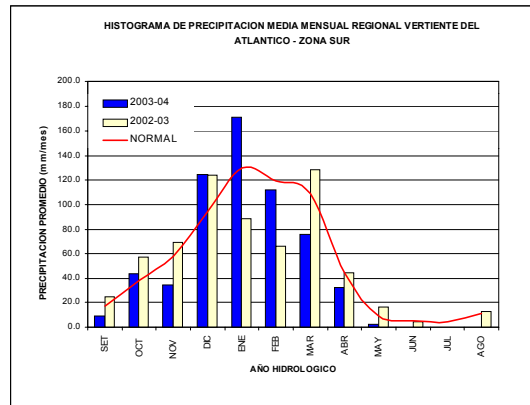
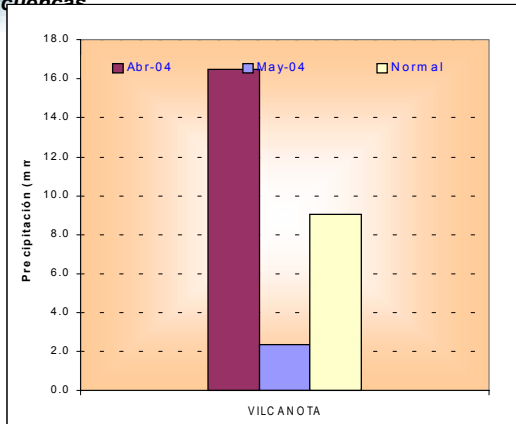


Gráfico 27. Precipitación Mensual de la Zona Sur de la Vertiente del Atlántico zona Centro por cuencas



CUENCA	PRECIPITACION (mm)			Anomalía %
	Abr-04	May-04	Normal	
Vilcanota	16.5	2.4	9.0	-74%

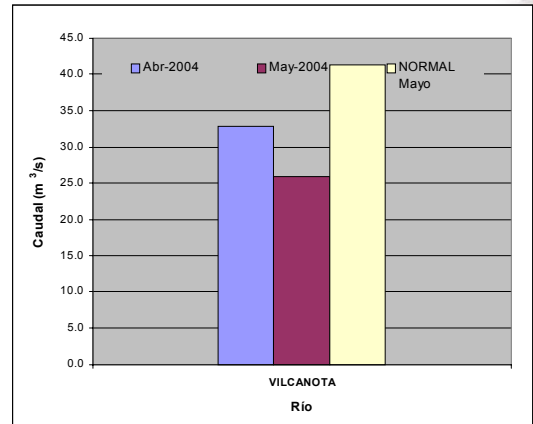
Análisis de caudales

En el presente mes el caudal del río Vilcanota, ha disminuido su caudal con respecto al mes anterior y, menores a su normal. Para el mes Mayo-2004 presentó anomalía de -37%, como podemos observar en el **Tabla 10** y **Gráfico 28**.

Tabla 10. Comportamiento de los caudales del río Vilcanota

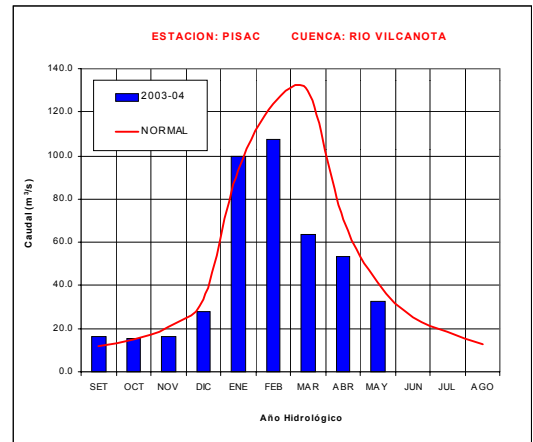
RIO	Abr-2004	May-2004			NORMAL Mayo	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
VILCANOTA	32.9	25.9	39.6	26.1	41.3	-37%

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



El análisis de caudales del río Vilcanota presenta valores inferiores a su normal en lo que va del año hidrológico 2003-2004. **Gráfico 29**.

Gráfico 29. Caudales Medios Mensuales del año hidrológico 2003-2004 y Normal del río Vilcanota.



4. CONCLUSIONES

- En la Vertiente del Pacífico, los caudales y niveles vienen presentando valores deficitarios, respecto a su normal en lo que va del año hidrológico 2003-2004 (Setiembre 2003 a Mayo del 2004). Así mismo, podemos observar que en la mayoría de cuencas hidrográficas los caudales registrados han presentado un descenso con respecto al mes anterior, propio de esta época del año.
- En la vertiente del lago Titicaca, ha consecuencia de la poca presencia de precipitaciones durante el mes Mayo -2004, los niveles y caudales de los ríos han disminuido con respecto al mes anterior. Este comportamiento es propio de esta época del año.
- El nivel del lago Titicaca durante el mes de Mayo ha disminuido en 12 centímetros y al 31 de Mayo ha alcanzando la cota 3810.75 m.s.n.m
- En la vertiente del Atlántico, en la zona Norte principalmente los ríos han incrementado sus niveles respecto al mes anterior, sin embargo siguen aun siendo deficitarios, a excepción del río Napo. Para la zona Central los principales ríos se presentan deficitarios, y han disminuido sus niveles y caudales con respecto al mes anterior. Para la zona Sur, los niveles y caudales del río Vilcanota han disminuido, con respecto al mes anterior.

5. TENDENCIA HIDROLOGICA PARA JUNIO 2004

A continuación se presentan las proyecciones del comportamiento de los caudales y niveles de los principales ríos del Perú. en sus tres vertientes. Las tendencias hidrológicas se han elaborado tomando en cuenta los pronósticos meteorológicos del SENAMHI para el mes de Junio del 2004.

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

Para la vertiente del lago Titicaca se prevé con alta probabilidad que los ríos de esta vertiente presenten caudales y niveles cercanos a sus valores normales, así mismo los niveles del lago Titicaca seguirán descendiendo, comportamiento estacional característico de los niveles del lago.

Para la vertiente del Atlántico, se prevé que los niveles y caudales de sus ríos alcancen sus valores normales durante el mes de Junio.

III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS MAYO 2004

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

La región de la costa, a diferencia del mes anterior (normal), presentó condiciones térmicas nocturnas ligeramente frías (inferior a sus normales entre 1,0 a 3,4°C), acentuada en la segunda y tercera década, siendo notorio en Ocucaje, Bajo Piura (San Miguel), Locumba, Ilo, La Yarada, Tacama, Lambayeque, Alto Piura (Chulucanas), Motupe, Fonagro Chinchá, Alcantarilla, y Pampa Majes con temperaturas mínimas inferiores a su normal en 3,4; 2,2; 2,2; 2,0; 2,0; 2,0; 1,6; 1,5; 1,4; 1,4; 1,4; y 1,3°C, respectivamente. Las condiciones diurnas se normalizaron de ligeramente cálidas, excepto en Chancay - Lambayeque (Reque), Camaná, Pampa Majes, Lambayeque y Punta Atico, que presentaron temperaturas máximas inferiores a sus normales en 2,0; 1,7; 1,5; 1,4; y 1,4°C; en algunos lugares de la costa norte (La Cruz, Tinajones y Morropón) se reportaron lloviznas en la segunda y tercera década (<10 mm/mes).

En los valles de la costa norte, las condiciones térmicas ligeramente frías y la poca disponibilidad de agua de riego continuaron afectando el normal crecimiento de los cultivos de arroz, maíz y caña de azúcar; así como también causaron un retraso en el desarrollo de la maduración de los cultivos de arroz y algodón Pima; sin embargo, durante esta fase los requerimientos hídricos de estos cultivos disminuyen, y la garantía de un buen rendimiento estará relacionado al suministro adecuado de agua. En la costa central, las condiciones térmicas frías favorecieron la siembra del cultivo de papa y hortalizas, así como la dormancia de frutales caducifolios, como la vid que es favorecida por la acumulación de horas frío durante su reposo vegetativo; la presencia de días soleados favorecieron la apertura de las últimas bellotas en el algodón Tangüis y en algunos lugares se realizaron las últimas cosechas. En la costa sur, las condiciones térmicas ligeramente frías favorecieron las cosechas finales del olivo y el reposo vegetativo del paltó vid, pero y durazno.

En la región Altoandina las condiciones térmicas nocturnas fueron variables presentando en la mayor parte de la sierra norte y central noches normales; en cambio, en la sierra sur y el Altiplano las noches fueron más frías de lo normal (inferior en 1,2 a 3,4°C), acentuada en la segunda y tercera década. Las condiciones térmicas diurnas fueron normales. Presencia de heladas en los departamentos de Pasco (Cerro de Pasco), Junín (La Oroya, Laive, San Juan de Jarpa, Jauja, Huayao), Ayacucho (Pampas), Huancavelica, Cusco (Gran Kcayra, Anta y Sicuani), Arequipa (Chivay, Imata, Sivay y Angostura), Tacna (Tarata) y Puno (Altiplano). Como es habitual las lluvias disminuyeron, de manera significativa en la sierra central, sur y el Altiplano condicionando suelos con

humedad en deficiencia extrema ($I_p=0,1$ a $0,4$), excepto algunos valles de la sierra norte (Ayabaca, Chota, Santa Cruz, Chancay Baños y Granja Porcón) y sierra central oriental (Carpish, Chaglla, y Jacas Chico) que por la intensidad de lluvias condicionaron suelos con humedad adecuada a exceso ligero ($I_p=0,9$ a $1,6$).

En toda la sierra, las condiciones de deficiencia extrema de humedad en los suelos y presencia de heladas afectaron los periodos finales de maduración en los cultivos instalados; así como de los sembríos de papa y maíz, ocasionando problemas de estrés hídrico; sin embargo no fueron significativos para los campos agrícolas que entraron generalmente en descanso.

La región de la selva norte y central presentó condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales para la época. Por otro lado, las lluvias fueron variables: de intensidad normal a superiores en 53% (105 a 354 mm/mes) en los departamentos de Cajamarca, Loreto y zona norte de San Martín (Tarapoto, Navaró, Aplao, Tabalosos, Lamas, Rioja y Naranjillo) condicionando suelos con humedad adecuada a exceso ligero ($I_p=0,9$ a $2,4$); y de intensidad inferior a su normal entre 30 a 83% en los departamentos de Huanuco, Ucayali, Pasco, Junín y la zona central de San Martín (Campanilla, Saposoa, La Unión, Bellavista, Tingo de Ponaza, y El Porvenir) condicionando suelos con humedad en deficiencia extrema a ligera ($I_p=0,0$ a $0,7$). Aguaytía por su intensidad de lluvia 341 mm/mes (superior a su normal en 50%) condicionó suelos con humedad en exceso extremo ($I_p=3,3$).

En la selva norte, las condiciones térmicas favorecieron la formación de la panoja en los sembríos de arroz; maduración del café, fructificación en el naranjo y plátano, foliación del pijuayo y diferentes cultivos anuales instalados en la zona. En la selva central y sur, el exceso extremo de humedad en los suelos continuó favoreciendo la proliferación de enfermedades fitopatógenas durante la floración del papayo, naranjo y palma aceitera; en algunos lugares las condiciones de humedad adecuada favorecieron la maduración del naranjo y cosecha del café.

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

COSTA NORTE

Promedio de temperatura mínima de 17,8°C y máxima de 29,5°C, alcanzando temperaturas nocturnas de 21,6°C y temperaturas diurnas de 25,7°C. En la mayor parte, las

condiciones térmicas nocturnas de normales (mes anterior) se tornaron ligeramente frías (inferior a sus normales entre 0,9 a 2,6°C), acentuada en la segunda y tercera década, siendo notorio en el Bajo Piura (San Miguel), Lambayeque, Alto Piura (Chulucanas), Motupe y Mallares con temperaturas mínimas inferiores a su normal en 2,2; 1,6; 1,5; 1,4 y 1,2°C; la excepción fue el departamento de Tumbes que presentó condiciones normales. Las condiciones diurnas se normalizaron de ligeramente cálidas, excepto en Lambayeque, Chancay-Lambayeque (Reque) días ligeramente fríos (inferior en 1,4°C y 2,0°C) y en Alto Piura (Chulucanas) y Morropón presentaron días ligeramente cálidos (superior en 1,5°C y 1,6°C. Las temperaturas extremas mínimas ocurrió en Cayaltí (13,0°C), Talla (13,2°C) y Motupe (13,5°C) y las máximas en Cabo Inga (36,5°C) y Chulucanas (36,2°C). Lloviznas aisladas en la segunda y tercera década en la Cruz (10 mm/mes), Tinajones (4 mm/mes) y Morropón (3,0 mm/mes). La demanda hídrica del medio es 4,3 mm/día.

En Piura, disminuyó ligeramente el nivel de almacenamiento de agua en los reservorios de Poechos y San Lorenzo, almacenando 215,6 y 93 MMC. En Lambayeque el reservorio de Tinajones presentó 68 MMC y en La Libertad el reservorio de Gallito Ciego 111,8 MMC; estos volúmenes representaron el 31; 36; 22 y 23 % de su capacidad máxima de almacenamiento, respectivamente, representando una deficiencia hídrica entre 69 a 78%. Estas deficiencias continuaron afectando el normal crecimiento y desarrollo de los sembríos de arroz y algodón. En el valle del Chira (Esperanza, Mallares) y Bajo Piura (San Miguel), las temperaturas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías causaron un retraso en el crecimiento y desarrollo en los cultivos de arroz, durante las fases de maduración lechosa y pastosa; ocasionando también estos mismos efectos durante la maduración del algodón Pima; sin embargo, durante esta fase los requerimientos hídricos por estos cultivos disminuyen y la garantía de un buen rendimiento estará relacionado al suministro adecuado de agua. En Alto Piura, las temperaturas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales fueron favorables para la fructificación y labores de cosecha en el limonero y foliación del mango (Chulucanas); así como, la apertura de bellotas en el algodón Pima y maduración de la yuca (Morropón). En el valle de Motupe, los frutales de mango Haden y Kent se hallaron en la fase de foliación bajo condiciones térmicas apropiadas; de igual manera el palto Fuerte y limón Sutil entraron en la fase de maduración y cosecha, el tangelo continua en plena fructificación. En los valles de La Leche (Puchaca) y Zaña (Oyotún) los sembríos de arroz se hallaron en maduración pastosa y córnea, bajo condiciones regulares por efecto de la sequía. En el valle de Chancay-Lambayeque, Zaña y Moche, las condiciones térmicas ligeramente frías y la poca disponibilidad de agua de riego continuaron afectando el normal crecimiento y desarrollo de la caña de azúcar en pleno macollaje y crecimiento vegetativo.

COSTA CENTRAL

Temperatura mínima de 13,1°C y máxima de 26,5°C, establecieron una temperatura nocturna de 22,1°C y diurna de 17,5°C. Presentando condiciones térmicas nocturnas ligeramente frías, acentuada en la tercera década, siendo notorio en Ocucaje, Tacama, Fonagro Chíncha, Alcantarilla y San Camilo con temperaturas mínimas inferiores a sus normales en 3,4; 2,0; 1,4; 1,4; y 1,1°C; excepto Palpa, Copara y Huarney que fueron normales. Las condiciones térmicas diurnas fueron normales. Las mayores amplitudes y las extremas temperaturas ocurren en los valles al sur del departamento de Ica, resaltando Ocucaje y San Camilo con extrema mínima de 2,5°C y 7,8°C, y con extrema máxima de 39,6°C y 33,3°C, respectivamente. La demanda hídrica del medio es 4,0 mm/día. Ausencia de lloviznas.

En los valles Casma (Buenavista) y Huarney, las condiciones térmicas ligeramente frías retrasaron moderadamente la aparición de la inflorescencia y formación de flores en el mango y ciruelo y el crecimiento vegetativo de los sembríos de maíz amarillo. En el valle de Huaura, las condiciones ligeramente frías retrasaron el crecimiento vegetativo de la caña de azúcar y los diferentes estados de crecimiento del maíz amarillo; sin embargo favorecieron la maduración de los sembríos de fresa (Alcantarilla). En el valle de Cañete, las condiciones térmicas ligeramente frías favorecieron la siembra de hortalizas, así como la dormancia de frutales caducifolios, como la vid que se halló en pleno reposo vegetativo. La presencia de días soleados favorecieron al algodón Tangüis durante la apertura de las últimas bellotas y en algunos lugares se realizaron las últimas cosechas. En la zona baja y media de este valle, debido a las condiciones térmicas prevaletientes, persistieron la incidencia del arrebato y gusano rosado en el algodón Tangüis. En Pacarán, las condiciones térmicas normales favorecieron la maduración y cosecha de bellotas en el algodón; así como también fueron favorables para la incidencia del arrebato; los frutales de vid se hallaron en pleno descanso y el maíz morado en panoja y espiga. En el valle de Mala, los frutales de manzano continuaron en plena fructificación. En los valles de Chíncha, Pisco e Ica, las condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías no fueron significativas para los períodos finales de maduración y cosecha en el algodón Tangüis; en el valle de Nazca, favorecieron la emergencia del cultivo de papa y los frutales de vid se vieron favorecidos por la acumulación de horas frío durante su reposo vegetativo.

COSTA SUR

Temperatura mínima 11,3°C y máxima de 23,8°C, consecuentemente temperatura nocturna de 15,5°C y diurna de 19,7°C. Presentando condiciones térmicas nocturnas ligeramente frías, acentuada en la segunda y tercera década, siendo notorio en Locumba, Ilo, La Yarada, Pam-

pa Majes, Calana, Punta Atico y La Joya con temperaturas mínimas inferiores en 2,2; 2,0; 1,3; 1,1; 1,0; y 1,0°C; respectivamente, excepto Camaná que fue normal. Las condiciones térmicas diurnas fueron normales excepto Camaná, Pampa Majes, Punta Atico y Calana que presentaron temperaturas máximas inferiores a su normal en 1,7; 1,5; 1,4; y 1,0°C, respectivamente. Los promedios de temperaturas mínimas más bajas se presentaron en La Joya, Locumba, Pampa Majes y Aplao con 7,7; 8,7; 9,3; y 9,7°C; mientras que en el resto de los valles oscilaron entre 11,9 a 15,6°C. Ausencia de lloviznas. La demanda hídrica promedio fue 3,2 mm/día.

En el valle de Camaná, las condiciones diurnas ligeramente frías y nocturnas normales favorecieron la formación de vainas en el frijol Canario y crecimiento vegetativo de la cebolla. En el valle de Majes, las condiciones térmicas ligeramente frías favorecieron la emergencia y floración en los sembríos de papa, y la emergencia del trigo y alfalfa (Aplao, Pampa de Majes). En los valles de La Joya y El Tambo, las condiciones térmicas normales favorecieron el desarrollo de la maduración córnea y el crecimiento vegetativo de la caña de azúcar. En el valle de Ilo, las condiciones diurnas normales y nocturnas ligeramente frías favorecieron las cosechas finales del olivo. En el valle de Moquegua, las condiciones térmicas normales favorecieron el reposo vegetativo del palto y de la vid. En el valle de Caplina las condiciones térmicas ligeramente frías favorecieron el reposo vegetativo en el olivo, palto, vid, pero y durazno.

SIERRA NORTE

Los promedios de temperatura mínima oscilaron en 9,6°C y la máxima en 21,5°C, determinando temperaturas nocturnas de 13,4°C y diurnas de 17,7°C; estableciendo condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales; salvo en algunos lugares del departamento de Cajamarca que presentaron condiciones menos frías de lo normal (superior a sus normales en promedio 1,3°C), durante las noches en Asunción, Namora, Cajabamba, Santa Cruz, Llapa y Celendín, y durante los días en Cajabamba, Celendín y Weberbauer. En la mayor parte las lluvias disminuyeron reportando entre 12 a 58 mm/mes; excepto Ayabaca, Chota, Santa Cruz, Chancay Baños, y Granja Porcón que reportaron entre 71 a 106 mm/mes, condicionando suelos con humedad en deficiencia ligera a extrema ($I_p=0,1$ a $0,6$), excepto en los lugares donde se reportó mayor cantidad de lluvia condicionaron suelos con humedad adecuada ($I_p=0,8$ a $1,0$). Ausencia de heladas.

En Ayabaca, las condiciones de humedad adecuada en el suelo, fueron favorables durante la maduración lechosa del maíz amiláceo y para realizar las labores de cosecha en el cultivo de papa, estas condiciones de humedad permitieron recuperar los pastos naturales que

sustentan la ganadería de la zona. En Huancabamba y Huarmaca, la deficiencia extrema de humedad en el suelo ocasionó problemas de estrés hídrico para algunos cultivos de maíz amiláceo durante las fases de panoja y espiga. En Santa Cruz y Granja Porcón, se presentaron condiciones de humedad adecuada favorables para la maduración en el cultivo de papa. En las localidades de Chancay Baños, Cutervo, Bambamarca, San Juan, San Miguel, Llapa, Namora, Jesús, La Victoria, San Marcos, Cajabamba se presentaron condiciones de deficiencia ligera de humedad en los suelos que no satisficieron las necesidades hídricas del maíz amiláceo en maduración lechosa y pastosa. En Asunción, Contumaza, Magdalena, San Pablo, Celendín y Weberbauer, las condiciones de deficiencia extrema de humedad en el suelo afectaron moderadamente los periodos finales de maduración en los sembríos de papa y maíz, ocasionando problemas de estrés hídrico; sin embargo, no fueron significativas para los campos de cultivo que se hallaron generalmente en descanso. En la sierra de La Libertad, se presentaron suelos con deficiencias extrema de humedad (Salpo) y deficiencias ligeras que generalmente no fueron significativos para los terrenos agrícolas que se hallaron en descanso (Huamachuco). En la sierra de Lambayeque, las condiciones térmicas y humedad adecuada en los suelos no satisficieron los requerimientos hídricos del maíz amiláceo en maduración lechosa y pastosa (Chota).

SIERRA CENTRAL

En esta región el promedio de la temperatura mínima fue 4,9°C y la máxima 19,8°C, por consiguiente, la temperatura nocturna alcanzó 9,8°C y la diurna 14,9°C. En la mayor parte, las condiciones térmicas nocturnas permanecieron normales; excepto Laive, Jauja y La Oroya que presentaron noches más frías de lo normal (inferior en 1,8; 1,3; y 1,1°C) y también algunos valles (Huancapi, Huasahuasi, Jacas Chico, Acobamba y Chaglla) presentaron noches menos frías de lo normal (superior entre 1,1 a 1,9°C). En cambio, las condiciones diurnas continuaron presentando tendencia ligeramente cálidas, resaltando Chiquián, Oyón, Huayao, Recuay, Huancavelica, Laive, Carpish y Huasahuasi con temperaturas máximas superiores a su normal en 4,0; 3,4; 2,2; 2,0; 1,7; 1,6; 1,3 y 1,1°C; respectivamente. Se registró heladas de intensidad mayor a lo habitual en Cerro de Pasco, La Oroya, Laive, San Juan de Jarpa y Jauja; y de intensidad normal en Huayao, Pampas y Huancavelica. Lluvias ligeras y aisladas, acentuadas en la primera década, menores a 44 mm/mes, condicionando suelos con humedad en deficiencia extrema ($I_p=0,0$, a $0,4$), excepto Carpish (129 mm/mes), Chaglla (80 mm/mes) y Jacas Chico (79 mm/mes) que condicionaron suelos con humedad adecuada a exceso ligero ($I_p=0,9$ a $1,6$).

En la cuenca alta del río Chillón, la deficiencia extrema de humedad ocasionaron problemas de estrés en los cultivos instalados, permitiendo realizar riegos adecuados

para mantener algunos cultivos (Canta). En las cuencas altas de los ríos Pativilca (Chiquián, Cajatambo) y Huaura (Oyón), continuaron las condiciones de deficiencia extrema de humedad en los suelos, ocasionando problemas de estrés hídrico durante la maduración pastosa en el maíz amiláceo, en otras parcelas los sembríos de papa se hallaron en plena cosecha. En Huánuco, Canchan y San Rafael, las deficiencias de humedad en los suelos continuaron afectando el normal crecimiento de los frutos en el naranjo, foliación en el mango, maduración y cosecha en el limonero, así como también favorecieron la proliferación de queresas. En Chaglla y Jacas Chico, las condiciones de humedad adecuada favorecieron la floración en el cultivo de papa. En el valle del Mantaro, continuaron las condiciones de deficiencia extrema de humedad en los suelos y la presencia de heladas afectaron los períodos finales de la maduración córnea en el maíz amiláceo; sin embargo, estos efectos no fueron considerables para los períodos finales de maduración y en donde los requerimientos térmicos e hídricos son mínimos para este cultivo; sin embargo, los terrenos agrícolas entran generalmente en descanso (Jauja, Huayao); algunos lugares donde los campos son conducidos bajo riego, los cultivos de arveja se encuentran en emergencia y fructificación (Tarma, Huasahuasi). En Huancavelica, continuaron las condiciones de deficiencia extrema de humedad en los suelos y presencia de heladas meteorológicas y agronómicas ocasionaron algunos problemas de estrés hídrico en el maíz amiláceo durante las fases de maduración pastosa y córnea; y en los cultivos de papa se alcanzaron rendimientos regulares (Lircay, Pampa, Acobamba). En Ayacucho, también continuaron las condiciones de deficiencia extrema de humedad en los suelos, afectando a los sembríos de maíz amiláceo y papa durante la fase final de maduración (Puquio, Quinua y Huancapi).

SIERRA SUR

Temperatura mínima de 3,4°C y máxima de 20,8°C, en consecuencia temperatura nocturna 9,2°C y diurna de 15,0°C. Las condiciones térmicas nocturnas persistieron con tendencia a más frías de lo normal en la segunda y tercera década, resaltando Tarata, Carumas, Anta, Sicuani, Chiguata, Sibayo, Colca, Imata, Chuquibamba, Huasacache y Angostura con noches más frías de lo normal con temperaturas mínimas inferiores en 4,3; 3,3; 3,0; 2,6; 2,3; 2,1; 1,9; 1,8; 1,3; 1,3; y 1,2°C, respectivamente. Heladas en las cuencas altas de los departamentos de Cusco (Granja Kcayra, Anta y Sicuani), Arequipa (Chivay, Imata, Sivay, y Angostura) y Tacna (Tarata). Las condiciones diurnas se normalizaron de ligeramente cálidas. Se redujeron significativamente las lluvias, registrándose solamente en la primera década en Cusco (menos de 7,1 mm/mes) y Apurímac (mayor de 18 mm/mes), este comportamiento condicionó suelos con humedad en deficiencia extrema ($I_p=0,0$ a $0,2$).

En los valles de Urubamba y Vilcanota (Sicuani) continuaron las deficiencias extremas de humedad en los suelos que sumado a la presencia de heladas meteorológicas afectaron los períodos finales de la maduración en los cultivos de maíz amiláceo y papa; en algunos lugares estas condiciones propiciaron adelantar las cosechas. En Abancay y Andahuaylas, las deficiencias extremas de humedad en los suelos condicionaron problemas de estrés hídrico durante los períodos finales de maduración en el maíz amiláceo; sin embargo, en aquellos campos que son conducidos bajo riego el duraznero se halló en plena fructificación y el anís en maduración (Curahuasi). En la cuenca media (Cabanaconde) y alta (Chivay) del río Colca, se presentaron deficiencias extremas de humedad que no fueron significativas para los terrenos agrícolas que entraron, en general en descanso. En la cuenca del río Quilca, las deficiencias extremas de humedad no son generalmente significativas para los cultivos que son conducidos bajo riego, los cultivos de alfalfa se hallaron en brotación y cebolla en crecimiento vegetativo (Huasacache). En la cuenca alta del río Tambo, los cultivos de orégano y alfalfa se hallaron en pleno crecimiento vegetativo, papa en maduración y maíz en cosecha, estos cultivos son conducidos bajo riego para suplir la deficiencia hídrica extrema en la zona (Ubinas, Carumas).

Aльтиplano: Temperatura mínima de -4,6°C y máxima de 15,5°C, consecuentemente, la temperatura nocturna de 2,1°C y diurna de 8,8°C. Condiciones térmicas nocturnas más frías de lo normal (inferior entre 1,2 a 3,4°C), acentuada en la segunda y tercera década. Ocurrencia de heladas en toda la región, siendo más intensas de lo usual. Las condiciones diurnas se normalizaron de ligeramente cálidas. Lluvias ligeras y aisladas en la primera década (menores a 16 mm), condicionando suelos con humedad en deficiencia extrema ($I_p=0,0$ a $0,1$).

En Cabanillas, Ilave, Huaraya Moho, Lampa, Mañazo, Taraco, Yunguyo, Ayavirí y Progreso, se presentaron condiciones de deficiencia extrema de humedad en los suelos que aunado a la presencia de heladas en la zona afectaron la maduración en los sembríos de papa, avena y haba; en algunos lugares se adelantaron las cosechas y favorecieron la presencia del gorgojo de los Andes en el cultivo de papa.

SELVA NORTE

Temperatura mínima de 20,6°C y máxima 31,2°C, estableciendo temperatura nocturna de 24,0°C y diurna de 27,8°C. Caracterizando condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales para la época; excepto Tarapoto, Moyobamba, Rioja y Naranjillo que presentaron noches más cálidas de lo normal (superior entre 1,0 a 1,5°C), asimismo, Saposoa, La Unión, Bellavista, Tingo de Ponaza, Lamas, también, presentaron días más cálidos de lo normal (superior entre 1,4 a 2,1°C. Lluvias variables: de intensidad normal a superiores en 53% (105 a

354 mm/mes) en los departamentos de Cajamarca, Loreto y zona norte de San Martín (Tarapoto, Navarro, Aplao, Tabalosos, Lamas, Rioja y Naranjillo) y de intensidad inferior a su normal entre 32 a 83% (3 a 30 mm/mes) en la zona central del departamento de San Martín (Campanilla, Saposoa, La Unión, Bellavista, Tingo de Ponaza y El Porvenir); condicionando suelos con humedad adecuada a exceso ligero ($I_p=0,9$ a $2,4$) y humedad en deficiencia extrema a ligera ($I_p=0,0$ a $0,7$), respectivamente. Por la intensidad de lluvias en Jaén (97 mm/mes) y San Ignacio (90 mm/mes) condicionaron suelos con humedad en deficiencia extrema ($I_p=0,4$) y deficiencia ligera ($I_p=0,7$).

En el valle del Utcubamba (Bagua Chica) y Jaén, las condiciones térmicas cálidas favorecieron la formación de la panoja en los sembríos de arroz Moro y Capirona. En la cuenca del Chinchipe (San Ignacio y Chirinos), los sembríos de café Catimor y Caturra se hallaron en plena maduración, y algunas plantaciones se encontraron afectadas por la roya y cercospora. En el valle del Huallaga Central, las condiciones térmicas continuaron favoreciendo a los sembríos de arroz Capirona en panojamiento, naranjo Valencia y plátano en fructificación, las deficiencias de humedad en el suelo son complementadas con riego (Bellavista y Sauce). En el Bajo Huallaga, las condiciones térmicas cálidas y exceso ligero de humedad continuaron contribuyendo favorablemente al crecimiento y desarrollo de cultivos anuales, cosecha del naranjo y foliación del pijuayo (Navarro, San Ramón). En el Alto Mayo (Moyobamba, Rioja, Naranjillo) y Bajo Mayo (Tabalosos, Lamas y El Porvenir), las condiciones térmicas cálidas y condiciones de humedad adecuada continuaron favoreciendo el panojamiento del cultivo de arroz, cosecha del papayo, foliación del café y fructificación del naranjo. En la cuenca del río Amazonas y Ucayali, las condiciones termoplumiométricas continuaron siendo favorables durante las diferentes fases fenológicas del pijuayo, piña, café, plátano y yuca (Tamshiyacu, Requena, Genaro Herrera y Mazan).

SELVA CENTRAL

Temperatura mínima $19,0^{\circ}\text{C}$ y máxima de $29,0^{\circ}\text{C}$, alcanzando promedios de temperatura nocturna de $22,3^{\circ}\text{C}$ y diurna de $25,7^{\circ}\text{C}$, presentando en la mayor parte condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales; excep-

to Tingo María, Tulumayo, Pozuzo, y Oxapampa que durante el periodo nocturno presentaron condiciones térmicas más cálidas de lo normal (superior en $1,1$ a $1,8^{\circ}\text{C}$) y también Tournavista, Puerto Inca, Las Palmeras, El Maronal, San Alejandro y Aguaytía que durante el periodo diurno presentaron condiciones térmicas menos cálidas de lo normal (inferior en $1,1$ a $1,8^{\circ}\text{C}$). Lluvias acentuadas en la primera y tercera década totalizaron entre 36 a 137 mm/mes (inferior a su normal en promedio 30%); excepto Aguaytía que totalizó 341 mm/mes (superior a su normal en 50%); este comportamiento condicionó suelos con humedad en deficiencia ligera a adecuada ($I_p=0,6$ a $1,2$), salvo Aguaytía por su alta intensidad condicionó suelos con humedad en exceso extremo ($I_p=3,3$).

En el valle de Aguaytía, el exceso extremo de humedad en los suelos continuó condicionando la proliferación de enfermedades fitopatógenas durante la floración del papayo, naranjo y palma aceitera (Aguaytía, Maronal, Las Palmeras). En el valle de Pachitea, las condiciones térmicas normales y condiciones de humedad adecuada satisficieron los requerimientos térmicos e hídricos del cultivo de arroz Capirona en maduración pastosa y córnea, también fueron favorables para la fructificación del palto, crecimiento vegetativo de la yuca y fructificación del cacao (Pozuzo, Oxapampa). En el Perené, las condiciones de humedad adecuada favorecieron la maduración del naranjo Valencia y cosecha del café Caturra (Pichanaki).

SELVA SUR

Temperatura mínima de $17,2^{\circ}\text{C}$ y máxima de $17,4^{\circ}\text{C}$, en consecuencia temperatura nocturna de $20,6^{\circ}\text{C}$ y diurna de $24,0^{\circ}\text{C}$. Las lluvias fueron variables totalizando en Quincemil 283 mm/mes (valor normal), en Puerto Maldonado 22 mm/mes (inferior en 79%), en Quillabamba 44 mm/mes (inferior en 34%), y en Tambopata 79 mm/mes; condicionando niveles de humedad en los suelos: deficiencia extrema en Puerto Maldonado y Quillabamba ($I_p=0,2$ a $0,4$), y humedad adecuada en Tambopata ($I_p=0,9$).

En Quillabamba y Puerto Maldonado, las deficiencias extremas de humedad adelantaron los procesos de maduración e inicio de cosecha en el café.

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

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

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

Tabla 1 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la costa - Mayo 2004

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD			
COSTA NORTE								
LA CRUZ	26,1	Cálido	Adecuado	Arroz	Nir 1	Maduración pastosa 100%	Bueno	
LA ESPERANZA	25,6	Cálido	Adecuado	Algarrobo	-	Inflorescencia 100%	Bueno	
LA ESPERANZA	25,6	Cálido	Adecuado	Algodón	Pima	Maduración 62.5%	Bueno	
CHULUCANAS	28,0	Cálido	Adecuado	Mango	Edward	Foliación 100%	Bueno	
CHULUCANAS	28,0	Cálido	Adecuado	Limón	Sutil	Cosecha	Bueno	
SAN MIGUEL	26,1	Cálido	Adecuado	Algodón	Pima	Maduración 100%	Bueno	
MORROPON	28,3	Cálido	Adecuado	Algodón	Pima	Apertura de bellotas 50%	Bueno	
TINAJONES	24,5	Cálido	Adecuado	Caña de azúcar	G 37	Macollaje 100%	Regular	
MALLARES	27,1	Cálido	Adecuado	Arroz	-	Maduración lechosa 100%	Bueno	
MALLARES	27,1	Cálido	Adecuado	Algarrobo	-	Foliación 100%	Bueno	
MOTUPE	25,8	Cálido	Adecuado	Mango	Kent	Foliación 100%	Bueno	
MOTUPE	25,8	Cálido	Adecuado	Palto	Fuerte	Reposo vegetativo	-	
MOTUPE	25,8	Cálido	Adecuado	Tangelo	-	Fructificación 100%	Bueno	
MOTUPE	25,8	Cálido	Adecuado	Limón	Sutil	Maduración 100%	Bueno	
TALLA	23,3	Moderado	Adecuado	Arroz	Amazonas	Maduración córnea 100%	Bueno	
COSTA CENTRAL								
HUARMY	19,8	Templado	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-	
ALCANTARILLA	19,4	Templado	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	Inflorescencia 70%	Bueno	
LA CAPILLA	22,7	Moderado	Adecuado	Manzano	-	Fructificación 100%	Bueno	
BUENAVISTA	23,2	Moderado	Adecuado	Mango	-	Floración	Bueno	
BUENAVISTA	23,2	Moderado	Adecuado	Ciuela Chica	-	Floración	Bueno	
BUENAVISTA	23,2	Moderado	Adecuado	Ciuela Grande	-	Floración	Bueno	
PACARAN	22,6	Moderado	Adecuado	Vid	Borgoña	Reposo	Bueno	
PACARAN	22,6	Moderado	Adecuado	Vid	Quebranta	Reposo	Bueno	
PACARAN	22,6	Moderado	Adecuado	Vid	Ubina	Reposo	Bueno	
PACARAN	22,6	Moderado	Adecuado	Algodón	Tanguis	Cosecha	Regular	
BERNALES	21,7	Moderado	Adecuado	Algodón	Tanguis	Cosecha	Regular	
SAN CAMILO	23,6	Moderado	Adecuado	Vid	Quebranta	Reposo vegetativo	-	
COPARA	23,6	Moderado	Adecuado	Algodón	Mazaro	Cosecha	-	
COSTA SUR								
CAMANA	19,4	Templado	Adecuado	Frejol	Canario	Formación de vainas 100%	Bueno	
PAMPA BLANCA	20,1	Moderado	Adecuado	Caña de azúcar	-	Cosecha	Bueno	
APLAO	20,6	Moderado	Adecuado	Trigo	Gavilán	Emergencia 60%	Bueno	
APLAO	20,6	Moderado	Adecuado	Papa	Canchán	Emergencia 97.5%	Bueno	
PAMPA MAJES	18,9	Templado	Adecuado	Papa	Perricholi	Floración 100%	Bueno	
LA JOYA	20,7	Moderado	Adecuado	Maiz	Amiláceo	Cosecha	-	
LA JOYA	20,7	Moderado	Adecuado	Maiz	Morado	Maduración córnea 10%	Bueno	
ILO	20,2	Moderado	Adecuado	Olivo	Sevillano	Cosecha	-	
LOCUMBA	19,5	Templado	Adecuado	Cebolla	Amarilla	11 hoja verdadera 40%	Bueno	
MOQUEGUA	21,1	Moderado	Adecuado	Vid	Thompson	Reposo vegetativo	-	
MOQUEGUA	21,1	Moderado	Adecuado	Vid	Italia	Reposo vegetativo	-	
MOQUEGUA	21,1	Moderado	Adecuado	Vid	Cardinal	Reposo vegetativo	-	
MOQUEGUA	21,1	Moderado	Adecuado	Palto	Fuerte	Reposo vegetativo	-	
LA YARADA	19,2	Templado	Adecuado	Olivo	Sevillano	Cosecha	Bueno	
CALANA	16,8	Fresco	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Reposo vegetativo	-	
CALANA	16,8	Fresco	Adecuado	Durazno	Ullicate	Reposo vegetativo	-	
CALANA	16,8	Fresco	Adecuado	Pero	Packam's Triump	Reposo vegetativo	-	

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

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

Tabla 2 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la sierra - mayo 2004

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SIERRA NORTE								
AYABACA	15,7	Fresco	0,9	Adecuado	Maíz	De la zona	Maduración lechosa 10%	Bueno
AYABACA	15,7	Fresco	0,9	Adecuado	Papa	Yungay	Cosecha	Bueno
HUARMACA	17,7	Templado	0,3	Deficiencia extrema	Maíz	De la zona	Floración 100%	Regular
HUAMACHUCO	15,7	Fresco	0,5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
SALPO	12,3	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Habo	Señorita	Fructificación 100%	Bueno
SANTA CRUZ	20,0	Moderado	1,0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
SAN MARCOS	20,9	Moderado	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CHOTA	17,3	Templado	0,8	Adecuado	Maíz	Morocho	Maduración córnea 45%	Regular
CUTERVO	15,3	Fresco	0,7	Deficiencia ligera	Maíz	Criollo	Maduración pastosa 100%	Regular
CONTUMAZA	17,0	Templado	0,2	Deficiencia extrema	Maíz	Amarillo	Maduración pastosa 50%	Regular
CAJABAMBA	19,4	Templado	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
BAMBAMARCA	17,7	Templado	0,4	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
SAN MIGUEL(CAJAM.)	16,3	Fresco	0,4	Deficiencia ligera	Maíz	Blanco	Cosecha	-
CELENDIN	16,8	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
GRANJA PORCON	12,6	Fresco	0,8	Adecuado	Papa	Liberteña	Maduración 90%	Bueno
SIERRA CENTRAL								
CHIUQUIAN	15,8	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	De la zona	Maduración pastosa 35%	Bueno
CANTA	15,4	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	-	Brotación 100%	Bueno
CAJATAMBO	13,2	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	De la zona	Maduración lechosa 75%	Bueno
OYON	14,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Papa	Huayro	Maduración 80%	Regular
HUANUCO	22,8	Moderado	0,2	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Maduración 100%	Regular
HUANUCO	22,8	Moderado	0,2	Deficiencia extrema	Mango	Camboyano	Follación 100%	Bueno
HUANUCO	22,8	Moderado	0,2	Deficiencia extrema	Palto	Fuerte	Maduración 100%	Bueno
HUANUCO	22,8	Moderado	0,2	Deficiencia extrema	Limon	Tayti	Cosecha	Regular
SAN RAFAEL	18,3	Templado	0,4	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
JACAS CHICO	9,7	Frio	1,2	Exceso ligero	Cebada	-	Aparición 1er nudo	Bueno
HUANCAVELICA	12,8	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUASAHUASI	14,9	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Arveja	Rondon	Emergencia 100%	Bueno
TARMA	16,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Arveja	Rondon	Fructificación 30%	Bueno
HUAYAO	15,1	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JAJUA	14,4	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Maíz	Híbrido	Maduración pastosa 100%	Bueno
JAJUA	14,4	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Papa	Perricholi	Maduración 100%	Bueno
LIRCAY	15,0	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maíz	De la zona	Maduración córnea 100%	Bueno
ACOBAMBA	14,0	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Maíz	Colorado	Maduración córnea 100%	Regular
ACOBAMBA	14,0	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Papa	-	Cosecha	Regular
PAMPAS	12,6	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Cosecha	Malo
QUINUA	14,8	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Cosecha	Regular
HUANCAPI	16,2	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	San Gerónimo	Maduración córnea 100%	Regular
SIERRA SUR								
ABANCAY	17,9	Templado	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CURAHUASI	18,6	Templado	0,2	Deficiencia extrema	Durazno	Blanquillo	Fructificación 10%	Bueno
ANDAHUAYLAS	15,5	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maíz	Amiláceo	Cosecha	Regular
URUBAMBA	17,5	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
GRANJA KAYRA	14,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Maduración córnea 50%	Bueno
ANTA (ANCACHURO)	14,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SICUANI	12,0	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Cosecha	Regular
CARAVELI	22,3	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Vid	Caravileña	Reposo vegetativo	-
CARAVELI	22,3	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Crecimiento vegetativo	Regular
PIQUINA	16,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 15%	Bueno
PIQUINA	16,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	De la zona	Maduración pastosa 70%	Bueno
PIQUINA	16,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Habas	De la zona	Botón floral 30%	Bueno
HUASACACHE	17,4	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 100%	Bueno
HUASACACHE	17,4	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Cebolla	-	1era hoja verdadera 75%	Bueno
COTAHUASI	18,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Kiwicha	-	Grano lechoso 50%	Regular
CABANAONDE	13,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Cosecha	-
CHIVAY	12,2	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CARUMAS	14,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Orégano	Palo Rojo	Crecimiento vegetativo	Bueno
CARUMAS	14,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Americana	Brotación 100%	Bueno
CARUMAS	14,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Papa	Ojo Azul	Maduración 100%	Bueno
CARUMAS	14,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Cosecha	-
UBINAS	12,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Crecimiento vegetativo	Bueno
UBINAS	12,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Cosecha	-
TARATA	13,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Cosecha	-
ALTIPLANO								
CABANILLAS	11,5	Frio	0,0	Deficiencia extrema	Habas	-	Maduración 82.5%	Regular
ILAVE	8,8	Frio	0,1	Deficiencia extrema	Papa	Blanca	Cosecha	Regular
HUARAYA MOHO	9,6	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
TARACO	8,4	Frio	0,1	Deficiencia extrema	Papa	Andina	Cosecha	Regular
YUNGUYO	8,7	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
PROGRESO	9,7	Frio	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
AYAVIRI	10,2	Frio	0,0	Deficiencia extrema	Avena	-	Floración 100%	Regular

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

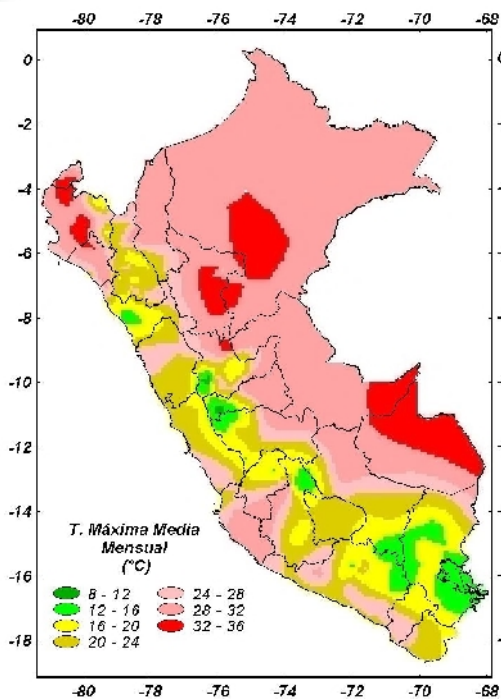
ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SELVA NORTE								
BAGUA CHICA	28,6	Cálido	2,0	Exceso ligero	Arroz	Moro	Panoja 100%	Bueno
BAGUA CHICA	28,6	Cálido	2,0	Exceso ligero	Arroz	Capirona	Panoja 100%	Bueno
JAEN	35,2	Extremadamente cálido	0,4	Deficiencia ligera	Arroz	Moro	Panoja 95%	Bueno
CHIRINOS	20,1	Moderado	1,2	Exceso ligero	Café	Pacches	Maduración	Bueno
SAN IGNACIO	24,0	Moderado	0,9	Adecuado	Café	Caturra	Reposo vegetativo	Regular
TAMISHAYACU	26,6	Cálido	3,0	Exceso extremo	Cocotero	Enano verde	Foliación 100%	Bueno
MAZAN	27,4	Cálido	2,6	Exceso extremo	Caña de Azúcar	-	Cosecha	Bueno
GENARO HERRERA	27,2	Cálido	2,0	Exceso ligero	Pijuayo	-	Crecimiento vegetativo 100%	Bueno
SAN RAMON	27,8	Cálido	1,3	Exceso ligero	Pijuayo	-	Foliación 50%	Regular
REQUENA	27,6	Cálido	1,3	Exceso ligero	Pijuayo	-	Maduración 20%	Bueno
NAVARRO	28,7	Cálido	1,3	Exceso ligero	-	-	Terreno en descanso	-
EL PORVENIR	29,0	Cálido	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
BELLAVISTA	29,2	Cálido	0,1	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Fructificación 100%	Bueno
BELLAVISTA	29,2	Cálido	0,1	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Panoja 100%	Bueno
TABALOSOS	27,4	Cálido	1,7	Exceso ligero	Naranja	Regional	Fructificación 100%	Bueno
SAUCE	24,9	Moderado	1,5	Exceso ligero	Platano	-	Fructificación 30%	Bueno
MOYOAMBAMA	25,5	Cálido	1,0	Adecuado	Naranja	Huando	Fructificación 60%	Regular
RIOJA	25,9	Cálido	1,3	Exceso ligero	Arroz	Altomayo	Cosecha	Bueno
LAMAS	25,9	Cálido	1,3	Exceso ligero	Vid	Borgoña	Fructificación	Regular
NARANJILLO	26,1	Cálido	1,1	Adecuado	Café	Caturra	Foliación 40%	Bueno
NARANJILLO	26,1	Cálido	1,1	Adecuado	Arroz	-	Maduración pastosa 90%	Bueno
SELVA CENTRAL								
PUERTO INCA	26,6	Cálido	0,9	Adecuado	Mango	-	Reposo vegetativo	-
PUERTO INCA	26,6	Cálido	0,9	Adecuado	Palto	-	Foliación 80%	Bueno
PUERTO INCA	26,6	Cálido	0,9	Adecuado	Cacao	-	Maduración 90%	Regular
LAS PALMERAS	25,9	Cálido	1,0	Adecuado	Palma aceitera	-	Cosecha	Bueno
AGUAYTIA	26,3	Cálido	3,3	Exceso extremo	Papaya	-	Floración 50%	Bueno
AGUAYTIA	26,3	Cálido	3,3	Exceso extremo	Naranja	Huando	Floración 45%	Bueno
PICHANAKI	26,9	Cálido	0,7	Deficiencia ligera	Naranja	Valencia	Maduración 25%	Bueno
PICHANAKI	26,9	Cálido	0,7	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Reposo vegetativo	-
EL MARONAL	26,6	Cálido	1,2	Exceso ligero	Palma aceitera	-	En cosecha	Bueno
POZUZO	26,5	Cálido	0,6	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
OXAPAMPA	19,6	Templado	1,0	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificación 30%	Bueno
SATIPO	26,0	Cálido	0,9	Adecuado	Tangelo	-	Cosecha	Bueno
SELVA SUR								
QUILLABAMBA	25,6	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Maduración 30%	Regular
Pto. MALDONADO	27,6	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-

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

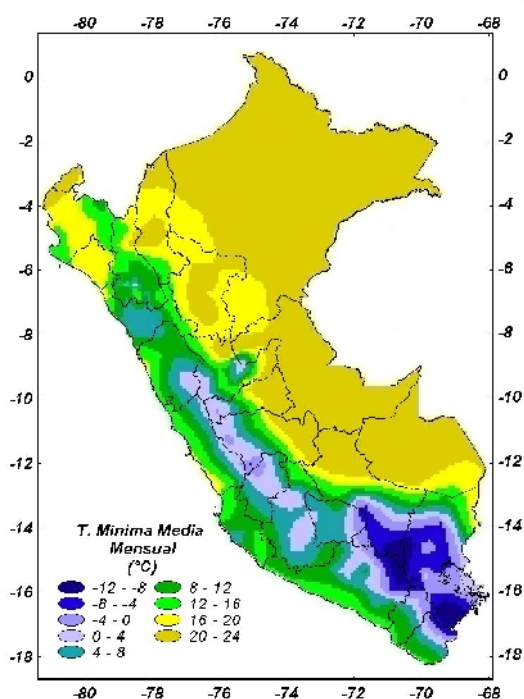
Temperatura diurna, corresponde al valor medio de la temperatura en el periodo de 12 horas correspondiente, relacionado con la actividad fotosintética de la planta y el crecimiento vegetativo de las plantas. Se estima mediante fórmulas empíricas.

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

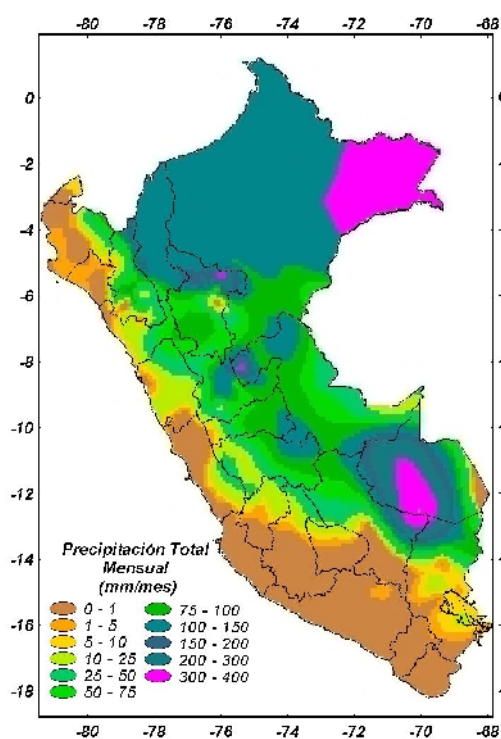
Mapa 1 . Comportamiento mensual de la temperatura máxima



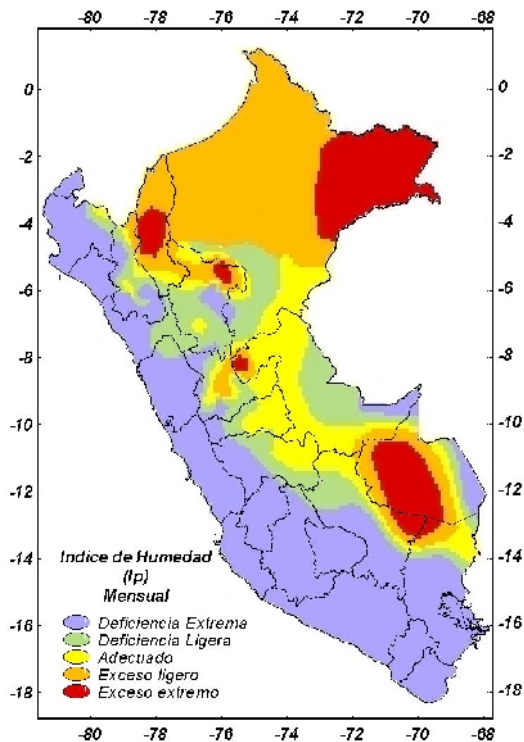
Mapa 2 . Comportamiento mensual de la temperatura mínima



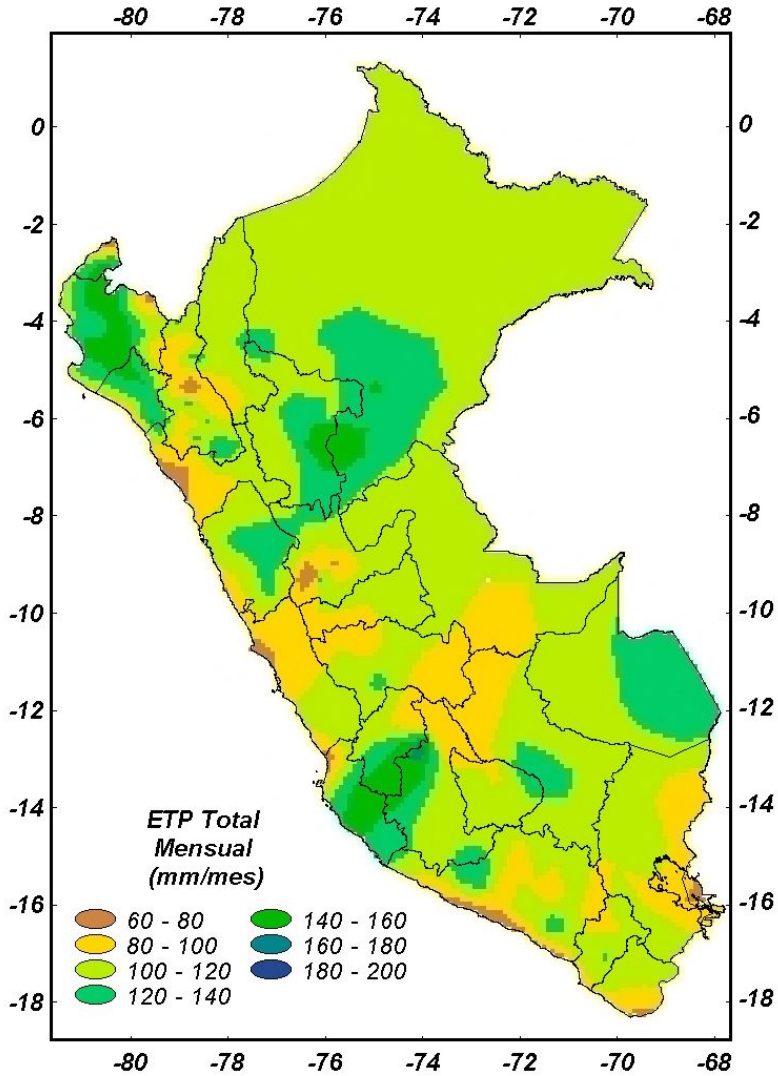
Mapa 3 . Comportamiento mensual de la precipitación



Mapa 4 . Comportamiento mensual del índice de humedad



Mapa 5 . Comportamiento mensual de la Evapotranspiración Potencial



2. TENDENCIA AGROMETEOROLOGICA

Basado en los pronósticos de lluvia para la primera década de junio, se estimó la deficiencia o exceso de humedad en los suelos para suministrar a los cultivos en sus diferentes fases fenológicas. Los resultados de estas estimaciones se muestran en la **Tabla 4** (indicadas por NRIEGO). Se observa, para el cultivo de maíz bajo secano y bajo riego, instalados en la región de la sierra, las lluvias pronosticadas (ligeras y localizadas) no satisficieran las necesidades hídricas siendo deficientes entre 29 a 95%. En Ayabaca (Piura), Jauja (Junín), y Cutervo (Cajamarca), el impacto es significativa, por encontrarse el maíz en fase de maduración lechosa y pastosa donde el requerimiento de agua es alto (existe una deficiencia entre 8,6 a 19,2 mm/década); en cambio, el impacto se reduce en este cultivo en Chiquián (Ancash) y San Miguel (Cajamarca) porque la deficiencia de agua es manejada bajo riego.

En la selva norte los pronósticos reportan ocurrencias de lluvias (< 30mm/década) que satisficieran las necesidades hídricas de los cultivos de arroz en fase de maduración pastosa en Naranjillo (San Martín) y el cultivo de vid en fase fructificación en Lamas (San Martín).

En la región de la costa los cultivos que necesitaran mayor frecuencia de riego son: la papa en fase de emergencia en Copará (Ica) 22,5 mm/década; arroz en fase de maduración pastosa en La Cruz (Tumbes) 18,1 mm/década; y el algodón en fase de emergencia en San Camilo (Ica) 18,3 mm/década.

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

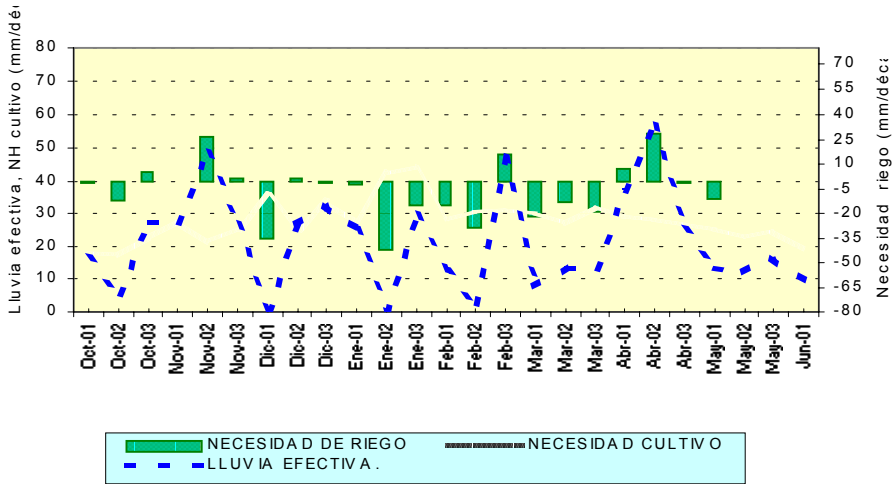
ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/dec)	PEFC. (mm/dec)	NRIEGO (mm/dec)
BAJO SECANO:				
Maíz				
Cutervo	Maduración pastosa	19,2	9,6	9,6
Ayabaca	Maduración lechosa	27,2	8,0	19,2
Jauja	Maduración pastosa	24,6	16,0	8,6
BAJO RIEGO:				
Maíz				
Granja Kayra	Maduración córnea	0,0	8,0	0,0
Chiquián	Maduración pastosa	26,3	4,0	22,3
San Miguel (Cajamarca)	Maduración lechosa	29,3	4,0	25,3
La Joya	Maduración córnea	0,0	0,0	0,0
Papa				
Copara	Emergencia	22,5	0,0	22,5
Arroz				
La Cruz	Maduración pastosa	18,1	0,0	18,1
Talla	Maduración córnea	0,0	0,0	0,0
Naranjillo	Maduración pastosa	24,2	25,6	0,0
Algodón				
San Camilo	Emergencia	18,3	0,0	18,3
Caña de azúcar				
Alcantarilla	Inflorescencia	0,0	0,0	0,0
Vid				
Calana	Reposo	0,0	0,0	0,0
Caraveli	Reposo	0,0	0,0	0,0
Lamas	Fructificación	25,6	28,0	0,0
Moquegua	Reposo	0,0	0,0	0,0
Pacarán	Reposo	0,0	0,0	0,0
Olivo				
Ilo	Reposo	0,0	0,0	0,0
La Yarada	Reposo	0,0	0,0	0,0

NRIEGO = Necesidad de riego por cultivo en milímetros por década

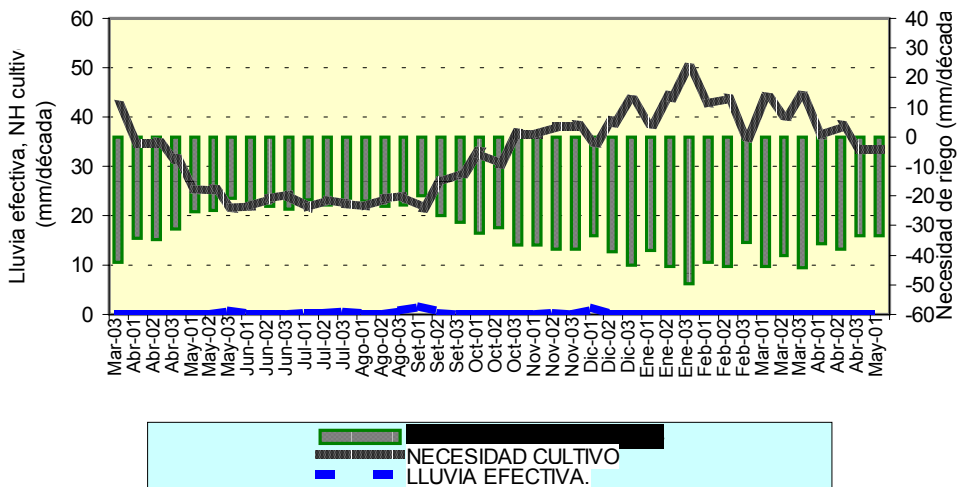
Figura 4. Valores esperados de las necesidades de agua del cultivo de maíz y caña de azúcar y su necesidad de riego (primera década junio 2004.

MODELO DE TENDENCIA AGROMETEOROLÓGICA

SIERRA: CULTIVO MAIZ AMILACEO DE LA ZONA
CONDICIONES: BAJO SECANO
EST. CUTERVO - CAJAMARCA



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



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

Introducción

Durante el mes de mayo, el SENAMHI a través de la Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales, ha realizado las siguientes actividades:

1) Como coordinador del Grupo de Trabajo para la implementación de la red de monitoreo de la calidad del aire de la Zona Metropolitana de Lima-Callao por encargo del Comité de Gestión de la Iniciativa de Aire Limpio para Lima-Callao, ha elaborado y presentado al Pleno del Comité, los Términos de Referencia para encargar a una consultora, la elaboración del estudio "Admisnistración y Sostenibilidad de la Red de Monitoreo y del Sistema de Pronóstico de Calidad del Aire para la Zona Metropolitana de Lima -Callao.

2) Ha concluido el trabajo de campo de georreferenciación de los lugares de emplazamiento de las estaciones de monitoreo de calidad del aire de las diferentes propuestas al respecto, esta información es muy importante para la elaboración de una propuesta única orientada a la búsqueda de recursos financieros que demanda la implementación de la mencionada red de monitoreo.

Relacionado a los asuntos de calidad del aire, el presente Boletín muestra los resultados del monitoreo de los Contaminantes Sólidos Sedimentables y de los Contaminantes Gaseosos Monóxido de Carbono y Ozono Troposférico para el mes de mayo 2004. A continuación se describen algunas de sus características más resaltantes.

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

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

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

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

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

Existen una serie de recomendaciones para realizar monitoreos de concentraciones exteriores de partículas; los más importantes son la accesibilidad y la representatividad de la ubicación de los puntos de muestreo para la comunidad. Los objetivos específicos de una red de muestreo (o monitoreo) deben quedar bien establecidos; así, puede estar destinada a la verificación del cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental, al dictado de alertas de rápida reacción que impongan temporales reducciones en las emisiones, a investigaciones de procesos atmosféricos (lo cual requiere monitores simultáneos de partículas y gases), investigaciones en epidemiología para observar la exposición del ser humano y la detección de algún componente tóxico en la masa de las partículas, determinación de efectos ecológicos (por precipitación seca y húmeda sobre diferentes superficies), determinación de efectos radiativos

(absorción y dispersión de luz por las partículas y alteración de la microfísica de las nubes).

En lo referente a contaminantes gaseosos, el ozono muestra un ciclo diurno peculiar en el aire no contaminado sobre la superficie terrestre con máxima concentración en el día y mínimas concentración en la noche.

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

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

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

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

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

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

1/ 1 Tg = 1x10¹² gramos

1. CUENCA ATMOSFERICA LIMA-CALLAO

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

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

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



2. METODOLOGIA

2.1 Contaminantes Sólidos Sedimentables

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

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

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

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

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

2.2 Contaminantes Gaseosos

La evaluación mensual de los gases contaminantes del aire (CO , SO_2 y O_3) en la Estación de Calidad de Aire ubicada en la Sede Central (**Figura 1**) se realiza de acuerdo a la siguiente metodología:

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

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

3. RESULTADOS DEL MONITOREO AMBIENTAL

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

En la **Figura 1** se presenta la red de contaminantes sólidos sedimentables (CSS). Durante el presente mes, se recogió información de 21 estaciones de monitoreo, de las cuales 15 de ellas, es decir, 71,4% excedieron el límite referencial permisible recomendado por la OMS (5 t/km²/mes).

En la **Figura 3** se muestra el análisis espacial de la concentración de CSS que se presenta en la **Figura 2**. Se identifican tres centros de importantes niveles de concentración de contaminantes sólidos sedimentables (CSS), configurados como resultado de la generación in situ así como de los procesos de transporte por el viento desde otras zonas de la capital, los mismos que se encuentran distribuidos de la siguiente forma: Hacia el cono norte (Microcuenca atmosférica del Chillón) se observa el primero de ellos extendiéndose a lo largo de los distritos de Carabaylo, Comas, Los Olivos e Independencia, con núcleo en éste último con un valor de 22,0 t/km²/mes, explicado por la gran confluencia vehicular e importante actividad comercial formal e informal a lo largo de la Av. Túpac Amaru y que se ve agravado por el mal estado de las pistas y veredas así como por influen-

cia del campo de vientos que contribuye a su acumulación (**Figuras 7 y 8**). El segundo centro importante de contaminación abarca el cono centro-este (Microcuencas atmosféricas del Rimac y San Juan de Lurigancho) y comprende los distritos de San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Chaclacayo, Ate-Vitarte, Santa Anita, el Agustino y el Cercado de Lima (zona este), con núcleo en el distrito de El Agustino, con un valor de 19,7 t/km²/mes, también explicado por semejantes condiciones de informalidad de la actividad industrial, comercial y desorden vehicular. Mientras que el tercer centro ubicado en el cono sur, se situó cerca al límite de los distritos de Villa María del Triunfo y Villa el Salvador con valores comprendidos entre los 15 a 25 t/km²/mes, por similares causas locales y la influencia de los vientos locales.

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

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

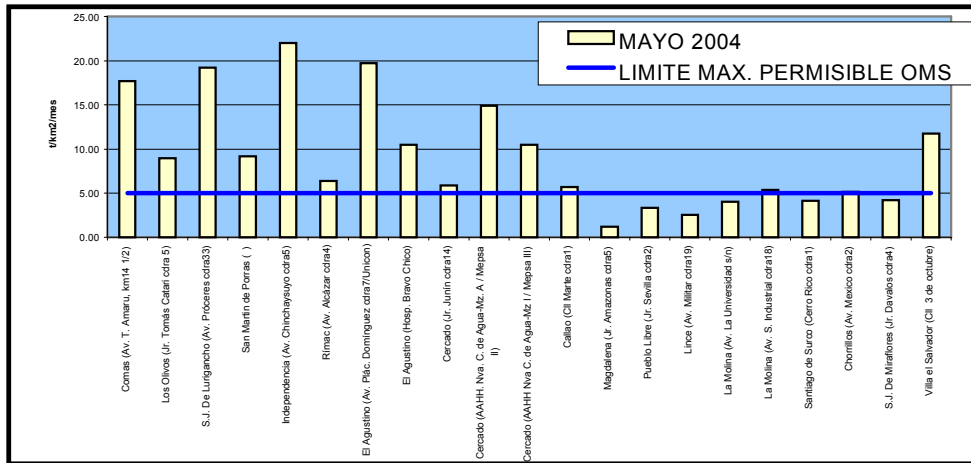
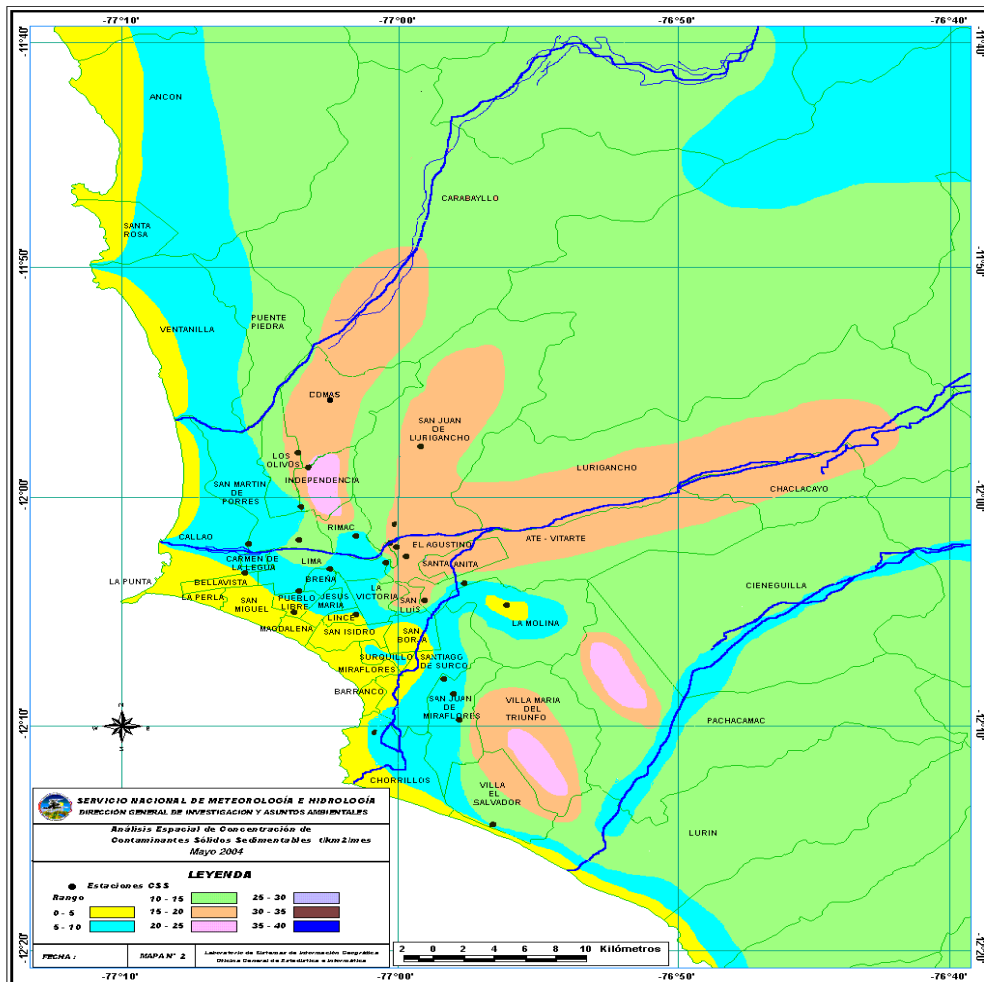


Figura 3. Distribución espacial de la concentración de sólidos sedimentables en Lima Metropolitana durante el mes de mayo 2004



3.2 Análisis del comportamiento temporal de los contaminantes gaseosos durante el mes de abril del 2004 en el distrito de Jesús María

Ozono Troposférico

La información registrada por el analizador modelo API 400A en la estación de calidad de aire de la Sede del SENAMHI según la **Figura 4a**, muestra para el presente mes un registro máximo horario de 28,2 ppb ocurrido el día 18 a las 14:00 pm, el cual guarda relación directa con la tendencia del índice UV para el presente mes, donde alcanzó un máximo de 7 en promedio horario.

Asimismo el promedio de las 8 horas alcanzó un valor máximo de 16,5 ppb el día 02, representando un 27,5% del ECA correspondiente, establecido por el D.S. 074-PCM-2001 de 60,1 ppb (120 ug/m³) **Figura 4b**.

En una comparación de la variación media horaria (**Figura 4c**) con anteriores periodos reportados, no se observa la repetición de episodios nocturnos importantes de ozono troposférico en horas de la mañana. El valor máximo horario alcanzado de 28.2 ppb es mayor al observado en Abril (20,8 ppb).

Figura 4a. Variación temporal de la concentración de Ozono Troposférico durante mayo 2004

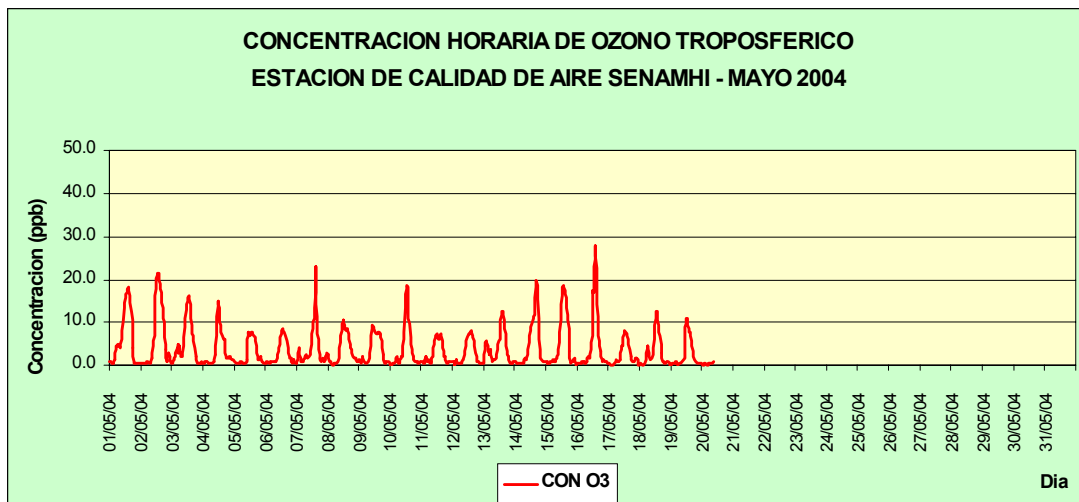


Figura 4b. Variación máxima cada 8 horas de la concentración de Ozono Troposférico - mayo 2004

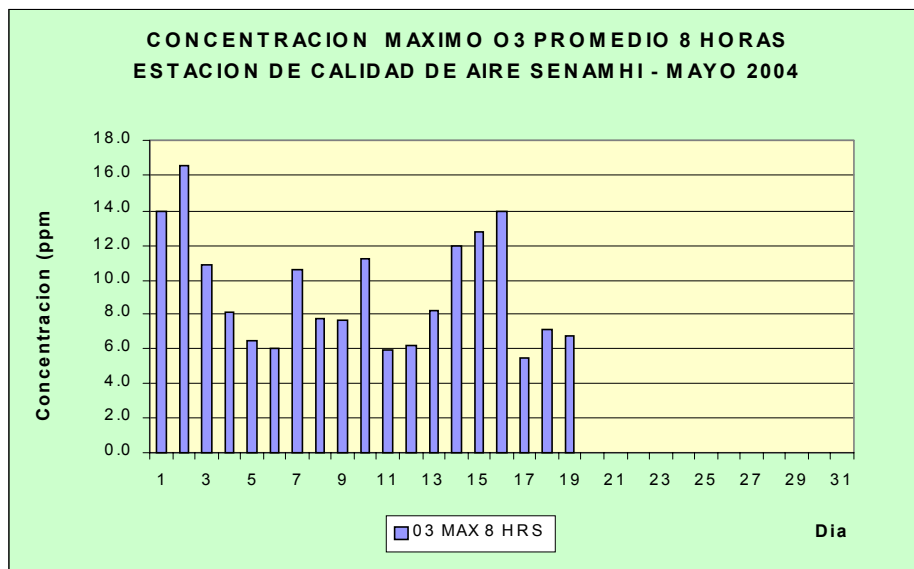
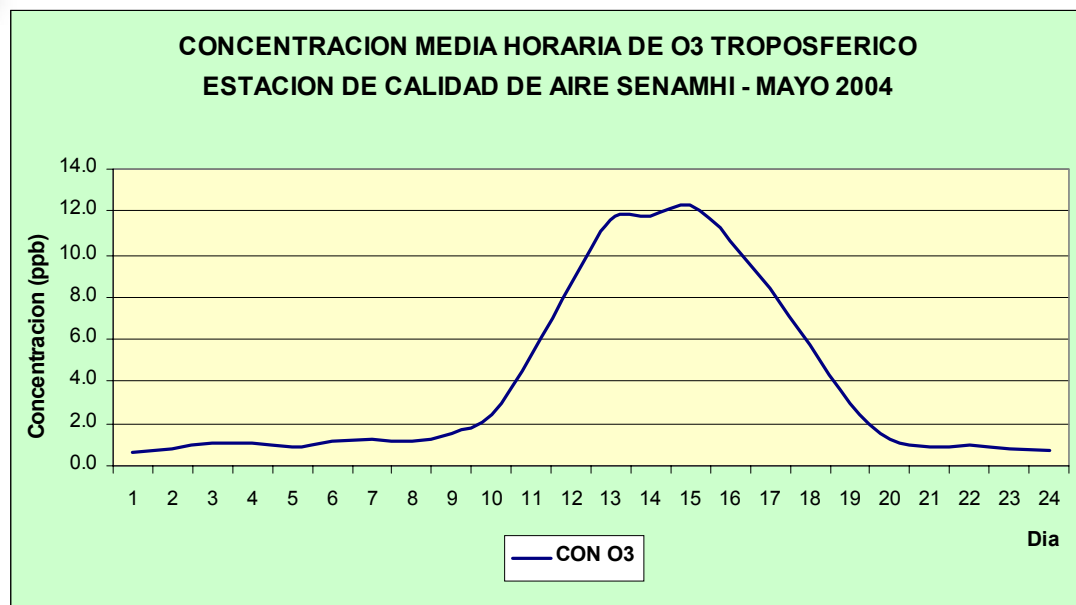


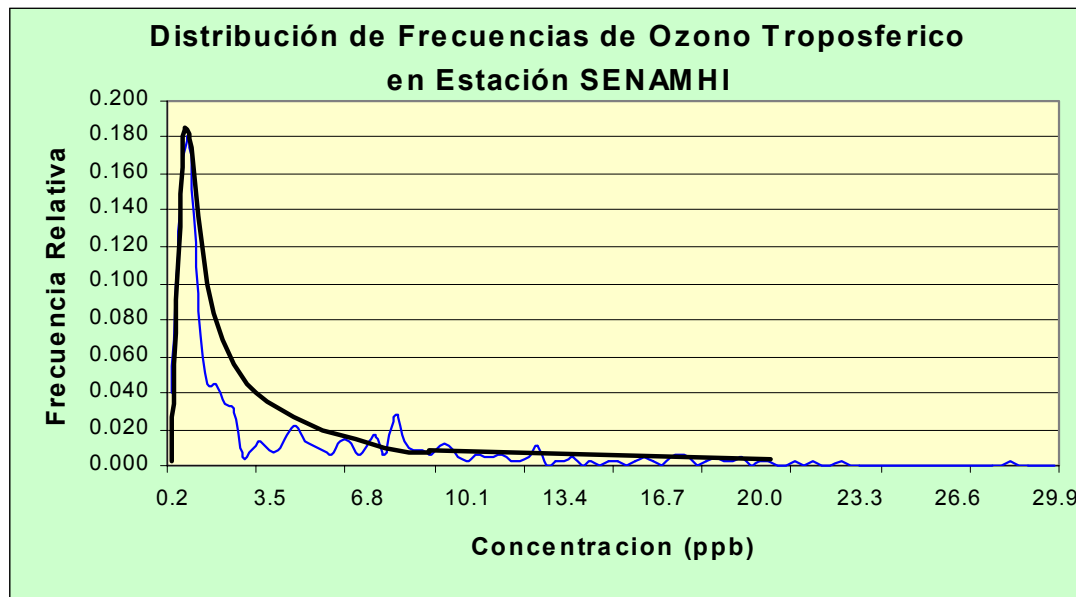
Figura 4c. Variación media horaria de la concentración de Ozono Troposférico - mayo del 2004



Distribución de Observaciones

La distribución de las observaciones del Ozono Troposférico para el mes de Abril muestra un comportamiento similar a una distribución log-normal tal como se observa en la **Figura 4d**, en donde la mayor acumulación de datos se ubica en el rango inferior a los 10 ppb. Se obtuvieron los siguientes percentiles 99%, 20,1 ppb; 98%, 18,7; 95%, 15,6 y 90%,10,5.

Figura 4d. Distribución log-normal de observaciones de Ozono Troposférico



3.1 Condiciones Meteorológicas durante mayo 2004

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

Análisis de Temperatura y Humedad Relativa Extremas

Del análisis puntual de variación temporal diaria de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) extremas se destaca lo siguiente: La temperatura máxima fluctuó entre los valores de 14,6°C (La Molina) a 25,9°C (Surco) y la mínima osciló entre 13°C (Surco) y 20,1°C (El Cercado); en cuanto a las humedades relativas, la máxima fluctuó entre 48% (El Cercado) a 100% (Callao y La Molina) mientras que la mínima osciló entre 42% (El Cercado) a 98% en La Molina. De acuerdo a lo descrito, las condiciones meteorológicas propias de la estación otoñal se vienen presentando con días bastantes fríos y nublados durante su mayor parte.

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

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

El análisis del viento superficial (velocidad, dirección y frecuencia) correspondiente al presente mes presentado en las **Figuras 6 y 7** para las horas comprendidas entre el día (07:00 - 18:00) y la noche (19:00 - 06:00) es el siguiente:

- Durante el día (7:00 a 18:00 horas), los vientos oscilaron desde débiles (<2m/s) a moderados (2,2-6m/s) en las estaciones en cuestión; así, hacia el litoral costero se registraron vientos de intensidad débil (1,6 m/s) con direcciones S (24%) y WNW (16%) principalmente y hacia el lado este débiles en el distrito del Cercado (2,1 m/s) y moderados en la Molina (5,8 m/s) con direcciones provenientes del SW (40%) y WSW (WSW) y del W (62%) y WNW (22%), respectivamente. Hacia el sur de la ciudad (Surco), se presentaron vientos moderados (4,1 m/s) con direcciones S y W (25%).
- Durante la noche (19:00 a 6:00 horas), las intensidades oscilaron desde débiles a moderados. Intensidades débiles se presentaron en el Callao, el Cercado y La Molina con velocidades comprendidas entre 1,1 - 1,8 m/s y con direcciones provenientes del S (36%) y SSE (15%), WSW (12%) y SW (48%) y del WNW (19%) y W (17%). Mientras que intensidades moderadas se presentaron en Las Palmas con direcciones S (27%) y SSE (17%).

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

- En la **Figura 8** se muestra el sondaje promedio para el mes de mayo. Del análisis de la información se encontró que la base de la inversión estuvo oscilando entre superficie a 877m de altitud con un promedio de 408m y el tope de 247 a 1556m con un promedio de 851m. Hubieron 3 días con la base en superficie y con diferente alrededor de 1°/100m. Los vientos desde superficie hasta 500 hPa fueron del S con intensidades de 2.5 a 5 m/s. Entre 500 y 300 hPa fueron del SW y W con intensidades de 5 a 12.5 m/s. En los niveles superiores los vientos fueron del norte y más intensos.

Figura 5. Variación horaria de la temperatura y humedad relativa durante Mayo en Lima-Callao

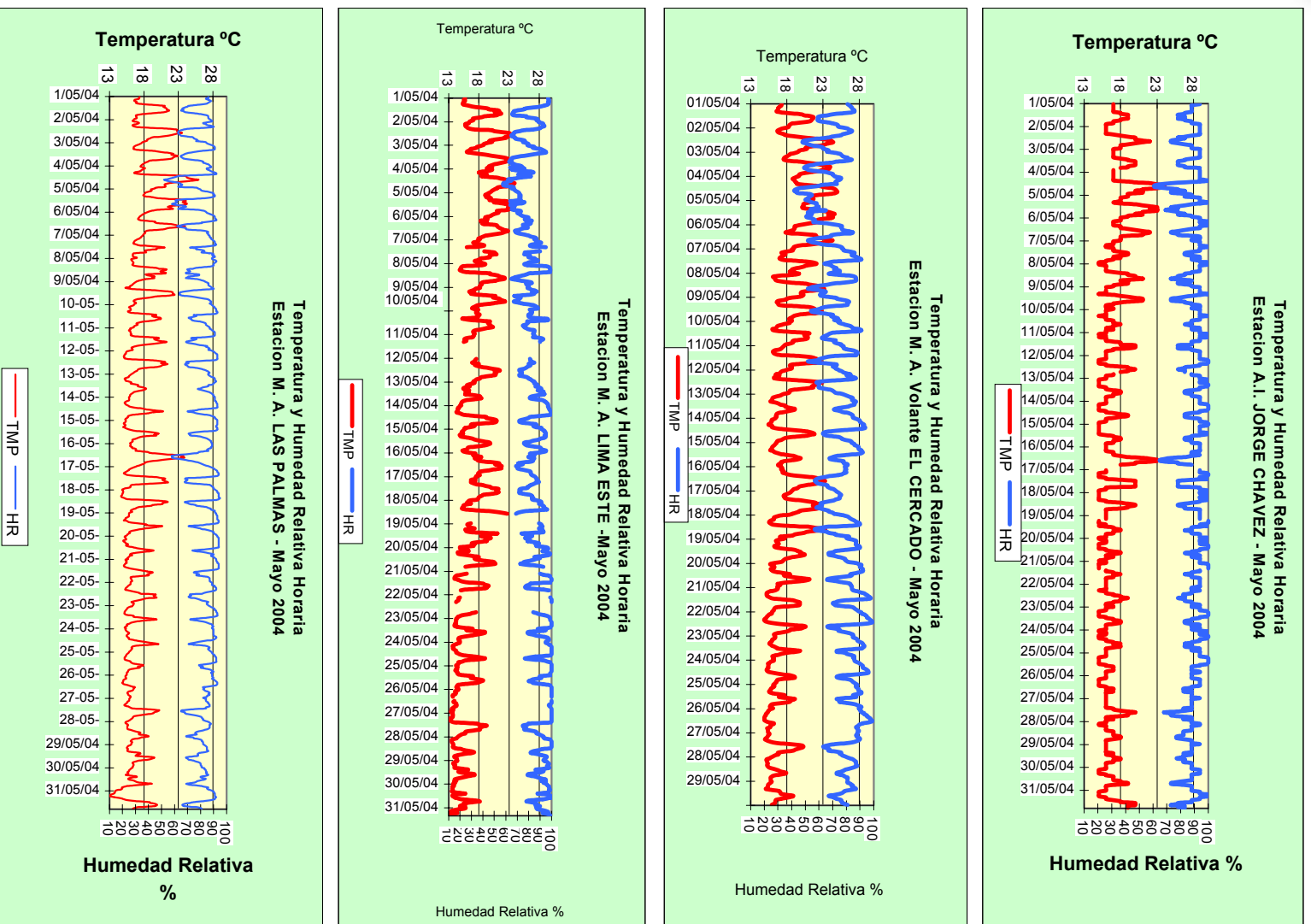


Figura 6. Rosas de viento (m/s) diurnas de las estaciones de (a) Jorge Chávez, (b) El Cercado, (c) Lima Este y (d) Las Palmas

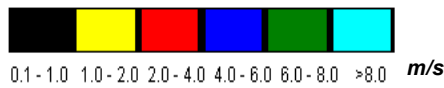
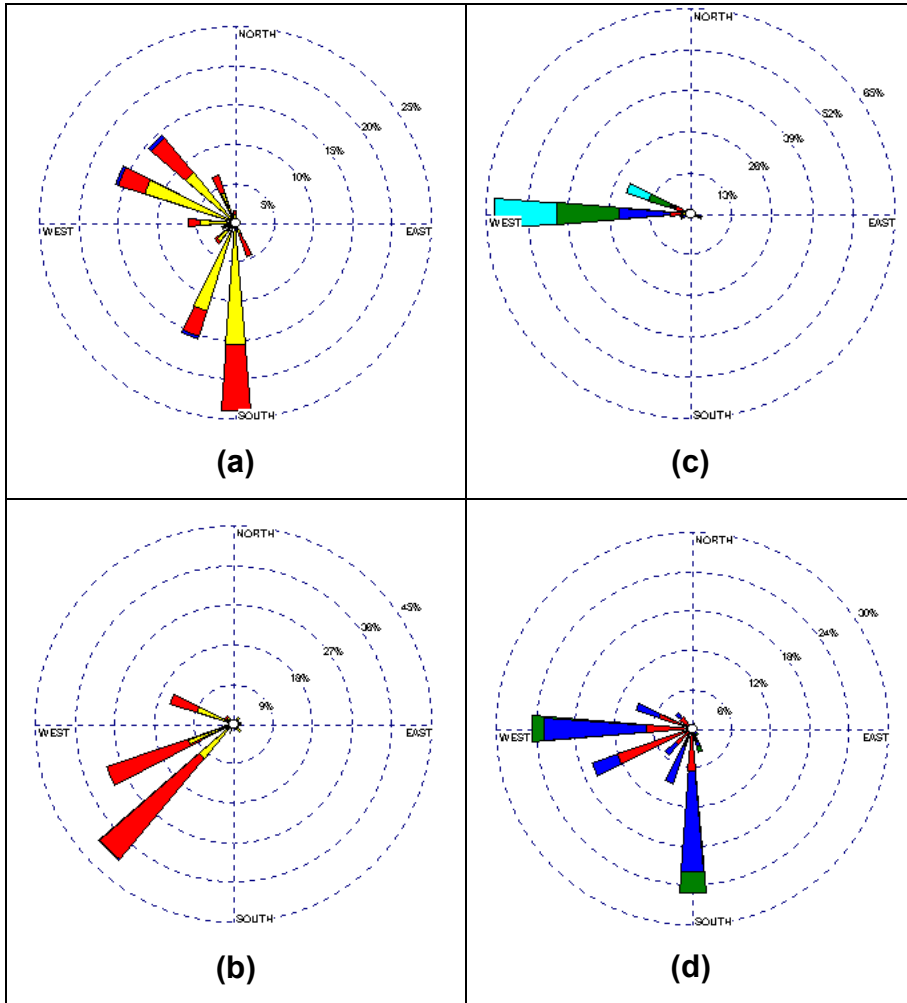


Figura 7. Rosas de viento (m/s) nocturnas de las estaciones de (a) Jorge Chávez, (b) El Cercado, (c) Lima Este y (d) Las Palmas

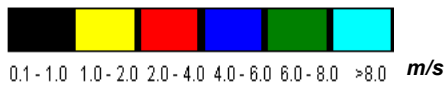
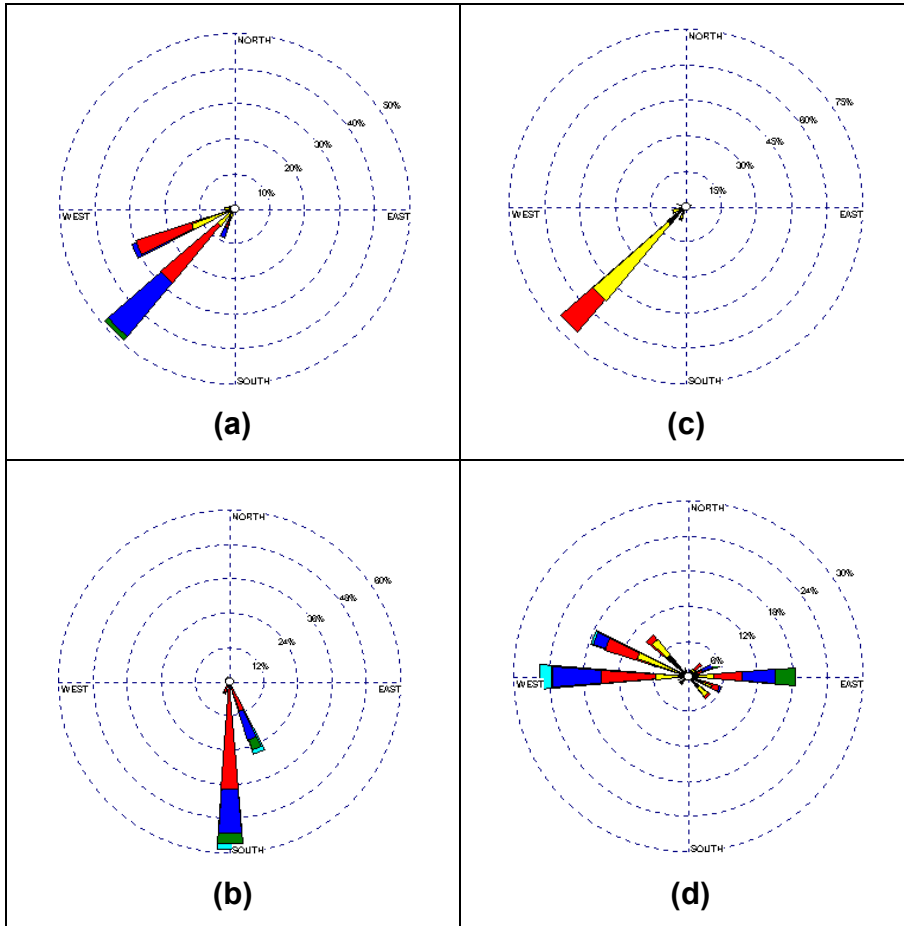
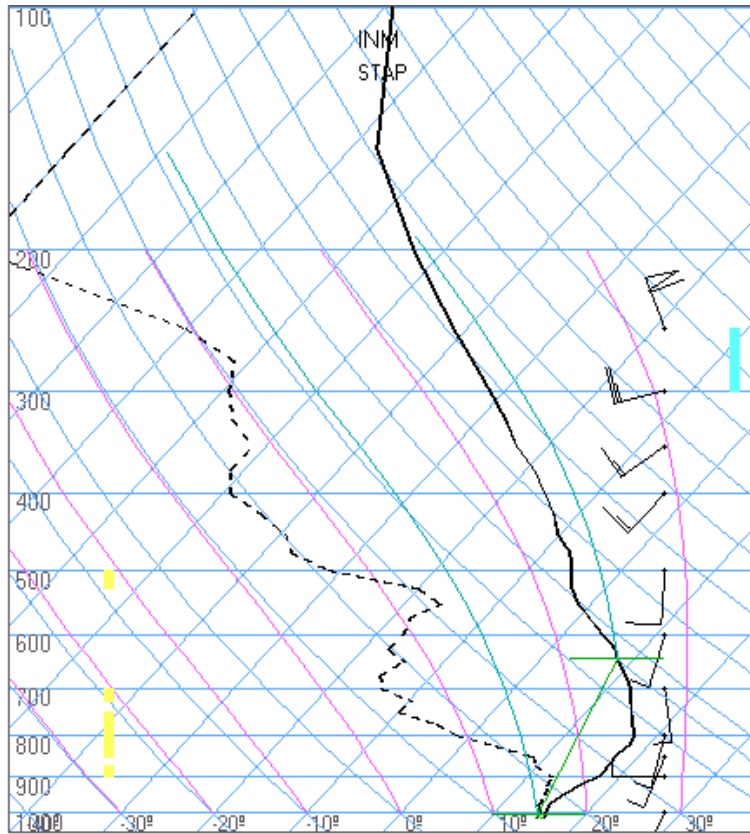


Figura 8. Radiosondaje mensual promedio durante el mes de Mayo del 2004
(Aeropuerto Internacional Jorge Chávez)



Lima
mayo0412z
12z

TT: 37
K : 5

Agua Prec. (mm)
(SF-85): 17
(85-70): 7
(70-50): 4
(50-20): 0
(Total): 28
T=0 : 4930 m
Tw=0: 3837 m

Pres.ini: 1012
NCC: 3843 m
Tc= 47.1 °C
EL= 12919 m
NCA: 100 m
LI= 13.4
NCL=***
EL=***

4. CONCLUSIONES

Para el mes de mayo, el análisis de la variación espacial de los Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS) en la Zona Metropolitana de Lima - Callao destaca la conformación de tres centros de importante concentración de sólidos sedimentables: El primero está ubicado al norte de la ciudad con núcleo en el distrito de Independencia con 22,0 t/km²/mes; el segundo, ubicado hacia la zona centro este tiene su núcleo en el distrito de El Agustino con un valor de 19,2 t/km²/mes y el tercero, hacia el cono sur presenta valores comprendidos entre 15-25 t/km²/mes. Sólo en la estrecha franja paralela a la costa y en parte de algunos distritos residenciales, sus valores se mantuvieron por debajo del límite referencial permisible (5 t/km²/mes). De acuerdo al análisis realizado, el 71,4% de las estaciones sobrepasaron los niveles referenciales de la OMS.

Los valores de Ozono troposférico se encuentran por debajo del ECA Nacional de 120 ug/m³ para cada 8 horas (60,1 ppb) aún cuando se obtuvo un máximo valor de 16,5 ppb que representó el 27,5% del ECA. La distribución de las observaciones se asemejan a una distribución estadística log-normal.

Con respecto al análisis de la información meteorológica de los vientos de superficie, durante el día se observaron vientos con intensidades que fluctuaron desde débiles a moderados. Hacia el Callao y el Cercado las intensidades fueron menores a 2,1 m/s con direcciones predominantemente del S (24%) y del SW (40%) respectivamente, mientras que en la Molina y Las Palmas los vientos de intensidad moderada presentaron direcciones del W (62%) y del S (25%), respectivamente. En horas de la noche, se reportaron vientos de intensidad débil (<2m/s) en el litoral costero y este de la ciudad (Callao, Cercado y la Molina) con direcciones del S (36%) WSW (12%) y WNW (19%), respectivamente; mientras que intensidades moderadas se presentaron hacia el sur (Surco) con direcciones S (27%) y SSE (17%).

Condiciones meteorológicas de cubierto a nublado en horas de la mañana y de nublado parcial a nubes dispersas el resto del día. La presencia del fenómeno de la inversión térmica todos los días, la fina garúa en los distritos cercanos al litoral y vientos de baja intensidad dificultaron los procesos de dispersión de los contaminantes en horas de la mañana, mejorando relativamente alrededor del mediodía y primeras horas de la tarde para volver a desmejorar al anochecer.