

METEOROLOGÍA—HIDROLOGÍA—AGROMETEOROLOGÍA—AMBIENTE

AÑO V, Nº 06, JUNIO, 2005

BOLETÍN METEOROLÓGICO E HIDROLÓGICO DEL PERÚ

**PUBLICACIÓN TÉCNICA MENSUAL DE DISTRIBUCIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL
DEL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ - SENAMHI**



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

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
JUAN OVIEDO MOTTA
Jefe del SENAMHI

Mayor General FAP
JOSE M. AMES RUIZ
Director Técnico

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. FERNADO VEGAS GALDOS

DISEÑO Y DIAGRAMACION
JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN

PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACIÓN DEL MATERIAL DEL PRESENTE BOLETÍN

Dirección General de Meteorología

ING. MET. ENA JAIMES ESPINOZA
ING. MET. JORGE CHIRA LA ROSA
ING. MIGUEL VARA QUISPE
ING. PESQ. JUAN BAZO ZAMBRANO
LIC. ALBERTO MILLA LOLI
BACH. AMB. CARMEN REYES BRAVO
BACH AMB. LOURDES MENIS ALVAREZ

Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos

IING. FERNANDO VEGAS GALDOS
SRA. REBECA TUESTA PARRA

Dirección General de Agrometeorología

ING. JANET SANABRIA QUISPE
ING. WILFREDO YZARRA TITO
BACH. AMB. KARIM QUEVEDO CAIÑA
SO1. FAP ALEJANDRO AVILES YATACO
SO1. FAP VICTOR LADINES MOGOLLON
SRTA. LUCINDA MONTAÑÉS ALBA

Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales

ING. JOSÉ SILVA COTRINA
BACH. AMB. ZARELA MONTOYA CABRERA
SO3. FAP. JUAN LÓPEZ MALHABER

EDITORIAL

El boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú, en su sexta edición del volumen V correspondiente al mes de Junio de 2005, presenta el análisis de las condiciones observadas en sus componentes meteorológica, hidrológica, agrometeorológica y ambiental, así como así como las perspectivas para el mes de Julio de 2005.

La Dirección General de Meteorología determinó que durante el mes de Junio, que debido a que nos encontramos en la época de estiaje las precipitaciones a nivel nacional fueron mínimas y nulas en algunos lugares de la costa y sierra del Perú. Asimismo, en lo que respecta a heladas meteorológicas han incrementado su frecuencia, intensidad y extensión, principalmente en la sierra central, sur y el Altiplano.

La Dirección General de Hidrología nos indica que las condiciones hidrológicas durante el mes de Junio de 2005 para la vertiente del Pacífico, los caudales de los principales ríos de esta zona se han caracterizado por presentarse deficitarios, e ir disminuyendo gradualmente debido a la época de estiaje (escasez de precipitaciones. En lo que corresponde a las cuencas de Chillón, Rímac, Chili, hay que tener en cuenta que los caudales están influenciado por el manejo de los sistemas de regulación. En la vertiente del Atlántico, los niveles y caudales de los ríos han disminuido con respecto al mes anterior presentando valores de niveles y caudales por debajo de sus valores normales y mantiene una tendencia descendente. Los ríos de la vertiente del lago Titicaca (Ramis, Coata, llave y Huancane) han mantenido un comportamiento estable presentando caudales menores a su normal. El lago Titicaca continua descendiendo su nivel, característica propia de la estacionalidad del lago.

La Dirección General de Agrometeorología determina que En la mayor parte de la costa norte y central las condiciones térmicas se presentaron normales. En la costa sur, las condiciones térmicas nocturnas fueron ligeramente frías, favoreciendo la defoliación en los frutales caducifolias (la vid, pero y durazno) y al retardando el crecimiento vegetativo en la caña de azúcar. La sierra presenta el típico "veranillo" donde predominan los cielos despejados. En la sierra norte y sur se presentaron condiciones térmicas nocturnas normales, sin embargo en la sierra sur y el Altiplano se presentaron temperaturas inferiores a su normal. En la región de la selva las condiciones térmicas variaron entre normal y más cálidas de lo normal. En lo que corresponde a la humedad de los suelos estos presenta principalmente deficiencia extrema en la sierra, y en la selva varia de deficiencia extrema en la zona central y exceso ligero en la zona norte.

La Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales nos muestra los resultados de la evaluación de sólidos sedimentables y contaminantes gaseosos (NOx- Óxidos de Nitrógeno) en la zona metropolitana de Lima-Callao, y sus relación con las condiciones meteorológicas durante el presente mes. Los resultados muestran claramente el comportamiento propio de la estación invernal, caracterizado por concentraciones de sólidos sedimentables menores a las registradas en el verano. En cuanto a los contaminantes gaseosos, el valor máximo horario del Dióxido de Nitrógeno (NO₂) representó el 33,1 % del ECA establecido por el D.S. 074-PCM-2001, valor ligeramente superior al mes anterior. Así mismo en cuanto a radiación ultravioleta, se ha encontrado que para las ciudades de Cajamarca y Arequipa se registraron índices UV de riesgo moderado, donde el tiempo de exposición máxima de una persona blanca es de 25 minutos y para el mes de Julio se prevé un índice UV similar al mes anterior.

EL EDITOR

SERVICIONACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ
- SENAMHI -

BOLETÍN
METEOROLÓGICO E HIDROLÓGICO
DEL PERÚ

ÍNDICE

I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFÉRICAS: JUNIO 2005	05
1. Condiciones a macro escala	05
2. Análisis sinóptico	10
3. Condiciones climáticas a nivel nacional	15
4. Perspectivas climáticas	22
II. EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO	
DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERÚ: JUNIO 2005	24
1. Vertiente del océano Pacífico	25
2. Vertiente del lago Titicaca	28
3. Vertiente del Amazonas o Atlántico	30
4. Conclusiones	33
5. Tendencia hidrológica	33
III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS: JUNIO 2005	35
1. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva	35
2. Tendencias agrometeorológicas	43
IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: JUNIO 2005	45
1. Evaluación de la Contaminación Atmosférica en Lima y Callao	45
1.1 Cuencas atmosféricas de Lima y Callao	46
1.2 Metodología	47
1.3 Distribución espacial de Contaminantes Sólidos Sedimentables	49
1.4. Condiciones Meteorológicas	52
1.5. Conclusiones	57
2. Evaluación de la Radiación Ultravioleta en Lima, Cajamarca, Arequipa	58
2.1 Introducción	58
2.2 Clasificación de la Radiación Ultravioleta	58
2.3 Índice de Radiación Ultravioleta (IUV)	58
2.4 Resultados	59
2.5 Pronóstico de IUV	60
2.6 Recomendaciones	60

I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCÉANO - ATMOSFÉRICAS: JUNIO 2005

1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

1.1 Temperatura de agua de mar : Superficial y a Profundidad

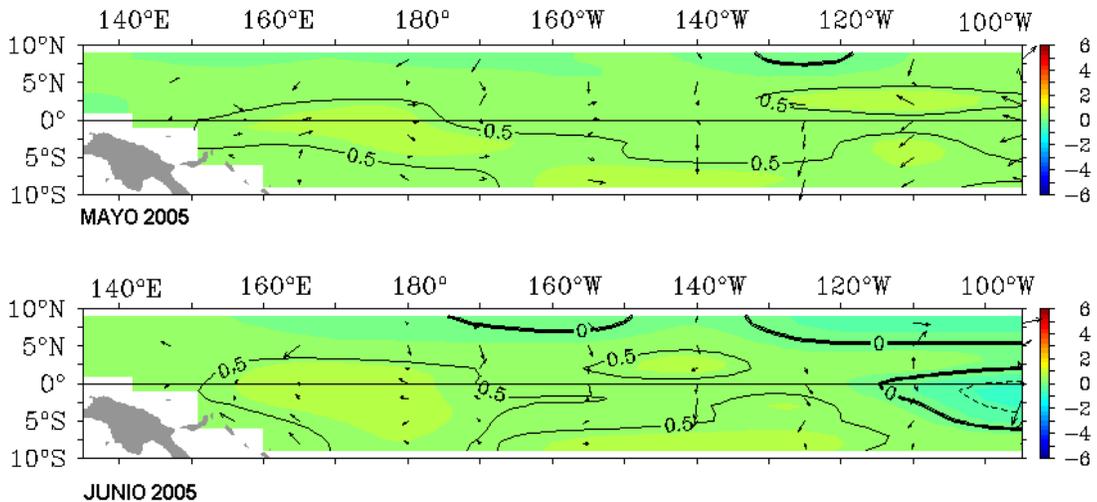
La Temperatura Superficial del Mar (TSM), mostró un ligero incremento en gran parte del Océano Pacífico occidental-central ecuatorial sur, manteniéndose las anomalías de +0,5°C; mientras en el Océano Pacífico oriental, frente a las costas de Perú y Ecuador la TSM mostró una ligera disminución, observándose anomalías negativas de hasta -1,0°C. **Figura 1.**

En las áreas Niño 3.4 y 4 la TSM presentó anomalías positivas de 0,5° y 0,6°C respectivamente, manteniéndose éstas con respecto a Mayo, en tanto que, en el área Niño 3 la TSM mostró un ligero incremento, que repre-

sentó una anomalía positiva de 0,5°C; mientras en el área Niño 1+2 la TSM mostró un descenso significativo, observándose anomalías con valores de hasta -0.6°C. (+0,2 en mayo) (**Figura 2**)

La configuración térmica Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM), en el Pacífico ecuatorial oriental, mostró un descenso respecto a mayo, manteniéndose solo el núcleo de anomalía de +1,0°C, asimismo, en el lado occidental, entre los 150°E y 170°W a 50 metros de profundidad, se observó la formación de un núcleo de anomalía positiva de 1,0°C, mientras a una mayor profundidad, se observó una masa de aguas con anomalía negativa de -1,0°C, con orientación hacia la costa sudamericana. **Figura 3.**

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



Fuente : TAO / NOAA

AREAS NIÑO

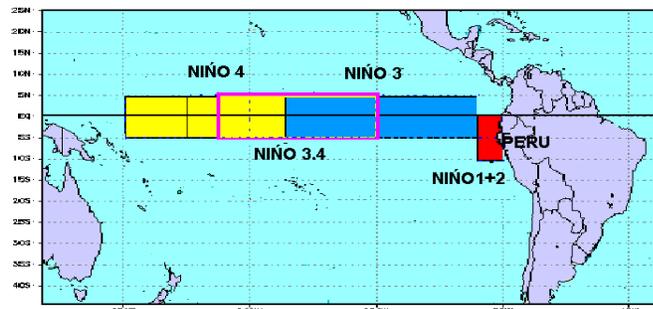


Figura 2. Temperatura Superficial del Mar (TSM) en Áreas Niño

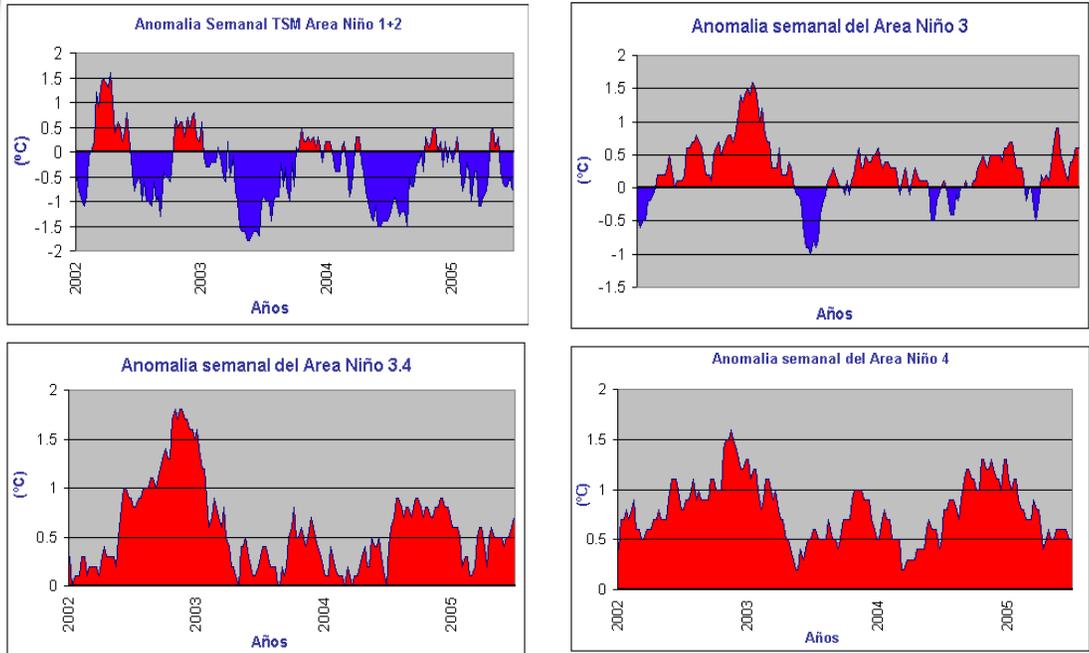
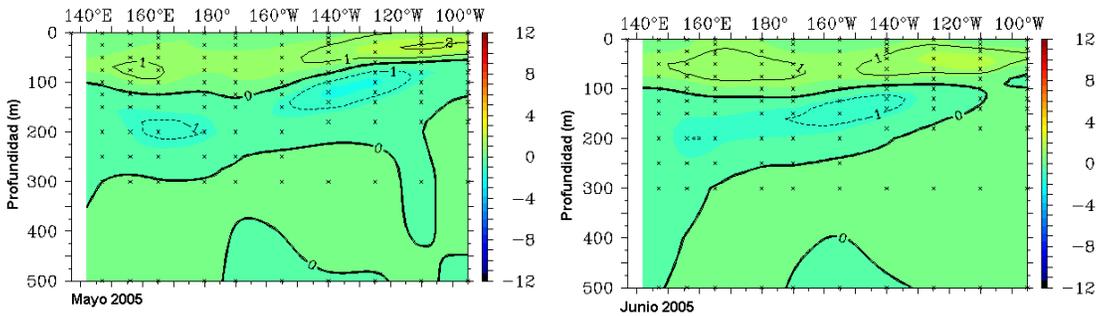


Figura 3. Anomalia de temperatura subsuperficial de agua de mar en el Pacífico ecuatorial 2°N - 2°S



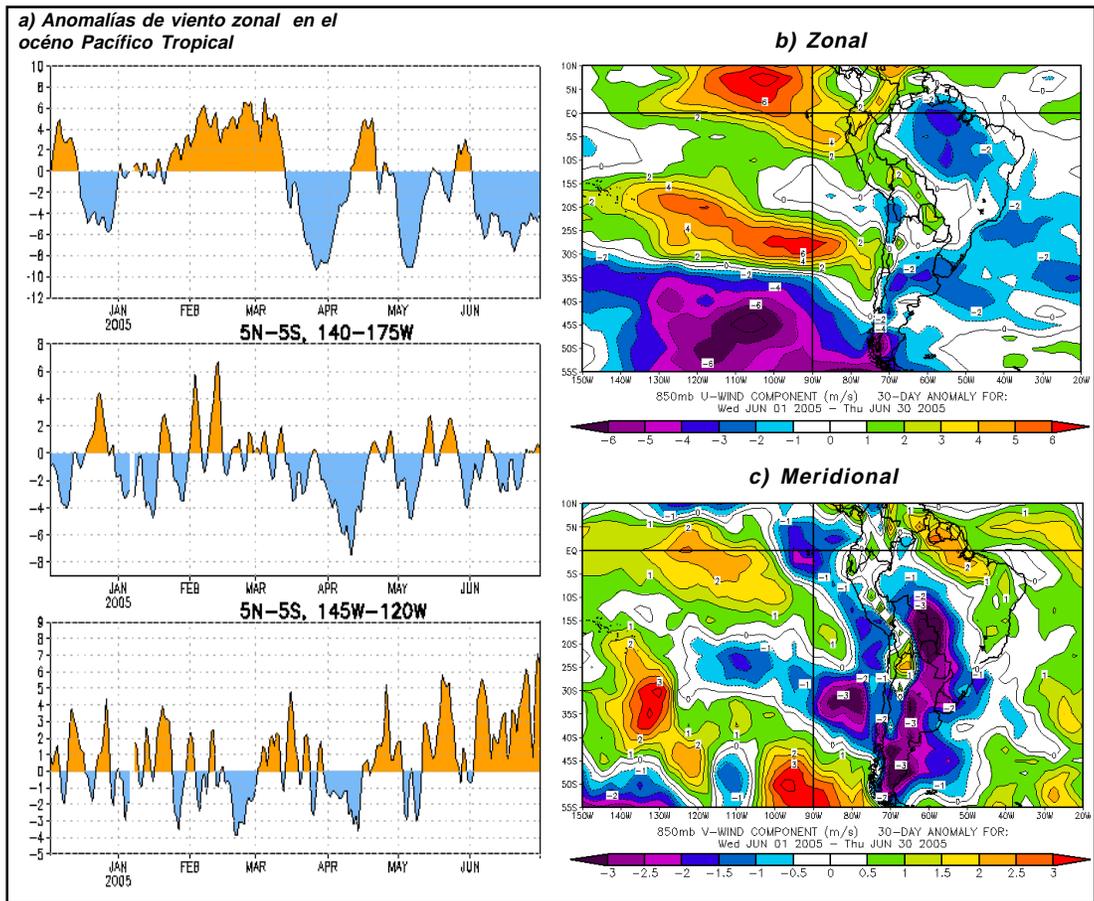
Fuente : TAO / NOAA

1.2 Condiciones atmosféricas en el Pacífico ecuatorial

Respecto a los vientos ecuatoriales, en el océano Pacífico occidental se observó un incremento de los vientos del Este (**Figura 5 a**), mientras en el Pacífico central y oriental, la componente zonal, mostró vientos débiles del Este, lo que causó presencia de anomalías del Oeste. Asimismo, frente al litoral norte y centro del Perú se presentaron vientos con anomalías del Oeste, mientras en el sur, se observó intensos vientos del Este. **Figura 5 b**.

En cuanto a la componente meridional, en el Pacífico ecuatorial, predominaron vientos intensos de componente Sur, en la franja occidental - central, mientras en el lado oriental, vientos débiles del Sur (anomalías de vientos del Norte), asimismo, frente al litoral peruano Este comportamiento fue notorio en las capas cercanas a la superficie oceánica, lo que favoreció débilmente el proceso de afloramiento costero en la costa norte y central del país. **Figura 5c**.

Figura 4. Anomalía de los vientos a 850 hPa



El comportamiento de las presiones en el Pacífico Occidental Darwin (1,4 hPa) y central Tahití (-0,5 hPa), permitió que el Índice de Oscilación Sur (IOS), continué presentando valores en la fase negativa de la oscilación. Para el mes el IOS estandarizado fue de -1,2 **Figura 7.**

Respecto a la actividad convectiva, en el Océano Pacífico Ecuatorial, evaluada mediante la Radiación de Onda Larga (ROL); mostró una ligera actividad convectiva en el Pacífico occidental y oriental, situación relacionada con el incremento de la TSM. **Figura 8.**

Figura 7. Índice de Oscilación del Sur

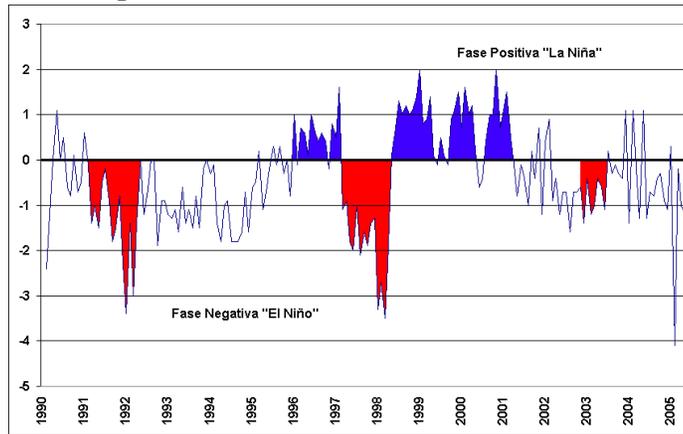
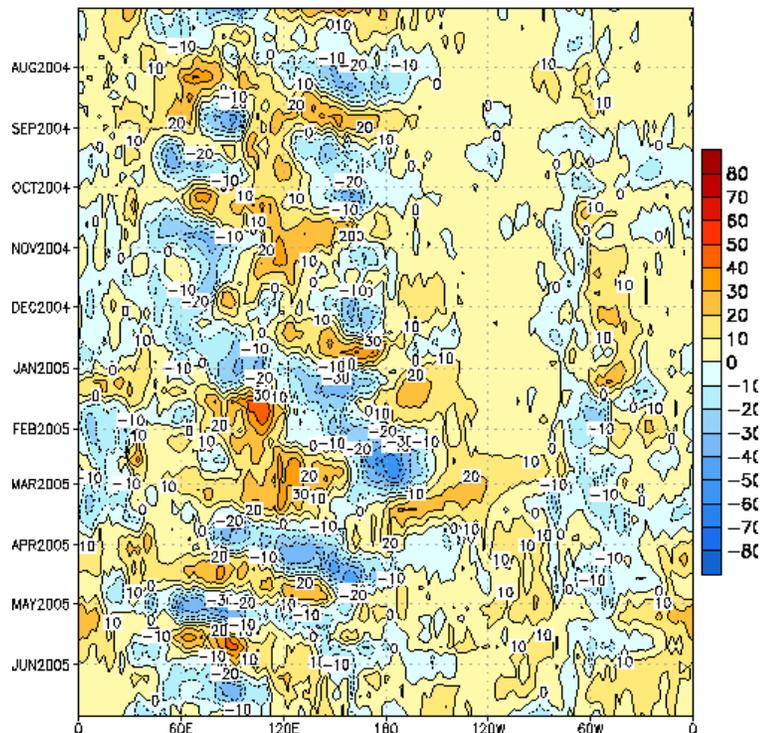


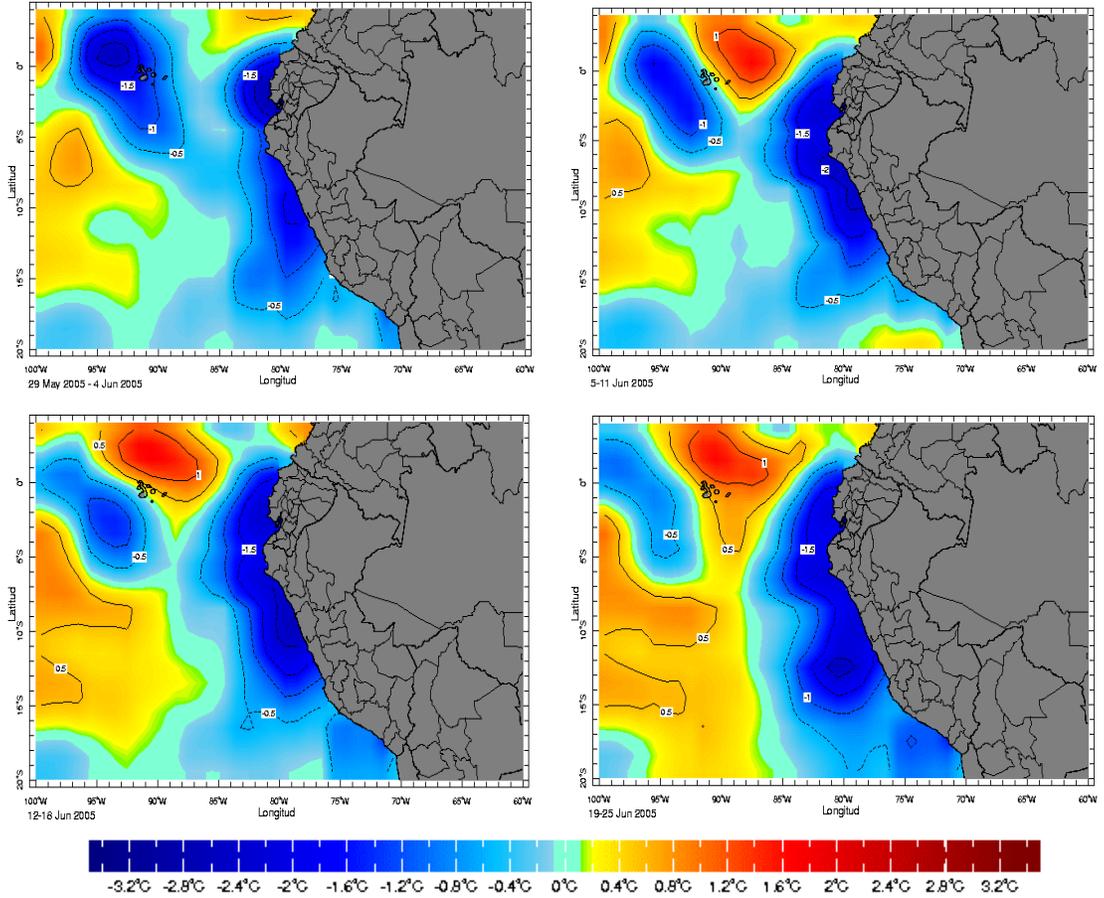
Figura 8. Anomalía de la Radiación de Onda Larga (5°N-5°S)



Condiciones locales en la costa peruana

La TSM frente al litoral norte y centro presentó condiciones frías (anomalías negativas hasta de $2,0^{\circ}\text{C}$) durante el mes, zona donde se observaron fuertes afloramientos costeros, ampliándose las áreas frías hacia mar afuera. En la última semana las aguas frías se extendieron hacia la costa sur, pero con anomalías de $-1,5^{\circ}\text{C}$, asimismo, se confinaron las aguas frías hacia la costa por la extensión de las aguas oceánicas (cálidas de alta salinidad). **Figura 9.**

Figura 7. Anomalía de la Temperatura del agua de mar en el litoral peruano



Fuente : NCEP/NOAA

2. ANÁLISIS SINÓPTICO

2.1 Análisis de Baja Atmósfera

Análisis de Presión Atmosférica

En el transcurso del mes de junio, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó condiciones anómalas con poca presencia en su ubicación habitual, siendo bloqueado por un patrón de bajas presiones asociado a sistemas frontales que afectaron el centro y sur de Chile con intensas precipitaciones; mientras que, el Anticiclón del Atlántico Sur (AAS) presentó condiciones cuasi normales con su variabilidad propia de la estación y una buena configuración de dorsal ingresando por el sureste de Brasil; este sistema apoyó la formación persistente de jet de bajos niveles. **Figura 10.**

En la primera década, el APS se mostró en forma débil y desconfigurada tendida hacia el norte con núcleo promedio de 1017 hPa entre latitudes de 30 a 15° S, ésta débil presencia del APS favoreció condiciones de brillo solar en gran parte de la costa peruana; mientras que, la región central y sur de Chile se presentaron patrones de dominio de bajas presiones que favorecieron la incursión de sistemas frontales ocasionando persistentes precipitaciones sólidas y líquidas. Por otro lado el AAS, mostró buena configuración con un núcleo máximo hasta de 1032 hPa, favoreciendo la presencia de Jets de bajos niveles sobre continente.

Los primeros días de la segunda década el APS, presentó un patrón de dominio en el Pacífico suroriental sobre los 60 a 35° S con núcleo hasta de 1035 hPa, tendida hacia el sur de su posición normal, este patrón de circulación fue desplazado por la incursión de sistemas de bajas

presiones asociados a sistemas frontales; mientras que sobre el Atlántico sur el AAS, mostró variaciones en su configuración por el paso de sistemas frontales de corta duración mostrando sólo a finales de la segunda década el dominio de una profunda baja presión sobre el Atlántico sur. Estas configuraciones y la poca intensidad de los sistemas provocaron la ausencia de sistemas frontales que incursionen sobre latitudes tropicales y faciliten la formación de sistemas de lluvias.

En la tercera década, el Pacífico suroriental presentó amplio dominio de patrones de sistemas de bajas presiones que favorecieron la presencia de brillo solar a lo largo de la costa peruana y norte de Chile; mientras que el sur de Chile fue afectado por sistemas frontales. Para los cuatro primeros días de la tercera década incursión una alta migratoria con núcleo de 1029 hPa ubicándose sobre el límite de Argentina y el Atlántico sur, apoyando incursión de aire frío y seco de latitudes medias y altas hacia latitudes tropicales como la selva sur del Perú (Madre de Dios) registrando la temperatura mínima hasta de 16° C y la temperatura máxima de 21° C asociado a la advección de aire frío y cobertura de nubosidad estratiforme.

Una de los pocos días de dominio del Anticiclón sobre el Pacífico suroriental fue la segunda década con la presencia de una alta migratoria de núcleo frío que ingreso rápidamente a continente por el sur de los Andes del Chile, para luego desplazarse sobre el Atlántico sur. **Figura 11** ción a la intrusión de aire cálido y húmedo en forma periódica a regiones del Sur de Paraguay, Uruguay, Sur de Brasil y el Norte de Argentina provocando lluvias aisladas y principalmente el incremento de las temperaturas máximas del aire.

Figura 10. Presión promedio a nivel medio del mar y anomalía en junio del 2005

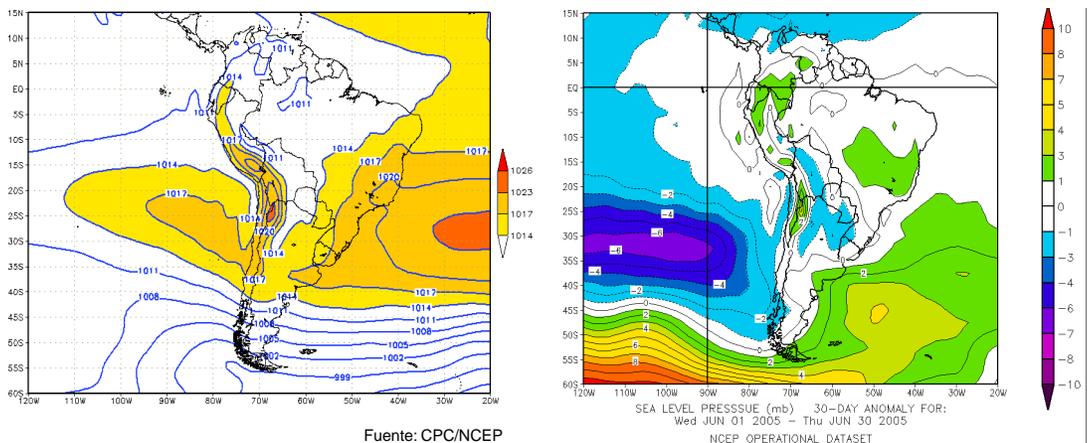
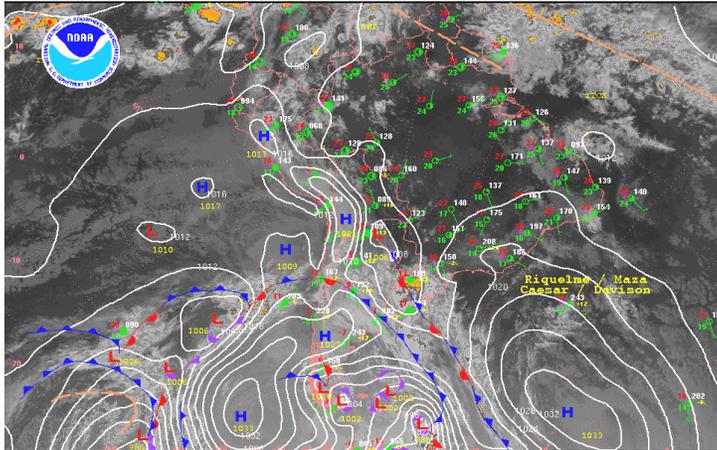


Figura 11. Análisis sinóptico del 13 de junio del 2005 a las 12 Z.



Fuente: SENAMHI/DGM/DMS

En conclusión el APS, presentó anomalías negativas hasta de -6 hPa ubicándose este máximo negativo sobre los 30° S; mientras que el núcleo de ésta alta presión en promedio se ubicó sobre los 25° S 80° W. Por el lado del Atlántico el AAS presentó condiciones ligeramente por encima de su normal con anomalías positivas hasta de +3 hPa ubicando este núcleo máximo sobre los 45° S y 50° W y una ligera anomalía positiva de +1 hPa sobre el sureste de Brasil asociado a la configuración de dorsales del AAS (Ver **Figura 10**).

Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y Análisis de Radiación en Onda Larga (ROL)

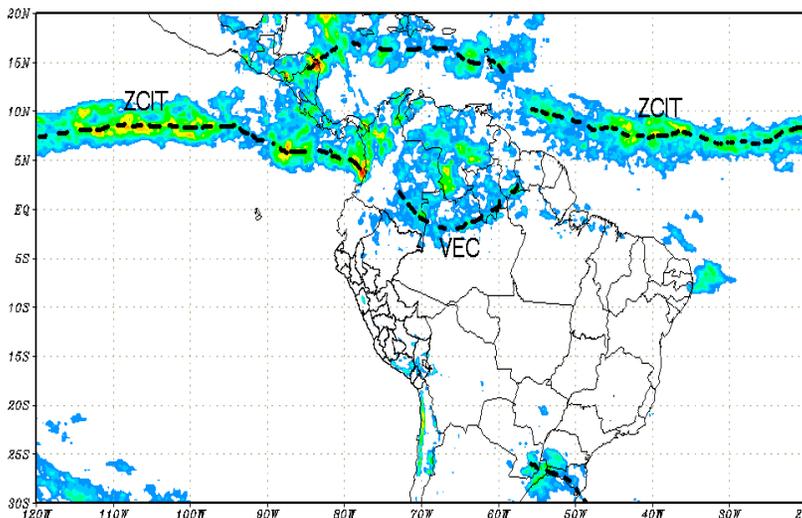
La Zona de convergencia Intertropical (ZCIT) del Pacífico oriental, se presentó ligeramente hacia el sur de su posición normal con moderada actividad convectiva, esta

situación estuvo asociado a la configuración, posicionamiento e intensidad del APS, que tuvo poco aporte e intensidad de vientos alisios; mientras que, sobre el Atlántico la ZCIT, se presentó ligeramente más al norte de su posición normal ubicándose a lo largo de los 8 - 10° N, este posicionamiento estuvo asociado a la buena configuración e intensidad del AAS apoyando mayor intensidad de vientos alisios desplazando la ZCIT hacia el norte.

La ZCIT en continente, también conocido como Vaguada Ecuatorial (VEC) se mostró en promedio a lo largo del sur de Venezuela y Colombia con actividad convectiva dispersa; mientras que, sobre la Amazonía del Brasil y Perú presentó actividad convectiva aislada; mientras que, sobre Ecuador presentó escasa actividad convectiva.

Figura 12.

Figura 10. Posición media de la ZCIT en junio de 2005



Las formaciones nubosas en el Hemisferio Sur (HS) específicamente sobre Sudamérica, Atlántico sur y el Pacífico se presentaron en forma escasa por ser propio de la estación; mientras que, sobre el Hemisferio Norte (HN) presentó actividades de lluvias importantes propio del periodo lluvioso del HN.

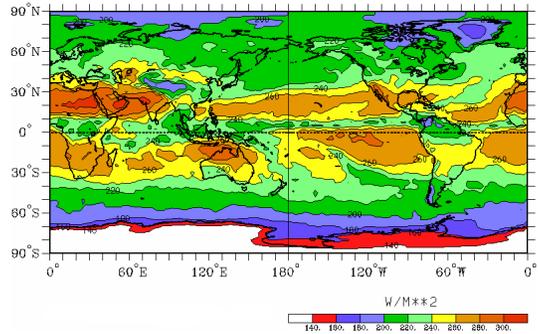
En la **Figura 13a**, se aprecia núcleos de gran extensión de valores altos de Radiación en Onda Larga (ROL), valores que superan los 240 W/m² sobre continente extendiéndose sobre el Perú, Brasil y Bolivia. Así también sobre el Pacífico oriental presenta los valores más altos superando los 300 W/m², estas grandes extensiones de alta ROL están asociados a condiciones de cielos sin nubosidad, es decir condiciones de buen tiempo; Así también condiciones que reflejan pérdida de energía en zonas altas de la cordillera generando intensas heladas en especial sobre el Altiplano peruano/boliviano. Por otro lado sobre el extremo norte del continente presentó valores que están por debajo de los 220 W/m² tales como Venezuela y Colombia las que están asociados a formaciones de nubosidad que generaron precipitaciones de considerable sobre la región. Así también se presentó núcleos de valores más bajos menores a 200 W/m² sobre centro América y el mar de dichas regiones (Pacífico oriental) donde se presentaron las precipitaciones más importantes, estas también estuvieron asociados al incremento de la TSM, propio de la estación del HN. Estos valores altos y bajos de la ROL se pueden corroborar con la figura 12, donde muestra las áreas de mayor ocurrencia de precipitación asociado a la ZCIT.

Así también en la **Figura 13b**, se aprecia las anomalías de la ROL siguiendo el mismo patrón de valores máximos y mínimos de la ROL (ver **Figura 4.a**), siendo los núcleos de anomalías positivas las más importantes como es el Altiplano donde presentó núcleos de +10 a 20 W/m², el cual nos indica mayor pérdida de energía asociado a cielos despejados y como consecuencia la ocurrencia de descensos intensos de la temperatura del aire que se registro sobre estas regiones tales como Juliaca donde registro -15° C; otro núcleo importante es la región ecuatorial del Atlántico; asociado al ligero desplazamiento de la ZCIT hacia el norte.

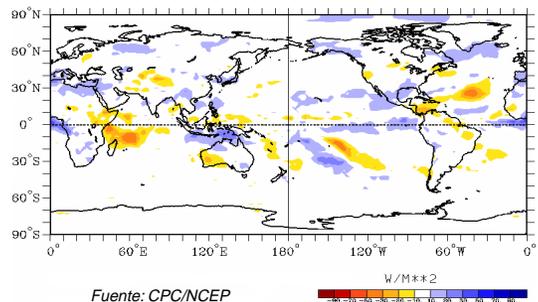
Otros núcleos de interés es la región sur del continente tales como la región sur/centro de Chile y Argentina estas estuvieron asociados al paso de sistemas frontales que ocasionaron precipitaciones tanto sólidas como líquidas.

Figura 11. Radiación en onda larga (ROL) total y anomalía en junio de 2005

a.- Radiación en onda larga total (W/m²)



a.- Radiación en onda larga total (W/m²)



Fuente: CPC/NCEP

Baja Térmica Amazónica

La baja térmica Amazónica (BT), se presentó en forma variable con núcleos en áreas tales como el extremo norte del Perú y Noroeste de Brasil y sobre la amazonía peruano-brasileña.

En la primera década esta BT, se presentó sobre el norte de Loreto límite con Brasil con núcleo de 1011 hPa; mientras que otro núcleo de 1010 hPa se presentó sobre la región central de la selva peruana extendiéndose hacia la Amazonía brasileña. Estos núcleos de baja presión favorecieron la ocurrencia de actividad convectiva a lo largo de la selva norte del Perú y en forma aislada en selva alta central.

En la segunda década la BT, se presentó en forma similar que la primera década con dos núcleos pero con menor extensión de área, estas tuvieron menor apoyo en formación de nubosidad convectiva sobre la Amazonía; mientras que para las tercera década se presentó un núcleo de 1013 hPa sobre el centro este del Perú, este incremento estuvo asociado a la incursión de una Alta Migratoria que se presentó para finales de la tercera década que generó condiciones de escasa humedad y ausencia de lluvias a lo largo de la selva y sierra peruana.

Baja de Chaco

La Baja del Chaco (BCH), presentó un promedio de 1013 hPa con anomalía de -2 hPa con un núcleo promedio que se extendió a lo largo del noroeste de Argentina hacia Paraguay y sur de Bolivia.

La primera década la BCH, se presentó a lo largo del norte de Argentina extendiéndose hacia Paraguay y sur de Bolivia con núcleo de 1012 hPa, asociado a la advección de aire cálido del norte y sistemas de alta tropósfera que apoyaron la formación y permanencia del sistema de baja presión sobre superficie. Para la segunda década ésta BCH se intensificó presentando similares áreas y un núcleo de 1010 hPa, asociado a mayor ingreso de aire cálido y húmedo del norte asociado a una buena configuración del AAS.

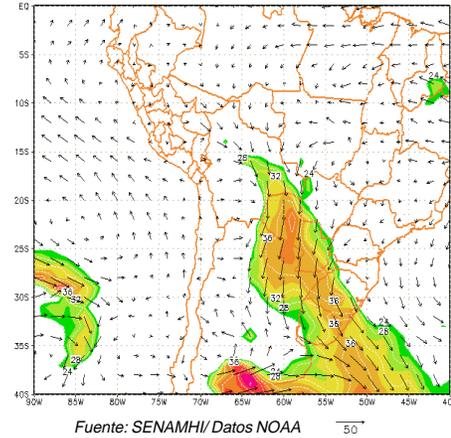
En la tercera década este núcleo de la BCH, se debilitó con núcleo promedio de 1015 hPa, presentándose sobre el noroeste de Argentina extendiéndose hacia Paraguay y en forma ligera hacia el sur de Bolivia, esta configuración de la BCH estuvo asociado a la incursión de una Alta migratoria a principios de la década, así también a sistemas de alta tropósfera que condicionaron cielos despejados e incrementos de la temperatura del aire sobre el norte de Argentina y Paraguay.

CORRIENTE EN CHORRO EN BAJOS NIVELES (LLJ/SJ)

A inicios de la primera década y finales de la última década del mes, la corriente en chorro de bajos niveles (LLJ) se presentó en forma más intensa. Este flujo de Norte a Sur, se extendió por el Sureste de Bolivia cruzando Paraguay hasta el norte de Argentina, incentivados por el paso de vaguadas de onda larga e ingreso de dorsales del AAS hacia continente por el lado sureste de Brasil del.

En la primera semana, una dorsal apoyó la advección de humedad sobre el Noreste de Brasil para la ocurrencia de intensas lluvias. Días después de esta primera década, intensa subsidencia desde niveles medios y altos con advección de temperatura desde el Norte del continente

Figura 13. Viento Máximo en el nivel de 850 hPa en áreas sombreadas mayores a los 24 kts (LLJ/SJ) del 28 de junio del 2005.



por el flujo anticiclónico en niveles bajos incrementó las temperaturas en la zona central de Sudamérica.

Hacia mediados de la segunda década, un vórtice ciclónico segregado de una vaguada que cruzó el Sur del continente se mantuvo estacionaria frente al Norte-Centro de Chile, generando perturbaciones meridionales en la cordillera para eventos de viento fuerte y nevadas, y subsidencia a sotavento para la formación de sistemas de Baja presión que incentivaron el gradiente bórico en regiones del centro-norte de Argentina próximas a una dorsal que se mantuvo semi-permanente por el Atlántico Sur occidental para la ocurrencia de viento máximo que advectó humedad a regiones del Sur de Brasil, Paraguay y el centro de Argentina.

En la **Figura 14**, se observa vientos hasta de 42 kt, proyectándose por el Sureste de Bolivia y Noreste de Argentina; flujos de viento máximo, que se registraron previo a la formación de un sistema de baja presión configurada en forma meridional en el Chaco apoyada en niveles medios y altos por el paso de una vaguada que se amplificó hasta Bolivia y se movió lentamente por el continente hasta llegar al Atlántico en donde fue provista de mayor vorticidad anticiclónica para su amplificación, favoreciendo el incremento de temperaturas y humedad en el Centro y Sureste de la región Brasileña, el Norte de Argentina y Paraguay.

2.2 Análisis de Media y Alta Atmósfera

Análisis de Niveles Medios

Las perturbaciones generadas por el paso de vaguadas en niveles medios, no fueron favorecidas con humedad para la ocurrencia de importantes sistemas convectivos; principalmente en la selva del Perú. Estos sistemas de niveles medios con características frías en su estructura, al incursionar por la sierra sur y Altiplano del Perú. **Figura 15**, provocaron periódicamente vientos fuertes, marcado descenso de las temperaturas mínimas del aire, y baja humedad atmosférica en la región.

A inicios de la segunda década, sobre el centro del Pacífico Sur oriental se estableció una dorsal que bloqueó e hizo migrar los frentes asociadas a bajas presiones hacia el centro de Chile provocando tempestades de nieve por varios días.

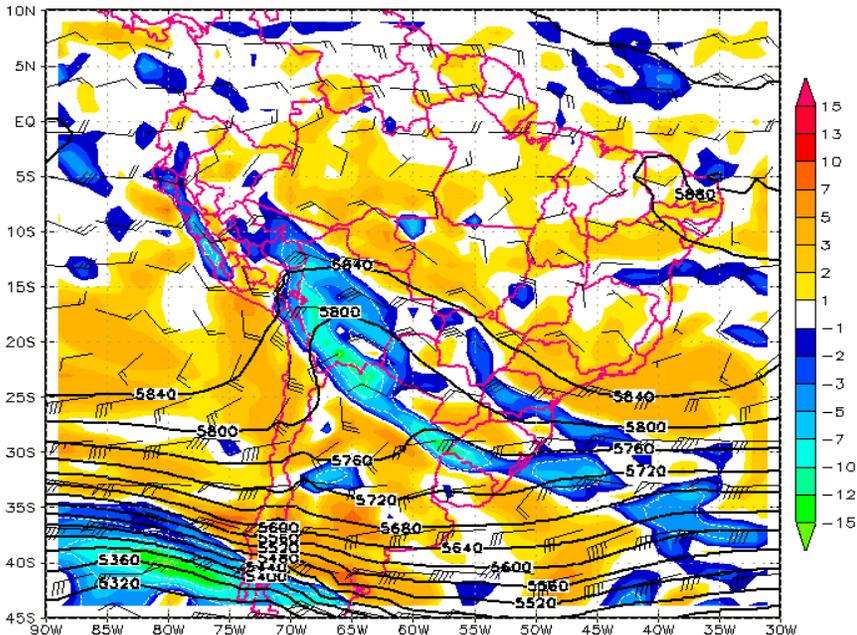
Desde esta década, por debajo de los 35 °S, el Pacífico Sur oriental en niveles medios fue dominado mayormente por vaguadas de onda larga que tuvieron su reflejo en niveles bajos. Tal es así, que en la tercera década fueron frecuentes las vaguadas que llegaron al centro de Chile prolongando el tiempo adverso, con lluvias y tormentas en la cordillera chilena que inclusive azotó el Noroeste de Argentina.

Análisis de Niveles Altos

En la primera década del mes, La corriente en Chorro estuvo constituido por el Jet subtropical (JST) y Jet Polar de Rama Norte (JPN) mostró posición predominantemente zonal (ver figura 7.a) desplazándose sobre el océano Pacífico oriental y el Continente, presentando vientos máximos hasta 110 Kt sobre latitudes de 40 a 30° S. Este Jet tuvo predominancia zonal apoyando condiciones de mayor estabilidad el centro del continente central; mientras que sobre el sur mostró sutiles vaguadas asociados a sistemas frontales que incentivaron inestabilidad convectiva.

En la segunda década del mes, la Corriente en Chorro presentó núcleos de vientos máximos hasta de 120 Kt en promedio, aproximadamente sobre los 30°S del Pacífico Oriental. Mientras que, sobre continente se manifestó con menor intensidad con ligeras perturbaciones meridionales que facilitaron la formación de sistemas frontales por el sur de Brasil y norte Argentina. Mientras que sobre latitudes tropicales se presentó patrones de circulaciones zonales inhibiendo formaciones convectivas en

Figura 15. Viento en barbilla (Kt), hisohipsas (mvp) y Vorticidad Relativa (1/s) en matiz de colores en el nivel de 500 hPa del 27 de Junio del 2005



Fuente: SENAMHI/ Datos NOAA

3. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

3.1 Análisis de las temperaturas extremas a nivel nacional

Temperatura máxima

Durante el mes de junio la temperatura máxima presentó valores inferiores a su patrón climatológico en toda la costa, esto debido a la disminución de la temperatura de agua de mar en el área del Niño 1 + 2, al afloramiento de aguas frías en la costa norte y centro; asimismo a la influencia APS que presentó una configuración casi meridional con una ubicación ligeramente al noreste de su posición normal. Estos factores, en conjunto, contribuyeron a la presencia de días con cobertura nubosa.

Respecto a la sierra y selva, en todo el dominio territorial, reportó valores normales a ligeramente superior, esto debido: a que sobre la zona norte se observó la predominancia de vientos del Oeste y a la influencia de una configuración de alta en niveles superiores lo que impidió la formación de cobertura nubosa en gran parte del mes; en la zona centro y sur de la sierra y selva el incremento de las temperaturas también se debió a la influencia de los vientos del Oeste y a la fuerte subsidencia (calentamiento) ocasionada por el paso de los jets generando así cielos despejado (alta insolación) con escasa humedad atmosférica.

La temperatura máxima, en la costa norte registró valores menores a su patrón mensual, observándose la anomalía negativa de mayor valor (-2,1°C) en Tumbes, excepto en el departamento de Piura donde la temperatura presentó valores entre normal a superior; como es el caso de Chulucanas en que observó un núcleo de anomalía de +2,3 °C, esto debido a la escasez de la cobertura nubosa. En la costa central la temperatura máxima presentó anomalías negativas, observándose el valor mas bajo (-2,0°C), en la en la estación de Lima (Jesús María) . En la costa sur se observaron valores entre lo normal a ligeramente negativas, presentando Camana (Arequipa), el valor negativo más bajo (-2,0°C).

En la sierra, la zona norte y central, la temperatura máxima presentó valores de normal a ligeramente superior a excepción de Cutervo (Cajamarca) donde se observó la anomalía de -1.3 °C, mientras la anomalía positiva de mayor valor (2,3°C) se presentó en Huamachuco (La Libertad). La sierra sur demostró valores superiores a su normal, observándose en la localidad de Lagunillas (Puno) la anomalía de mayor valor (+2,5 °C), mientras que de manera muy localizada se registro en Pampahuta (Puno) la anomalía de -1,5°C.

La selva norte y central presentó valores cercanos a su media climatológica, mientras, que en la selva sur las temperaturas se incrementaron por encima de su normal, llegando a reportar +3,4°C de anomalía en Puerto Maldonado (Madre de Dios). Ver **Mapa 1**.

Temperatura mínima

Durante el mes de junio, la temperatura mínima en la costa peruana presentó valores ligeramente menores a su patrón, esto debido a la configuración, posicionamiento de la APS (ligeramente al norte) y a la presencia de un sistema de baja presión al suroeste y sur del continente (sobre la parte polar) cuyo eje de vaguada hacia el norte interactuó de este modo con el APS. Esta situación ayudó a la incursión de flujos de vientos del sur y suroeste, inclusive hasta niveles medios de la atmósfera que se desplazaron sobre el Océano Pacífico, afectando directamente a la costa central y sur, principalmente trayendo consigo advección de aire frío en niveles bajos; mientras que la sierra norte presentó un comportamiento normal; debido al aporte de humedad proporcionada por los flujos de vientos del este y norte en niveles medios de la atmósfera (entre 3500 a 6000 msnm), la sierra central, sur y en la región altiplanica, las temperaturas mínimas presentaron anomalías negativas, las cuales han sido muy significativas, debido al efecto de los vientos oestes y, en algunos días del suroeste, que permitieron el ingreso de aire seco y/o frío. **Mapa 2**.

La costa norte la temperatura mínima presentó valores de normal a ligeramente menores a su patrón, las localidades como Tumbes (Tumbes) y Lambayeque (Lambayeque) presentaron anomalías de -2,5°C y -1,04°C, respectivamente; en la costa central la temperatura mínima mostró, en casi todo su ámbito, anomalías negativas, con excepción de Chimbote (Ancash) y Ocucaje (Ica) que presentaron anomalías positivas de 1,2 °C y 2,4 °C. En la costa sur, las anomalías fueron negativas, en el orden de 0.1 a 1,0°C.

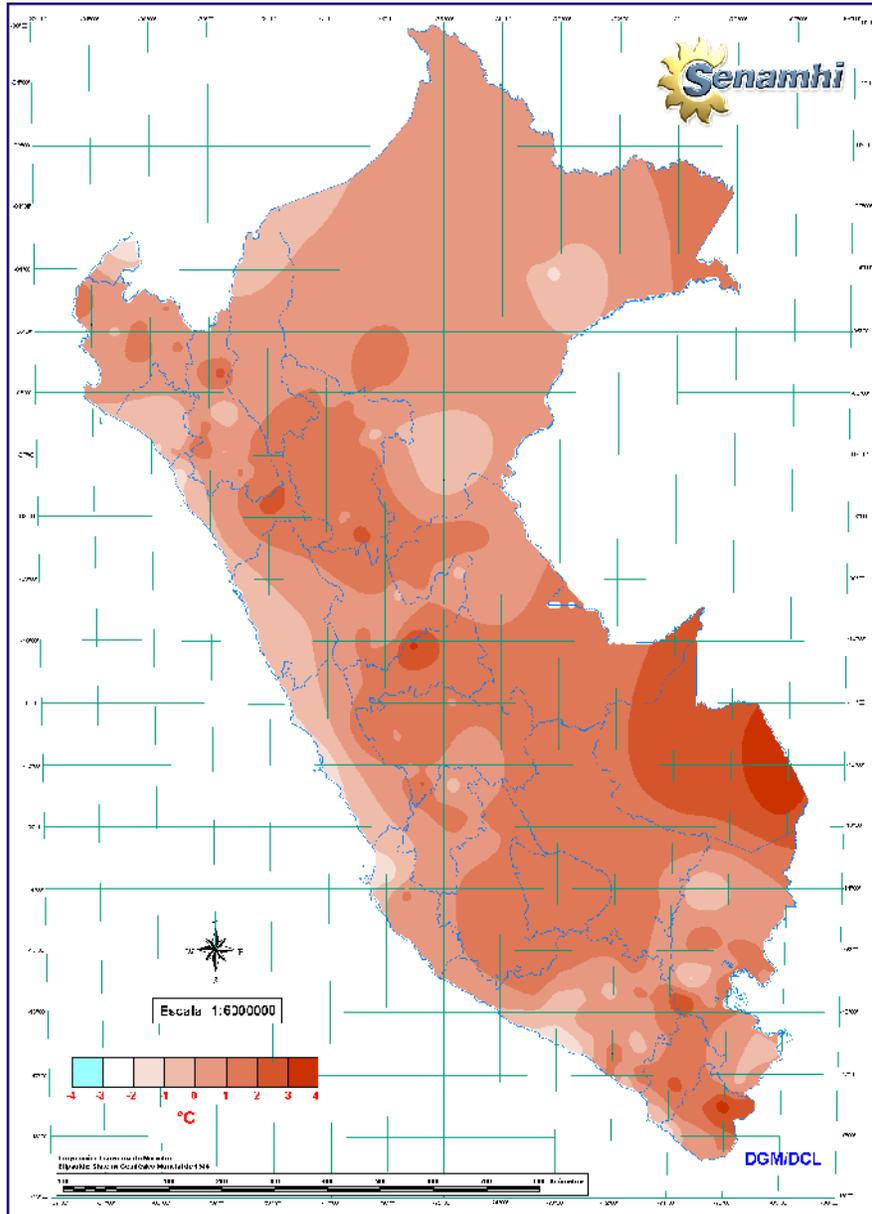
En la sierra, la zona norte, la temperatura mostró un comportamiento de normal a ligeramente superior en todo su ámbito, mientras que en la sierra central, en gran parte de la región se observaron anomalías negativas en el orden de 0,1 a 1,0°C, sin embargo, de manera muy localizada en los lugares de La Oroya y Laive (Junín) se presentaron las anomalías -1,7° y -3,0°C, respectivamente, siendo éstas las más significativas. En la sierra sur se observaron las anomalías negativas más significativas, alcanzando anomalías del orden de -5,0°C en las localidades de Taraco, Huancane y Laraqueri (Puno).

Sin embargo, durante el mes se registraron dos descensos significativos en los días 11 y 28, donde en la estación Granja Kayra (Cusco) y Ayaviri (Puno) registraron descensos de 6° y 4°C respectivamente, con respecto a su normal climática. Ver **Mapa 3**. Asimismo, la estación Juliaca (Puno) reportó -16,1°C el día 28, siendo el valor más bajo de los últimos 32 años.

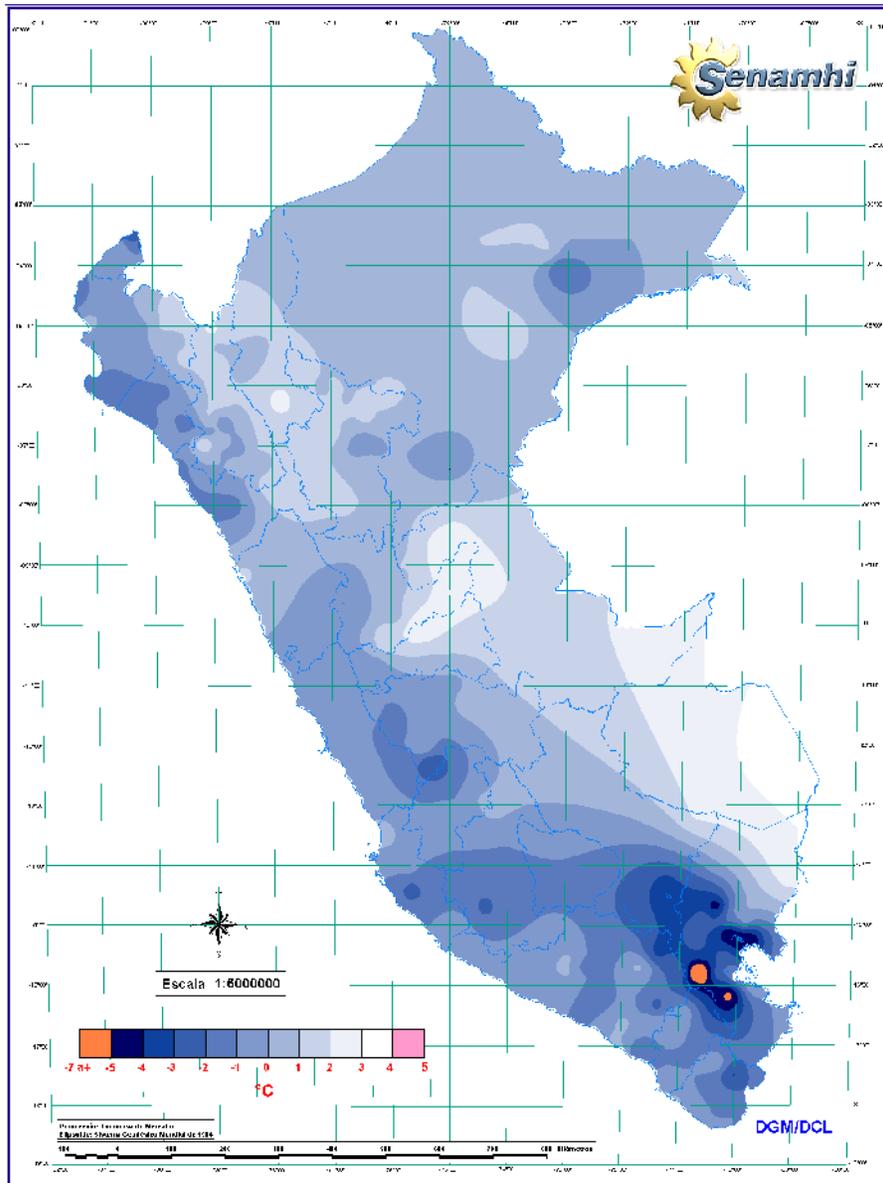
En la selva, la zona norte presentó valores de normal a superior, excepto la localidad de Tamishiyacu (Loreto) donde se observó la anomalía de -2,1°C. En la zona central y sur se observaron anomalías positivas, siendo éstas más significativas en Pozuzo (Pasco) y Puerto Maldonado (Madre de Dios).

Durante este mes las temperaturas mínimas en gran parte de la selva, presentaron valores por encima de sus normales, excepto en la selva sur que se observó dos descensos, no muy significativos, los días 22 y 24. Ver **Mapa 4**.

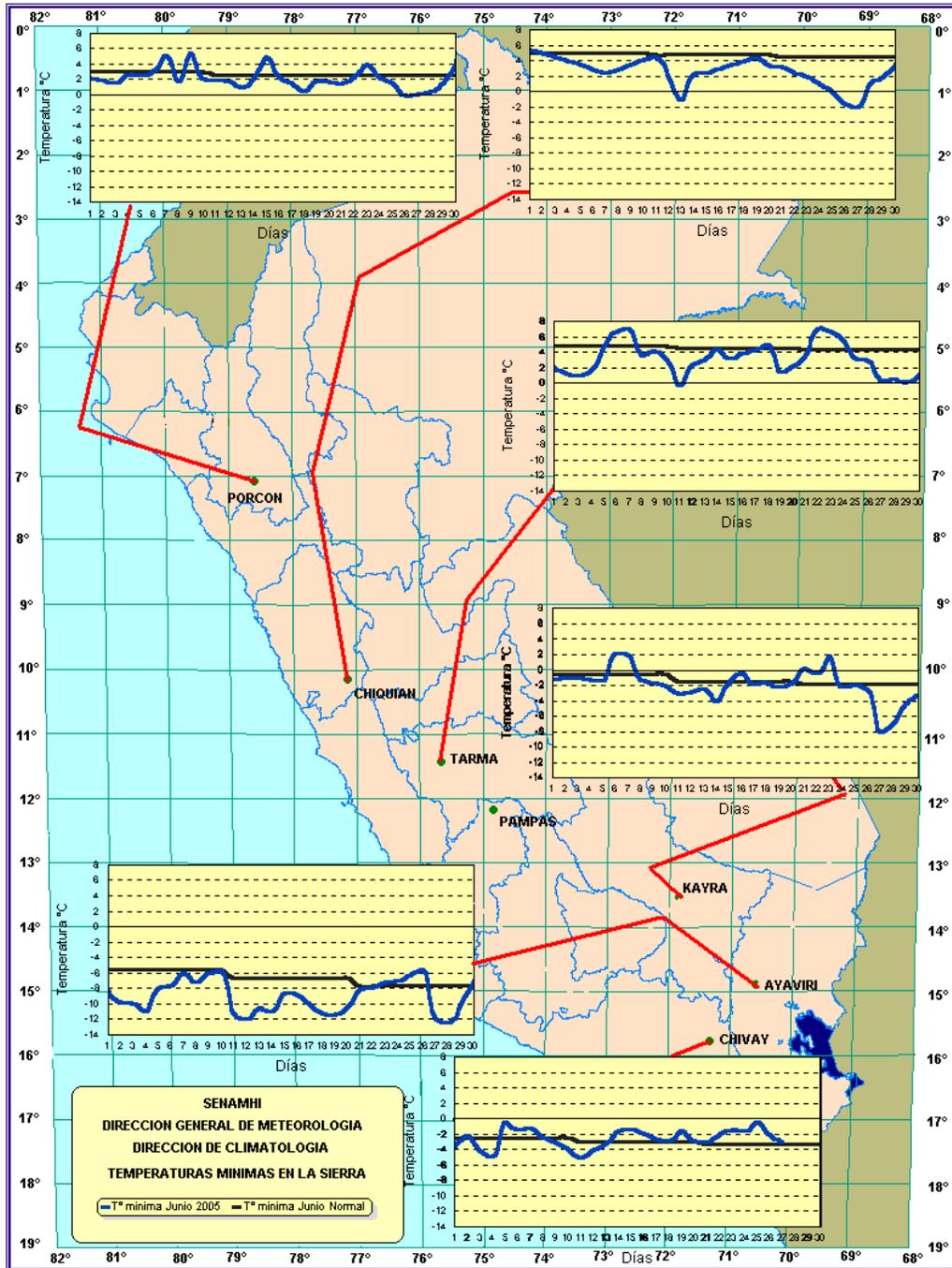
Mapa 1. Anomalía de Temperatura Máxima junio 2005



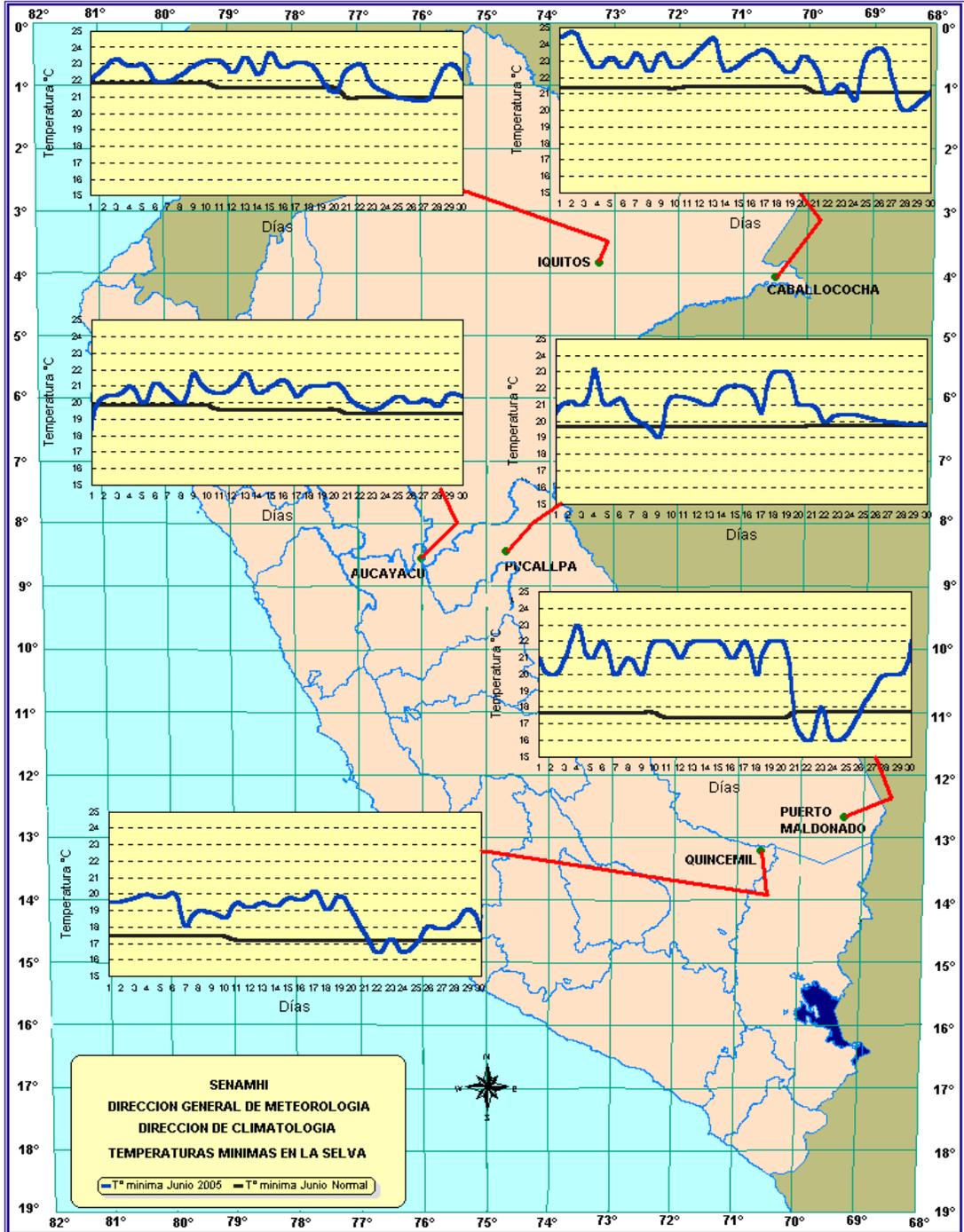
Mapa 2. Anomalía de la Temperatura Mínima (°C), junio 2005



Mapa 3. Temperatura mínima en la Sierra



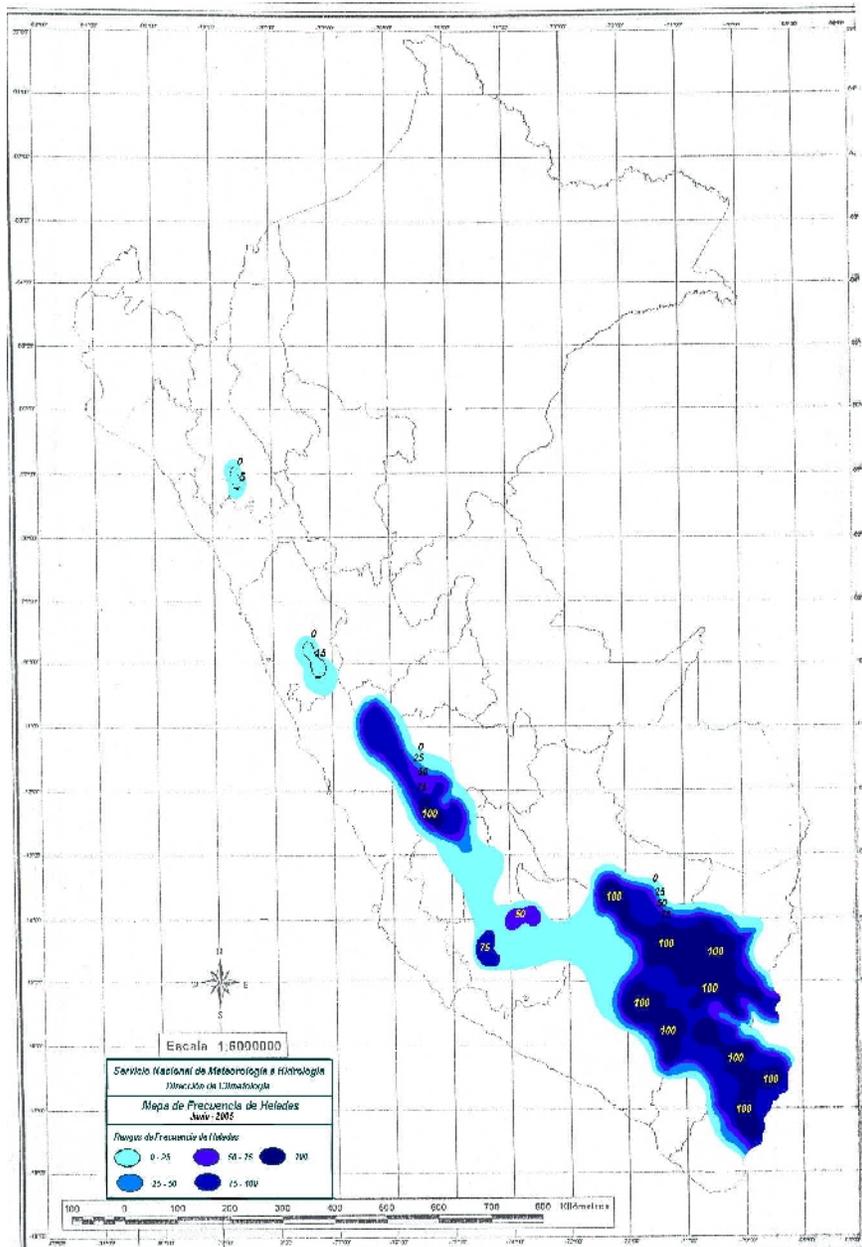
Mapa 4. Temperatura mínima en la Selva



Heladas Meteorológicas

Las heladas meteorológicas se incrementó en frecuencia, intensidad y extensión, a comparación del mes anterior, a excepción de la sierra norte donde las heladas disminuyeron en frecuencia e intensidad, sin embargo se observó heladas en localidad de Chiquian (Ancash) con una frecuencia de hasta 15% y una intensidad de $-2,2^{\circ}\text{C}$. En la sierra central, se observó un incremento en frecuencia, alcanzando en gran parte de las estaciones frecuencias hasta de 100% (30 días con heladas meteorológica). En la sierra sur, en las zonas altas de los departamentos de Tacna, Moquegua y Cusco las frecuencias de las heladas oscilaron entre 80 y 100%, mientras que en Puno todas las estaciones mostraron frecuencias de 100%, con temperaturas hasta $-22,0^{\circ}\text{C}$, como lo registrado en la estación Mazo Cruz registro. **Mapa 5.**

Mapa 5. Mapa de heladas meteorológicas

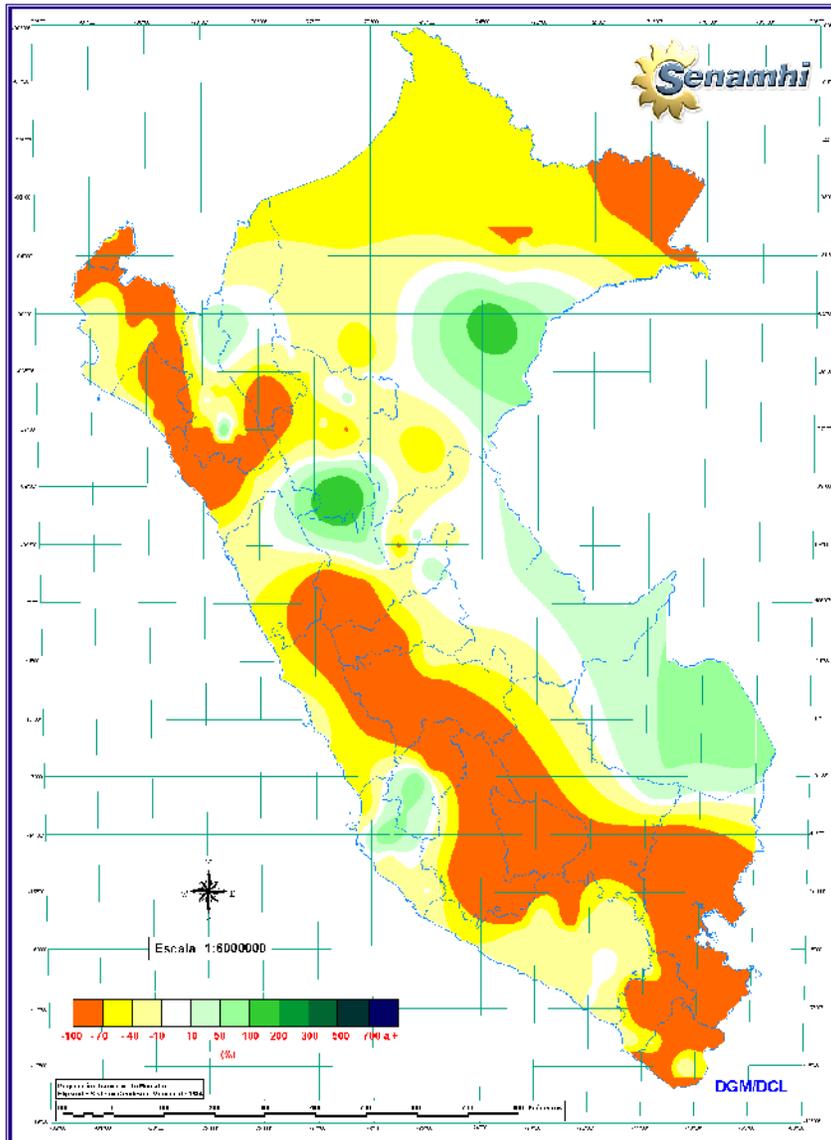


3.2 Precipitación Mensual

En este mes aun se continua con el periodo de estiaje, por lo que las lluvias esperadas son mínimas, aun cuando las precipitaciones son muy escasas durante este período, el mes de junio presentó anomalías de hasta -100%, lo cual indica que no hubo presencia alguna de lluvia en toda la costa y sierra del Perú. **Mapa 6.**

En la costa, únicamente se presentó lloviznas en la localidad de Ocucaje (Ica), donde la anomalía alcanzó hasta de +100%, mientras, la selva norte presentó deficiencias, a excepción de la localidad de San Roque (Loreto), donde se observó un núcleo muy localizado de anomalía +160%; en la selva central y sur las lluvias mostraron un comportamiento dentro de su variabilidad normal.

Mapa 6. Anomalía de la precipitación (%) junio 2005



4. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

Debido al comportamiento de los sistemas océano-atmosféricos, se espera que para el mes de julio la TSM continúe con tendencia hacia la normalización. Asimismo, en gran parte de la costa peruana continuarán presentándose días con presencia de brillo solar con vientos superiores a su patrón climatológico en horas de la tarde, que aumentarán la sensación de frío, asimismo, es probable que se presenten nieblas y/o lloviznas cercanas a las zonas costeras.

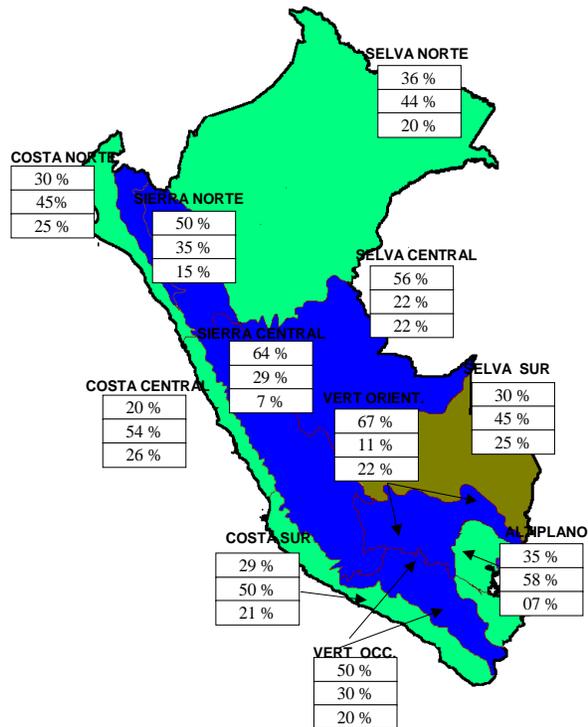
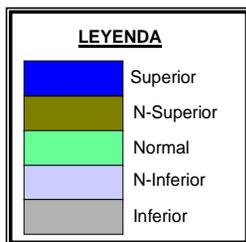
En la sierra, en algunas zonas aisladas de la sierra sur como: Cabanillas, Huancane y Puno existe una alta probabilidad que las temperaturas mínimas registren valores menores a su normal en el mes de julio; en el resto de la sierra y selva la temperatura mínima registrará valores dentro de lo esperado.



DIRECCION GENERAL DE METEOROLOGIA

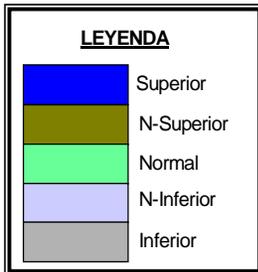
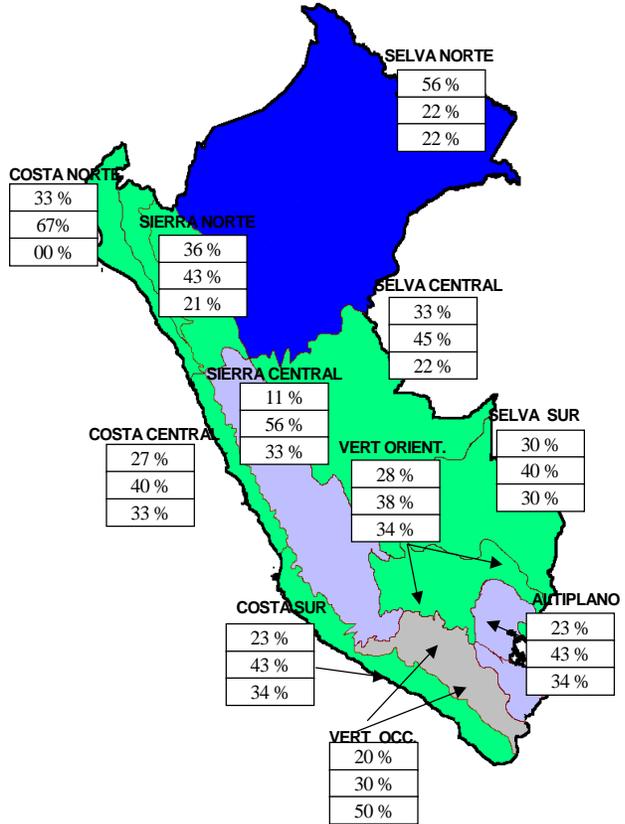
DCL/CPN

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURA MÁXIMA POR REGIONES PARA EL PERÍODO JULIO-AGOSTO 2005





PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURA MÍNIMA POR REGIONES PARA EL PERÍODO JULIO-AGOSTO 2005



II. EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERÚ : JUNIO 2005

La distribución de los recursos hídricos en el territorio nacional es muy irregular, así tenemos que el recurso es abundante en la vertiente amazónica (98,6% del recurso hídrico) y escaso en la vertiente del Pacífico (0,96% del recurso hídrico) donde se encuentra asentada aproximadamente el 70% de la población del Perú y por lo tanto la demanda hídrica es mayor día a día, 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 presente boletín, consta del análisis de la precipitación, caudales y niveles de agua presentados en el mes de Junio-2005. Los gráficos ilustran la evolución y situación de los recursos hídricos en las tres vertientes. Para facilitar la interpretación se ha comparado la situación hidrológica de Junio-2005, con la del mes anterior y con su promedio histórico o 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 a la fecha del presente año hidrológico 2004-2005, con el año hidrológico 2003-2004 y su normal.

VERTIENTE DEL PACÍFICO			
ZONA	CUENCA	ESTACION HIDROLÓGICA	ESTACION METEOROLÓGICA
Norte	Chira	El Tigre, Cabo Inga, Pte. Internacional, Ayabaca, El Ciruelo	
	Macará	Pte. Internacional	
	Piura	Pte. Ñacará	Huarmaca, Chalaco
	Chancay-Lambayeque	Racarumi	Chancay-Baños, Santa Cruz
	Crisnejas	Jesús Túnel	
	Jequetepeque	Yonan	Porcón, Liapa, Magdalena
Centro	Rimac	Chosica R-2	
	Chillón	Obrajillo	
Sur	Pischo	Letrayoc	
	Ica	Huamani	
	Camaná-Majes	Huatiapa	Imata, Huanta, Pulhuay
	Chili	Charcani	El Frayle, Cabanaconde, Chivay

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, etc.

Finalmente se presenta una tendencia hidrológica para el mes de Julio del 2005.

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 Julio del 2005, 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 toman valores promedios mensuales por cuenca de recepción, mientras que en el análisis de caudales se obtienen valores promedios diarios y mensuales, por estación hidrométrica.

VERTIENTE DEL ATLÁNTICO			
ZONA	CUENCA	ESTACION HIDROLÓGICA	ESTACION METEOROLÓGICA
Norte	Amazonas	Enapu Perú	Tamishiyacu, Requena, San Roque
	Nanay	Seda Loreto	
	Napo	Bellavista	
	Corrientes	Trompeteros	
Centro	Ucayali	Requena	Pto. Inca, Aguaytia
	Huallaga	Picota	Picota, Campanilla
	Aguaytia	Aguaytia	
	Tocache	Pte. Tocache	
	Mantaro	Pte Breña	Cerro de Pasco, Jauja, La Oroya
	Cunas	Cunas	
Sur	Junio	Shanao	
	Biavo	Biavo	
	Vilcanota	Pisac	Kayra, Paucartambo, Sicuani

VERTIENTE DEL TITICACA			
ZONA	CUENCA	ESTACION HIDROLÓGICA	ESTACION METEOROLÓGICA
Ríos	Ilave	H - Pte. Carretera Ilave	Mazocruz
	Ramis	H - Pte. Carretera Ramis	Chuquibambilla Azángaro
	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 Junio-2005, las precipitaciones a nivel regional han disminuido con respecto al mes anterior debido a la escasez de lluvias en las partes altas de estas cuencas y debido a la época de estiaje. Así mismo las precipitaciones han tenido un comportamiento deficitario, tal como podemos observar en el **Gráfico 1**.

En base a las estaciones evaluadas, tal como se muestra en la **Tabla 1**, se puede observar que las precipitaciones en estas cuencas han presentado una anomalía de -93%, -31%, -84%, 4% y 8% en las cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Piura, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque respectivamente.

Análisis de Caudales

El comportamiento hidrológico de los principales ríos situados en ésta zona han presentado un comportamiento hidrológico descendente, a excepción del río Macará, (importante afluente del Chira), ha registrado un incremento de sus caudales con respecto al mes anterior. Sin embargo éstos ríos continúan registrando como caudal medio mensual valores inferiores a sus normales.

Para el mes de Junio-2005, los caudales de los ríos de esta zona se presentaron deficitarios, como podemos observar en la **Tabla 2 y Gráfico 3**. Las anomalías son de -33%, -42%, -32%, -57% y -59% para las cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Macará, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque, respectivamente.

Así mismo, durante el mes de Junio-2005 el caudal del río Chancay-Lambayeque ha disminuido su caudal con respecto al mes anterior, llegando a alcanzar sus valores inferiores a su normal como podemos observar en el **Gráfico 3**. Se debe tener en cuenta que el río Chancay - Lambayeque recibe aportes adicionales de las cuencas Conchano y Chotano ubicadas en la vertiente del Atlántico.

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

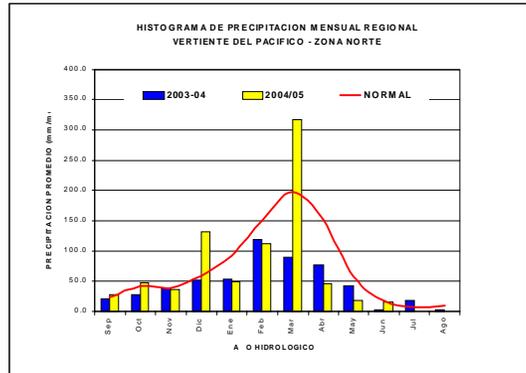


Tabla 1. Precipitación mensual de la zona norte de la vertiente del Pacífico zona por cuencas

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	May-05	Jun-05	Normal	Anomalia
TUMBES	0.1	1.3	18.0	-93%
CHIRA	55.7	29.5	43.0	-31%
PIURA	41.0	9.2	59.6	-84%
CHANCAY-LAMB	9.2	44.4	42.6	4%
JEQUETEPEQUE	104.7	59.0	54.6	8%

Tabla 2. Comportamiento de los caudales de los ríos de la vertiente del Pacífico zona norte

RIO	May-2005 Qmed.	Jun-2005			NORMAL Junio	ANOMALIA
		Qmed.	Qmax.	Qmin.		
TUMBES	72.8	38.6	52.6	32.4	57.9	-33%
CHIRA	63.2	54.9	170.0	25.1	94.9	-42%
MACARA	19.0	22.0	75.8	10.0	32.6	-32%
CHANCAY LAMB	19.3	9.0	13.8	6.4	21.1	-57%
JEQUETEPEQUE	14.7	5.1	6.1	4.2	12.3	-59%

Gráfico 2. Caudales Medios Mensuales de la Vertiente del Pacífico Zona Norte por Cuenca

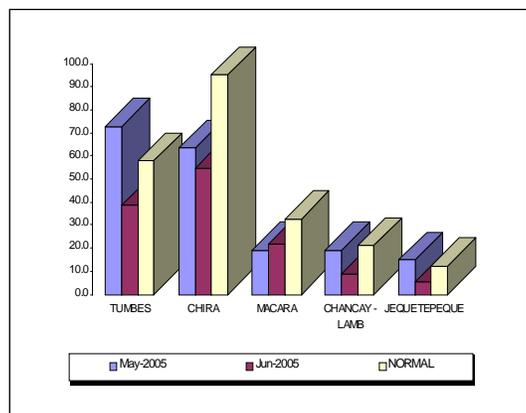


Gráfico 3. Caudal medio mensual del año hidrológico 2004-2005, 2003-04 y año promedio o Normal del río Chancay-Lambayeque - Histograma de Caudales medios diarios

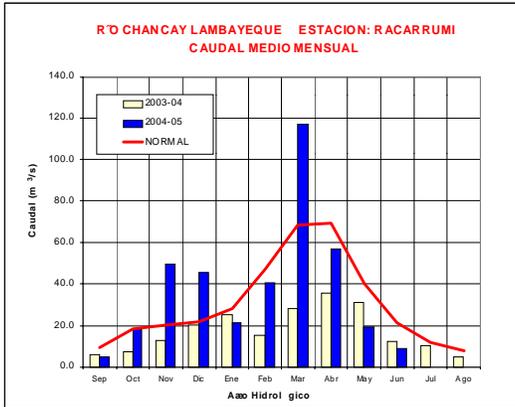
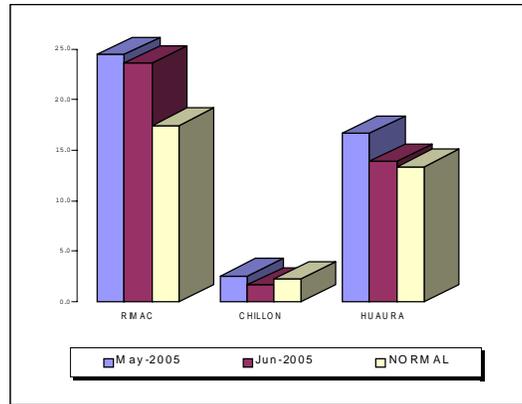


Gráfico 4. Caudales medios mensuales de la Vertiente del Pacífico zona Centro por cuencas



1.2 Zona Centro

Cuencas de los ríos Rímac y Chillón

Análisis de caudal

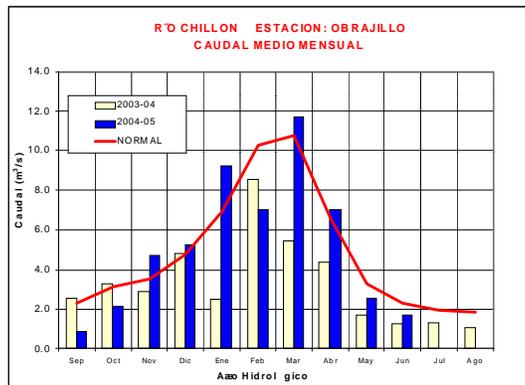
El comportamiento hidrológico de dos de los principales ríos como el Rímac, Chillón y Huaura fue variable, donde el río Rímac y Huaura superan su normal, sin embargo el río Chillón se presentó deficitario.

El régimen de caudales del río Rímac, Chillón y Huaura han disminuido sus caudales con respecto al mes anterior, debido a la escasez de precipitaciones durante los meses. En el caso del río Rímac debido a la operación del sistema de regulación que posee la cuenca este se mantiene un caudal por encima de sus valores normales. Los ríos Rímac, Chillón y Huaura presentan anomalías de 35%, -27% y 4% como podemos observar en la **Tabla 3** y **Gráfico 4**.

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

RIO	May-2005	Jun-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed.	Qmax.	Qmin.	Junio	
RÍMAC	24.5	23.6	26.0	22.2	17.5	35%
CHILLÓN	2.6	1.7	2.2	1.0	2.3	-27%
HUAURA	16.6	13.9	18.4	10.8	13.4	4%

Gráfico 5. Caudal medio mensual del año hidrológico 2004-2005, 2003-04 y año promedio o Normal del río Chillón- Histograma de Caudales medios diarios.



1.2 Zona Sur

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

Análisis de precipitación

Para el mes de Junio-2005 se caracterizó por la ausencia de precipitaciones en la parte alta de la cuenca del río Camaná-Majes. Ver el **Gráfico 6**.

En base a las estaciones evaluadas, tal como se muestra en la **Tabla 4**, las anomalías de precipitación son de -100% para las cuencas Camaná-Majes y Chili.

Análisis de caudales

El caudal medio del río Camaná-Majes del mes de Junio-2005 ha disminuido su caudal con respecto al mes anterior presentando una anomalía de -25% con respecto a su normal. En cuanto al río Chili, este presentó una anomalía de 20% y su caudal se mantuvo estable con respecto al mes anterior, producto del manejo del sistema regulado.

En la **Tabla 5 y Gráfico 7** 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 8**, durante el mes de Junio-2005 el río Camaná-Majes ha disminuido su caudal con respecto al mes anterior, presentando caudales deficitarios.

Análisis de niveles

El río Pisco e Ica se presentaron deficitarios, con una anomalía de -0,2 m y 0,02m con respecto a su normal. Ver **Table 6 y Gráfico 9**.

Gráfico 6. Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del Pacífico de la zona Sur

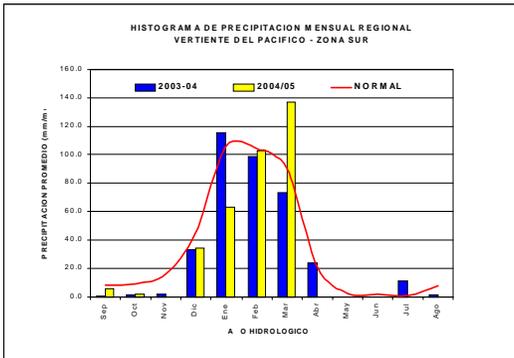


Tabla 4. Precipitación mensual de la zona sur de la vertiente del pacífico zona por cuencas

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	May-05	Jun-05	Normal	Anomalia
MAJES	0.0	0.0	1.2	-100%
CHILI	0.0	0.0	2.8	-100%

Tabla 5. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano Pacífico (m³/s)

RIO	May-2005	Jun-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Junio	
CHILI	12.3	11.7	83.1	11.0	9.7	20%
CAMANA	35.01	31.69	32.87	30.86	42.01	-25%

Gráfico 7. Caudales Medios Mensuales de la Vertiente del Pacífico Zona Sur por cuencas

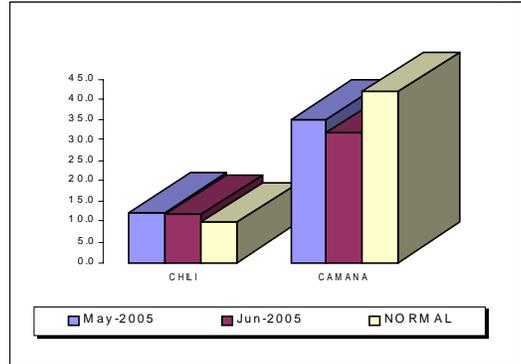


Gráfico 8. Caudal medio mensual del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y año promedio o Normal del río Camaná - Majes

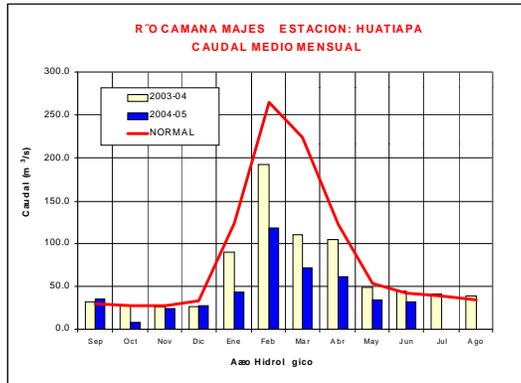
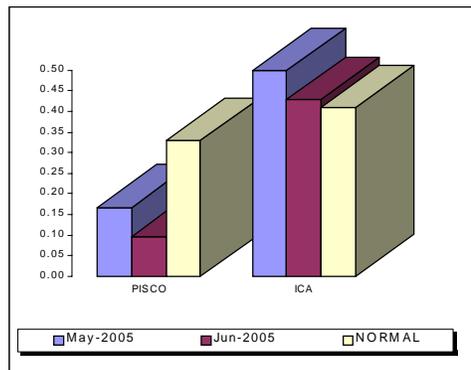


Tabla 6. Comportamiento de los niveles de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano pacífico (m)

RIO	May-2005	Jun-2005			NORMAL	ANOMALIA metros
	N. med.	N. med	N. max.	N. min.	Junio	
PISCO	0.17	0.10	0.18	0.03	0.33	-0.2
ICA	0.50	0.43	0.51	0.25	0.41	0.02

Gráfico 8. 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 y Huancané

Análisis de precipitaciones

El mes de Junio-2005, el comportamiento pluviométrico evaluado en base a la información de estaciones representativas de las cuencas de los ríos Ramis, Huancané, Ilave y Coata, el mismo que se ha observado un nulo aporte de precipitaciones tal como se muestra en el **Gráfico 10**.

Como podemos apreciar en la **Tabla 7**, la precipitación en las cuencas de los ríos Ramis, Ilave, Coata y Huancané presentaron una anomalía de -100%.

Análisis de Caudales

El comportamiento hidrológico del mes de Junio-2005, de los principales tributarios del lago Titicaca presentaron un descenso en sus caudales, tal como se muestra en la **Tabla 8 y Gráfico 11**. Los ríos Ilave, Ramis, Huancané y Coata presentaron anomalías de -29%; -22%; -7% y -68% respectivamente.

Como podemos apreciar en el **Gráfico 12**, el comportamiento del río Ilave durante el mes de Junio-2005 ha disminuido su caudal con respecto al mes anterior, presentándose deficitario para el presente mes.

Gráfico 10. Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del lago Titicaca

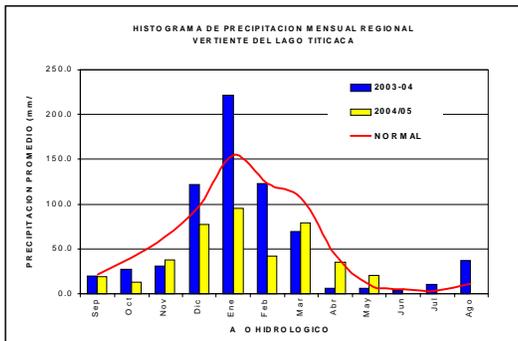


Tabla 7. precipitación mensual de la vertiente del lago Titicaca por cuencas

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	May-05	Jun-05	Normal	Anomalia
RAMIS	16.2	0.0	4.4	-100%
ILAVE	25.3	0.0	4.6	-100%
COATA	43.4	0.0	4.1	-100%
HUANCANE	0.5	0.0	7.2	-100%

Análisis de niveles del Lago Titicaca

Durante el mes de Junio 2005 el nivel del lago Titicaca ha disminuido en 0,13 m, alcanzando al 30 de Junio la cota de 3810,03 m.s.n.m.

Su nivel medio mensual presento una anomalía de 0,060 m, con respecto a su normal.

En el **Tabla 9 y Gráfico 13** se resumen las fluctuaciones medias del nivel del lago durante el mes de Junio 2005.

Tabla 8: Comportamiento de los caudales de los ríos de la vertiente del lago Titicaca (m3/s)

RIO	May-2005	Jun-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Junio	
ILAVE	8.0	6.0	6.3	5.7	8.5	-29%
HUANCANE	7.5	4.1	4.8	3.7	5.3	-22%
RAMIS	54.4	19.6	31.1	16.8	21.2	-7%
COATA	5.8	2.9	3.7	2.3	9.0	-68%

Gráfico 11. Caudales Medios Mensuales de la Vertiente del Lago Titicaca

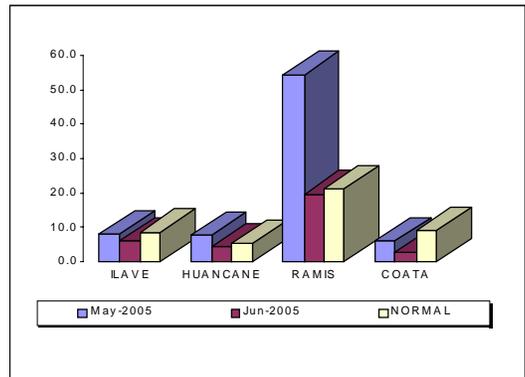


Gráfico 12. Caudales medios mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y año promedio o Normal del río Ilave

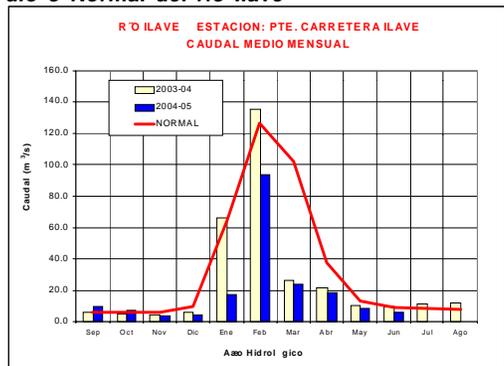


Gráfico 13. Niveles Medios Diarios del lago Titicaca

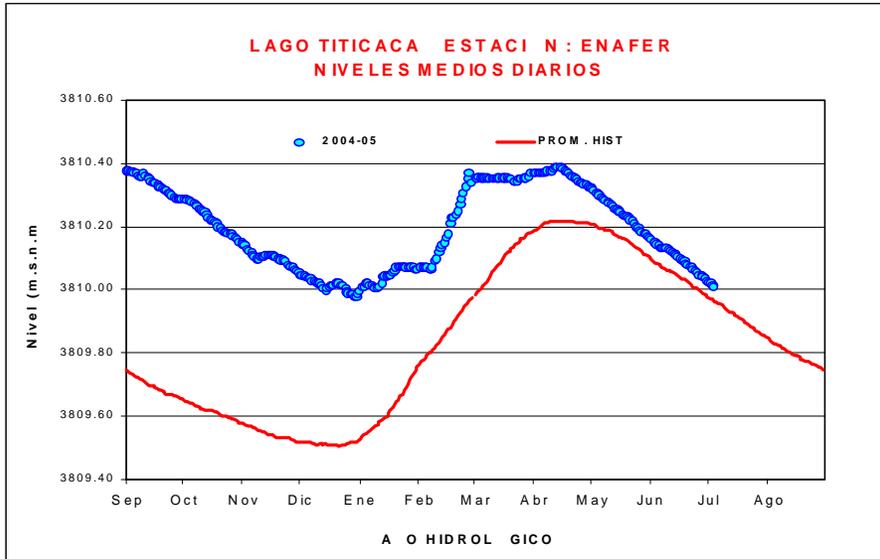


Tabla 9. Precipitación mensual de la vertiente del lago Titicaca por cuencas

LAGO	May-2005	Jun-2005			NORMAL	ANOMALIA metros
	Nmed.	Nmed	Nmax.	Nmin.	Junio	
LAGO TITICACA	3810.25	3810.10	3810.17	3810.03	3810.05	0.06

3. VERTIENTE DEL ATLANTICO

3.1 Zona Norte : Cuenca del río Amazonas

Análisis de precipitaciones

Las precipitaciones durante el mes de Mayo-2005, han sido deficitarias, tal como se puede apreciar en el **Gráfico 14**.

El comportamiento de la precipitación en la subcuenca Amazonas (área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con el Brasil) presentó valores inferiores a su normal, con una anomalía de -31%, con respecto a su valor normal.. Ver **Tabla 10**.

Análisis de niveles de agua

El comportamiento del nivel de agua de los ríos Amazonas, Nanay, Corrientes y Marañon han presentado un déficit en el mes de Mayo, a excepción del río Napo que presento un superavit, como se muestra en la **Tabla 11**, **Gráfico 15**. Los ríos Amazonas, Nanay, Napo, Corrientes y Marañon presentaron anomalías de -2,41m; -2,27m; 0,95m; -1,48m y -1,90m respectivamente.

Como podemos apreciar en el **Gráfico 16**, el nivel del río Amazonas durante el mes de Junio-2005 ha presentado un nivel medio mensual inferior a su valor normal.

Gráfico 14. Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del Atlántico - Zona Norte

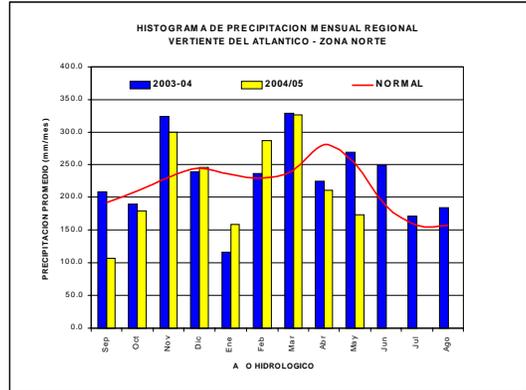


Tabla 10. precipitación mensual de la zona norte de la vertiente del Atlántico

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Abr-05	May-05	Normal	Anomalia
AMAZONAS	210.4	172.8	250.7	-31%

Tabla 11. comportamiento de los niveles de los ríos de la selva norte

RIO	May-2005	Jun-2005			NORMAL Junio	ANOMALIA
	N. med.	N. med.	N. max.	N. min.		
AMAZONAS	115.11	112.96	113.40	112.11	115.38	-2.41
NANAY	114.42	112.35	112.73	111.63	114.62	-2.27
NAPO	6.65	7.14	7.68	6.20	6.19	0.95
CORRIENTES	3.57	3.61	3.61	3.05	5.09	-1.48
MARAÑON	9.33	7.51	7.98	6.30	9.42	-1.90

Gráfico 15. Niveles Medios Mensuales de la zona Norte de la vertiente del Atlántico

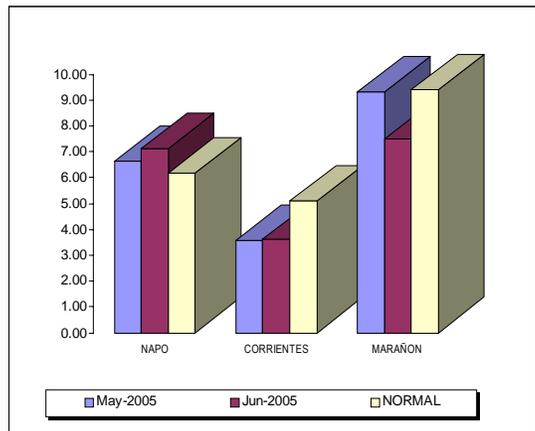
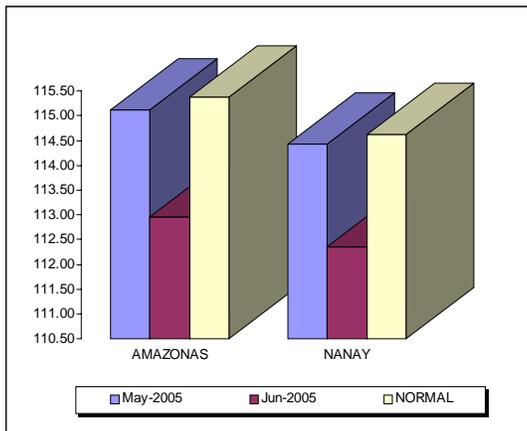


Gráfico 16. Niveles medios mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y Normal del río Amazonas.

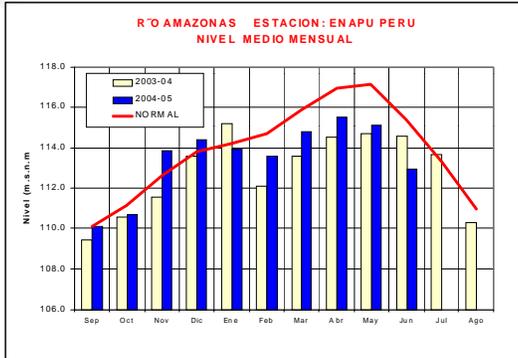
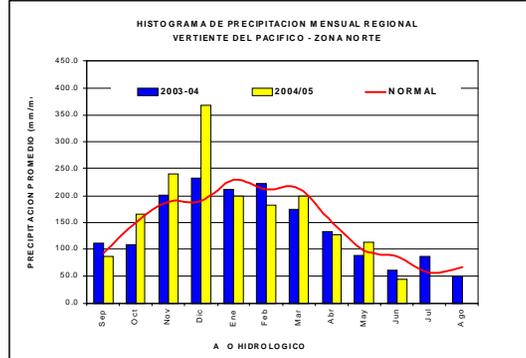


Gráfico 17. Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del Atlántico - zona Centro



3.2 Zona Central : Cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro

Análisis de precipitación

En el **Gráfico 17** se aprecia, que las precipitaciones durante el mes de Junio del 2005 ha presentado valores inferiores a su normal.

Durante el mes de Junio-2005 las precipitaciones registradas sobre las cuencas de los ríos Mantaro, Ucayali y Huallaga presentaron anomalías de -100%; -34% y -26% respectivamente, como se puede observar en la **Tabla 12**.

Tabla 12. Precipitación mensual por cuencas, en la zona centro de la vertiente del atlántico

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	May-05	Jun-05	Normal	Anomalia
MANTARO	18.6	0.0	51.8	-100%
UCAYALI	254.6	89.7	136.3	-34%
HUALLAGA	115.1	64.0	86.2	-26%

Análisis de niveles de agua

Los niveles de los ríos en esta región para el mes de Junio-2005 han presentado valores variables. Los niveles del río Aguaytía, Ucayali, Huallaga (Picota), Huallaga (Tocache) y Mantaro presentaron anomalías con respecto a su normal de -0,62m; -2,48m; -0,22m; 0,02m y -0,17m respectivamente. Ver **Tabla 13** y **Gráfico 18**.

Tabla 13. Comportamiento de los niveles de los ríos de la selva central

RIO	May-2005	Jun-2005			NORMAL	ANOMALIA
	N. med.	N. med.	N. max.	N. min.		
AGUAYTIA	1.2	1.04	1.65	0.75	1.66	-0.62
UCAYALI	8.8	6.12	6.88	5.60	8.60	-2.48
HUALLAGA (PICOTA)	15.9	15.45	16.60	15.01	15.67	-0.22
HUALLAGA (TOCACHE)	1.7	1.21	1.72	0.89	1.19	0.02
MANTARO	0.89	1.08	1.27	0.81	1.24	-0.17

Análisis de caudales

caudal de los ríos Mayo y Biavo durante el mes de Junio-2005 han disminuido su caudal con respecto al mes anterior, presentándose deficitarios con respecto a su normal, con una anomalía de -23% y -40%, respectivamente.

En la **Tabla 14** y **Gráfico 19** se presenta el comportamiento de los caudales en el mes de Junio-2005.

El río Mayo ha disminuido su caudal con respecto al mes anterior, presentando valores por debajo de su valor normal., como podemos observar en el **Gráfico 20**.

Gráfico 18. Niveles Medios Mensuales de la Zona Centro de la Vertiente del Atlántico

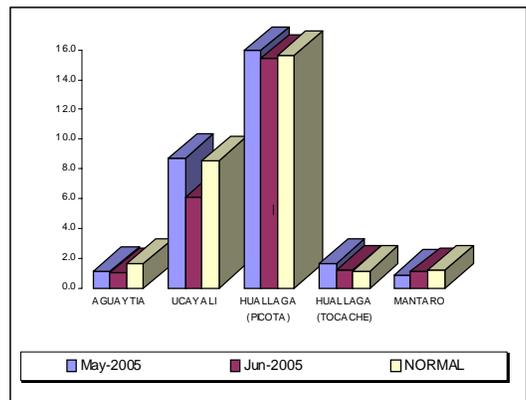


Gráfico 19. Caudales Medios Mensuales de la zona Centro de la Vertiente del Atlántico

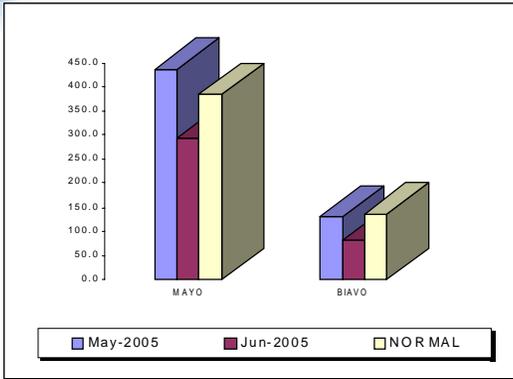


Gráfico 20. Caudales Medios Mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y Normal del río Mayo

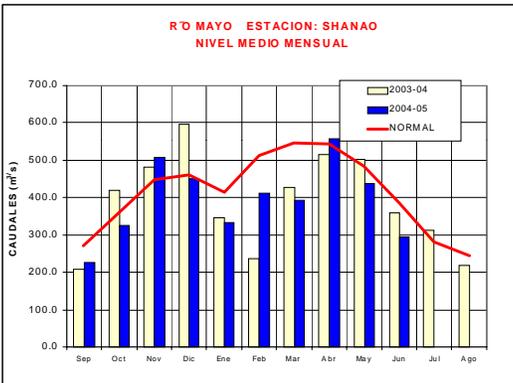


Tabla 14. Comportamiento de los caudales de los ríos de la selva central

RIO	May-2005	Junio-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Junio	
MAYO	436.9	294.6	387.5	226.2	384.9	-23%
BLAVO	130.0	82.0	130.6	56.6	135.7	-40%

3.3 Zona Sur : Cuenca del río Vilcanota

Análisis de Caudales

En el presente mes el caudal del río Vilcanota, ha disminuido su caudal con respecto al mes anterior, así mismo ha presentado caudales inferiores a su normal. Para el mes de Junio-2005 presentó una anomalía de -28%, como podemos observar en la **Tabla 15 y Gráfico 21**.

En el análisis de los caudales del río Vilcanota, se aprecia, que el valor del mes de Junio-2005, es inferior a su valor normal, este descenso de los caudales se debe a la escasez de precipitaciones en las partes altas de estas cuencas.

Tabla 15. Comportamiento de los caudales del río vilcanota

RIO	May-2005	Jun-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Junio	
VILCANOTA	28.5	18.08	19.73	16.08	25.00	-28%

Gráfico 21. Caudales Medios Mensuales de la Zona Sur de la Vertiente del Atlántico

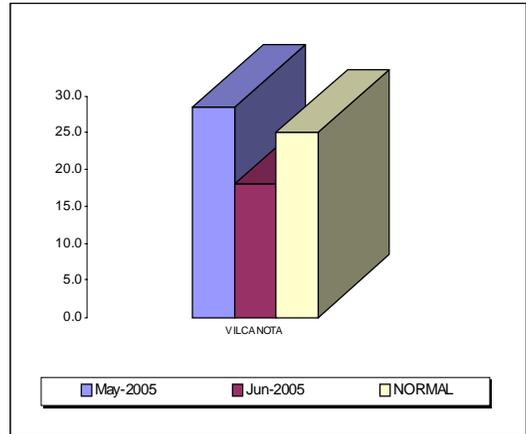
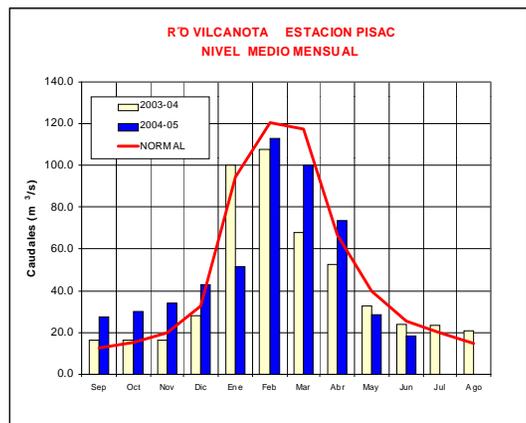


Gráfico 22. Caudales Medios Mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y Normal del río Vilcanota.



4. CONCLUSIONES

- En la Vertiente del Pacífico, los principales ríos de la zona norte de esta vertiente han disminuido sus caudales con respecto al mes anterior. Las precipitaciones se concentraron principalmente en las partes altas de las cuencas de Chira y Jequetepeque. Los ríos Tumbes, Chira, Macará y Chancay-Lambayeque presentaron anomalías de -33%; 42%; -32%, -57% y -59% respectivamente. Se debe de considerar que el río Chancay-Lambayeque, recibe aportes adicionales de los trasvases de las cuencas Chotano y Conchano de la vertiente del Atlántico.
- En la vertiente del lago Titicaca durante el mes de Mayo-2005, los caudales de los ríos han disminuido con respecto al mes anterior, presentando los ríos Ilave, Huancane, Ramis y Coata, deficiencias de -36%; -13%; 14% y -28% respectivamente.
- El nivel del lago Titicaca durante el mes de Junio-2005 ha disminuido en 13 centímetros y al 30 de Junio de Mayo ha alcanzando la cota 3810,03 m.s.n.m.
- En la vertiente del Atlántico, en la zona norte principalmente los ríos han disminuido sus niveles con respecto al mes anterior, y . Los ríos Amazonas, Nanay, Napo, Corrientes y Marañon mes de Junio-2005 han presentado anomalías con respecto a su normal de -2,41m; -2,27m; 0,95m; -1,48m y -1,90m respectivamente. Para la zona central los principales ríos han presentado un déficit en sus niveles. Los niveles del río Aguaytía, Ucayali, Huallaga (Picota), Huallaga (Tocache) y Mantaro presentaron anomalías con respecto a su normal de -0,62m; -2,48m; -0,22m; 0,02m y -0,17m respectivamente. El río Mayo y Biavo han disminuido sus caudales con respecto al mes anterior, presentando una anomalía de -23% y -40%. Para la zona sur, los niveles y caudales del río Vilcanota ha tenido un comportamiento deficitario con respecto a su normal, así mimo ha disminuido con respecto al mes anterior, presentando una anomalía de -28%.

Los ríos de la zona central, Rimac, Chillón y Huaura descendieron sus caudales con respecto al mes anterior, presentando valores por deficitarios a excepción del río Rímac debido al manejo del sistema regulado. Los ríos Rímac, Chillón y Huaura presentan anomalías de 35%, -27% y 4%. En la zona sur los caudales de los ríos Camaná-Majes descendieron y el río Chili se mantuvo estable; presentando anomalías de 20% y -25% respectivamente. Así mismo los niveles de los ríos Pisco e Ica presentaron niveles inferiores al mes anterior, y así mismo presentaron anomalías de -0,2m y 0,02 m respectivamente. Se debe tener en cuenta que el comportamiento de los caudales de los río Rímac, Chili y Sama se encuentra influenciados por el manejo del sistema regulado (Lagunas y represas ubicados en las partes altas).

5. TENDENCIA HIDROLOGICA

A continuación se presentan las proyecciones del comportamiento de los caudales y niveles de los principales ríos del Perú en sus tres cuencas. Las tendencias hidrológicas se han elaborado tomando como referencia los pronósticos meteorológicos del modelo climático CCM3 del SENAMHI para el mes de Julio del 2005.

Para la vertiente del océano Pacífico, según el pronóstico de precipitaciones; los caudales y niveles de los principales ríos de las cuencas hidrográficas del Pacífico presentarán un comportamiento hidrológico en promedio deficiente en relación a su promedio histórico o normal.

Para la vertiente del lago Titicaca, se prevé que los ríos presenten caudales deficitarios, así mismo se espera que el nivel del lago Titicaca continúe descendiendo durante este mes, comportamiento estacional característico de los niveles del lago.

Para la vertiente del Atlántico, se prevé que los niveles y caudales de los ríos ubicados en ésta zona, continúen descendiendo, es decir registraran niveles por debajo de sus normales. Las ligeras precipitaciones que se prevén no influirán en el comportamiento hidrológico de éstos ríos.

Tabla 17. Disponibilidad de agua en los principales embalses del territorio nacional

REPRESAMIENTOS	VOLUMEN ACUMULADO (MMC)	VOLUMEN UTIL MMC	%
	Jun - 2005		
Zona Norte			
Poechos	473.7	470	101%
San Lorenzo	81.1	260	31%
Tinajones	126.0	320	39%
Gallito Ciego	311.9	400	78%
Zona Sur			
Condorama	142.74	285	50%
Aguada Blanca	18.34	32	57%
El Fraile	84.91	200	42%
Paæ	31.94	98	33%

Gráfico 23. Volúmenes almacenados en los reservorios de la zona Norte

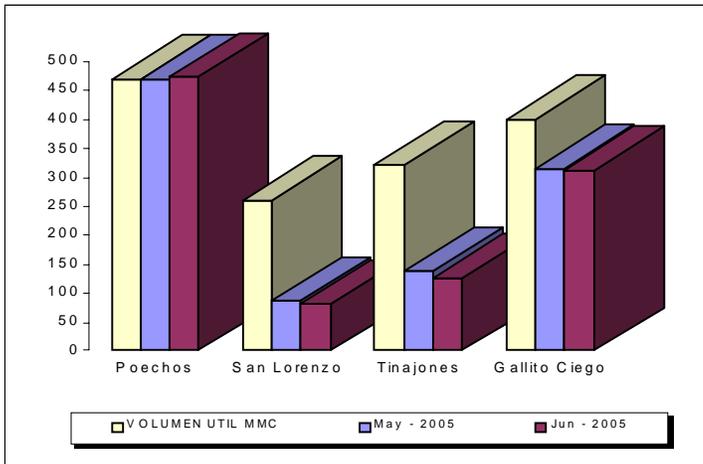
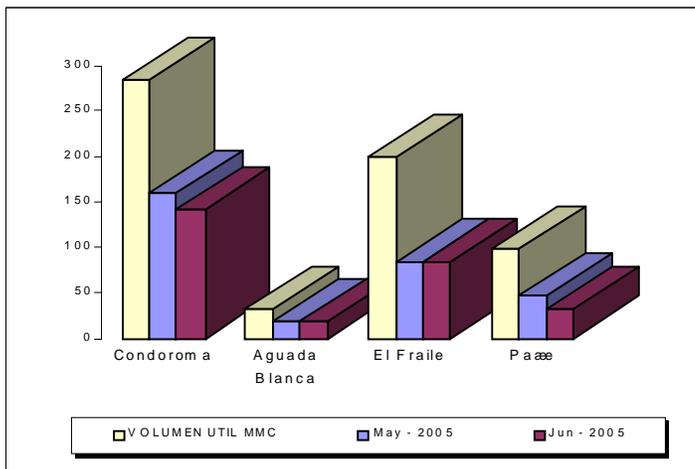


Gráfico 24. volumen almacenados en los reservorios de la zona Sur



III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS JUNIO 2005

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

En la mayor parte de la costa norte y central las condiciones térmicas se normalizaron de ligeramente frías, excepto los departamentos de Lambayeque y Ancash y algunos lugares (Ocucaje y Alcantarilla) persistieron con temperaturas mínimas inferiores a sus normales entre 1,1 a 1,9°C, acentuadas en la primera y segunda década. En la costa sur, a diferencia del mes anterior (normales) las condiciones térmicas nocturnas fueron ligeramente frías (inferior a sus normales entre 1,3 a 2,2°C) y las diurnas persistieron normales. Se registraron lloviznas aisladas, entre la primera y segunda década, en algunos lugares de la costa central: Cañete (1,5 mm/mes), San Camilo (1,3 mm/mes), Alcantarilla (1,1 mm/mes). En los lugares donde las condiciones fueron ligeramente frías estas continuaron favoreciendo la defoliación el proceso de dormancia en los frutales caducifolios, como la vid, pero y durazno; en algunas parcelas también favorecieron la floración en el cultivo de papa y desarrollo de hortalizas; así como también vienen retardando el crecimiento vegetativo en la caña de azúcar; sin embargo, este impacto térmico fue favorable para la caña de azúcar que se encuentra la etapa de agoste.

Como es usual, en este período, la región de la sierra presenta el típico veranillo predominando cielos despejados. Esta región presentó condiciones térmicas nocturnas marcadas en dos zonas. La primera zona desde Piura hasta Huanuco los períodos nocturnos fueron normales. La segunda zona desde Pasco a Tacna, en las cuencas medias y altas, y el Altiplano, los períodos nocturnos fueron más fríos de lo normal (temperaturas mínimas inferiores a su normal entre 1,0 a 3,0°C), siendo más intensos en algunos lugares (Puno: Lagunillas, Mazocruz, Taraco, Huancané y Progreso con temperaturas mínimas inferiores a su normal en 7,3; 5,8; 5,5, 5,2 y 4,8°C; Cusco: Anta y Sicuani, 4,8 y 3,5°C). Las condiciones diurnas variaron en el rango de su normal. Heladas más intensas de lo normal en las cuencas altas (sobre los 3500 msnm) de los departamentos de Ancash, Pasco, Junín Huancavelica, Arequipa, Moquegua, Tacna y el Altiplano. Usualmente, ausencia de lluvias, salvo en la sierra norte y lugares localizados de la sierra central (Huánuco: Carpish; Lima: Cajatambo) acumularon totales menores a 24 mm/mes. En Tabaconas y Granja Porcón (Cajamarca) reportaron 60 y 54 mm/mes. En general, los suelos presentan humedad en deficiencia extrema (Ih=0,0 a 0,2), salvo por su intensidad Granja Porcón (Cajamarca) y Carpish (Huánuco) determinaron deficiencia ligera (Ih=0,6).

En toda la sierra las deficiencias extremas de humedad y presencia de heladas en los suelos no afectaron a los cultivos que entraron en su etapa final de cosecha y terrenos agrícolas en descanso; en cambio éstas afectaron a los pastos naturales y ganado auquenido de la zona.

En la región de la selva las condiciones térmicas variaron entre normal y más cálidas de lo normal (temperaturas superiores a sus normales entre 1,1 a 2,4°C).

Las lluvias variaron entre normal (34 a 272 mm/mes) a inferiores (12 a 115 mm/mes, alcanzando déficit en algunos lugares de la selva norte en 41% (26 a 115 mm/mes), selva central en 60% (12 a 78 mm/mes) y en la selva sur 55% (13 a 20mm/mes). Condicionando en la mayor parte suelos con humedad en deficiencia ligera a adecuada (Ih=0,4 a 1,2), salvo por su intensidad en los departamentos de Loreto y Huanuco determinaron humedad en exceso ligero (Ih=1,3 a 2,5) y en Requena y Quincemil exceso extremo (Ih=3,5 a 5,6); por el déficit de lluvias algunos lugares localizados (San Martín: La Unión y Bellavista; Pasco: Oxapampa; Junín: Pichanaki y Satipo; Cusco: Quillabamba) determinaron deficiencia extrema (Ih=0,2 a 0,3).

En la región de la selva las deficiencias ligeras de humedad en los suelos ocasionaron algunos problemas de estrés hídrico durante la floración de algunos frutales de la zona y cultivos transitorios.

A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas presentadas durante el mes de junio de 2005, 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 16,5°C y máxima de 27,3°C, determinaron temperaturas nocturnas de 20,0°C y temperaturas diurnas de 23,8°C. En la mayor parte de esta región, las condiciones térmicas nocturnas y diurnas se normalizaron, excepto el departamento de Lambayeque (Reque, Lambayeque, Tinajones y Motupe) que aún presentó noches ligeramente frías (inferior a sus normales entre 1,1 a 1,9°C), acentuadas en la primera y segunda década. No se registró lloviznas significativas. La demanda hídrica del medio fue 3,6 mm/día.

El valle de Tumbes presentó condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales, favoreciendo la emergencia en el cultivo de arroz y las diferentes fases fenológicas en los sembríos de maíz amarillo duro (La Cruz). Los valles del Chira (La Esperanza, Mallares), Medio Piura (Morropón) y valle del Bajo Piura (San Miguel) continuaron presentando condiciones térmicas normales favorables para la apertura y maduración de bellotas en el algodón Pima, maduración del frijol y maduración pastosa y córnea en el cultivo de arroz. En el Alto Piura se presentaron condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales favoreciendo la floración en los frutales de mango y limonero (Chulucanas). El valle de Motupe, presentó condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías, favoreciendo la inducción floral en los frutales caducifolios y manteniendo el reposo vegetativo del mango; otros frutales como el palto, tangelo y limonero se hallaron en plena fructificación. El valle de Tinajones presentó condiciones diurnas

normales y nocturnas ligeramente frías que aunado a la disponibilidad de riego continuaron favoreciendo el macollamiento y crecimiento vegetativo en la caña de azúcar.

COSTA CENTRAL

Promedio de temperatura mínima de 11,7°C y máxima de 24,0°C establecieron temperatura nocturna de 15,7°C y diurna de 20,0°C. Las condiciones térmicas fueron normales, excepto algunos lugares durante el período nocturno (Ancash: Buenavista y Huarmey; Lima: Alcantarilla y Pacaran; Ica: Ocucaje y Tacama) y diurno (Lima: Alcantarilla; Ica: Hacienda Bernales) presentaron condiciones ligeramente frías (temperaturas inferiores a sus normales entre 1,1 a 2,2°C), acentuadas en la primera década. La mayor amplitud de las temperaturas extremas ocurrieron en Copará y Palpa, siendo las mínimas absolutas de 6,8°C y 8,2°C, y las máximas absolutas de 33,3°C y 33,0°C. Se reportaron lloviznas entre la primera y segunda década en Cañete (1,5 mm/mes), San Camilo (1,3 mm/mes), Alcantarilla (1,1 mm/mes) y Tacama (0,2 mm/mes). La demanda hídrica del medio fue 2,9 mm/día.

En los valles de Casma (Buenavista) y Huarmey las condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías favorecieron el reposo vegetativo en los frutales de mango y ciruelo, así como también favorecieron las diferentes fases fenológicas en el cultivo de maíz amarillo. El valle de Huaura presentó condiciones diurnas y nocturnas normales favoreciendo las diferentes fases fenológicas de la caña de azúcar, maíz amarillo duro, menestras y en algunos lugares la floración en el cultivo de papa (Alcantarilla). El valle de Cañete continuó presentando condiciones térmicas normales, que estuvieron dentro de los requerimientos biotérmicos de los cultivos instalados, favoreciendo al proceso de dormancia de los frutales caducifolias, principalmente la vid. Por otra parte, éstas condiciones vienen favoreciendo a las hortalizas, como el colantao, arvejas, maíz amiláceo, etc.; asimismo la papa es favorecido por éstas condiciones, especialmente aquellos que se hallan en la fase de tuberización. La alta humedad atmosférica predispone la incidencia de enfermedades fungosas y de plagas, como la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*). El valle de Mala, presentó condiciones térmicas normales, favoreciendo la fructificación y maduración del manzano (La Capilla). Los valles de Chíncha (Fonagro), Ica (San Camilo) y Nazca (Copara) presentaron condiciones térmicas normales favorables para el crecimiento vegetativo del algodón Tangüis y reposo vegetativo de la vid; así como también el crecimiento de los cultivos transitorios como frijol, zapallo, vainita, lenteja, garbanzo y maíz amarillo duro. En los valles de Pisco (Bernales) e Ica (Tacama) las condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías favorecieron los diferentes estados de crecimiento en el cultivo de maíz.

COSTA SUR

El promedio de temperatura mínima de 10,0°C y máxima de 22,9°C, consecuentemente temperatura nocturna de 14,3°C y diurna de 18,6°C, caracterizaron condiciones térmicas diurnas normales, y condiciones nocturnas ligeramente frías (inferior a sus normales entre 1,3 a 2,2°C), siendo notorio en Moquegua: Locumba; Arequipa: Pam-

pa Blanca, Aplao, Camaná, Haciendita; Tacna: Calana, con temperaturas mínimas inferiores a sus normales en 2,2; 1,9; 1,7; 1,5; 1,5 y 1,4°C. Las temperaturas extremas ocurrieron en Locumba y La Joya con reportes de mínimas de 4,0°C y 5,4°C y máximas 31,2 y 30,2°C, respectivamente. Ausencia de llovizna. La demanda hídrica promedio fue 2,9 mm/día.

En el valle de Camaná, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas ligeramente frías favorecieron el desarrollo de la maduración en los cultivos de cebolla y frijol. En el valle del Tambo, las condiciones diurnas ligeramente cálidas y nocturnas ligeramente frías favorecieron la siembra de trigo (La Haciendita). En el valle de Majes, las condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías beneficiaron el crecimiento vegetativo del cultivo de papa, trigo y brotación de la alfalfa (Pampa de Majes); en otros lugares, favorecieron la formación de brotes laterales en el cultivo de papa, emergencia del trigo y desarrollo de las diferentes fases fenológicas en la caña de azúcar (Aplao, Pampa Blanca). En el valle de La Joya, las condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales favorecieron el crecimiento vegetativo de la cebolla y cosecha del ají Páprika. En el valle de Ilo, las condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías, continuaron favoreciendo la maduración y cosecha del olivo. En el valle de Moquegua, las condiciones térmicas diurnas cálidas normales y nocturnas ligeramente frías favorecieron el reposo vegetativo de los frutales de vid y palto. El valle del Bajo Caplina presentó condiciones térmicas normales favorables para la maduración del ají y cosecha del olivo (La Yarada). En el Alto Caplina, las condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías mantuvieron el reposo vegetativo de los frutales: vid, duraznero y pero (Calana).

SIERRA NORTE

El promedio de la temperatura mínima osciló en 9,3°C y la máxima en 21,6°C, determinando temperaturas nocturnas de 13,2°C y diurnas de 17,6°C; que caracterizaron condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales; excepto Chota (Cajamarca) y Salpo (Libertad) presentaron temperaturas mínimas inferiores a su normal en 1,7 y 1,0°C. Ocurrencia de las primeras heladas de intensidad normal en Cajamarca (La Victoria, 0,0°C y Granja Porcón, -0,1°C). Usualmente se reducen las lluvias, reportando totales menores a 10 mm/mes, excepto en ciertos lugares (Piura: Santo Domingo y Ayabaca; Cajamarca: Nietos, Chota, Santa Cruz, Chancay y Baños, y Cutervo) totalizaron entre 15 a 24 mm/mes; y en otros (Cajamarca: Tabaconas y Granja Porcón) totalizaron entre 54 a 60 mm/mes. Esto condicionó suelos con humedad en deficiencia extrema ($I_p=0,1$ a $0,3$), salvo en Granja Porcón por su intensidad determinó humedad en deficiencia ligera ($I_p=0,6$).

La sierra de Piura, las condiciones de humedad en deficiencias extremas en los suelos agrícolas, condicionaron estrés hídrico en aquellos cultivos anuales conducidos bajo riego; como los cultivos de papa en floración y maíz amiláceo en inicio de la maduración y en algunos casos la presencia de heladas afectaron la parte foliar de los cultivos instalados (Ayabaca, Huancabamba, Huarmaca). En la sierra de La Libertad, continuaron las deficiencias extremas de humedad en los suelos; sin embargo, estas

condiciones no fueron significativas para los terrenos agrícolas que continuaron en descanso (Huamachuco, Salpo). En el departamento de Cajamarca las deficiencias de lluvias condicionaron deficiencias extremas de humedad en los suelos, tales como en las localidades de Santa Cruz, Chancay Baños, Cutervo, Bambamarca, Asunción, Cospán, San Juan, Contumaza, Magdalena, San Miguel, Llapa, San Pablo, Celendín, Weberbauer, Aylambo, Namora, Jesús, La Victoria, San Marcos, Granja Porcón y Cajabamba, siendo estas deficiencias generalmente no significativas para los terrenos agrícolas que se hallaron en descanso.

SIERRA CENTRAL

En esta región, el promedio de la temperatura mínima fue 3,0°C y la máxima 19,8°C, por consiguiente, la temperatura nocturna alcanzó 8,5°C y la diurna 14,3°C. Las condiciones térmicas nocturnas fueron variables presentándose normales desde Ancash a Huanuco, y con tendencia a más frías de lo normal desde Pasco a Ayacucho, acentuadas en la segunda década, siendo notorio en las cuencas altas (Ancash: Chiquián; Pasco: Pasco; Junín: La Oroya y Laive; Huancavelica: Lircay y Pampas) con temperaturas mínimas inferiores a su normal en 1,4; 1,6; 2,0; 2,9; 1,4 y 1,9°C, respectivamente. Asimismo, se extienden las heladas en los departamentos de Ancash, Pasco, Junín, Huancavelica y Ayacucho, tanto en las cuencas altas (intensidad más fría de lo normal) como medias (intensidad normal). Usualmente ausencia de lluvias, excepto en Carpish (Huanuco) y Cajatambo (Lima) acumularon valores de 24 y 18 mm/mes, respectivamente, acentuadas en la primera y tercera década; en general condicionaron suelos con humedad en deficiencia extrema ($I_h=0,0$ a $0,2$); salvo por su intensidad Carpish determinó deficiencia ligera ($I_h=0,4$).

En las localidades de Recuay y Callejón de Huaylas (Yungay) las deficiencias de lluvias condicionaron deficiencias extremas de humedad en los suelos; sin efectos considerables para los terrenos agrícolas que entraron en descanso. En las cuencas altas de los ríos Chillón (Canta), Pativilca (Chiquián, Cajatambo) y Huaura (Oyón), continuaron las deficiencias extremas de humedad en los suelos agrícolas, ocasionando problemas de estrés hídrico para los cultivos de papa, trigo y maíz en inicios de maduración. El departamento de Huanuco, las deficiencias extremas de humedad en los suelos continuaron ocasionando problemas de estrés hídrico en los cultivos de maíz, haba y cebada en inicio de maduración; por otro lado, los frutales de mango, naranjo, palto y limonero en inicio de floración y maduración tuvieron problemas de estrés hídrico y las condiciones térmicas cálidas continuaron favoreciendo la presencia de querasas. El valle del Mantaro, presentó deficiencias extremas de humedad en los suelos; sin embargo, estas condiciones no fueron significativas para los terrenos agrícolas que entraron en descanso (Jauja, Huayao, Huasahuasi); mientras en otros lugares las deficiencias extremas de humedad en los suelos fueron complementadas con riego para el normal desarrollo de la fructificación de la arveja (Tarma). Huancavelica (Lircay, Pampas y Acobamba) y Ayacucho (Huanta, Puquio, Quinua y Huancapi) continuaron presentando deficiencias extremas de humedad en los sue-

los; pero éstas no fueron generalmente significativas para los campos agrícolas en descanso.

SIERRA SUR

El promedio de temperatura mínima de 1,6°C y máxima de 20,3°C, en consecuencia temperatura nocturna 7,7°C y diurna de 13,9°C. Las condiciones térmicas nocturnas en las cuencas bajas y medias fueron normales, en cambio, en las cuencas altas fueron más frías de lo normal, acentuada en la segunda década, siendo notorio en Cusco (Anta y Sicuani), Arequipa (Sibayo, Imata, Colca, Chiguata, Huasacache y Angostura), Moquegua (Carumas) y Tacna (Tarata) con temperaturas mínimas inferiores a su normal en 4,8; 3,5; 2,8; 2,6; 2,3; 2,7; 1,2; 2,2; 2,1 y 3,1°C, respectivamente. Las condiciones diurnas fueron normales, excepto en las cuencas altas (zonas sobre los 3500 msnm) presentaron días ligeramente cálidas, siendo notorio en Anta que presentó temperaturas máximas superiores a su normal en 4,3°C. Heladas en las cuencas altas (intensidad mayor a su normal) y medias (intensidad normal). Usualmente ausencia de lluvias, por lo tanto, los suelos se encuentran con humedad en deficiencia extrema ($I_h=0,0$).

Los valles del Urubamba (Anta, Granja Kcayra) y Vilcanota (Sicuani) continuaron presentando deficiencias extremas de humedad en los suelos agrícolas, siendo estas condiciones generalmente no significativas para los cultivos de trigo y maíz amiláceo que entraron en cosecha y terrenos agrícolas en descanso. Las localidades de Andahuaylas, Abancay y Curahuasi también presentaron deficiencias extremas de humedad en los suelos, con algunos problemas de estrés hídrico durante el crecimiento vegetativo de la alfalfa y maduración del maíz amiláceo. En las cuencas altas del río Camaná (Andagua, Cabanaconde, Chivay, Pampa Colca, Machaguay y Huambo) continuaron presentándose deficiencias extremas de humedad en los suelos, ocasionando estrés hídrico en aquellos cultivos que inician la fase de maduración. En las cuencas del río Ocoña (Yanaquihua, Salamanca, Cotahuasi) y Quilca (Chiguata, La Pampilla, Huasacache), continuaron las deficiencias extremas de humedad en los suelos, ocasionando problemas de estrés hídrico durante la maduración en algunos cultivos, y no significativas para los campos agrícolas que entraron en descanso.

Altiplano: Temperatura mínima de -7,3°C y máxima de 15,1°C, consecuentemente temperatura nocturna de 0,1°C y diurna de 7,7°C. Similar al mes anterior, las condiciones térmicas nocturnas persistieron más frías de lo normal, acentuada en la segunda década, en la mayor parte con temperaturas mínimas inferiores a su normal entre 1,1 a 3,2°C, salvo algunos lugares que fueron mucho más fríos de lo normal (Lagunillas, Mazocruz, Taraco, Huancané y Progreso con temperaturas mínimas inferiores a su normal en 7,3; 5,8; 5,5, 5,2 y 4,8°C). En la mayor parte, las condiciones diurnas fueron normales. Heladas en todo el Altiplano siendo más intensas de lo normal. Ausencia de lluvias. Suelos con humedad en deficiencia extrema ($I_h=0,0$).

Las localidades de Taraco, Huancané, Azangaro, Ayavirí, Progreso, Crucero, Lagunillas, Desaguadero, Juli, Chuquibambilla, Juliaca, Lampa, Cabanillas, Mañazo, Puno, Yunguyo, Ilave y Acora presentaron deficiencias extremas de humedad en los suelos agrícolas, estas condiciones no fueron generalmente significativas para los terrenos de cultivos en descanso; por otro lado, vienen afectando considerablemente al ganado de la zona.

SELVA NORTE

El promedio de temperatura mínima de 20,2°C y máxima 30,7°C, establecieron temperatura nocturna de 23,6°C y diurna de 27,3°C. Estas caracterizaron condiciones térmicas nocturnas y diurnas entre normal y más cálidas de lo normal (temperaturas superiores a sus normales entre 1,1 a 2,4°C). Lluvias en el rango de su normal (44 a 216 mm/mes), excepto Saposoa, La Unión, Bellavista y Mazan que fueron inferiores a su normal en 41%, y en Requena superior a su normal en 228% (396 mm/mes). En la mayor parte condicionaron suelos con humedad en deficiencia ligera a adecuada ($I_h=0,4$ a 1,2), excepto algunos lugares (Tamishiyacu, San Roque, Jenaro Herrera, y Pongo de Caynarichi) por su intensidad determinaron exceso ligero ($I_h=1,6$ a 2,0), y Requena exceso extremo ($I_h=3,5$).

Los valles arroceros de Bagua Chica y Jaén continuaron presentando condiciones térmicas cálidas favorables para las fases de plántula y macollaje en el cultivo de arroz. En la cuenca del Chinchipe (San Ignacio y Chirinos) las condiciones térmicas normales y humedad adecuada en los suelos continuaron favoreciendo la presencia de la roya y Cercospora en el café Catimor y Caturra durante la cosecha y reposo vegetativo. En el valle del Huallaga Central, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales favorecieron las fases de plántula y macollaje del arroz y maduración del naranjo (Bellavista, Sauce). En el Bajo Huallaga, las condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente cálidas favorecieron la maduración córnea en los sembríos de arroz y cosecha del café (San Ramón). En el Alto Mayo (Moyobamba, Rioja, Naranjillo), las condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente cálidas y humedad adecuada en los suelos continuaron favoreciendo la aparición de plántulas en el arroz y floración del café y naranjo. En el Bajo Mayo (Tabalosos, Lamas y El Porvenir), las condiciones térmicas cálidas y humedad adecuada favorecieron a los frutales de vid en foliación, naranjo en maduración, y maíz amarillo duro en cosecha. En la cuenca del río Amazonas y Ucayali, las condiciones térmicas cálidas y humedad adecuada en los suelos continuaron

siendo favorables para los frutales de la zona en sus diferentes estadíos de crecimiento (Tamshiyacu, Requena, Jenaro Herrera y Mazan).

SELVA CENTRAL

El promedio de temperatura mínima 19,2°C y máxima de 29,9°C, establecieron temperatura nocturna de 22,7°C y diurna de 26,4°C, éstas caracterizaron condiciones térmicas nocturnas y diurnas entre normal y más cálidas de lo normal (temperaturas superiores a su normal en 1,1 a 2,0°C). Las lluvias fueron variables, presentando en el rango de su normal en la selva del departamento de Huánuco (42 a 272 mm/mes) y en algunos lugares localizados de la selva de Junín (Pichanaki, 34 mm/mes); e inferiores a su normal en promedio 60% (12 a 78 mm/mes) en Ucayali, Pasco (Pozuzo y Oxapampa), Junín (Satipo); condicionando suelos con humedad adecuada a exceso ligero ($I_h=1,0$ a 2,5) en los lugares donde la lluvia fue normal, y deficiencia ligera a extrema ($I_h=0,2$ a 0,7) en los lugares donde la lluvia fue deficiente.

En el valle de Aguaytía, las condiciones térmicas cálidas y humedad adecuada en los suelos favorecieron a los frutales de la zona, como el naranjo en plena cosecha, café en foliación y palma aceitera en plena cosecha (Aguaytía, Maronal, Las Palmeras). En el valle del Pachitea, las condiciones térmicas cálidas favorecieron a los frutales de palto y naranjo en plena maduración y cosecha (Pozuzo, Oxapampa). El Perené presentó condiciones térmicas normales que favorecieron la maduración del naranjo, foliación del café y cosecha del tangelo (Satipo y Pichanaki).

SELVA SUR

Temperatura mínima de 18,0°C y máxima de 27,5°C, en consecuencia temperatura nocturna de 21,2°C y diurna de 24,4°C. Lluvias ligeras inferiores a su normal en 51% (13 a 20 mm/mes), salvo Quincemil que fue superior en 56% (622 mm/mes). Condicionaron, suelos con humedad en deficiencia extrema ($I_h=0,1$), salvo Quincemil que determinó exceso extremo ($I_h=5,6$).

En la selva sur, las condiciones térmicas cálidas y deficiencias extremas de humedad en los suelos ocasionaron problemas de estrés hídrico en las plantaciones de café en maduración y los diferentes cultivos anuales instalados en la zona (Quillabamba).

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

CLASIFICACION	RANGOS DE TEMPERATURA (°C)	CLASIFICACION	RANGOS DE ANOMALIA (°C)
Extremadamente cálido	>32	Cálido	>3,0
Cálido	[25 a 32]	Ligeramente cálido	[1,0 a 3,0]
Moderados	[20 a 25]	Normal o habitual	[-1,0 a 1,0]
Templado	[17 a 20]	Ligeramente frío	[-3,0 a -1,0]
Frescas	[12 a 17]	Frío	<-3,0
Frias	[5 a 12]		
Extremadamente frío	<5		

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

Tabla 1 . Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la costa junio 2005

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD			
COSTA NORTE								
LA CRUZ	23,9	Moderado	Adecuado	Arroz	Nir-1	Emergencia		Bueno
LA ESPERANZA	23,4	Moderado	Adecuado	Algarrobo	-	Foliaci n 100%		Bueno
LA ESPERANZA	23,4	Moderado	Adecuado	Algod n	Pima	Maduraci n 100%		Regular
CHULUCANAS	27,2	Cálido	Adecuado	Mango	Edward	Floraci n 30%		Bueno
CHULUCANAS	27,2	Cálido	Adecuado	Lim n	Sutil	Floraci n 40%		Bueno
SAN MIGUEL	24,8	Moderado	Adecuado	Algod n	Pima	Cosecha		-
MORROPON	26,4	Cálido	Adecuado	-	-	Terreno en descanso		-
TINAJONES	23,1	Moderado	Adecuado	Casa de azoear	-	Macollaje 100%		Bueno
MALLARES	25,8	Cálido	Adecuado	Algarrobo	-	Floraci n 20%		Bueno
MOTUPE	24,1	Moderado	Adecuado	Mango	Kent	Foliaci n 10%		Bueno
MOTUPE	24,1	Moderado	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificaci n 100%		Bueno
MOTUPE	24,1	Moderado	Adecuado	Tangelo	De la zona	Maduraci n 80%		Bueno
MOTUPE	24,1	Moderado	Adecuado	Lim n	Sutil	Fructificaci n 100%		Bueno
TALLA	21,4	Moderado	Adecuado	Arroz	Nir-1	Maduraci n pastosa 70%		Bueno
COSTA CENTRAL								
HUARMEY	18,6	Templado	Adecuado	Zapallo	Macre	Floraci n 77.5%		Bueno
ALCANTARILLA	18,3	Templado	Adecuado	Casa de azoear	Azul	Inflorescencia 40%		Bueno
LA CAPILLA	20,0	Moderado	Adecuado	Manzano	De la zona	Fructificaci n 100%		Bueno
BUENAVISTA	21,5	Moderado	Adecuado	Mango	De la zona	Foliaci n 100%		Bueno
BUENAVISTA	21,5	Moderado	Adecuado	Ciruela Chica	De la zona	Foliaci n 100%		Bueno
BUENAVISTA	21,5	Moderado	Adecuado	Ciuela Grande	De la zona	Foliaci n 100%		Bueno
PACARAN	21,0	Moderado	Adecuado	Vid	Borgoa	Reposo vegetativo		Bueno
PACARAN	21,0	Moderado	Adecuado	Vid	Quebranta	Reposo vegetativo		Bueno
PACARAN	21,0	Moderado	Adecuado	Vid	Ubina	Reposo vegetativo		Bueno
SAN CAMILO	21,1	Moderado	Adecuado	Vid	Quebranta	Reposo vegetativo		Bueno
COPARA	21,4	Moderado	Adecuado	Papa	Cancha	Floraci n 10%		Bueno
COSTA SUR								
CAMANA	17,0	Templado	Adecuado	Frejol	Canario	Maduraci n 24%		Bueno
PAMPA BLANCA	17,5	Templado	Adecuado	Casa de azoear	De la zona	Primer banderín 90%		Bueno
APLAO	19,2	Templado	Adecuado	Papa	Cancha	Brotos laterales 95%		Bueno
PAMPA MAJES	19,3	Templado	Adecuado	Alfalfa	California	Brotaci n 100%		Bueno
PAMPA MAJES	19,3	Templado	Adecuado	Ma z	PM-212	Espiga 100%		Bueno
LA JOYA	20,9	Moderado	Adecuado	-	-	Terreno en descanso		-
ILO	18,7	Templado	Adecuado	Olivo	Sevillano	Cosecha		-
LOCUMBA	18,7	Templado	Adecuado	Cebolla	Amarilla	Tras hojas verdaderas 30%		Bueno
MOQUEGUA	20,7	Moderado	Adecuado	Vid	Thompson	Fructificaci n 50%		Bueno
MOQUEGUA	20,7	Moderado	Adecuado	Vid	Italia	Reposo vegetativo		Bueno
MOQUEGUA	20,7	Moderado	Adecuado	Vid	Cardinal	Reposo vegetativo		Bueno
MOQUEGUA	20,7	Moderado	Adecuado	Palto	Fuerte	Reposo vegetativo		Bueno
LA YARADA	18,1	Templado	Adecuado	Olivo	Sevillano	Cosecha		Bueno
CALANA	16,2	Fresco	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Reposo vegetativo		Bueno
CALANA	16,2	Fresco	Adecuado	Durazno	Ullicate	Defoliaci n 40%		Bueno
CALANA	16,2	Fresco	Adecuado	Pero	Packam-s Triump	Detoliaci n 40%		Bueno

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

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

Ip = índice de humedad (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 adecuada, 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 translocación de nutrientes, maduración y llenado de frutos. Se estima mediante fórmulas empíricas.

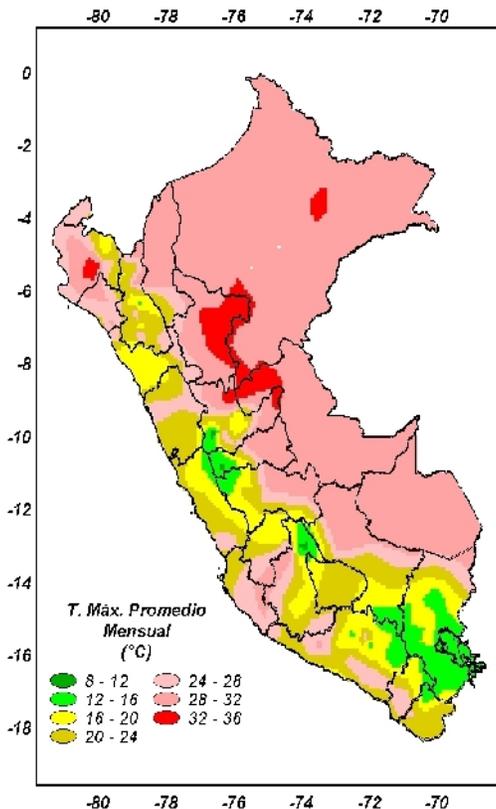
Tabla 2 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la sierra - junio 2005

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	h	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SIERRA NORTE								
AYABACA	16,1	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Ma z	Blanco	Maduraci n lechosa 90%	Bueno
AYABACA	20,1	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Papa	Yungay	Cosecha	-
HUANCABAMBA	20,5	Moderado	0,1	Deficiencia extrema	Papa	Amarilis	Maduraci n 100%	Bueno
HUARMACA	17,9	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Ma z	De la zona	Maduraci n pastosa 100%	Regular
HUAMACHUCO	15,4	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SALPO	12,8	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Trigo	De la zona	Espiga 100%	Bueno
SANTA CRUZ	19,5	Templado	0,2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SAN MARCOS	20,1	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Papa	Canchan	Siembra	-
CHOTA	16,5	Fresco	0,1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CUTERVO	14,7	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CUTERVO	14,7	Fresco	0,3	Deficiencia extrema	Maiz	De la zona	Maduraci n c mea 80%	Bueno
CONTUMAZA	17,1	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	Amarillo	Cosecha	-
CAJABAMBA	19,3	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
BAMBAMARCA	17,8	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SAN MIGUEL(CAJAM.)	16,4	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	Blanco de la zona	Maduraci n c mea 100%	Bueno
CELENDIN	16,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
GRANJA PORCON	12,4	Fresco	0,6	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
SIERRA CENTRAL								
CHIQUEAN	15,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	De la zona	Maduraci n pastosa 90%	Bueno
CANTA	15,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	De la zona	Crecimiento vegetativo 100%	Bueno
CAJATAMBO	13,1	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Ma z	De la zona	Maduraci n pastosa 60%	Regular
CAJATAMBO	13,1	Fresco	0,2	Deficiencia extrema	Trigo	De la zona	Maduraci n pastosa 60%	Bueno
HUANUCO	22,3	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Maduraci n 100%	Malo
HUANUCO	22,3	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Mango	Camboyano	Foliaci n 100%	Bueno
HUANUCO	22,3	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Palto	Fuerte	Cosecha	-
HUANUCO	22,3	Moderado	0,0	Deficiencia extrema	Lim n	Tayti	Cosecha	-
SAN RAFAEL	18,2	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JACAS CHICO	9,4	Fr o	0,0	Deficiencia extrema	Habas	Mejorada	Maduraci n 40%	Bueno
HUANCAVELICA	12,2	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUASAHUASI	13,9	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
TARMA	15,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Arveja	Rond n	Fructificaci n 45%	Bueno
HUAYAO	13,7	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JAUJA	13,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JAUJA	13,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Papa	Perricholi	Cosecha	-
LIRCAY	14,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	Corriente	Cosecha	-
ACOBAMBA	13,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
PAMPAS	11,1	Fr o	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
QUINUA	13,9	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANCAPI	15,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SIERRA SUR								
ABANCAY	18,0	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	De la zona	Crecimiento vegetativo	Regular
CURAHUASI	17,2	Templado	0,0	Deficiencia extrema	An s	De la zona	Reposo vegetativo	-
CURAHUASI	17,2	Templado	0,0	Deficiencia extrema	Ma z	Blanco	Panoja 90%	Bueno
ANDAHUAYLAS	14,1	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
URUBAMBA	16,2	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
GRANUA KAYRA	13,6	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Ma z	Blanco	Cosecha	-
ANTA (ANCACHURO)	12,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Maiz	Moro amarillo	Cosecha	-
SICUANI	11,3	Fr o	0,0	Deficiencia extrema	Ma z	Cusco Urubamba	Cosecha	-
SICUANI	11,3	Fr o	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CARAVELI	-	-	-	-	Vid	De la zona	Defoliaci n	-
CARAVELI	-	-	-	-	Alfalfa	De la zona	Botonamiento 2.5%	Bueno
PUQUINA	16,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotaci n 100%	Regular
HUASACACHE	16,8	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotaci n 100%	Regular
HUASACACHE	16,8	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
COTAHUASI	17,6	Templado	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CABANACONDE	13,4	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CHIVAY	12,0	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CARUMAS	13,9	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Orz gano	Palo Rojo	Floraci n 100%	Bueno
CARUMAS	13,9	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Americana	Brotaci n 100%	Bueno
CARUMAS	13,9	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Ma z	Blanco De la zona	Cosecha	-
UBINAS	12,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
UBINAS	12,3	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotaci n 50%	Bueno
TARATA	14,5	Fresco	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ALTIPLANO								
CABANILLAS	10,1	Fr o	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ILAVE	8,2	Fr o	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUARAYA MOHO	8,6	Fr o	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
LAMPA	7,7	Fr o	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
TARACO	6,5	Fr o	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
YUNGUYO	7,9	Fr o	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
PROGRESO	8,5	Fr o	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
AYAVIRI	8,4	Fr o	0,0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-

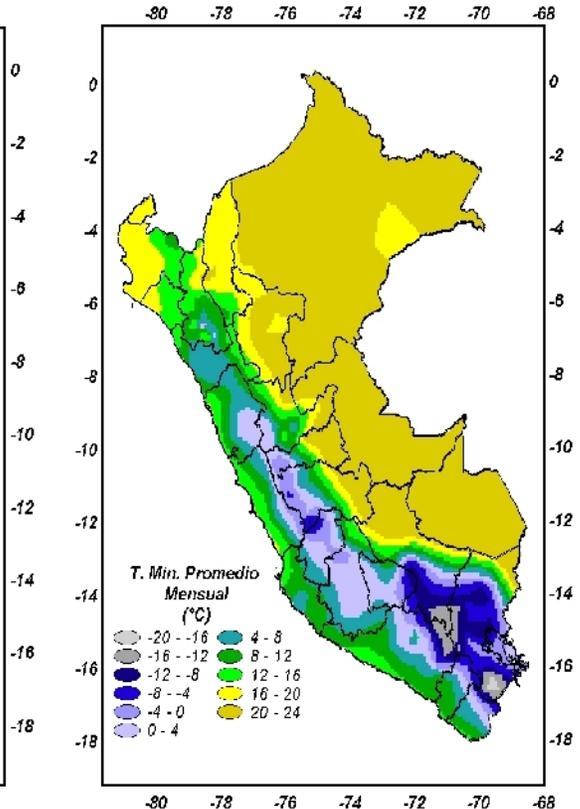
Tabla 3 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la selva - junio 2005

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	h	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SELVA NORTE								
BAGUA CHICA	27,9	C/Arido	0,6	Deficiencia ligera	Arroz	Capirona	Macollaje 17,5%	Bueno
JAEN	27,6	C/Arido	0,6	Deficiencia ligera	Arroz	Capirona	PI/Abtula	-
CHIRINOS	19,7	Fresco	1,2	Adecuado	Café	Catimor	Maduraci n 80%	Bueno
SAN IGNACIO	23,0	Moderado	0,8	Adecuado	Caturra	Caturra	Reposo Vegetativo 20%	Regular
TAMISHAYACU	26,3	C/Arido	1,6	Exceso ligero	Cocotero	Enano verde	Foliaci n 100%	Bueno
MAZAN	28,0	C/Arido	1,1	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
GENARO HERRERA	28,0	C/Arido	1,8	Exceso ligero	Pijuayo	De la zona	Reposo vegetativo 100%	-
SAN RAMON	28,2	C/Arido	1,1	Adecuado	Pijuayo	De la zona	Emisi n de espatas 30%	Regular
REQUENA	28,5	C/Arido	3,5	Exceso extremo	Pijuayo	De la zona	Maduraci n 100%	Bueno
EL PORVENIR	28,6	C/Arido	0,5	Deficiencia ligera	Ma z	De la zona	Ap.de hojas, 14 hoja 30%	Bueno
BELLAVISTA	28,5	C/Arido	0,2	Deficiencia extrema	Naranjo	Valencia	Maduraci n 100%	Bueno
BELLAVISTA	28,5	C/Arido	0,2	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Macollaje 100%	Bueno
MOYOBAMBA	25,6	C/Arido	0,4	Deficiencia ligera	Naranja	Huando	Foliaci n 100%	Regular
LAMAS	25,8	C/Arido	1,0	Adecuado	Vid	Borgoa	Foliaci n 100%	Malo
NARANJILLO	25,9	C/Arido	0,7	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Bot n floral 60%	Bueno
NARANJILLO	25,9	C/Arido	0,7	Deficiencia ligera	Arroz	L nea 14	PI/Abtula	Bueno
SELVA CENTRAL								
PUERTO INCA	27,6	C/Arido	1,0	Adecuado	Mango	De la zona	Reposo vegetativo	-
PUERTO INCA	27,6	C/Arido	1,0	Adecuado	Palto	De la zona	Floraci n 20%	Bueno
PUERTO INCA	27,6	C/Arido	1,0	Adecuado	Cacao	De la zona	Reposo vegetativo	-
LAS PALMERAS	27,5	C/Arido	0,8	Adecuado	Palma aceitera	De la zona	Cosecha	Bueno
AGUAYTIA	27,8	C/Arido	0,7	Deficiencia ligera	Papaya	De la zona	Maduraci n 100%	Bueno
AGUAYTIA	27,8	C/Arido	0,7	Deficiencia ligera	Naranjo	Huando	Maduraci n 100%	Bueno
EL MARONAL	27,9	C/Arido	0,5	Deficiencia ligera	Palma aceitera	De la zona	Cosecha	-
POZUZO	27,2	C/Arido	0,5	Deficiencia ligera	Yuca	Amarilla	Maduraci n 100%	Regular
OXAPAMPA	19,3	Templado	0,1	Deficiencia extrema	Palto	Fuerte	Foliaciaci n 50%	Bueno
SATIPO	26,7	C/Arido	0,2	Deficiencia extrema	Tangelo	De la zona	Reposo vegetativo	-
SELVA SUR								
QUILLABAMBA	27,4	C/Arido	0,1	Deficiencia extrema	Café	Caturra	Cosecha	-

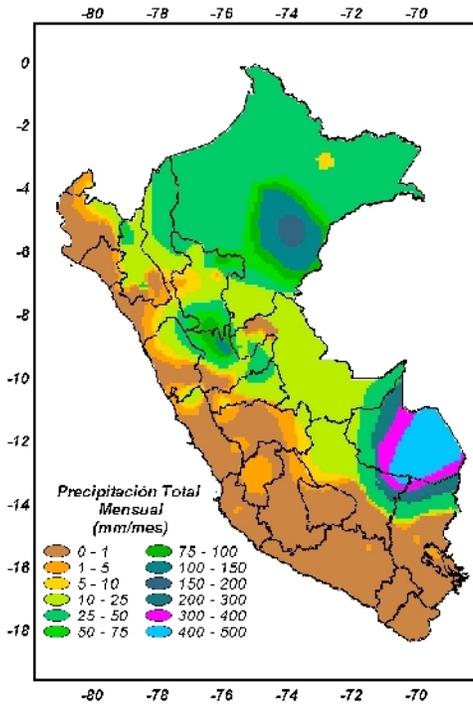
Mapa 1 . Comportamiento mensual de la temperatura máxima



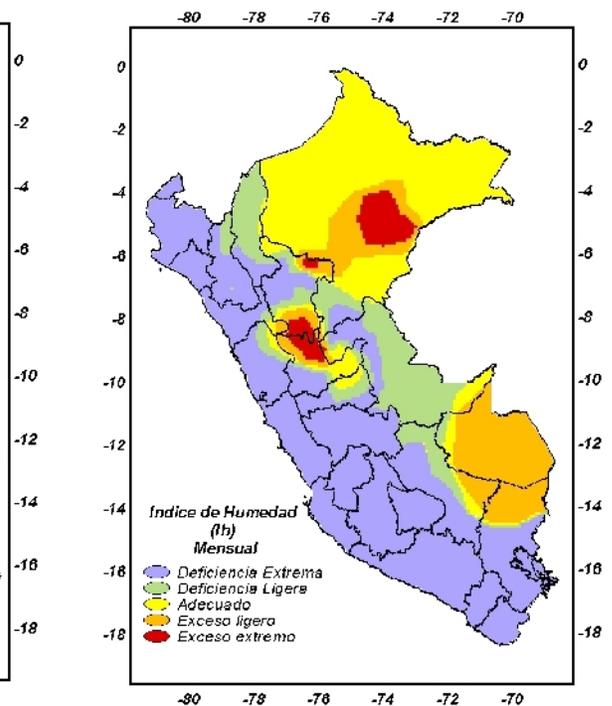
Mapa 2 . Comportamiento mensual de la temperatura mínima



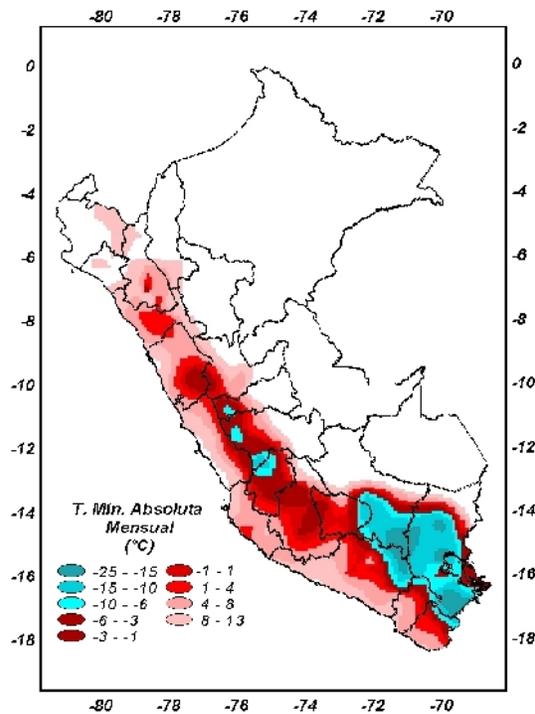
Mapa 3 . Comportamiento mensual de la Precipitación



Mapa 4 . Comportamiento mensual del Índice de Humedad



Mapa 6 . Comportamiento mensual de la Temperatura Mínima Absoluta



2. TENDENCIA AGROMETEOROLOGICA

Basado en el pronóstico mensual de lluvia para el mes de julio de 2005, se estimó la deficiencia o el exceso de humedad en los suelos para los cultivos que se encuentran en sus diferentes fases fenológicas. Los resultados de estas estimaciones en forma específica se muestran en la tabla 4 (indicadas por NRIEGO). Según esto detallamos:

En la región de la costa norte, en el Bajo Tumbes (La Cruz) el cultivo de arroz (fase de plántula), y en el valle de Tinajones el cultivo de la caña de azúcar (fase de macollaje), requieren riego de 79 mm/mes y 109 mm/mes, respectivamente.

En la costa central, en el valle de Ica (San Camilo) el cultivo del algodón (fase aparición de hojas) requiere riego de 66 mm/mes; en el valle de Huarmey y Pacaran el cultivo de maíz (fase de aparición de hojas) requiere 62 y 95 mm/mes; mientras, el cultivo de vid (fase de reposo vegetativo), en Pacaran, aún no requiere agua. En Ica (Copará) el cultivo de papa (fase de floración) requiere riego de 146 mm/mes.

En la costa sur, los cultivos de mayor demanda hídrica son: el cultivo de papa en fase de botón floral, en Aplao, requiere 133 mm/mes; la vid en fase de fructificación, en Moquegua, 67 mm/mes; la caña de azúcar en fase aparición del primer banderín, en Pampa Blanca, 54 mm/mes; el maíz en fase de emergencia, en La Haciendita, 44 mm/mes. Mientras, la vid -Calana y Caraveli- y el olivo -en Ilo y La Yarada -, en la fase de reposo vegetativo no requieren agua.

En la sierra norte, central y sur la mayor parte de los terrenos se encuentran en descanso.

En la selva norte, lluvias proyectadas de intensidad normal (25 a 61 mm/mes), no satisfarán el requerimiento hídrico del cultivo de arroz (en fase plántula) tanto en Bellavista como Naranjillo, teniéndose que aplicar riego de 134 mm/mes y 75 mm/mes. Mientras, para el cultivo de vid en la fase de foliación en Lamas, satisfará su requerimiento hídrico.

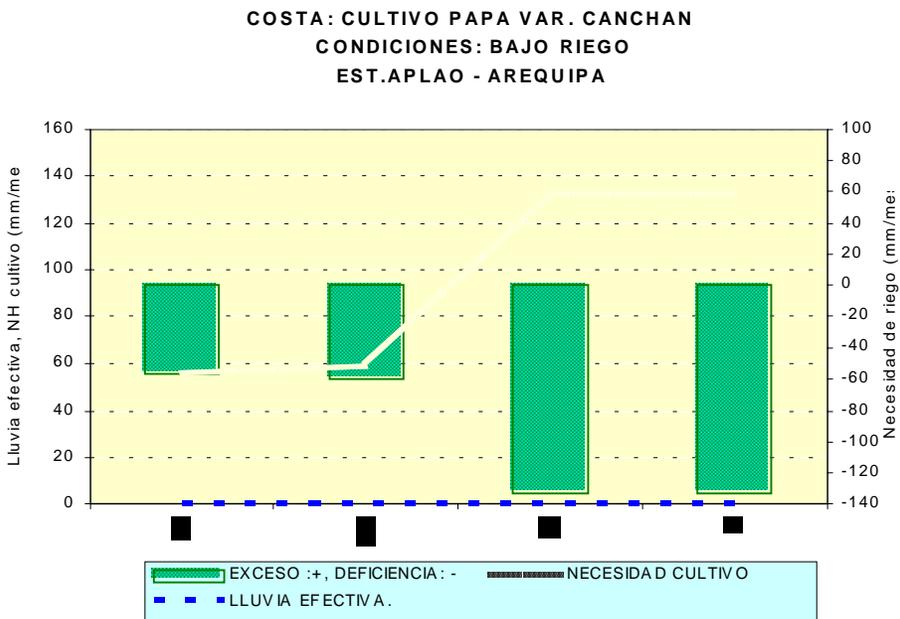
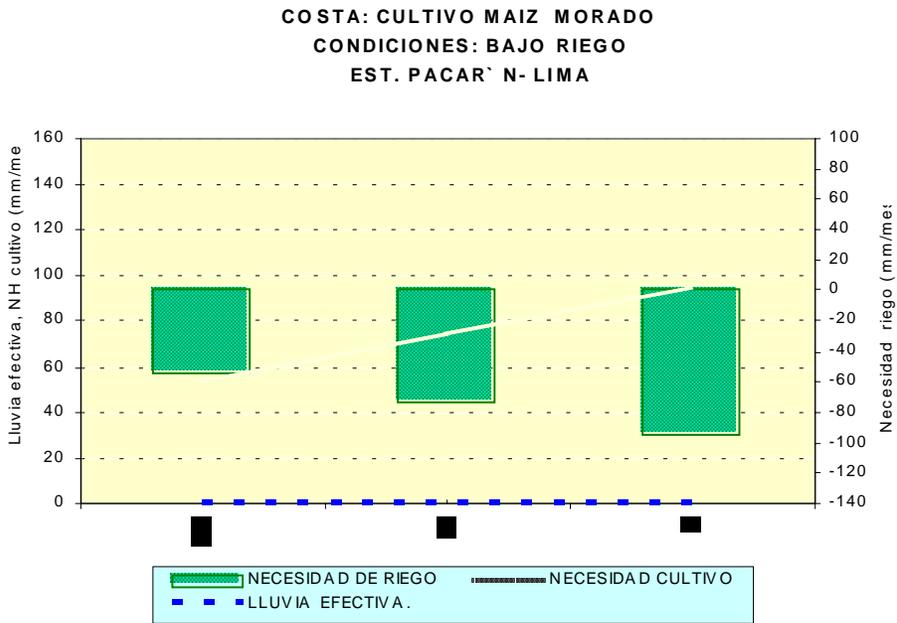
Tabla 4. Necesidad de agua de los principales cultivos para julio de 2005

NECESIDAD DE AGUA DE RIEGO DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS ESPERADO PARA EL MES DE JULIO 2005

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/mes)	PEFC. (mm/mes)	NRIEGO (mm/mes)
BAJO RIEGO:				
Arroz				
La Cruz	Plántula	78,7	0,0	-78,7
Bellavista	Plántula	157,7	24,0	-133,7
Naranjillo	Plántula	130,0	55,2	-74,7
Maíz				
Huarmey	Aparición de hojas, 13 hojas	61,8	0,0	-61,8
Pacaran	Aparición de hojas, 10 hojas	94,7	0,0	-94,7
La Haciendita	Emergencia	44,1	0,0	-44,1
Papa				
Aplao	Botón floral	133,1	0,0	-133,1
Copara	Floración	145,8	0,0	-145,8
Algodón				
San Camilo	5ta hoja verdadera	66,3	0,0	-66,3
Caña de azúcar				
Tinajones	Macollaje	108,6	0,0	-108,6
Pampa Blanca	Aparición 1er banderín	53,6	0,0	-53,6
Vid				
Calana	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
Caraveli	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
Lamas	Foliación	54,1	54,2	0,1
Moquegua	Fructificación	67,2	0,0	-67,2
Pacaran	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
Olivo				
Ilo	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0
La Yarada	Reposo vegetativo	0,0	0,0	0,0



Figura 4. Valores esperados de las necesidades de agua de los cultivos maiz morado y papa



IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES:

1. EVALUACION DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN LA CIUDAD DE LIMA-CALLAO JUNIO 2005

Durante el mes de Junio, el SENAMHI a través de la Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales-DGIA, celebró el viernes 03 "El Día Mundial del Medio Ambiente" con un ciclo de conferencias a cargo de expertos en temas ambientales dirigido a todo el personal de la institución, con el propósito de elevar la conciencia ambiental, en especial sobre los impactos de la contaminación del aire en la salud, instando a que cada persona se convierta en un gestor de una buena calidad de aire, colaborando en la correcta disposición de la basura y tratando en lo posible de evitar la emisión de sustancias indeseables al aire. Asimismo, profesionales de la DGIA en calidad de representantes del SENAMHI, participaron activamente en las actividades que desarrolló el Comité de Gestión de la Iniciativa de Aire Limpio para Lima y Callao, dentro del marco de implementación del Plan Integral de Saneamiento Atmosférico de Lima y Callao (PISA).

Por otro lado, el SENAMHI a través de la DGIA, participó en la presentación del Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información en el Perú, realizado en el Centro de Convenciones Internacionales del Instituto Nacional de Investigación y Capacitación en Telecomunicaciones-INICTEL, en el marco de trabajo de la Comisión Multisectorial para el Desarrollo de la Sociedad de la Información.

Respecto a la evaluación de la contaminación del aire, el presente boletín muestra los resultados de la evaluación del polvo atmosférico contaminante ó sólidos sedimentables y contaminantes gaseosos (Óxidos de Nitrógeno) en la Z.M. de Lima-Callao, y sus relación con las condiciones meteorológicas imperantes durante el mes de junio. Los resultados muestran claramente el comportamiento propio de la estación invernal, caracterizado por concentraciones de polvo atmosférico relativamente menores a las registradas en la estación de verano. Dicho comportamiento es dependiente de las condiciones meteorológicas que caracterizan a cada estación del año; así, es probable que la mayor turbulencia del aire que caracteriza al verano por la mayor insolación, pueda estar intensificando los procesos de suspensión y resuspensión de las partículas. En cuanto a los contaminantes gaseosos, el valor máximo horario del Dióxido de Nitrógeno (NO₂) representó el 33,1 % del ECA establecido por el D.S. 074-PCM-2001, valor ligeramente superior al mes anterior.

TEMA DE INTERÉS:

Efectos sobre la salud de los Óxidos de Nitrógeno.

En ediciones anteriores, se ha citado a Godish (1997) 1 señalando que el NO y el NO₂ son los compuestos cuya dinámica juega un papel muy importante en la química

de los contaminantes atmosféricos, con concentraciones que se incrementan significativamente en la atmósfera como resultado de los aportes de la actividad humana y que además sirven como precursores de una gran variedad de reacciones atmosféricas debido a su rápida interconvertibilidad química.

Se ha mencionado también que el término genérico para denominar estos dos compuestos es el de NO_x (aunque también incluyen al trióxido de nitrógeno -NO₃, sesquióxido de nitrógeno -N₂O₃, tetróxido de nitrógeno -N₂O₄ y pentóxido de nitrógeno -N₂O₅)

El Óxido Nítrico, de forma similar al monóxido de carbono, es capaz de combinarse con la hemoglobina de la sangre reduciendo su capacidad de transporte de oxígeno. El dióxido de nitrógeno irrita los alveolos pulmonares. Muchos estudios de salud ocupacional refieren que este gas es fatal en concentraciones elevadas. 2

La Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta efectos directos en la salud de la población por la presencia de Dióxido de Nitrógeno. Para tal efecto distingue:

- Efectos a exposiciones de corto plazo: "Seres humanos saludables expuestos, en descanso o con ejercicio liviano por menos de 2 horas a concentraciones sobre los 4700 ug/m³ (2,5 ppm) experimentan reducciones pronunciadas en la función pulmonar; generalmente, sujetos normales no son afectados por concentraciones menores que 1880 ug/m³ (1ppm).
- Efectos de exposiciones en el largo plazo: "Estudios con animales han mostrado claramente que exposiciones de varias semanas a meses con concentraciones menores a 1880 ug/m³ (1ppm) de NO₂ ya causan una variedad de efectos, primeramente en el pulmón, pero también en otros órganos tal como el bazo e hígado, y en la sangre. Se han observado efectos reversibles e irreversibles en pulmones.

No hay estudios epidemiológicos que puedan ser usados en forma confiable para cuantificar una exposición de largo plazo de NO₂ o una concentración capaz de ser asociada con la inducción de riesgos inaceptables a la salud de niños o adultos.

Los resultados de estudios en extramuros indican en forma consistente que niños expuestos por largo plazo a concentraciones ambientales de NO₂ exhiben síntomas respiratorios de larga duración y muestran un descenso en la función pulmonar. Sin embargo, estudios epidemiológicos intra y extramuros proveen poca evidencia que exposiciones de largo plazo de NO₂ están asociadas con efectos en la salud de adultos". 3

1.1 Cuenca atmosférica 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, 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.

La delimitación de la Cuenca Atmosférica de la Z.M. de Lima-Callao se ha realizado en base al comportamiento de los flujos de viento locales y a las configuraciones topográficas, teniendo como límites la curva de nivel de 800 msnm y en la cuenca del Rímac la de 1000 msnm considerando el criterio de crecimiento poblacional hasta esa altitud.

En la Zona Metropolitana de Lima-Callao se ha identificado tres cuencas hidrográficas con sus respectivas microcuencas atmosféricas (ver figura 1) que son las siguientes:

CUENCA DEL RÍO CHILLON

La Cuenca del río Chillón abarca los distritos de Ancón, Santa Rosa, Ventanilla, Puente Piedra, Carabaylo, Comas, zona norte-centro de San Martín de Porres, Los Olivos, Independencia y norte del distrito del Callao. Dentro de la cuenca, se configuran las siguientes microcuencas atmosféricas:

M. de Ancón: Distrito de Ancón
M. de Carabaylo: Distrito de Carabaylo
M. de Collique: Distrito de Comas

CUENCA DEL RIO RIMAC

La Cuenca del río Rímac se extiende a los distritos de San Juan de Lurigancho, Lurigancho, zona centro-sur del Callao, Carmen de la Legua Reynoso, Bellavista, La Punta, Cercado de Lima, Rímac, San Juan de Lurigancho,

Lurigancho, Ate Vitarte, El Agustino, Santa Anita, Breña, Pueblo Libre, Jesús María, La Victoria, San Luis, Lince, La Perla, San Miguel, Magdalena del Mar, San Isidro, San Borja, La Molina, Miraflores, Surquillo, Santiago de Surco, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores y zona noroeste del distrito de Villa María del Triunfo. Las microcuencas atmosféricas que han sido determinadas son:

M. de San Juan de Lurigancho: Distrito de San Juan de Lurigancho.
M. de Huaycoloro: Distrito de Lurigancho
M. de Huaycán: Distrito de Ate Vitarte
M. de La Molina: Distrito de La Molina

CUENCA DEL RIO LURIN

La Cuenca del Río Lurín abarca los distritos de Cieneguilla, Pachacamac, V. María del Triunfo, Villa El Salvador, Lurín, noroeste de Punta Hermosa, considerando las microcuencas de:

M. de Manchay: Distrito de Pachacamac
M. de Portillo Grande: Distrito de Lurín
M. por I.D.: Distrito de Pachacamac

El clima de la cuenca atmosférica de Lima -Callao, como consecuencia de la interacción de tres factores climáticos semipermanentes: a) el Anticiclón del Océano Pacífico suroriental, b) la cordillera de los Andes y c) la Corriente de Humboldt (fría), es de permanente aridez debido de lo siguiente:

-Establecimiento de un fenómeno de inversión térmica durante todo el año en los niveles bajos de la tropósfera de la costa peruana, por lo general con menor altitud, espesor e intensidad durante los meses de verano (la base a 255 m.s.n.m. y el tope a 596 msnm y muy débil intensidad), evoluciona hasta alcanzar su Junior altitud, espesor e intensidad al final del invierno (con base a 675 m.s.n.m. y tope a 1490 m.s.n.m. e intensidad de 5°C).

-Temperatura media anual multianual, durante el verano, en las zonas cercanas a la costa, oscila entre 20,2 a 25,8°C y entre 19,8 a 28,2°C en los distritos del este. En el invierno varía entre los 15,5 a 18,3°C en las zonas cercanas a la costa y entre 13,1 a 18,6°C en los distritos del este.

-Precipitación media mensual multianual que varía desde 10 mm/año cerca de la línea costera a 40 mm/año en los distritos del este.

-La velocidad del viento superficial varía entre 3 y 5 m/s con 4 a 8% de calmas, de direcciones S, SSO y SSE en la zona costera; en la parte central el viento varía entre 2 y 4 m/s, de direcciones SSO y OSO, con calmas entre 21 a 42%; y en el lado oriental el viento varía entre 3 y 5 m/s, de direcciones O, SSO y OSO con calmas en un porcentaje de 20 y 40%.

-En la estación de verano los días tienen más de 50% de horas de sol; y en el periodo promedio desde inicios de otoño hasta finales de primavera, menos de 20%, debido a la nubosidad estratiforme que se debilita solamente durante la estación de verano.

1.2 Metodología

Monitoreo del polvo atmosférico ó Contaminantes Sólidos Sedimentables

La información empleada para el presente análisis corresponde a la obtenida de la red de muestreo de polvo atmosférico compuesta por 39 estaciones ubicadas en el ámbito de la Cuenca Atmosférica de la Zona Metropolitana de Lima-Callao (figura 1). De similar forma al trabajo que se viene realizando meses anteriores, se está siempre buscando la ampliación de la red de muestreo en todo el ámbito de Cuenca Atmosférica. Todo ello permitirá definir mejor aún la configuración de las áreas críticas de los distritos. El método de muestreo pasivo desarrollado es el que se describe a continuación:

- Fase preliminar de gabinete: Preparación y codificación del 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. Observaciones tales como actividades de construcción cercana a la estación, manipulación por terceros, entre otras, son anotadas en una bitácora para la validación posterior de la calidad de la información.
- 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.

Monitoreo de contaminantes gaseosos

La evaluación mensual de los gases contaminantes del aire (CO, SO₂, O₃ y NO_x) en la Estación de Calidad de Aire ubicada en la Sede Central (**Figura 1**) se realiza de acuerdo a la siguiente metodología:

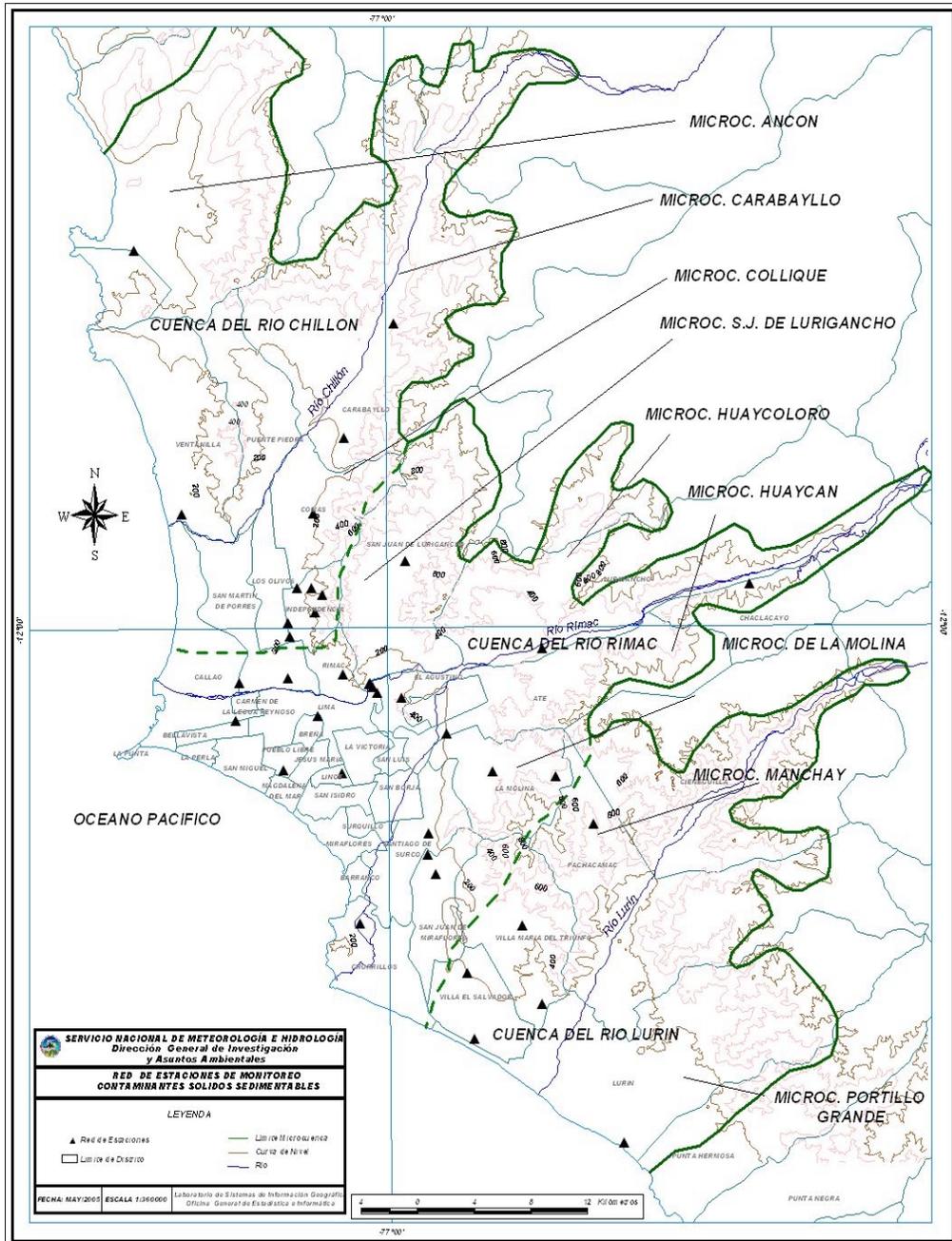
- Fase de campo: Operación continua de analizadores automáticos de Ozono troposférico modelo API 400A, Monóxido de Carbono API 300, Dióxido de Azufre API 100A, Óxidos de Nitrógeno API200E. Descarga de la información in situ (downloading) mediante cable RS-232, Ethernet (NO_x) y software API COM para analizadores. Se realiza el cambio de filtros cada 15 días en promedio y la inspección de fugas y limpieza en la línea de ingreso de muestra. Calibración según método aprobado por EPA
- Fase de gabinete: Involucra el procesamiento, análisis e interpretación de la información tomando como referencia el D.S. N°074 -PCM-2001 "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire".

Información Meteorológica

Evaluación de las condiciones meteorológicas de la Z.M. de Lima-Callao. Para el presente informe se ha utilizado la información proveniente de: Estación meteorológica automática y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), estación climatológica Campo de Marte (Jesús María), estación meteorológica automática Lima Este (La Molina) y Las Palmas (Surco), presentadas en la Figura 1. La metodología de trabajo es la siguiente:

- Fase de recopilación: Involucra el proceso de obtención y concentración de la información meteorológica de las estaciones señaladas.
- Fase de control de calidad y consistencia: Involucra la revisión de los datos, eliminación de inconsistencias y completación de la data a través de herramientas estadísticas.
- Fase de procesamiento, análisis e interpretación: Involucra el procesamiento numérico, gráfico, análisis e interpretación de los resultados.

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



1.3 Distribución espacial de contaminantes sólidos sedimentables en la Zona Metropolitana de Lima-Callao.

En la **Figura 1** se presenta la red de muestreo de polvo atmosférico ó contaminantes sólidos sedimentables. Durante el presente mes se ha recopilado información de las 39 estaciones de muestreo existentes a la fecha e instaladas en la mayor parte del ámbito de la Cuenca Atmosférica de Lima-Callao, y de las cuales el 74,4% (valor inferior al mes anterior) excedió el límite referencial permisible recomendado por la OMS de 5 t/km²/mes. Para este mes, los distritos de Comas y Pachacamac presentan los centros de mayor acumulación de polvo atmosférico de la capital, excediendo ambos en 5 veces el valor referencial permisible.

Como se puede observar en el Cuadro 1, en los principales núcleos la contaminación excede para este mes en varias veces (5; 3,6; 5 y 4,6 aproximadamente) el límite referencial permisible. La concentración media de CSS para la Z.M. de Lima-Callao durante el mes de junio fue de 11,1 t/km²/mes considerando las 39 estaciones existentes, con un valor máximo de 25 t/km²/mes en Comas y Pachacamac y un mínimo de 2,2 t/km²/mes en Lince.

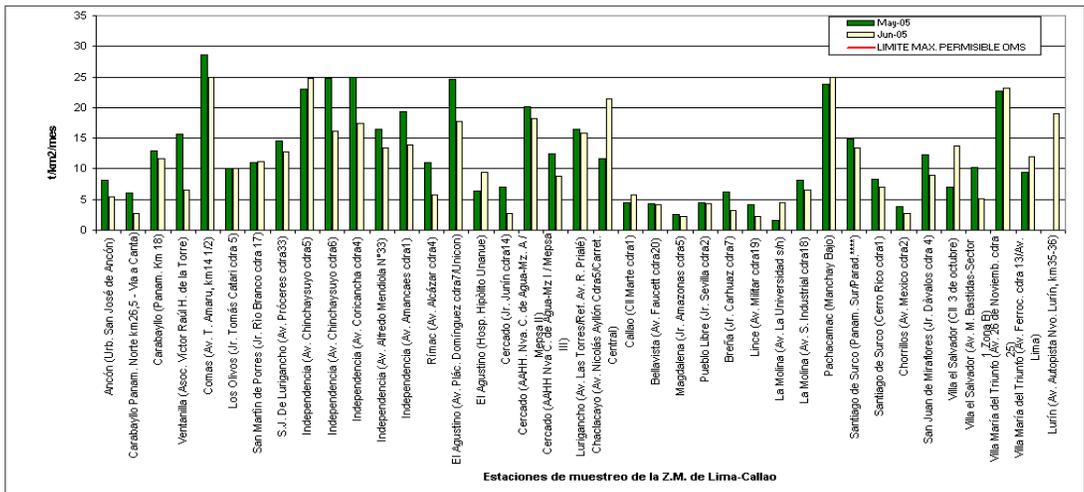
En la **Figura 2** se observan los registros de las estaciones de muestreo recopilados durante los meses de mayo y junio, con promedios de 12,5 y 10,9 t/km²/mes, para las 38 estaciones, respectivamente; y de 11,1 para el mes de junio considerando las 39 estaciones operativas a la fecha. En términos generales, los principales núcleos de acumulación de polvo atmosférico en la capital se han mantenido con valores inferiores al mes anterior. El núcleo identificado en el cono sur-este, con centro en el distrito de Pachacamac (Quebrada Huertos de Manchay), explica que la actividad antrópica en esa zona se desenvuelve en un ámbito de vías no asfaltadas y ausencia de áreas verdes, lo cual estaría ocasionando serios impactos en la salud de la población local, demandando urgente atención.

En términos generales, la mayor o menor intensidad de los principales centros de contaminación varía tanto en función de los aportes in situ tales como del parque automotor obsoleto que circula en avenidas principales, las emisiones fugitivas de pequeñas y medianas industrias formales, comercio formal e informal, botaderos clandestinos de basura, entre otros, como de la acción dispersante de los flujos de viento locales que mantiene al polvo atmosférico en un continuo proceso de suspensión y resuspensión.

Cuadro 1. Concentraciones de polvo atmosférico (contaminantes sólidos sedimentables): Meses de abril y mayo 2005

Concent./mes t/km ² /mes	N de estac.	%	Núcleos Principales			
			Cono Norte	Cono Centro-este	Cono Sur-este	Cono Sur
Mes de mayo	38	81,6	28 (Comas)	24,6 (El Agustino)	23,4 (Pachacamac)	22,7 (V.M.T.)
Mes de junio	39	74,4	25,0 (Comas)	18,2 (El Agustino)	25,0 (Pachacamac)	23,2 (V.M.T.)

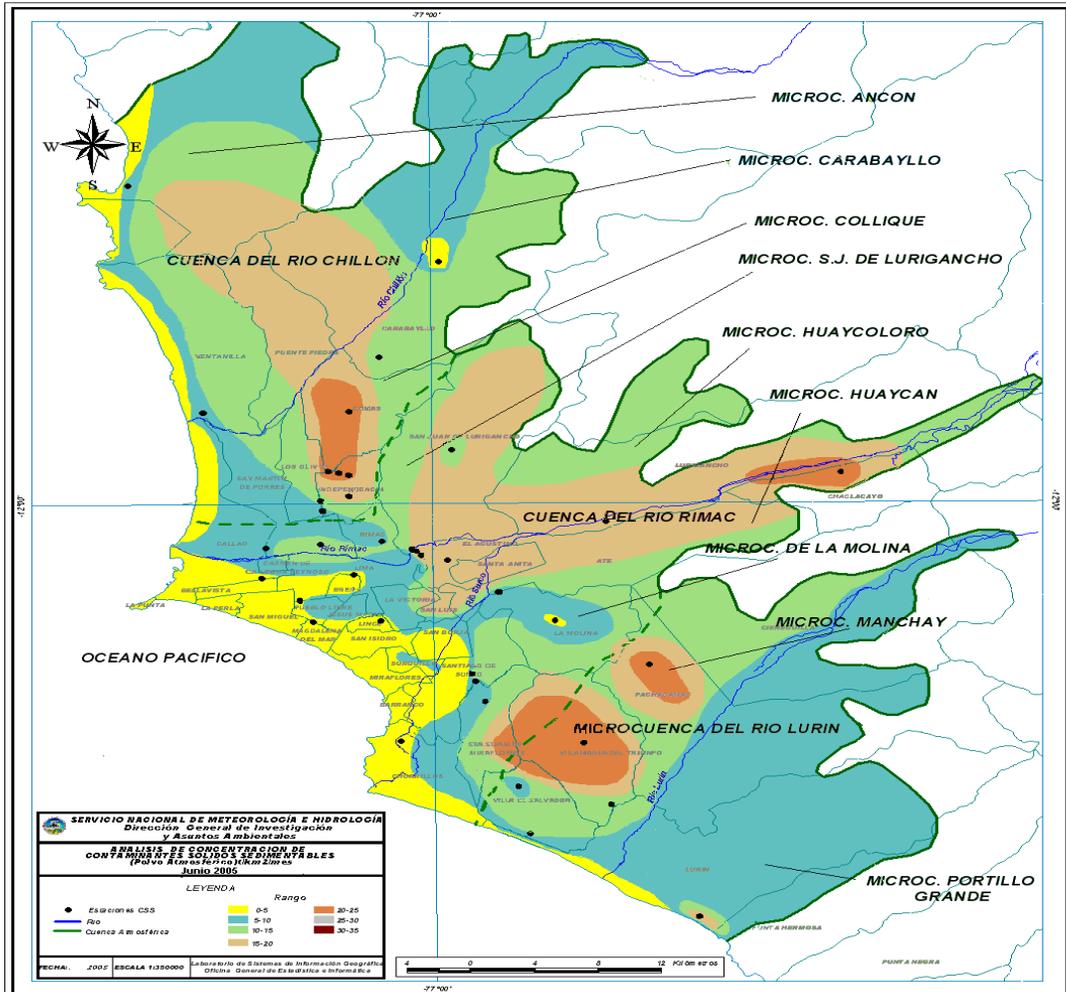
Figura 2. Totales mensuales de polvo atmosférico (contaminantes sólidos sedimentables) registrados durante los meses de mayo y Junio 2005en Lima-Callao



En la figura 3 se aprecia la distribución espacial de los CSS en la Zona Metropolitana (Z.M.) de Lima-Callao. La estrecha franja amarilla representa aquellas estaciones que se mantienen por debajo del límite, constituido por distritos cercanos al litoral costero y parte de algunos residenciales que se ven favorecidos por la influencia de las brisas marinas que fluyen hacia el este permitiendo la dispersión y/o por la aplicación de políticas municipales que incentivan índices adecuados de vegetación de tal forma que el fenómeno de la resuspensión se ve limitado. Con respecto a las 4 principales zonas o áreas críticas de acumulación de este contaminante identificadas, se ha observado lo siguiente: Hacia el cono norte (Cuenca del río Chillón) se configura el primer centro, extendiéndose a lo largo de los distritos de Independencia, Comas,

Carabayllo, Pte. Piedra, Ancón, Sta. Rosa, Ventanilla, Los Olivos y San Martín de Porres, cuyo núcleo en el distrito de Comas tiene un valor de 25,0 t/km²/mes. El segundo centro abarca el cono centro-este (Cuenca del río Rímac y microcuenca de San Juan de Lurigancho) y comprende los distritos de San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Chaclacayo, Ate-Vitarte, Santa Anita, El Agustino, y el Cercado (lado este) con núcleo extendido de 18,2 en El Cercado y 21,4 t/km²/mes en Chaclacayo. El tercer centro ubicado en la zona sur-este tiene su núcleo en el distrito de Pachacamac con valor de 25,0 t/km²/mes; mientras que el cuarto centro se ubica en el cono sur (en la zona de intercuenca Rímac-Lurín) comprende los distritos de Villa el Salvador y Villa María del Triunfo, tiene un núcleo de 23,2 t/km²/mes. Se encuentra en observación la configuración de un nuevo centro en el valle de Lurín con un registro de 18,9 t/km²/mes.

Figura 3. Distribución espacial de la concentración de sólidos sedimentables en Lima-Callao junio del 2005



Evaluación del comportamiento de los Óxidos de Nitrógeno (NOx): Óxido Nítrico y Dióxido de Nitrógeno durante el mes de junio el 2005

La información registrada por el analizador modelo API 200E en la estación de calidad de aire de la Sede Central del SENAMHI según la **figura 4a**, muestra para el presente mes un registro máximo horario de NO de 135,7 ppb y de NO2 de 34,6 ppb, ocurridos el día 30 de junio a las 9am y el 28 a las 21:00 horas, respectivamente; y mínimos horarios de 9,2 y 0,8 ppb, el día 8 de junio a las 5:00am.

El D.S. N°074-PCM-2001 referido al Reglamento Nacional de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire para el NO2 corresponde a 104,6 ppb (200 ug/m3) para una hora, muy por encima del valor máximo horario alcanzado de 34,6 ppb. El promedio máximo horario de NO2 fue de 11,14 ppb. Ver **figura 4b**.

Es necesario siempre mencionar que no sobrepasar un Estándar, no garantiza que la calidad del aire de los alrededores sea buena; es necesario realizar muchas observaciones y buscar siempre representar lo mejor posible la influencia de las fuentes de los contaminantes sobre la calidad del aire y el impacto sobre la salud de los receptores.

De acuerdo a lo observado en la **figura 4c**, el 25% de los datos de NO y NO2 se encuentran por debajo de 14 y 7 ppb, el 50% por debajo de 23 y 11 ppb y el 75% por debajo de 33 y 14 ppb, respectivamente. El análisis de los percentiles horarios del NO2, refiere que a las 9:00 am el 25% de los registros está por debajo de 27,9, el 50% son inferiores a 14,1 y el 75% se mantienen por debajo de 17,2 ppb; mientras que hacia las 21:00 horas, el 25% de las concentraciones de NO2 está por debajo de 31,7, el 50% son inferiores a 15,9 y el 75% por debajo de 19,1 ppb. En ambas horas, 9:00 y 21:00 horas, los reportes de las concentraciones de NO2, son mayores y delinean el comportamiento horario de este gas con dos picos máximos durante el día.

La variación horaria de las concentraciones máximas medias horarias de NO2 presentadas en la **figura 4d**, refiere un patrón claramente definido caracterizado por dichos picos horarios máximos 14,1 ppb (9:00 am.) y 15,8 ppb (20:00 y 21 horas), períodos que corresponden a la alta circulación vehicular asociada al desplazamiento de la población a sus centros de labores, escuelas, etc.

Las concentraciones de este contaminante varían en función de la dinámica urbana (flujo vehicular, actividad industrial y comercial, entre otras), de las condiciones meteorológicas diarias y estacionales y de sus propias características físico químicas.

Figura 4a. Concentraciones horarias de NO y NO2 registrados en la Estación de Calidad del Aire SENAMHI - junio 2005

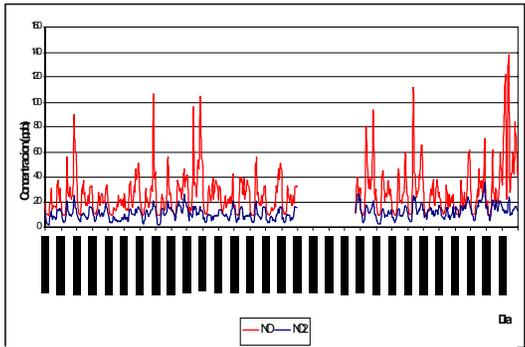


Figura 4b. Concentraciones horarias máximas de NO2 registrados en la Estación de Calidad del Aire SENAMHI - junio 2005

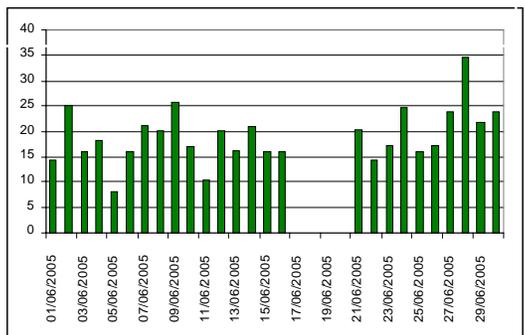


Figura 4c. Distribución de Percentiles de NO y NO2 en la Estación de Calidad del Aire, SENAMHI - junio 2005

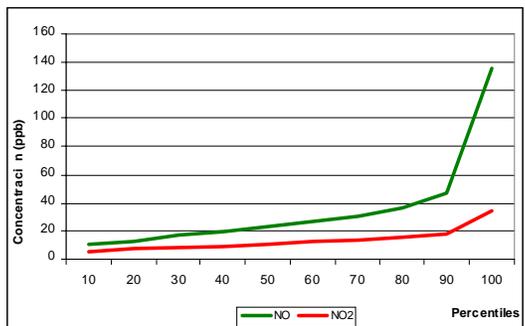
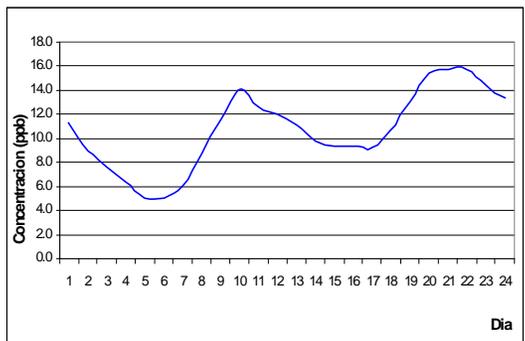


Figura 4d. Concentración máxima media horaria de Dióxido de Nitrógeno Estación de Calidad de Aire SENAMHI - junio 2005



1.4 Condiciones meteorológicas durante el mes de junio del 2005

Para mes de junio, el análisis de las condiciones meteorológicas horarias y diarias para la Zona Metropolitana Lima-Callao se ha basado en la información de 4 estaciones meteorológicas, convencionales y automáticas, señaladas en el rubro 4.3. A continuación se desarrollan los análisis respectivos de la información meteorológica.

Análisis de Temperatura y Humedad Relativa

- Del análisis de la variación temporal diaria de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) extremas se observa lo siguiente: La temperatura máxima fluctuó entre los valores de 14,9°C (La Molina) a 20,2°C (Surco) y la mínima osciló entre 12,4°C (La Molina) a 17,0°C (Callao); la temperatura media del mes fue de 16,2°C, inferior en 1,8°C al mes anterior. En cuanto a las humedades relativas, la máxima fluctuó entre 92% (Surco) a 100% en la Molina y la mínima osciló entre 62% en Surco a 97% en La Molina (ver figuras 5 y 6); la humedad relativa media fue de 85%, similar al mes anterior. Durante el mes de junio, los días se presentaron mayormente nublados con brillo solar escaso en horas de la tarde y lloviznas aisladas durante la segunda y tercera década del mes.

- Con respecto al análisis horario de la información, los valores mínimos de la temperatura del aire se registraron de manera predominante entre las 4:00 y 6:00 am mientras que las máximas se presentaron alrededor de las 13:00 y 17:00 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 18:00 pm.

- El análisis de las variables temperatura y humedad relativa de las estaciones analizadas, refiere que el día más cálido del mes se presentó el 18 de junio con una media de 19,8°C, inferior a mayo en 4,0°C; mientras que el día más frío fue el 30 con un valor medio de 14,1°C, inferior a mayo en 1,3°C. Con respecto a la humedad relativa el 18 de junio (65%) fue el día más seco (superior a mayo en 7%), mientras que el día 10 se alcanzó una humedad media de 93%.

Análisis del viento superficial en la Zona Metropolitana de Lima-Callao durante el mes de junio del 2005.

La información horaria de viento superficial (velocidad, dirección y frecuencia) correspondiente al mes de junio es presentada en las figuras 7 y 8 para el día (07:00 - 18:00) y la noche (19:00 - 06:00):

- Durante el día (7:00 a 18:00 horas), se presentaron vientos con intensidad media débil (2,9 m/s) en Jesús María de dirección SW (43%). Intensidades moderadas se registraron en el Callao (4,3 m/s), La Molina (4,9 m/s) y Surco (3,9 m/s) de direcciones SW y S (58 y 35%), W y WNW (44 y 39%), y del S y SW (31 y 18%), respectivamente.

La distribución de frecuencias de intensidades del viento superficial son presentadas también en la figura 7. Así, hacia el litoral costero predominaron vientos fuertes a moderados; hacia el centro de la ciudad el mayor porcentaje de ocurrencia de calmas; hacia la zona este, vientos moderados; y hacia el sur de la ciudad los vientos oscilaron entre fuertes a moderados.

- Durante la noche (19:00 a 6:00 horas), se reportaron vientos de intensidad media débil hacia los distritos del Callao (2,3 m/s) y La Molina (2,7 m/s) de direcciones S y SSE (50 y 15%) y del W y ESE (25 y 18 %), respectivamente. Intensidades moderadas (alrededor de 3,4 m/s) hacia Jesús María y Surco provenientes del SW (70%) y del WNW y SE (31 y 30%), respectivamente.

La distribución de frecuencias de intensidades de viento son asimismo mostradas en la figura 8. Así, hacia el litoral costero predominaron intensidades débiles a moderadas; hacia el centro de la ciudad moderadas; hacia la zona este, entre débiles a moderadas; y hacia el sur de la ciudad los vientos oscilaron entre moderados a débiles.

La temperatura y vientos en el perfil de la tropósfera de la costa central del Perú durante el mes de junio de 2005

En la **Figura 9** se muestra el sondeo meteorológico promedio para el mes de junio. Del análisis realizado, se observó que la capa de inversión térmica en la costa central de Perú estuvo presente durante los 14 días en que se realizó el sondeo de manera interdiaria. Se observó además que del período analizado, el 42,9% de los días tienen una altura de base de inversión entre los 800 y los 1000 m de elevación, característica propia de condiciones invernales. Ver Cuadro N°2.

Figura 5. Variación horaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de junio del 2005 en El Callao, La Molina y Santiago de Surco

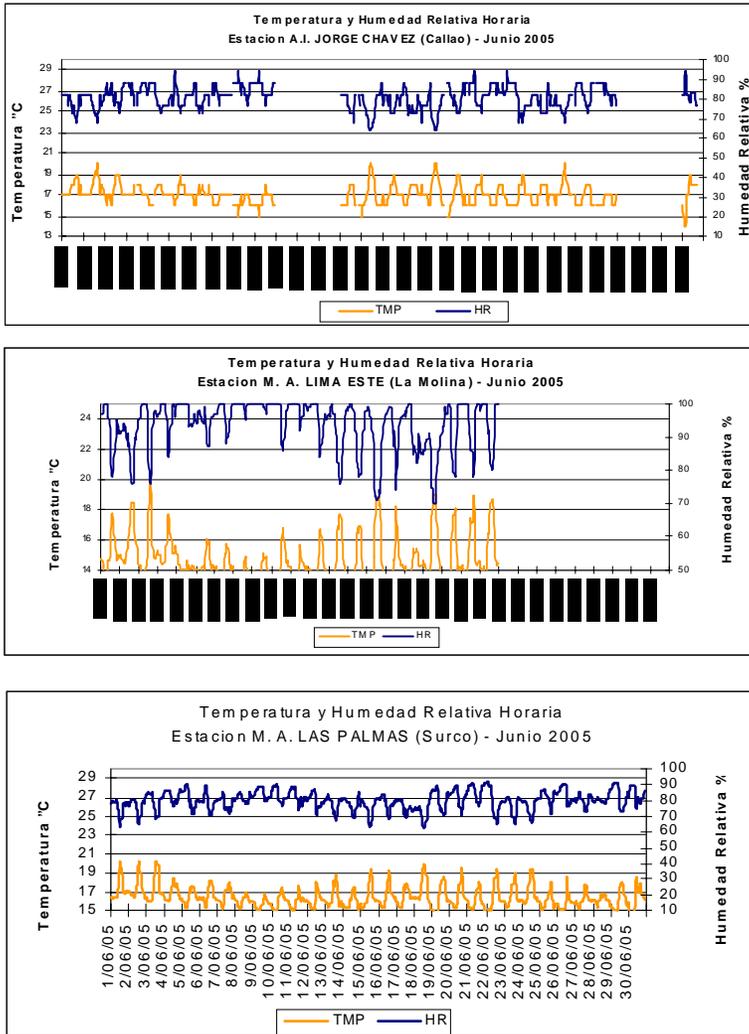


Figura 6. Variación diaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de junio del 2005 en Jesús María y Chorrillos

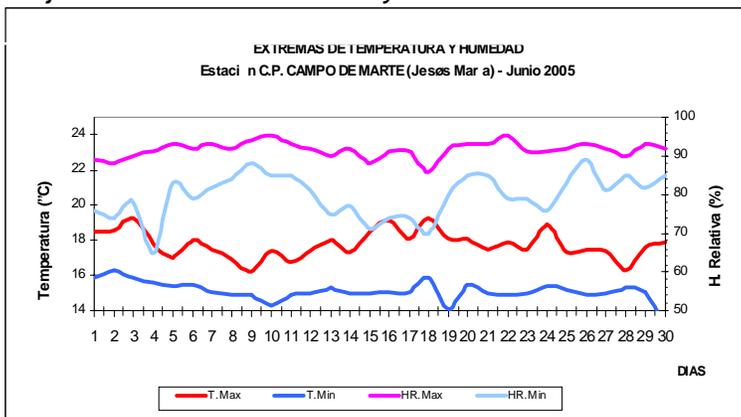
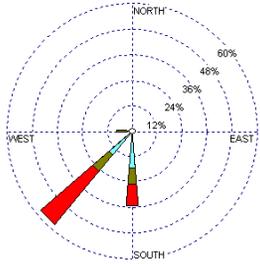
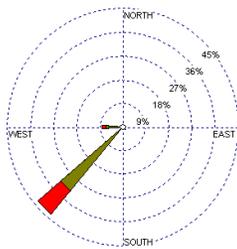
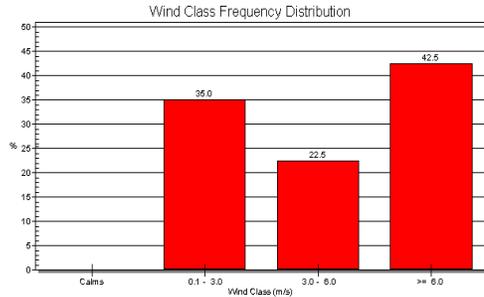


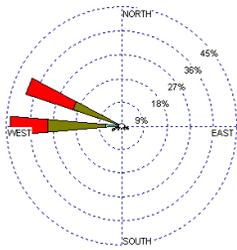
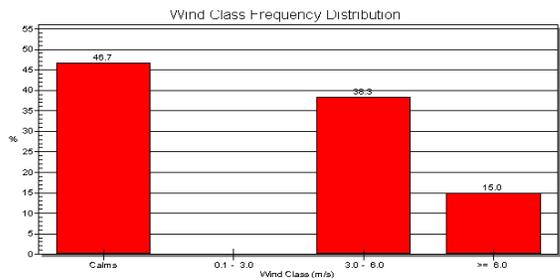
Figura 7. Rosas de viento (m/se histogramas de frecuencia diurnas de las estaciones de (a) Callao, (b) Jesús María, (c) La Molina y (d) Surco junio 2005



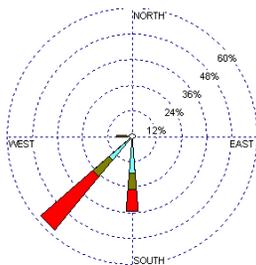
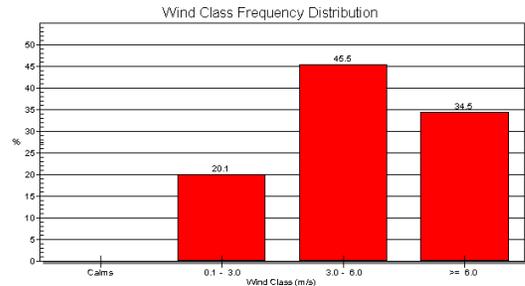
(a) 0 horas de calma



(b) 28 horas de calma (46,7%)



(c) 0 horas calma



(a) 0 horas calma

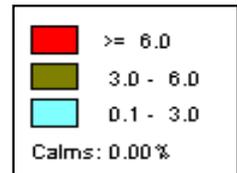
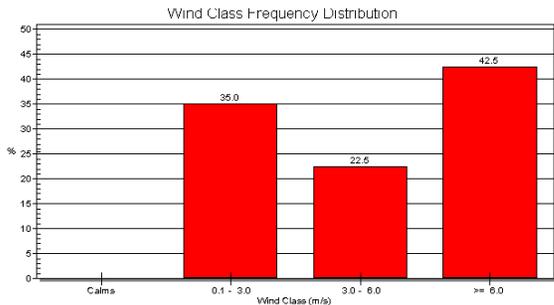
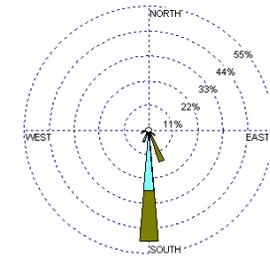
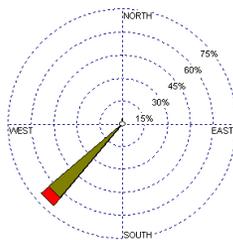
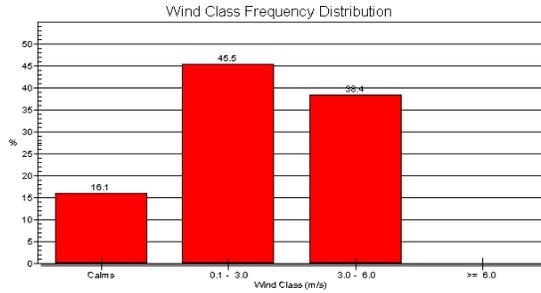


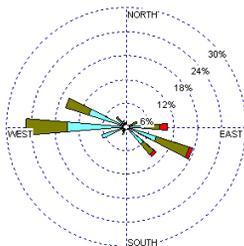
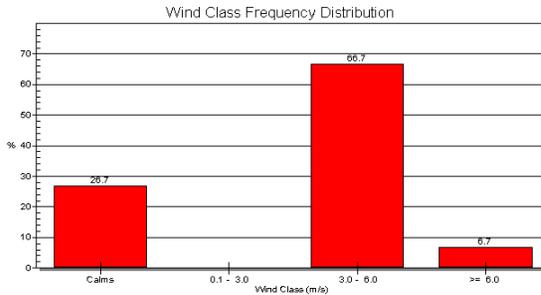
Figura 8. Rosas de viento (m/s) nocturnas de las estaciones de (a) Callao, (b) Jesús María, (c) La Molina, (d) Surco junio 2005



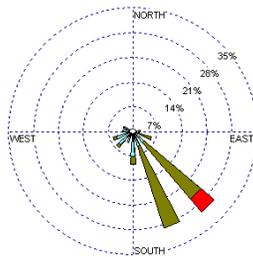
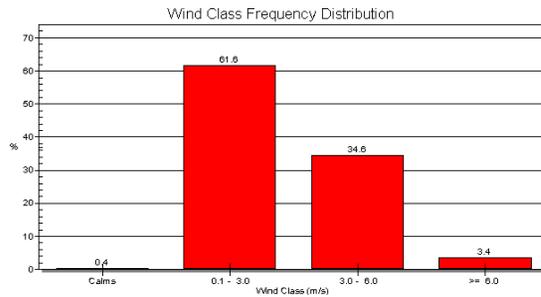
(a) 34 horas de calma (16,1%)



(b) 8 horas de calma (26,7%)



(c) 1 hora calma (0,4%)



(d) 0 horas calma

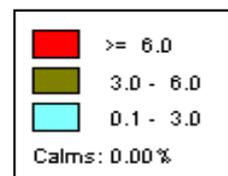
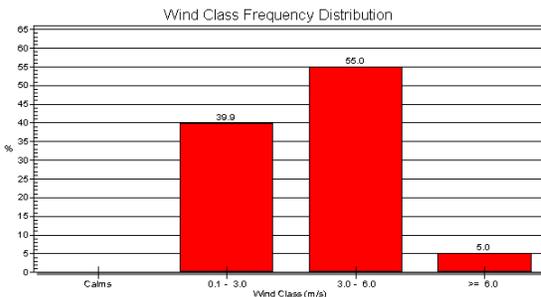
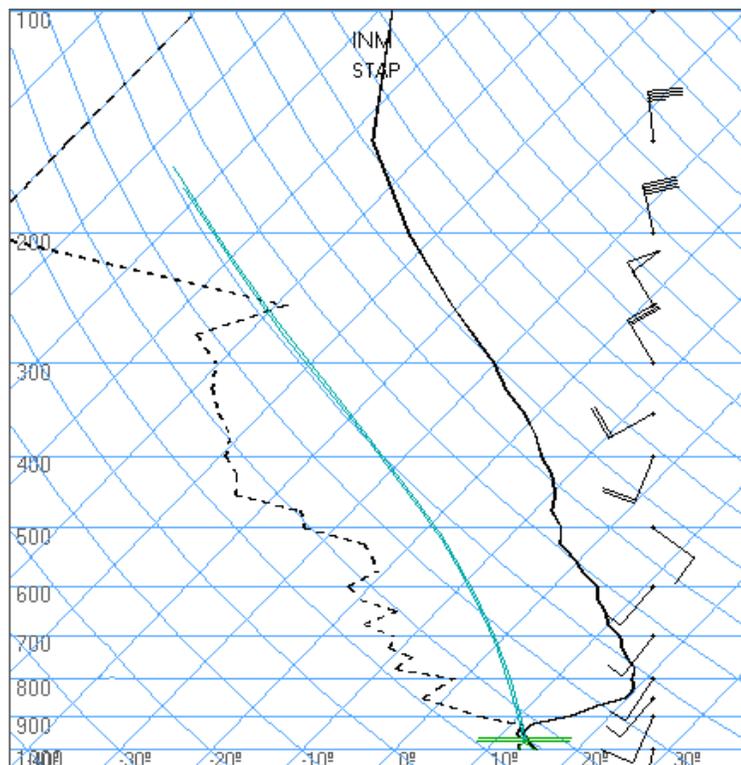


Figura 9. Radiosondaje mensual promedio durante el mes de junio del 2005 (Aeropuerto Internacional Jorge Chávez)



Callao
junio12z
12z

TT: 28
K : -2

Agua Prec. (mm)
(SF-85): 13
(85-70): 5
(70-50): 3
(50-20): 0
(Total): 21
T=0 : 4890 m
Tw=0: 3678 m

Pres.ini: 1000
NCC: 335 m
Tc= 16.3 °C
EL= 495 m
NCA: 235 m
LI= 14.1
NCL=***
EL=***

Cuadro 2. Frecuencia relativa de alturas de la base de la Capa de Inversión Térmica en la Costa Central de Perú - Mes de junio 2005

Alturas (m)	D as del mes	Frecuencia relativa (%)
13-200	00	00
200-400	00	00
400-600	01	7,1
600-800	03	21,4
800-1000	06	42,9
1000-1200	01	7,1
1200-1400	03	21,4
1400-1600	00	00
> 1600	00	00
Total	14	100

Cuadro 3. Características de la Capa de Inversión Térmica en la Costa Central de Perú

PAR METRO	UNIDAD	M ^{AXIMO}	M ^{INIMO}	PROMEDIO JUNIO	PROMEDIO MAYO		
Espesor	metro	734	21	111	19	397,6	746,3
Altura Base	metro	1399	7	596	3	941	626,1
Altura Tope	metro	1913	17	880	19	1338	1372,3
T Base	C	15	21	10,2	15	12,6	13,4
T Tope	C	26,4	11	14,6	23	19,9	19,8
Gradiente	C / 100metros	5,07	11	0,3	25	2,2	1,4
H.R. Base	%	99	9	8,0	17	75,6	84,5
H.R. Tope	%	97	19	5,0	17	31,9	33,2

Asimismo, la altura media de la base de la inversión fue de 941 m es decir, 314,9 m más alta que la correspondiente al mes anterior y con un espesor de 397,6 m (Cuadro N°3) e intensidad de 2,2°C/100m. Estas características, configuran en promedio un escenario relativamente favorable para la dispersión de los contaminantes sólidos sedimentables atmosféricos en la Zona Metropolitana de Lima-Callao, respecto al mes anterior. Asimismo, debido a la menor insolación y turbulencia, es probable que exista una desaceleración de los procesos de suspensión y resuspensión.

Respecto al comportamiento de los vientos en el perfil de la Troposfera, entre superficie y los 600 hPa, éstos fueron del SW con velocidades de 2,5 a 5 m/s. Entre los 600 y 500 hPa, los vientos fueron del SE con intensidades de 5 a 7,5 m/s. Entre 500 y 300 hPa nuevamente cambiaron a vientos del SW con velocidades de 10 m/s. Por encima de los 300 hPa los vientos fueron del N con intensidades de 10 a 15 m/s.

1.5 CONCLUSIONES

- Para el mes de junio, las condiciones meteorológicas presentes (variaciones térmicas, procesos de transporte, estabilidad y turbulencia atmosférica) en estrecha interacción con los aportes antropogénicos explicados en el presente documento, configuraron 4 centros importantes de alta contaminación: El primer núcleo se presentó en el cono norte de la ciudad en el distrito de Comas (25 t/km²/mes); el segundo en el cono centro-este con un valor de 18,2 t/km²/mes, extendido hacia Chaclacayo (21,4 t/km²/mes); el tercero en la zona sur-este (Pachacamac) con 25 t/km²/mes; y el cuarto en el cono sur con una concentración de 23,2 t/km²/mes.
 - De las 39 estaciones, sólo el 74,4 superaron el nivel referencial establecido por la Organización Mundial de la Salud. La media mensual fue de 11,1 t/km²/mes, con un valor máximo de 25,0 t/km²/mes en Comas y Pachacamac un mínimo de 2,2 t/km²/mes en Lince.
 - En cuanto a los contaminantes gaseosos, el valor máximo horario del Dióxido de Nitrógeno (NO₂) fue de 34,6 ppb, que representa un 33,1 % del ECA correspondiente establecido por el D.S. 074-PCM-2001 de 104,6 ppb (200 ug/m³). Asimismo, se observaron dos picos horarios máximos 14,1 ppb (9:00 am.) y 15,8 ppb (20:00 y 21 horas).
 - En cuanto al comportamiento de la temperatura y humedad, las medias observadas fueron de 16,2 °C y 85%. Asimismo, el día más cálido del mes se presentó el 18 de junio con una media de 19,8°C; mientras que el día más frío fue el 30 con un valor medio de 14,1°C. Con respecto a la humedad relativa el 18 de junio (65%) fue el día más seco (superior a mayo en 7%), mientras que el día 10 se alcanzó una humedad media de 93%.
 - Con respecto al análisis del viento superficial, durante el día, se presentaron vientos débiles en Jesús María de dirección SW e Intensidades moderadas en el Callao, La Molina y Surco de dirección SW y S, W y WNW, y del S y SW, respectivamente. En cuanto a la distribución de frecuencias, hacia el litoral costero predominaron intensidades fuertes a moderadas; hacia el centro de la ciudad se reporta el mayor porcentaje de ocurrencia de calmas; hacia la zona este, predominan vientos moderados; y hacia el sur de la ciudad los vientos oscilaron entre fuertes a moderados.
- Durante la noche se reportaron vientos débiles hacia el Callao y La Molina de direcciones S y SSE y del W y ESE, respectivamente. Intensidades moderadas hacia Jesús María y Surco del SW y del WNW y SE, respectivamente. En cuanto a la distribución de frecuencias, hacia el litoral costero predominaron intensidades débiles a moderadas; hacia el centro de la ciudad intensidades moderadas; hacia la zona este, entre débiles a moderados; y hacia el sur de la ciudad los vientos oscilaron entre moderados a débiles.
- Con respecto al análisis de la información meteorológica de altura, la inversión térmica presentó una altura de base promedio de 941 m con una intensidad de 2,2°C/100m, condiciones que en conjunto con la disminución de los procesos de suspensión y resuspensión, contribuyeron en forma relativa contribuyeron a una relativa mejora de la calidad del aire en la Zona Metropolitana de Lima-Callao, con respecto al mes de mayo.

2. EVALUACIÓN Y PRONÓSTICO MENSUAL DE LA RADIACION ULTRAVIOLETA - B PARA LAS CIUDADES DE LIMA, CAJAMARCA Y AREQUIPA - JUNIO 2005

2.1 Introducción

En las últimas tres décadas se ha hablado mucho del deterioro de la capa de ozono por efecto de los elementos clorofluorocarbonados utilizados en los sistemas de refrigeración, aire acondicionado, elaboración de espumas, etc así como la utilización del bromuro de metilo en la agricultura como fungicida, lo cual conlleva a una destrucción de los moléculas de ozono en la alta atmósfera. Esta destrucción trae como consecuencia un mayor ingreso de radiación ultravioleta hacia la superficie de la tierra, afectando a todo el ecosistema terrestre, especialmente a la salud de las personas.

En relación a ello, el SENAMHI a través de la Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales viene monitoreando el comportamiento temporal de la radiación ultravioleta-B en las ciudades de Lima, Cajamarca y Arequipa a fin de pronosticar los índices IUV, los cuales serán difundidos a la población con la finalidad de promover en ellos una adecuada exposición al sol a fin de minimizar sus efectos dañinos.

La radiación solar es un importante factor natural porque moldea el clima de la tierra y tiene una influencia significativa sobre el medio ambiente. La componente ultravioleta del espectro solar (UV) juega un papel muy importante en varios procesos de la biósfera. Tiene varios efectos beneficiosos pero también puede ser muy dañina si se exceden ciertos límites de seguridad; si la cantidad de radiación ultravioleta UV es elevada se agotan los mecanismos de autoprotección de algunas especies biológicas y sus organismos pueden resultar seriamente dañados, esto también afecta al organismo humano, en particular a la piel y a los ojos. Para evitar el daño producido por las elevadas exposiciones al UV, tanto agudo como crónico, las personas deben limitar su exposición a la radiación solar utilizando medidas protectoras.

Todas las personas, independientemente de su raza o etnia, son susceptibles a los efectos nocivos de la excesiva exposición al sol. Las personas con piel oscura tienen una mayor protección natural contra la quemadura solar que las de piel clara pero son igualmente sensibles a los efectos nocivos de la sobreexposición solar, incluido el cáncer de piel.

2.2 Clasificación de la Radiación Ultravioleta

La radiación ultravioleta se divide en 3 subregiones según la longitud de onda medida en nanómetros (nm), el cual equivale a un millonésimo de milímetro. Cuanto mas corta sea la longitud de onda, mayor energía tendrá la radiación.

Estas subregiones de radiación UV (*) son:

- **UV-A**, entre 320 y 400 nm. Es la menos nociva y la que llega en mayor cantidad a la tierra. Casi todos los rayos UV-A pasan a través de la capa de ozono. Atraviesan la capa córnea, la epidermis y llegan hasta la dermis.
- **UV-B**, entre 280 y 320 nm. Puede ser muy nociva. La capa de ozono absorbe la mayor parte de los rayos UV-B provenientes del sol. Sin embargo, el actual deterioro de la capa de ozono aumenta la amenaza de este tipo de radiación. Atraviesan la piel en su capa externa o capa córnea, llegando hasta la epidermis.
- **UV-C**, entre 200 y 280 nm. Es la más nociva debido a su gran energía. Afortunadamente, el oxígeno y el ozono de la estratosfera absorben todos estos rayos UV-C. Por lo general no llega a la superficie terrestre, pero hay lugares del planeta, donde a consecuencia de la contaminación, esta protección natural ya no ofrece garantías.

2.3 Índice de Radiación Ultravioleta (IUV)

La necesidad de proporcionar al público una información de fácil comprensión sobre el UV y sus posibles efectos perjudiciales, ha llevado a los científicos a definir un parámetro que pueda utilizarse como un indicador de las exposiciones a la radiación UV. Este parámetro se denomina Índice UV y está relacionado con los bien conocidos efectos eritemáticos de la radiación solar UV sobre la piel humana, ha sido definido y normalizado bajo la supervisión de diversas instituciones internacionales tales como la OMM, OMS y UNEP.

El Índice UV (IUV) aparece ya en muchos informes y predicciones meteorológicas operacionales. En Europa por ejemplo, hay más de una docena de centros de predicción que difunden valores estimados del IUV para sus países o áreas regionales.

La escala siguiente presenta los valores del Índice UV, los cuales han sido reajustados de acuerdo a la información proveniente de los lugares de medición y se definen en una escala de 0 a 14+ y el nivel de riesgo correspondiente. Ver **Cuadro N°1**. El nivel de riesgo tiene que ver con la cantidad de radiación ultravioleta que se recibe en la superficie de la tierra. Esta radiación ha sido dividida en seis niveles de riesgo (Mínimo, Bajo, Moderado, Alto, Muy Alto y Extremo) de acuerdo con recomendaciones efectuadas por las instituciones dermatológicas.

2.4 RESULTADOS

Cuadro 3. (*) Extraído del Instituto de Geofísica/ Universidad Autónoma de México. Publicación N°01/ Abril del 2001

En la figura 1 se aprecian los Índices de radiación ultravioleta-B observados en el mes de Junio del 2005, calculados para las ciudades de Cajamarca y Arequipa.

En el mes de junio del 2005 los mayores valores se registraron en Cajamarca con un Índice IUV promedio al mediodía de 8.2 (considerado como un nivel de riesgo moderado), mientras que en Arequipa los mayores índices registraron un valor promedio de 7,7 (con nivel de riesgo moderado).

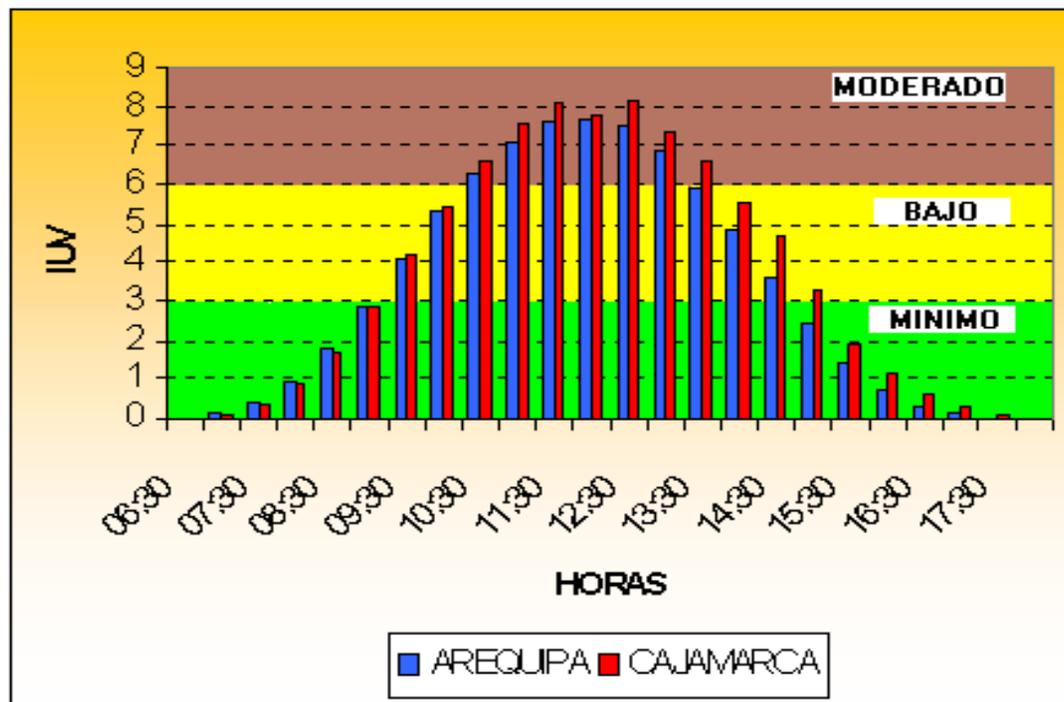
Valor del Índice	Nivel de Riesgo
1 2	Mínimo
3 5	Bajo
6 8	Moderado
9 11	Alto
12-14	Muy Alto
14+	Extremo

De lo expuesto podemos decir a manera de ejemplo, que una persona de piel blanca que estuvo en Cajamarca donde el IUV al mediodía fue de 8.2, el máximo periodo de tiempo que esta persona pudo exponerse al sol sin enrojecimiento de la piel, fue de 25 minutos, mientras que si la misma persona hubiera estado en Arequipa (con un IUV de 7.7) el tiempo de exposición también sería de 25 minutos. Por encima de estos periodos de tiempo, la persona pudo haber observado un enrojecimiento en la piel, el cual le hubiese causado serios daños en la misma, si la exposición continuó.

Con los mismos índices antes mencionados, una persona que se encontró tanto en Cajamarca como en Arequipa con un tipo de piel que varió entre trigueño claro y trigueño, los tiempos máximos de exposición al sol sin haber sufrido daños a la piel, fue de 40 minutos.

Cabe resaltar que las personas de piel blanca con pecas y las de piel blanca sin pecas son las mas expuestas a contraer enfermedades dérmicas (cáncer en la piel) y oculares (cataratas en la vista), si es que su exposición al sol sobrepasa ciertos límites y se mantiene continuamente expuesta a esta elevada radiación solar.

Figura 1. Índices de Radiación Ultravioleta - B mensual para Cajamarca y Arequipa - junio 2005



2.5 PRONOSTICOS PRONOSTICO DEL INDICE IUV PARA EL MES DE JULIO

A continuación se presenta el pronóstico para el mes de julio. Ver Cuadro N°3.

Para Lima

Para el mes de Julio, se pronostica una pronunciada disminución en la intensidad de la radiación UV-B así como en el índice IUV debido a una menor incidencia de radiación solar ultravioleta producto del inicio de la estación astronómica de invierno, el cual se acentuará con el tiempo. Permitirá tener algunos días soleados con algún tipo de cobertura nubosa media y baja. Asimismo la cantidad de estos tipos de cobertura nubosa (especialmente del tipo estratos) será continuo en toda la temporada de invierno. Se prevé para el mediodía un IUV de 4 considerado con un nivel de riesgo bajo.

Para Arequipa

Para el mes de Julio, debido a las condiciones meteorológicas que prevalecerán, las concentraciones de ozono para este lugar y la altitud a la que se encuentra la ciudad de Arequipa, se pronostican índices IUV que van a oscilar entre 6 - 7. El nivel de riesgo para las personas será moderado, por lo que no es conveniente que las personas de tez blanca principalmente, se expongan mayor tiempo directamente al sol, sin protector solar.

Para Cajamarca

Durante el mes de Julio, las condiciones meteorológicas que prevalecerán, especialmente las de nubosidad, no permitirán que los índices de radiación ultravioleta se mantengan como en el mes de junio, por lo que sufrirán una ligera disminución, alcanzando valores promedios de 7. El nivel de riesgo para las personas será moderado.

2.6 RECOMENDACIONES

Por lo anteriormente mostrado, se recomienda a la población (especialmente de las regiones altoandinas) considerar las siguientes medidas para reducir la probabilidad de sufrir quemaduras, daños oculares y enfermedades ocasionadas por exposición permanente:

- Es importante el uso de protectores solares en las horas de máxima insolación.
- Es recomendable el uso de sombreros, gorros y lentes de sol cuyos cristales absorban la radiación UV-B.
- Minimizar la exposición al sol en hora de máxima radiación (de 10:00 a 15:00 hora local).
- Se debe proteger a los niños evitando su exposición excesiva al sol.
- Es recomendable que los policías de tránsito, profesores de educación física, ambulantes, turistas y público en general, tomen ciertas precauciones en cuanto a la exposición directa a los rayos solares por mucho tiempo.

Cuadro 3. Pronóstico del Índice UV-B

	IUV OBSERVADO JUNIO	IUV PRONOSTICADO JULIO	NIVEL DE RIESGO
LIMA	5.5	4	*BAJO
AREQUIPA	7.7	6 - 7	*MODERADO
CAJAMARCA	8.2	7	*MODERADO