

METEOROLOGÍA—HIDROLOGÍA—AGROMETEOROLOGÍA—AMBIENTE

AÑO V - Nº 08 - AGOSTO 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 JULIO VILLAFUERTE OSAMBELA
Director General de Meteorología

Ing. JUAN JULIO ORDOÑEZ GALVEZ
Director General de Hidrología y Recursos Hídricos

Ing. CONSTANTINO ALARCON VELAZCO
Director General de Agrometeorología

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

EDITOR
ING. JOSE SILVA COTRINA

DISEÑO Y DIAGRAMACION
JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN

PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA 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
BACH. AMB. CARMEN REYES BRAVO
BACH AMB. LOURDES MENIS ALVAREZ

Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos

ING. 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

BACH. AMB. ZARELA MONTOYA CABRERA
SO3. FAP. JUAN LÓPEZ MALHABER
ING. ORLANDO CCORA TUYA
TCO. INST. ECHEANDÍA SOBERÓN

EDITORIAL

El Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú, en su octava edición del volumen V correspondiente al mes de agosto del 2005, presenta el análisis y evaluación de la dinámica del sistema acoplado océano-atmosférico-continental y su interacción con las condiciones hidrometeorológicas-ambientales a escala nacional y local, registradas en el sistema observacional convencional y remoto, y sus impactos en las actividades socioeconómicas; así como las perspectivas para el mes de setiembre 2005.

Así, del análisis de la dinámica del sistema acoplado se infiere que la interacción del debilitamiento del Anticiclón del Pacífico sur (anomalía de -3 hPa) con profundas perturbaciones ciclónicas extratropicales inmersas y ubicado al norte de su posición normal, con la Zona de Convergencia Intertropical en continente al sur de su posición normal y actividad ligera y aislada, las altas presiones en la amazonía y sierra sur del Perú que limitaron las precipitaciones, los bajos valores de radiación de onda larga en toda la zona andina del país que propiciaron bajas temperaturas y la ocurrencia de heladas meteorológicas, hace prever que las temperaturas ligeramente se incrementarán, disminuirá la frecuencia de heladas y los sistemas generadores de lluvias mostrarán irán avanzando hacia una mejor configuración durante el mes de setiembre.

Relacionado a lo anterior, el comportamiento hidrológico en el ámbito nacional hace prever que los caudales y niveles de los ríos de las tres vertientes (Pacífico, Lago Titicaca y del amazonas) continuarán descendiendo en la mayoría de ellos por debajo de sus promedios históricos, por lo que el agua almacenada en los reservorios y demás sistemas regulados proveedores del recurso hídrico a la región costera donde se centra las actividades socioeconómicas de aproximadamente el 70% de la población nacional, se recomienda que sea utilizada de la forma más conveniente y racional, teniendo en cuenta que la mayoría de ellos continuarán presentando volúmenes muy inferiores a su capacidad útil y la campaña agrícola grande está próximo a iniciarse.

Asimismo, en conexión con la evaluación de las condiciones Agrometeorológicas, el comportamiento hidrometeorológico de temperatura, pluviosidad y caudales y niveles de los ríos hacen prever que, en el caso de la agricultura de regadío de la costa es necesario en todo momento el uso adecuado y racional del agua, teniendo en cuenta que si bien para setiembre no se prevé probables deficiencias; sin embargo, se debe tener en cuenta que la denominada campaña agrícola grande está próxima a iniciarse. En el caso de la agricultura de secano de la zona altoandina, la disminución en la frecuencia de heladas meteorológicas y los sistemas generadores de lluvia en plena configuración, hacen prever probables buenas condiciones para el inicio en la preparación de los terrenos. Los pocos cultivos en fase de floración y próximos a la maduración, que actualmente se conducen en la parte baja de los valles interandinos, experimentarán deficiencias de humedad del suelo, por lo que será necesario la aplicación de riegos suplementarios; mientras que los cultivos de las zonas agrícolas de la parte alta de estos valles, continuarán bajo el riesgo de heladas meteorológicas. Los cultivos de la región amazónica superarán las actuales ligeras a moderadas deficiencias de humedad del suelo, pero continuarán bajo el riesgo del ingreso de friajes por la selva suroriental.

Finalmente, en cuanto a la evaluación de las condiciones ambientales en la cuenca atmosférica de Lima y Callao, como resultado del análisis del muestreo de polvo atmosférico en toda la cuenca y la interacción de las condiciones meteorológicas de la costa central de persistente presencia del fenómeno de inversión térmica, con su base alrededor de los 800 metros de altitud y la formación de nubosidad estratiforme por debajo de ésta que limita el ingreso del brillo solar; frecuentes calmas durante horas de la mañana; estabilidad atmosférica producida por enfriamiento de las superficies durante toda la noche; escasas condiciones generadoras de turbulencia atmosférica cerca de la superficie, es posible afirmar que en el mes de setiembre los valores de contaminación por polvo atmosférico continúen siendo cercanos a los registrados en el presente mes.

EL EDITOR

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ
- SENAMHI -

BOLETÍN
METEOROLÓGICO E HIDROLÓGICO
DEL PERÚ

ÍNDICE

I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFÉRICAS: AGOSTO 2005	05
1. Condiciones a macro escala	05
2. Análisis sinóptico	10
3. Condiciones climáticas a nivel nacional	16
4. Perspectivas climáticas	22
II. EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERÚ: AGOSTO 2005	25
1. Vertiente del océano Pacífico	26
2. Vertiente del lago Titicaca	29
3. Vertiente del Amazonas o Atlántico	31
4. Conclusiones	34
5. Tendencia hidrológica	34
III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS: AGOSTO 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: AGOSTO 2005	45
1. Evaluación de la Contaminación Atmosférica en Lima y Callao	46
1.1 Cuencas atmosféricas de Lima y Callao	46
1.2 Metodología	47
1.3 Distribución espacial de Contaminantes Sólidos Sedimentables.....	49
1.4 Evaluación del comportamiento de los Oxidos de Nitrógeno (NOx)	52
1.5. Condiciones Meteorológicas	54
1.6. Conclusiones	59

I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCEANO - ATMOSFÉRICAS: AGOSTO 2005

1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

1.1 Temperatura de agua de mar : Superficial y a Profundidad

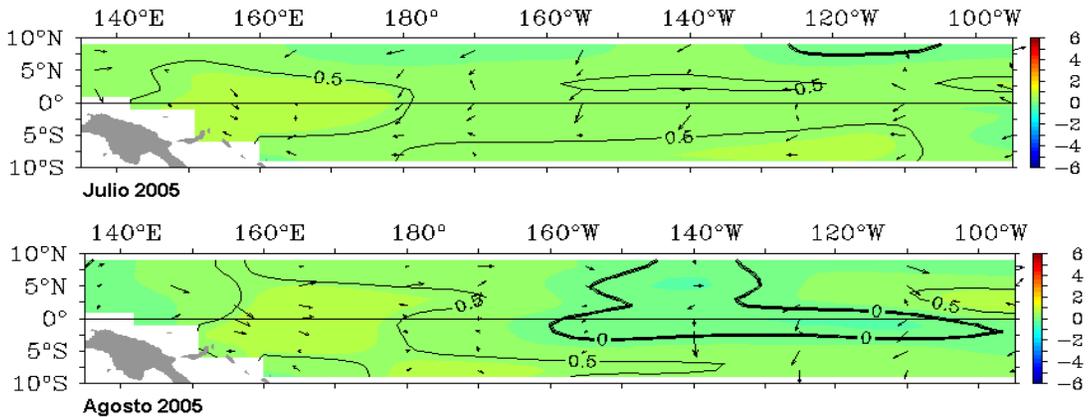
La Temperatura Superficial del Mar (TSM) mostró un ligero incremento en el Pacífico occidental, ampliándose en área la anomalía de $+0,5^{\circ}\text{C}$, respecto al mes de julio; mientras que en el Pacífico central y oriental, se observó un área con ligeras anomalías negativas entre los 100°W y 160°W en la franja ecuatorial. Frente a las costas de Perú y Ecuador, la TSM registró valores dentro de su variabilidad climatológica normal. **Figura 1.**

En las áreas Niño 3.4 y 4, la TSM presentó anomalías positivas de $0,3^{\circ}$ y $0,4^{\circ}\text{C}$, respectivamente, valores ligeramente menores al mes anterior; en tanto que, en las

áreas Niño 3 y 1+2 la TSM continuó mostrando un descenso, registrando valores de anomalías de $0,2^{\circ}$ y $-0,3^{\circ}\text{C}$, respectivamente. (**Figura 2**).

En profundidad, la configuración de la Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM), en el Pacífico ecuatorial occidental, mostró un ligero incremento respecto al mes anterior registrándose un núcleo de $+1,0^{\circ}\text{C}$ a una mayor profundidad; así mismo, en el Pacífico oriental frente a las costas sudamericanas se observó un pequeño núcleo de anomalía de $+1,0^{\circ}\text{C}$, el cual afloró a mediados de mes, registrándose un ligero incremento en esta área del Pacífico. A una mayor profundidad persiste un núcleo de anomalía $-2,0^{\circ}\text{C}$, alrededor de los 140°W y a una profundidad de 150 metros. **Figura 3.**

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



Fuente : TAO / NOAA

AREAS NIÑO

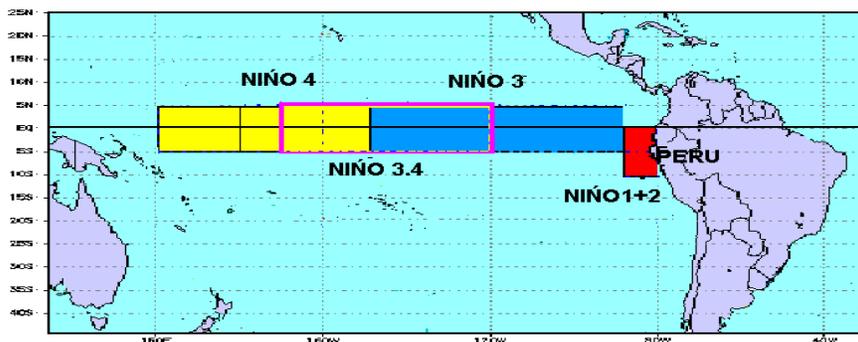


Figura 2. Temperatura Superficial del Mar (TSM) en Áreas Niño

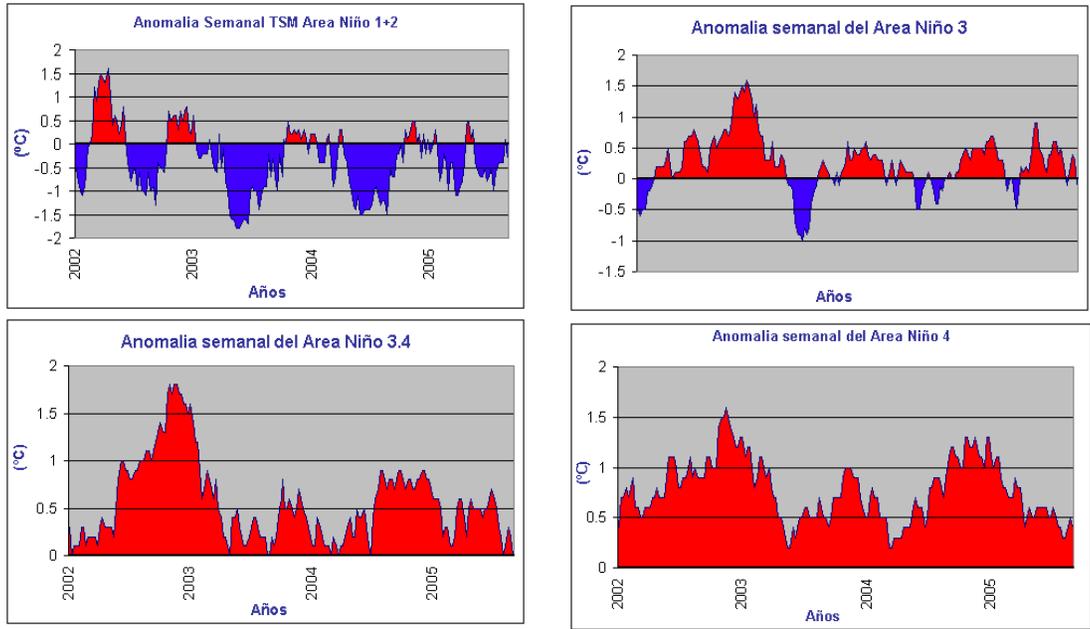
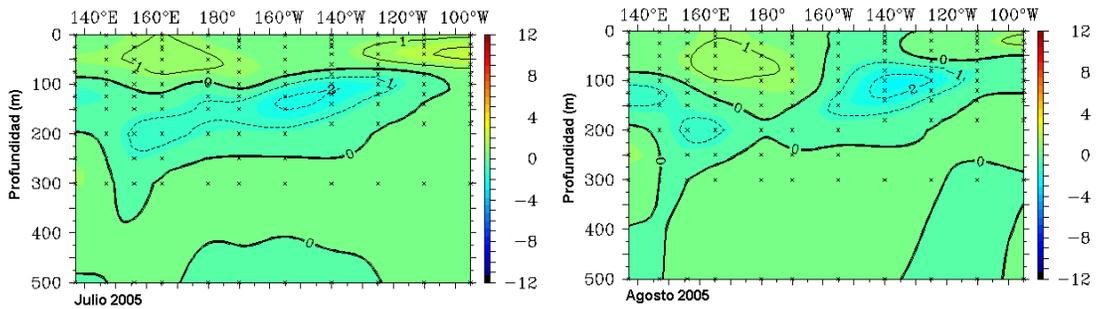


Figura 3. Anomalia de temperatura subsuperficial de agua de mar en el Pacífico ecuatorial 2°N - 2°S



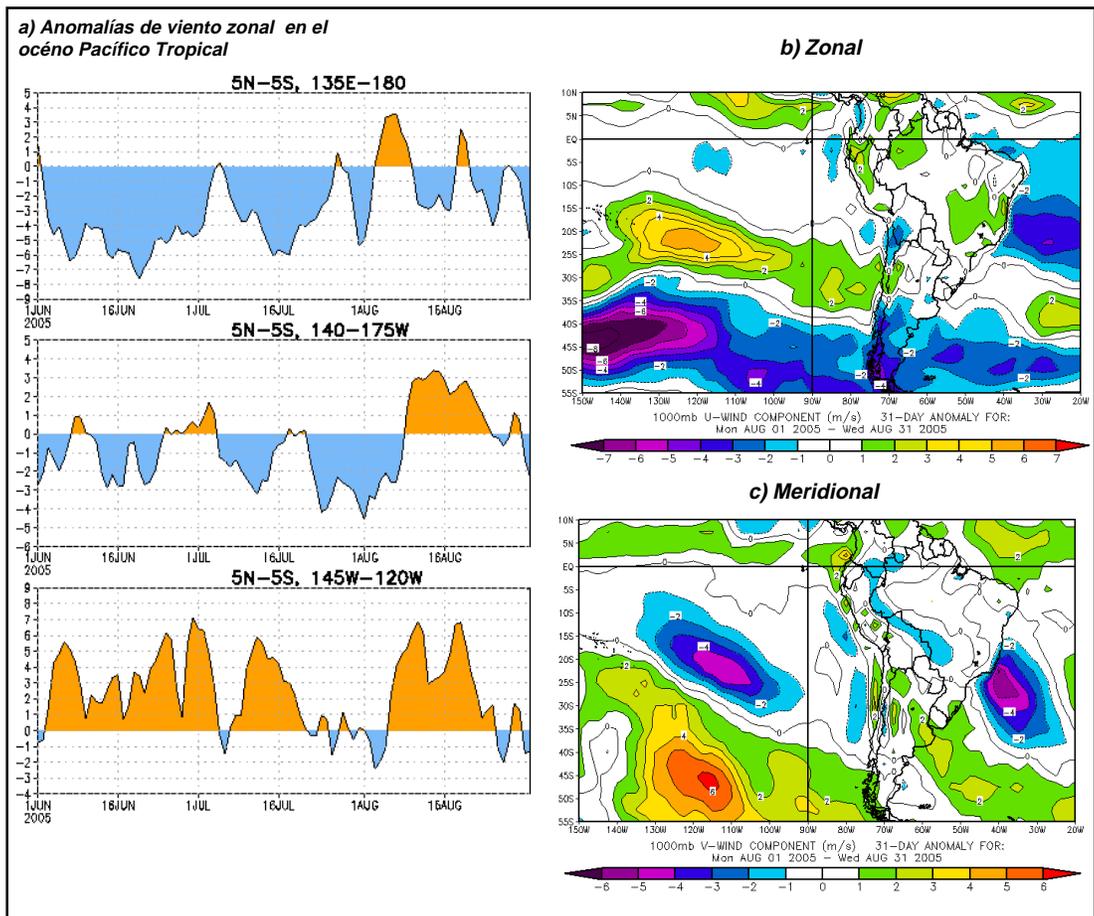
Fuente : TAO / NOAA

1.2 Condiciones atmosféricas en el Pacífico ecuatorial

Respecto a los vientos, en el océano Pacífico ecuatorial la componente zonal, mostró vientos con anomalías del oeste durante la primera quincena; mientras que en la segunda quincena, se presentaron vientos de componente este, siendo éstas más significativas en el Pacífico occidental y central. Frente a la costa de Perú, en la costa norte se presentaron vientos del este; en tanto que, en la costa central de Chile se registraron anomalías del oeste. **Figura 4 (a) y (b).**

En cuanto a la componente meridional, predominaron vientos ligeros del sur en la franja ecuatorial y en la parte costera del norte del Perú y Ecuador. Los vientos meridionales en la costa central y sur mostraron anomalías del norte, asimismo en gran parte de la cuenca del Pacífico se mostraron vientos intensos del norte, esto debido al debilitamiento del anticiclón del Pacífico sur. **Figura 4 (c).**

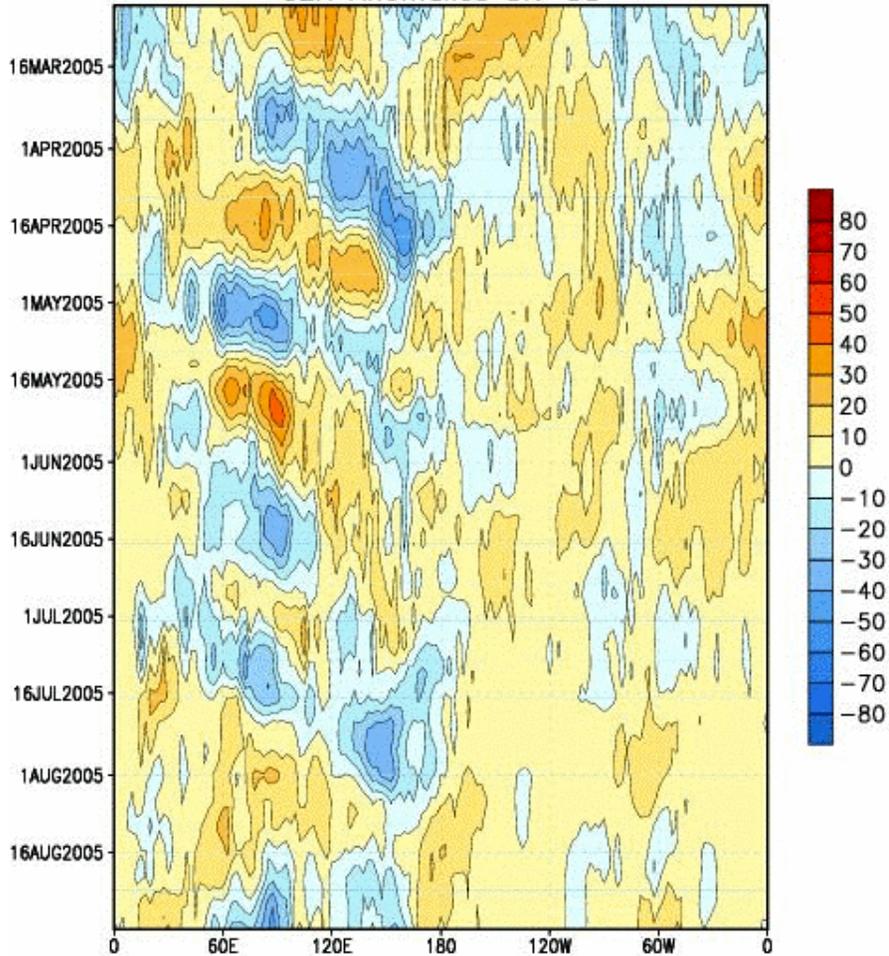
Figura 4. Anomalía de los vientos a 850 hPa



Fuente : CDC / NOAA

La actividad convectiva en el Océano Pacífico Ecuatorial, evaluada mediante la Radiación de Onda Larga (ROL), mostró una moderada actividad en el Pacífico occidental; en tanto que en la zona oriental se observó una ligera actividad convectiva, entre los 120° y 100° W, zona donde la ZCIT fue más activa. Ver **Figura 5**.

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

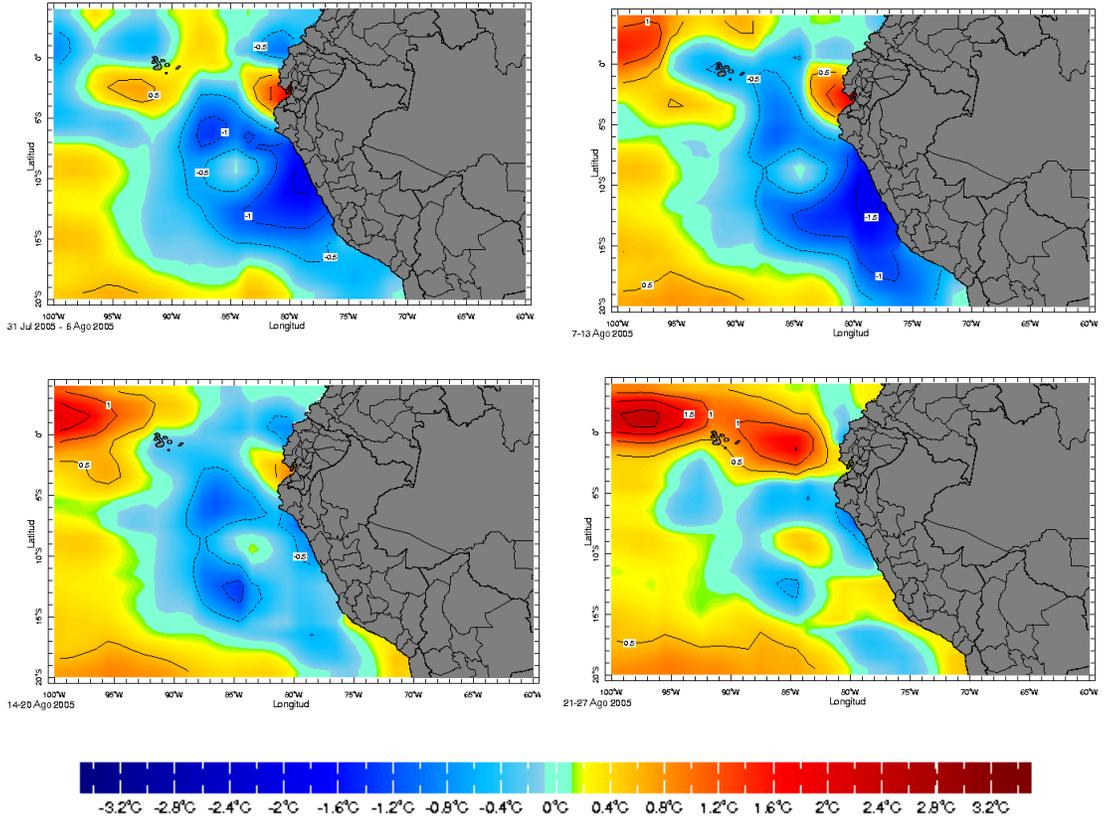


Fuente : NCEP / NOAA

Condiciones locales en la costa peruana

La TSM en el extremo norte de la costa presentó anomalías positivas de hasta $+1,0^{\circ}\text{C}$, observándose éstas muy cerca al continente en las primeras dos semanas; mientras que desde el sur de Piura hasta el departamento de Arequipa, predominaron las anomalías negativas de $1,5^{\circ}\text{C}$. En la costa central, durante la tercera y cuarta semana, debido al debilitamiento del anticiclón se registró el ingreso de masas de aguas oceánicas, tanto en la zona norte como en la zona sur, manifestándose una significativa disminución en las anomalías negativas frente a todo el litoral peruano. Ver **Figura 6**.

Figura 6. 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 del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) y del Anticiclón del Atlántico Sur (AAS)

En los primeros días del mes, el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó configuraciones zonales; luego, desde mediados hacia finales de la primera década se presentaron configuraciones mayormente meridionales con núcleos hasta de 1030 hPa que propiciaron a la advección de aire frío hacia latitudes bajas generando lloviznas en el litoral de la costa sur y central del Perú.

Desde la segunda década hasta mediados de la tercera década del mes, la intensidad y posicionamiento del núcleo del APS al oeste de su posición normal, favoreció una alternancia de las condiciones del tiempo en la costa central del Perú, es decir, mañanas mayormente nubladas y tardes nubladas con brillo solar y eventualmente nubes dispersas. Durante este periodo el núcleo del APS osciló entre los 1015 hPa y 1025 hPa.

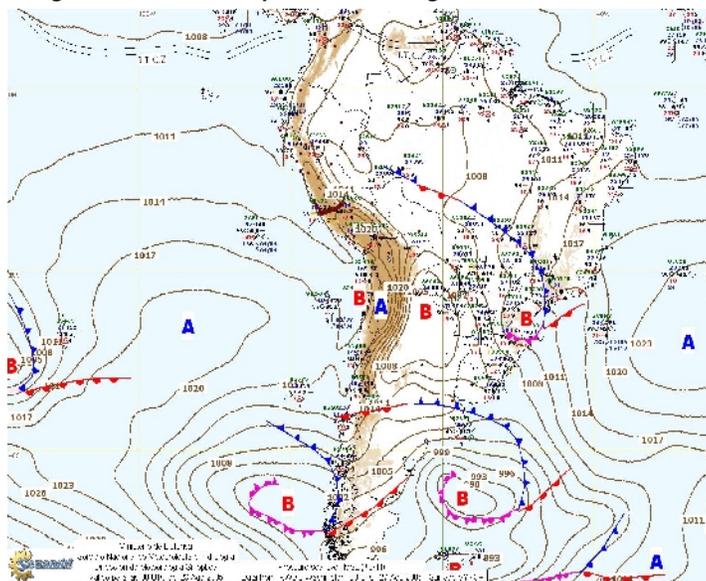
De otro lado, a mediados de la segunda década e inicios de la tercera década, se configuraron en el dominio del APS, profundos sistemas ciclónicos hasta de 990 hPa, que a la par con la dorsal tendida en el mar frente a la costa norte de Chile y sur y centro del Perú, favorecieron la advección de aire frío en superficie para la formación de un gran manto nuboso estratiforme, así como

para la ocurrencia de lloviznas; sin embargo, lo más importante de estos sistemas ciclónicos apoyados por la circulación en niveles medios y altos, fue que al llegar al centro de Chile e ir cruzando la cordillera, provocaron una fuerte inestabilidad atmosférica que generó la ocurrencia de lluvias importantes en Chile y el oeste de Argentina. Uno de estos sistemas ciclónicos que cruzó la cordillera, provocó la formación de la Baja termográfica en el centro de Argentina. **Figura 7.**

El Anticiclón del Atlántico Sur (AAS), mostró pocas oscilaciones hacia el centro-este del continente durante el mes. Solo a inicios de la primera década, una dorsal del AAS se proyectó hasta la Amazonía central brasilera y favoreció la formación de una baja térmica próxima al Chaco sin que haya condicionado la ocurrencia de importantes lluvias. Después, durante la mayor parte del mes, se observó una dorsal, dominando el lado este del continente con escasa ciclogénesis construyéndose fuera de las costas.

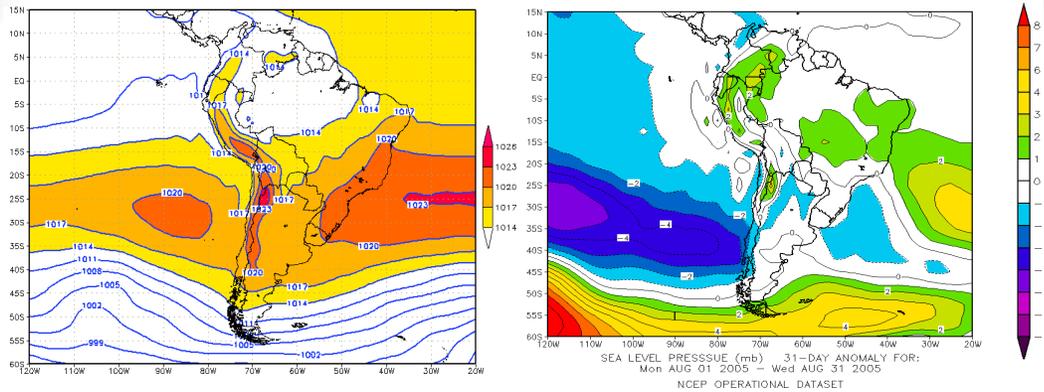
En conclusión, el APS registró en promedio un núcleo de 1020 hPa (anomalía hasta de -3 hPa) en una posición ligeramente al norte de su normal; mientras que el AAS mostró un núcleo de 1025 hPa (anomalía de +3 hPa en promedio) en 30° S y 20° W (posición al este de su normal) y anomalías hasta de -1 hPa, en su borde oeste. **Figura 8 a y b.**

Figura 7. Análisis sinóptico del 28 de agosto de 2005 00 Z



Fuente: SENAMHI/DGM/DMS

Figura 8: Presión promedio a nivel medio del mar y anomalía en agosto del 2005



Fuente: CPC/NCEP

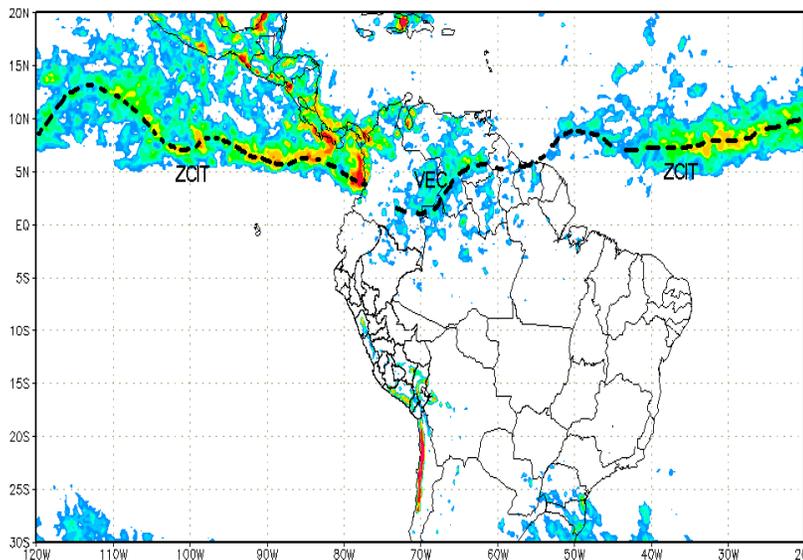
Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y Análisis de Radiación en Onda Larga (ROL)

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en el Pacífico ecuatorial oriental se ubicó ligeramente al sur de su posición normal con actividad de ligera a moderada. A diferencia de lo que se observó en el Pacífico oriental, en el Pacífico ecuatorial central, la ZCIT presentó fluctuaciones al norte de su posición normal condicionada por la configuración e intensidad del APS (al norte de su posición normal), que provocó la confluencia de los alisios del hemisferio norte con los alisios del hemisferio sur al norte.

Las formaciones nubosas de precipitación al norte y centro del continente sudamericano, se presentaron en forma escasa (comportamiento propio de la estación). La ZCIT en el continente también conocido como Vaguada Ecuatorial (VEC), se observó ligeramente al sur de su posición normal con actividad ligera y aislada.

En el Atlántico ecuatorial, la ZCIT estuvo dentro de su variabilidad normal, con escasa actividad convectiva próxima a las costas orientales del continente. **Figura 9.**

Figura 9. Posición de la ZCIT en agosto de 2005



En la **Figura 10** se observan sobre el continente extensas áreas con altos valores de Radiación en Onda Larga (ROL), que superan los 260 W/m², principalmente sobre la Amazonía del Perú, Bolivia y Brasil. También en las costas del Perú y norte de Chile se presentaron valores superiores a los 260 W/m², asociados a cielos mayormente nublados y eventos aislados de llovizna. En la sierra norte, central y principalmente sierra sur, los bajos valores de ROL denotaron la pérdida de energía de la superficie en estas regiones, ante la escasa cobertura de nubes que favoreció el descenso de la temperatura del aire en el período nocturno y la ocurrencia de heladas meteorológicas.

Consistentemente a los totales de ROL, las anomalías positivas mostradas en la **Figura 4b**, en regiones del sureste de Brasil, Paraguay, Bolivia, la amazonía Brasileira, el norte de Argentina y regiones de la sierra sur y la selva peruana, resaltaron un predominio de altas presiones que limitaron la actividad de precipitación en estas regiones, incidiendo principalmente a que se acenúen las altas temperaturas diurnas. Anomalías negativas de ROL en Uruguay, el centro de Chile y, el noreste y oeste de Argentina estuvieron asociadas a breves períodos de actividad convectiva de precipitación dispersa (en forma de chubascos y nevadas) por el paso de frentes en Chile y la construcción de bajas presiones por ciclogénesis próxima a las costa norte y central de Argentina (tal como se pudo observar a finales del mes). Ver **Figura 10 a y b**.

Baja Térmica Amazónica

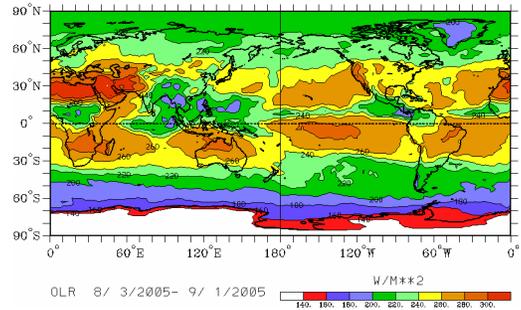
La baja Amazónica presentó un núcleo de 1014 hPa en promedio (anomalía de + 2 hPa), consecuentemente a la formación de una dorsal en altura que dominó la región y limitó la convergencia de humedad en niveles bajos.

A finales de la primera década y mediados de la segunda y tercera década, se presentaron tormentas, precipitación en forma de chubascos (que rápidamente fueron inhibidas por la circulación de niveles altos) y fuerte turbulencia atmosférica como consecuencia de una intensa inestabilidad provocada por la proyección de la "cola" de sistemas frontales fríos desde el sureste del continente a la amazonía peruana apoyada por sistemas de alta presión migratorios (AM) ubicados en el sur del continente.

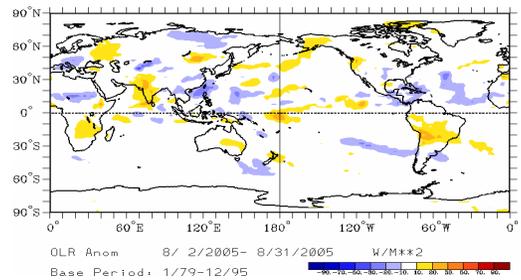
En general, la región amazónica se caracterizó por presentar escasa nubosidad, poca precipitación y sobre todo altas temperaturas diurnas del aire, que en conjunto propiciaron una serie de incendios forestales.

Figura 10. Radiación en onda larga (ROL) total y anomalía en agosto de 2005

a.- Radiación en onda larga total (W/m**2)



a.- Radiación en onda larga total (W/m**2)



Fuente: CPC/NCEP

Baja de Chaco

La Baja del Chaco (BCH) registró un valor promedio en su núcleo de 1014 hPa (anomalía de +1 hPa).

A mediados de la primera década, la proyección de una dorsal del AAS, favoreció con su circulación a la advección de aire cálido del océano Atlántico y del norte del continente para la formación de la BCH, sin que se registraran lluvias importantes.

A inicios y finales de la tercera década del mes, la BCH formada por el paso de un sistema frontal por el centro de Chile, provocó registros bajos de presión atmosférica (hasta 1002 hPa), favorecida por la circulación forzada a sotavento de los Andes orientales en el sur del continente.

En el resto del mes, el dominio de altas presiones ante la incursión de una Alta Migratoria (AM) inhibió la formación de la Baja de Chaco (BCH), provocando prolongados periodos de escasez de lluvia en Bolivia y Paraguay aparte de los que se presentaron en regiones del Uruguay y el noreste de Argentina por el dominio de altas de bloqueo sobre estas regiones.

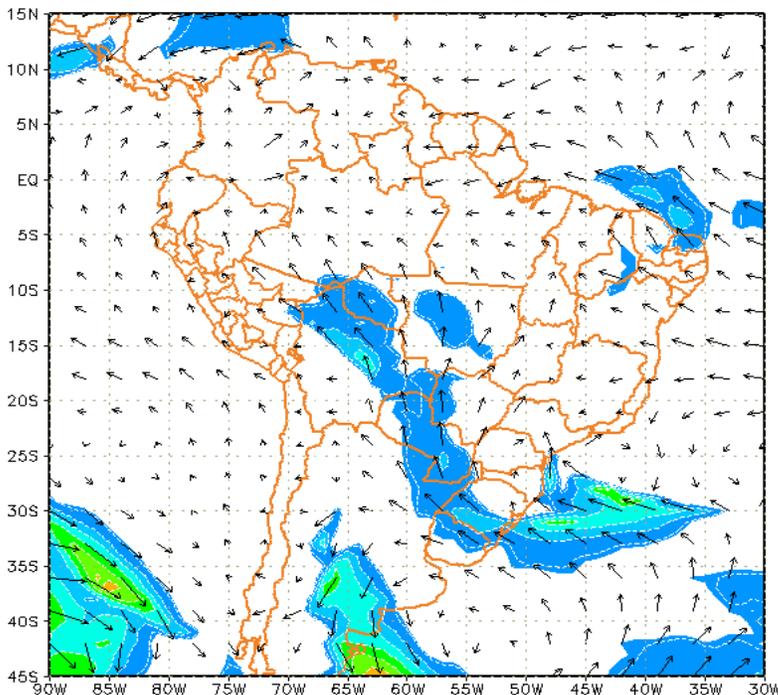
CORRIENTE EN CHORRO EN BAJOS NIVELES (LLJ/SJ)

En las dos terceras partes del mes, se presentaron los jets en bajos niveles (LLJ: siglas en inglés) a lo largo de las zonas bajas de Bolivia, Paraguay, noreste de Argentina, sur de Brasil y Uruguay. Así mismo, se presentaron los jets en bajos niveles del sur (SJ: siglas en inglés) con menor frecuencia.

La aparición de los jets de bajos niveles estuvieron asociados a configuraciones sinópticas (dorsal y vaguada) a lo largo del continente y océano Atlántico, así como la formación del Anticiclón en el Atlántico sur que extendiendo una dorsal sobre el este del continente permitió el incremento del gradiente de presión que aunado al gradiente térmico del enfriamiento nocturno presentó los LLJ en las regiones mencionadas; mientras que, los SJ estuvieron asociados a la incursión de altas migratorias al continente. Ver **Figura 11**.

La formación e incursión de los vientos intensos de bajos niveles presentó características propias tales como, la advección de aire cálido y húmedo del norte que generó convección sobre Paraguay, norte de Argentina, Uruguay y el sur de Brasil; mientras que, los SJ (**ver figura 11**) estuvieron asociados a la advección de aire frío y seco hacia el norte confinando la humedad sobre la selva peruana y favoreciendo convección organizada.

Figura 11. Viento Máximo en el nivel de 850 hPa en áreas sombreadas mayores a 24 nudos (LLJ/SJ) del 09 de agosto del 2005.



Fuente: SENAMHI/ Datos NOAA

2.2 Análisis de Media y Alta Atmósfera

Análisis de Niveles Medios

En niveles medios se presentaron situaciones marcadas, en especial en latitudes medias. En estos niveles, entre el 01 y el 07 de agosto se presentaron ligeras perturbaciones meridionales que conllevaron a la formación de vaguadas y dorsales de ligera intensidad que se manifestaron con escasa formación de sistemas convectivos; mientras que para los días del 08 y el 14, se intensificó una vaguada sobre el Pacífico suroriental que canalizó aire frío por la cordillera de los Andes incentivando la formación de una ciclogénesis sobre el sur de Uruguay y una anticiclogénesis sobre continente para luego propiciar a la advección de aire frío hacia latitudes tropicales. **Figura 12.**

Entre el 18 y 23 del mes frente a Chile sobre el Pacífico suroriental, el paso de una vaguada incentivó la formación de una baja segregada afectando con mal tiempo (chubascos y nevadas) el sur de Chile, para luego atravesar los Andes y mantener una ligera vaguada sobre continente que posteriormente se fortaleció sobre el Atlántico sur.

A finales del mes, una intensa vaguada se posicionó lentamente sobre centro-norte de Chile canalizando aire frío sobre su eje, para luego pasar a continente y apoyar la canalización de aire frío sobre la AM y manifestarse como una alta fría e incentivar una ciclogénesis "explosiva" al sur-sureste de Brasil. Esta explosión ciclogenética incentivó formaciones convectivas de precipitación intensa y aislada de corto período a lo largo del Paraguay, Bolivia y el sur de Perú.

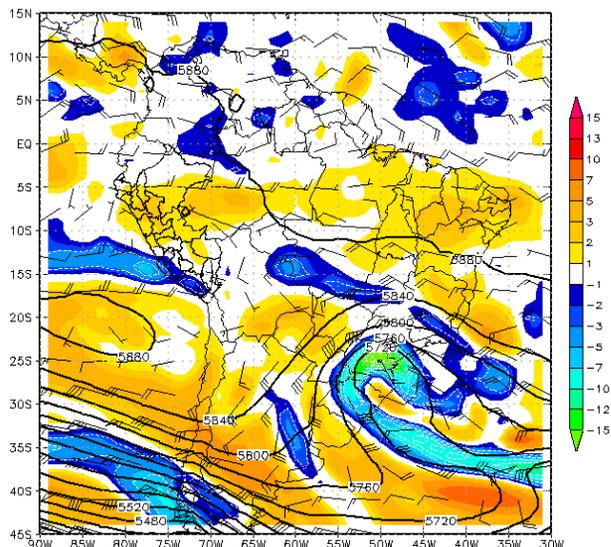
Análisis de Niveles Altos

En la primera década del mes, la corriente en Chorro se configuró en forma cuasi zonal y estuvo conformada por un jet Subtropical (JST) y el jet polar de rama Norte (JPN). Esta configuración no permitió el desarrollo de una convección profunda por la escasa cantidad de agua precipitable en el territorio peruano. A finales de esta primera década, una perturbación meridional se presentó sobre el sur del continente (frente a las costas chilenas) incentivando la canalización de aire frío hacia el norte del continente. Ver **Figura 13a.**

Para los primeros días de la segunda década esta perturbación que se presentó en la primera década se intensificó al cruzar el continente e incentivó la formación de una ciclogénesis al sureste del continente apoyando formación convectiva a lo largo del norte de Argentina, Bolivia, y la selva peruana (**Figura 13b**), para luego desplazarse lentamente hacia el Atlántico sur.

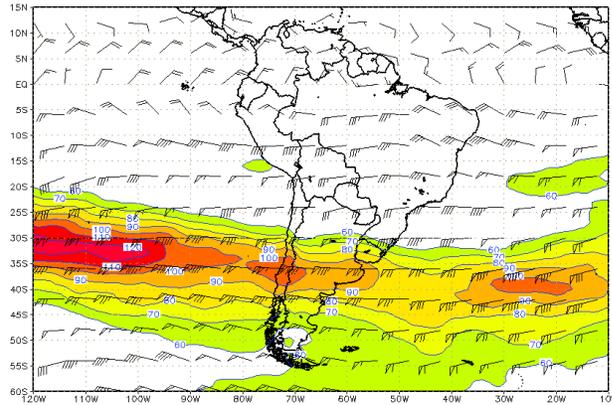
Para la tercera década, perturbaciones meridionales de ligera intensidad se mantuvieron sobre el continente, apoyando formaciones de convección aislada a lo largo de la amazonía peruana-brasilera. A finales de la tercera década, una fuerte perturbación intensificó una vaguada al oeste de Chile (Pacífico suroriental) incentivando la canalización de aire frío por la dorsal hacia el eje de ésta, y la prevalencia de anomalías negativas en niveles medios, y por consiguiente un hundimiento de la tropopausa al norte de Chile para luego pasar la cordillera de los Andes e incentivar la formación de una ciclogénesis explosiva y la retroalimentación de la anticiclogénesis sobre el continente (**Figura 13c**) que inestabilizó la amazonía peruana

Figura 12. Viento en barbilla (Kt), isohipsas (mgp) y Vorticidad Relativa (1/s) en matiz de colores en el nivel de 500 hPa del 15 de agosto del 2005

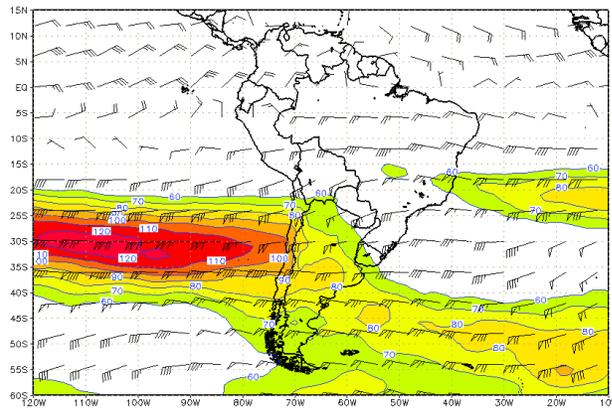


Fuente: SENAMHI/ Datos NOAA

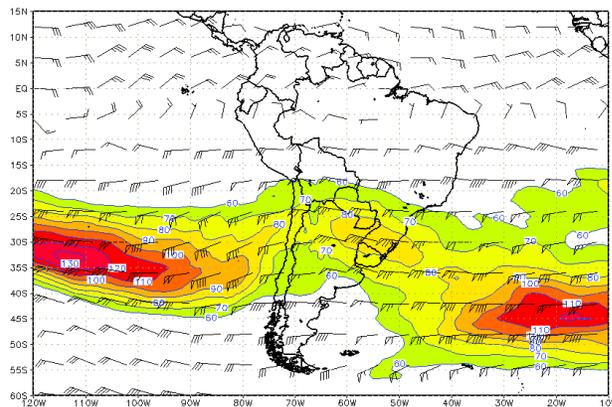
Figura 13. Corriente en Chorro en el nivel de 250 hPa



1ra década agosto 2005



2da década agosto 2005



3er década agosto 2005

3. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

3.1 Análisis de las temperaturas extremas a nivel nacional

Temperatura máxima

Durante el mes de agosto, las temperaturas máximas en casi todo el ámbito nacional se presentaron de normales a ligeramente superiores.

En la costa, en general se presentó un comportamiento muy similar a su patrón climatológico a excepción de la costa norte, en el departamento de Tumbes (estaciones Tumbes y La Cruz) que registró valores de anomalías negativas de 1,1°C y 1,5°C, respectivamente. Este descenso se debió básicamente a la presencia de cobertura nubosa procedente del mar.

En la sierra norte se presentaron valores muy similares a su media climatológica, observándose ligeras anomalías positivas en las localidades de Namora y Huamachuco en los departamentos de Cajamarca y La Libertad; estos incrementos de temperatura del aire se dieron casi en todo el mes, acentuándose durante la segunda década. En dicha región predominó la escasa cobertura nubosa. Similar comportamiento se presentó en la sierra central, con temperaturas similares a su media y ligeros incrementos de temperatura de manera muy localizada como en Marcapomacocha y Tarma (Junín) en donde se registraron 2,4°C y 1,9°C de anomalía, respectivamente; así mismo, en la localidad de Huancapi (Ayacucho) se registró 1,7°C de anomalía. La incursión de vientos del oeste en niveles medios y altos, ocasionó la escasez de humedad y por lo tanto cobertura nubosa.

En la sierra sur se presentaron anomalías positivas de mayor intensidad que en el resto de la sierra; esto se debió a la presencia de cielos despejados en la mayoría de días del mes. En las localidades de Tarata (Tacna) y Omate (Moquegua), se reportaron valores superiores de temperaturas durante todo el mes, llegando a alcanzar algunos días hasta 5,6°C más que su normal; ambas estaciones reportaron anomalías mensuales de 4,1° y 3,2°C; así mismo, la estación de Anta (Cusco) y Laraqueri (Puno) reportaron anomalías de 2,5 y 2,6°C, respectivamente. De manera muy excepcional se presentó un núcleo de anomalía negativa en la estación Pampahuta y Macusani (Puno) en donde se observó -1,9 y -1,3°C, respectivamente. En esta región, el ingreso de flujos del oeste y sur oeste de niveles medios y superiores, generaron gran subsidencia y con ello provocaron un bloqueo de los flujos del este.

La selva presentó valores similares a sus normales. Ver **Mapa 1**.

Temperatura mínima

Durante el mes de agosto, el comportamiento de la temperatura mínima en mayor parte del ámbito nacional fue similar a su media climatológica, presentándose de manera dispersa a lo largo de la sierra núcleos de anomalías negativas que fueron intensificándose en la sierra sur.

La costa presentó valores semejantes a su media climatológica, en toda su extensión, sin ninguna excepción.

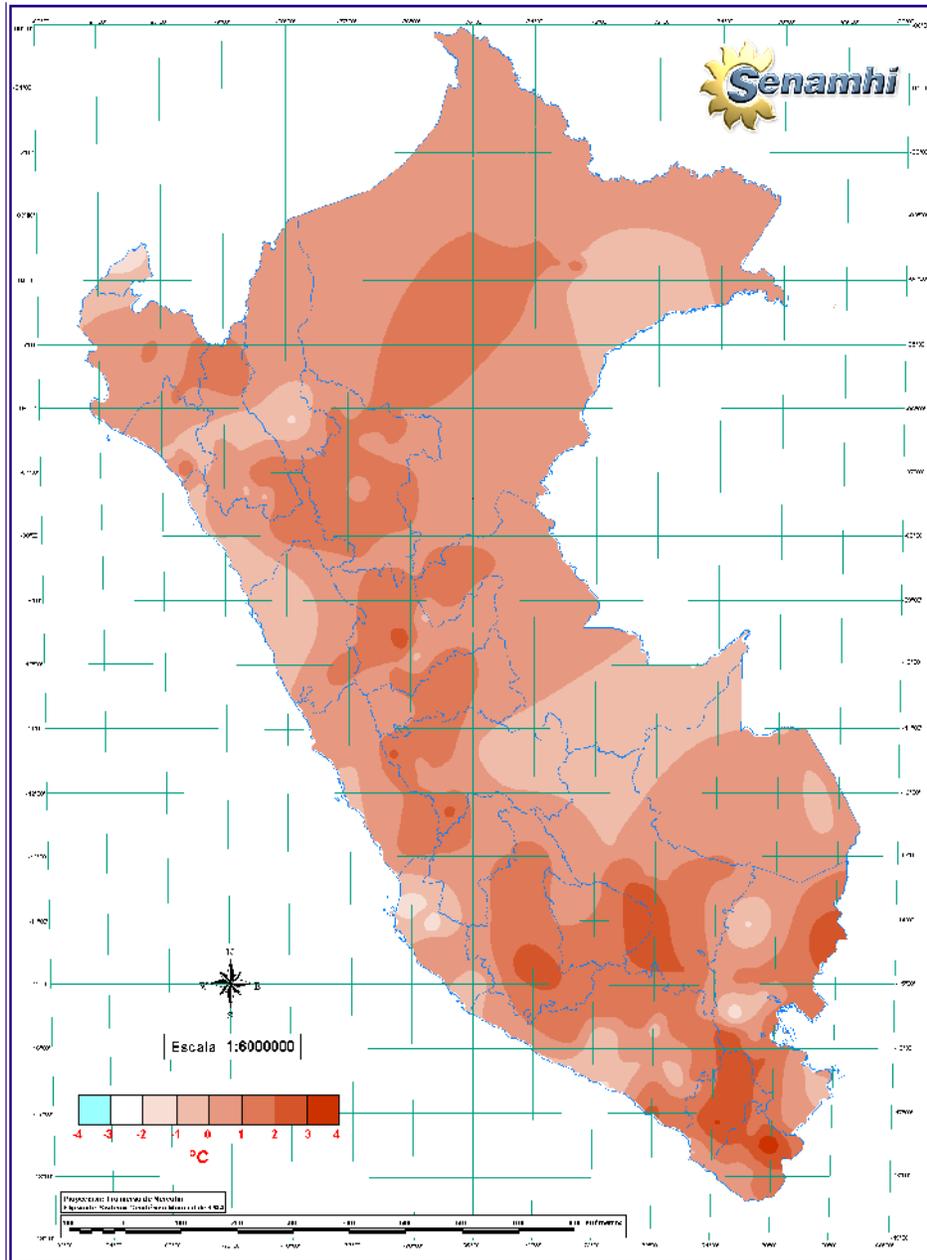
La sierra norte presentó un comportamiento normal con núcleos de anomalías positivas y negativas; las localidades de Niepos (Lambayeque) y Asunción (Cajamarca) registraron anomalías de 3,0° y 2,3°C, respectivamente; mientras que Chancay Baños (Cajamarca) reportó anomalías de -1,9°C, esto debido a la escasa nubosidad en horas nocturnas, registradas en la zona.

La sierra central presentó, de manera localizada, anomalías negativas en las localidades de Recuay (Ancash), Canta (Lima) y Laive (Junín) con valores de -1,5°; -1,3° y -2,5°C, respectivamente, debido a la presencia de cielos despejados durante la noche.

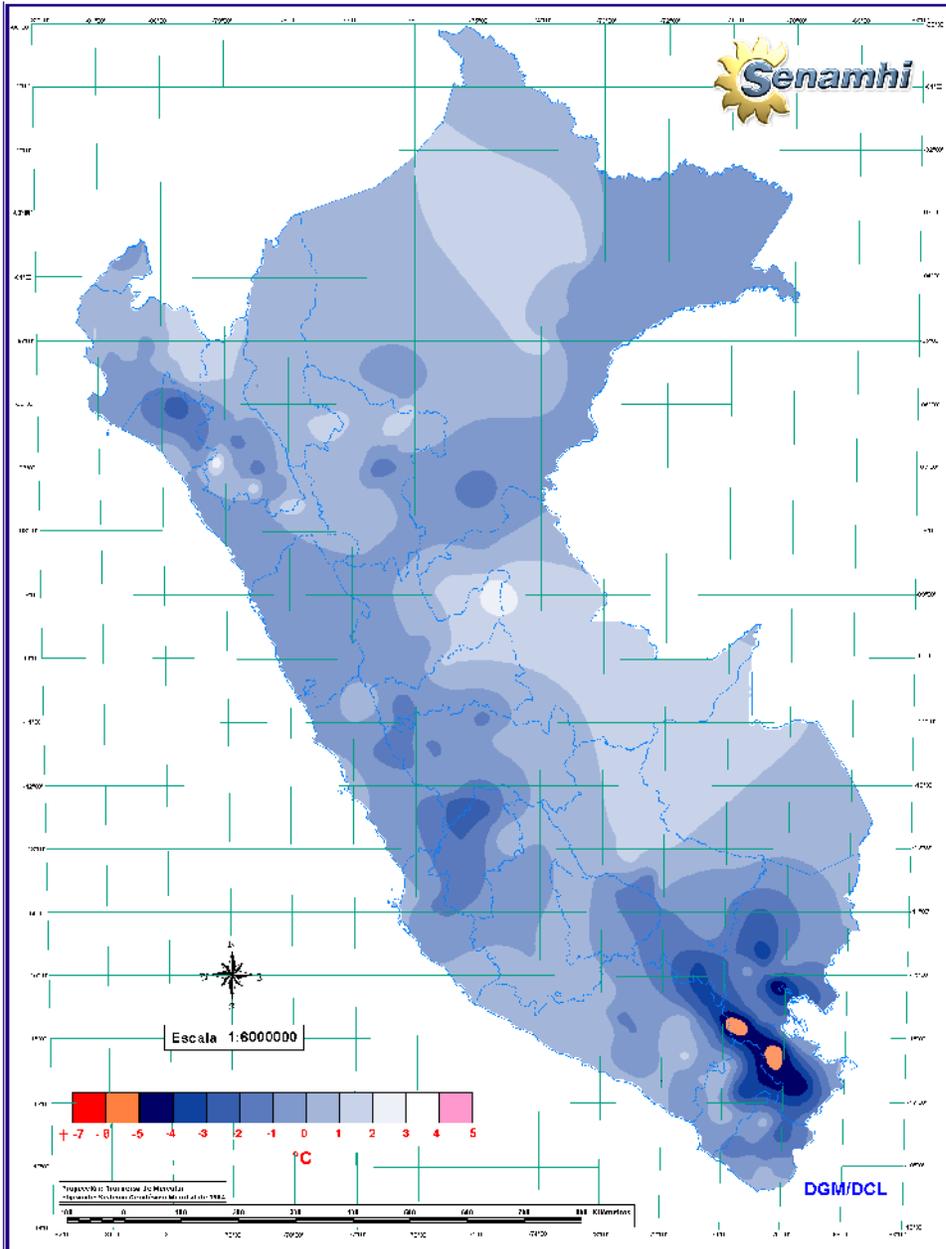
La sierra sur presentó anomalías negativas más intensas en localidades como Crucero Alto (Puno) y Carumas (Tacna), donde estos valores alcanzaron -6,0° y -4,0°C, respectivamente. Cabe mencionar que a diferencia del mes anterior durante agosto, las anomalías negativas se incrementaron espacialmente. La incursión de flujos de aire secos y/o fríos provenientes del oeste de niveles medios y altos ocasionaron la disipación de la cobertura nubosa y con ello propiciaron los descensos bruscos de temperatura durante la noche. Ver **Mapa 2**.

Los descensos de temperatura en la selva se dieron principalmente el día 10, afectando desde la zona sur hasta la zona norte, con una disminución de 9°C desde el día 8 al 10 en la estación Puerto Maldonado, y mostrando menor intensidad en la selva norte y central. Este comportamiento fue provocado por el ingreso de masas de aire frías desde latitudes altas. Ver **Mapa 3**.

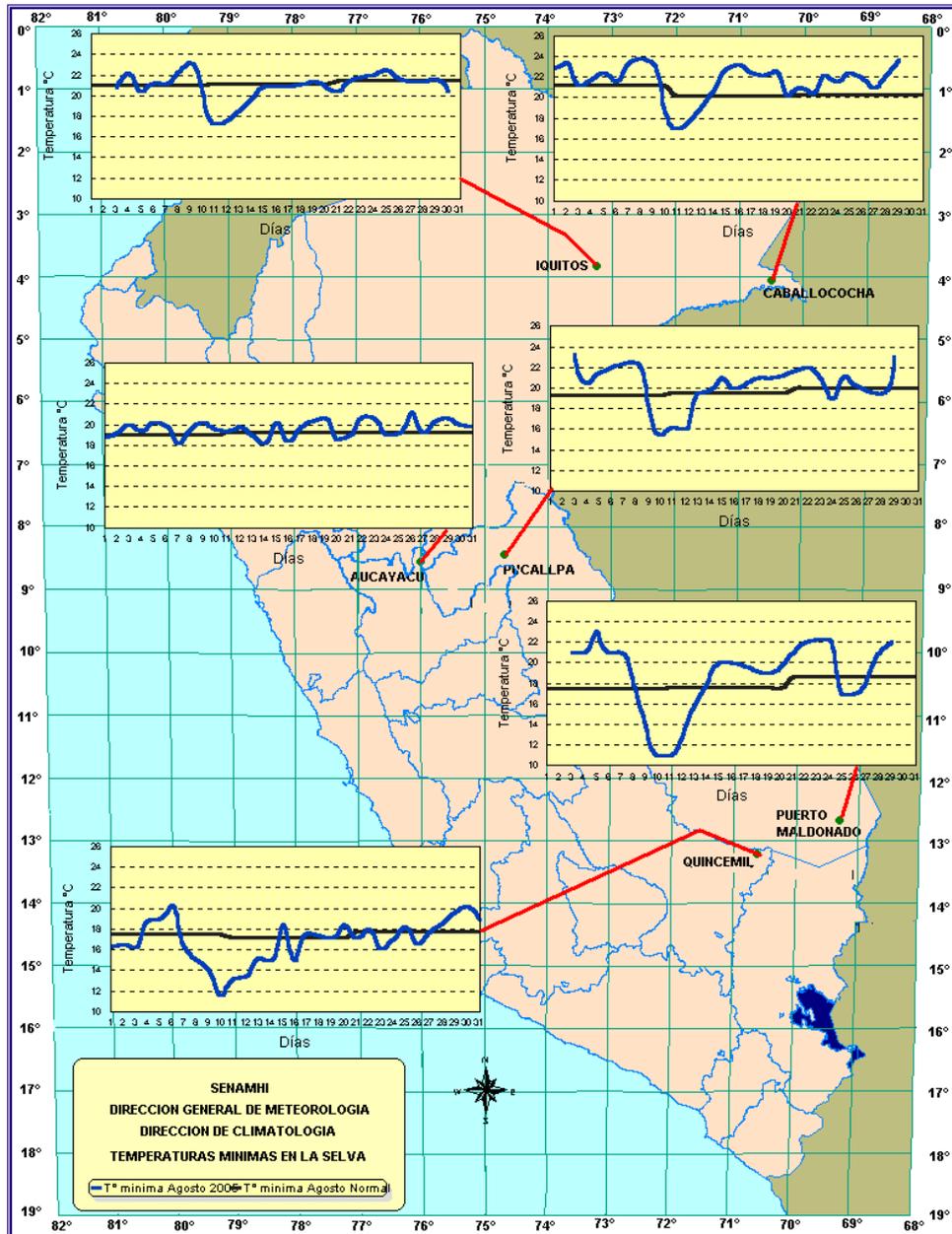
Mapa 1. Anomalía de Temperatura Máxima agosto 2005



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



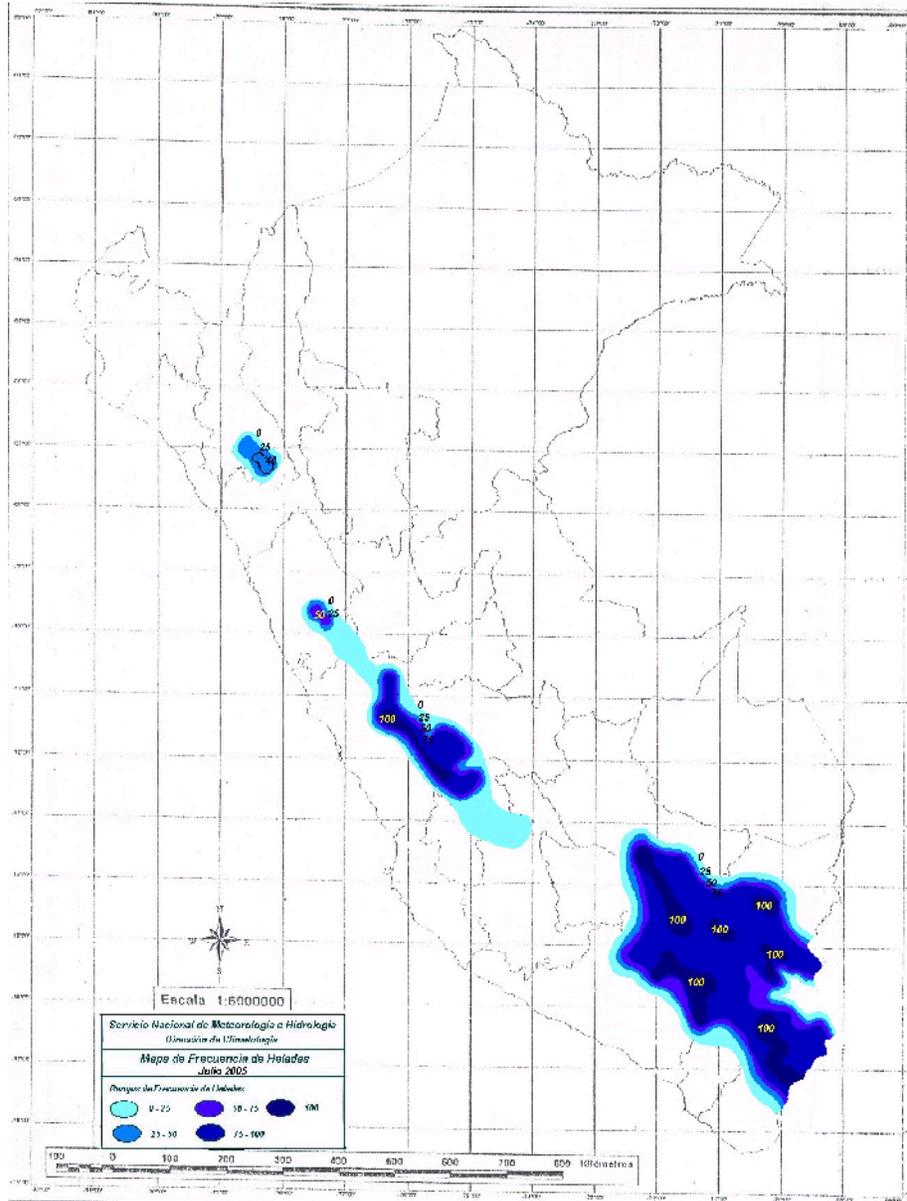
Mapa 3. Temperatura mínima en la Selva



Heladas Meteorológicas

Climáticamente este mes es uno de los más fríos de la temporada de invierno. De esta manera, las temperaturas mínimas alcanzaron los valores más bajos y se presentaron en mayor extensión en comparación a los meses anteriores; en concordancia con la premisa descrita anteriormente. En Cajamarca, las estaciones Granja Porcón y La Victoria alcanzaron 25% de frecuencia de heladas, es decir 8 días con temperaturas inferiores a 0°C; en la sierra central, las zonas altas de Junín y Huancavelica reportaron heladas, registrándose las más intensas sobre Marcapomacocha (Junín) donde la frecuencia fue de 100% y la temperatura más baja de -8,2°C; finalmente, la sierra sur presentó mayor distribución espacial con respecto al mes anterior. Las intensidades más altas se dieron en Imata (Arequipa), Yauri (Cusco), Mazo Cruz (Puno) y Chuapalca (Tacna) con valores de -18,8°, -16,6°, -22,2° y -21,5°C, respectivamente. **Mapa 4.**

Mapa 4. Mapa de heladas meteorológicas

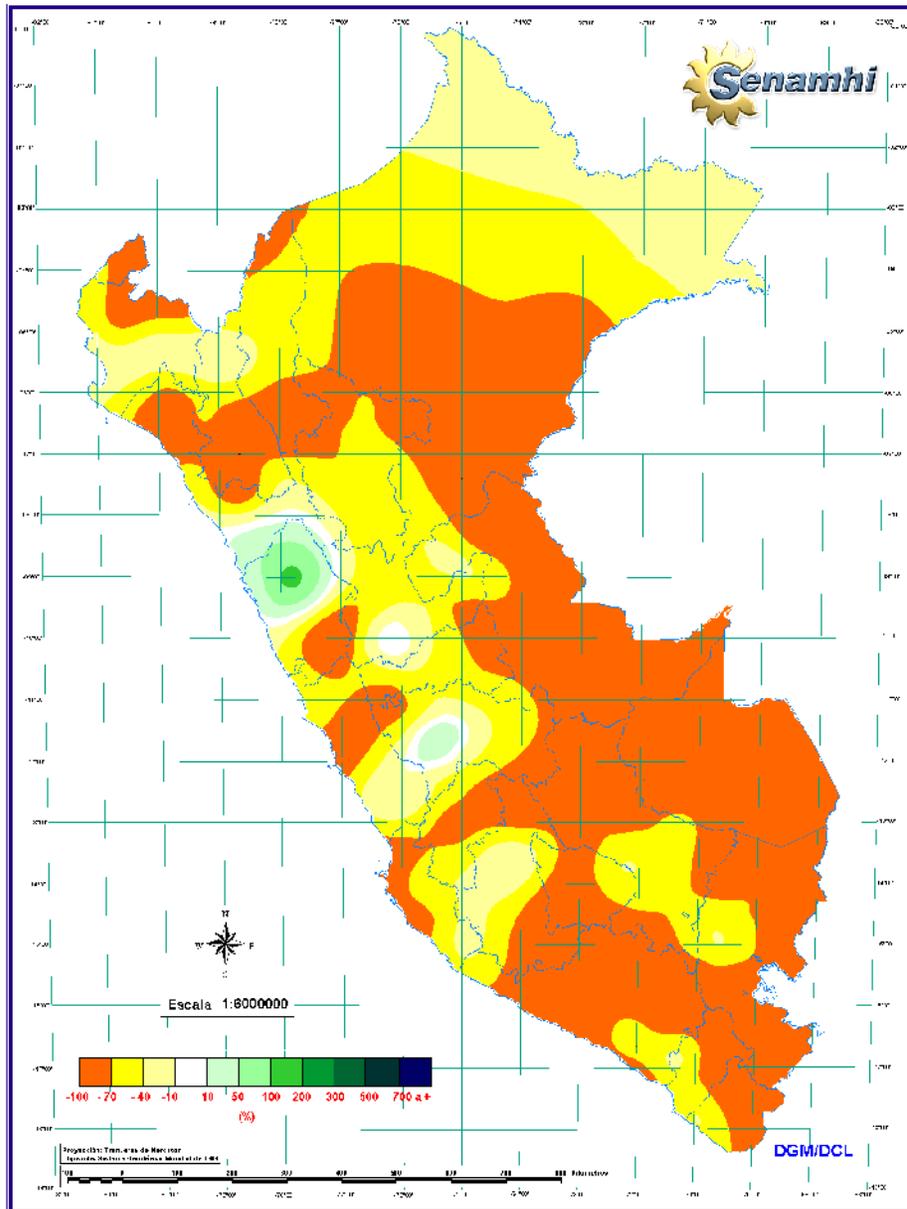


3.2 Precipitación Mensual

En este mes culminó el período de estiaje, por lo que aún las precipitaciones esperadas son mínimas. En la costa, sierra y selva, se registraron valores muy por debajo de su normal alcanzando anomalías de hasta -100%, lo cual indica que no hubo registro alguno de lluvia.

De manera significativa se presentaron dos núcleos de anomalías positivas en las localidades de Yungay (Ancash) y Jauja (Junín) las cuales reportaron 200 y 187%, respectivamente.

Mapa 5. Anomalía de la precipitación (%) agosto 2005



4. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

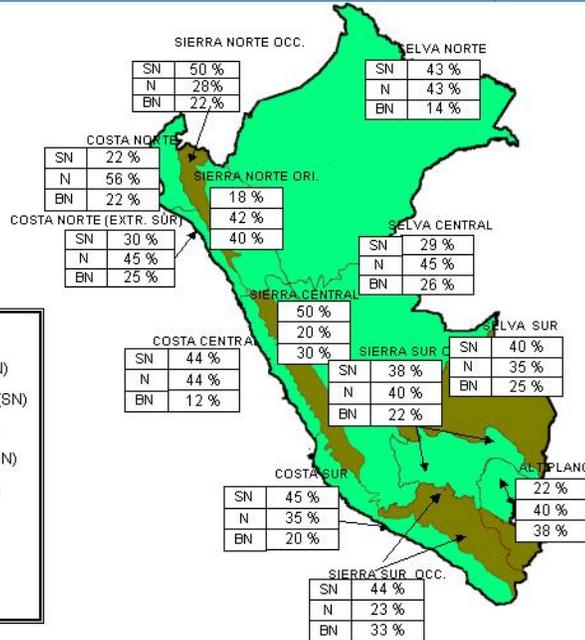
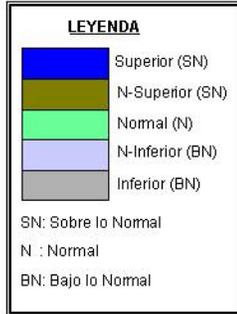
Debido al comportamiento de los sistemas atmosféricos, se espera que para el mes de setiembre la TSM presente condiciones ligeramente frías. Por otro lado, en gran parte de la costa peruana continuarán incrementándose los días con brillo solar.



DIRECCION GENERAL DE METEOROLOGIA

DCL/CPN

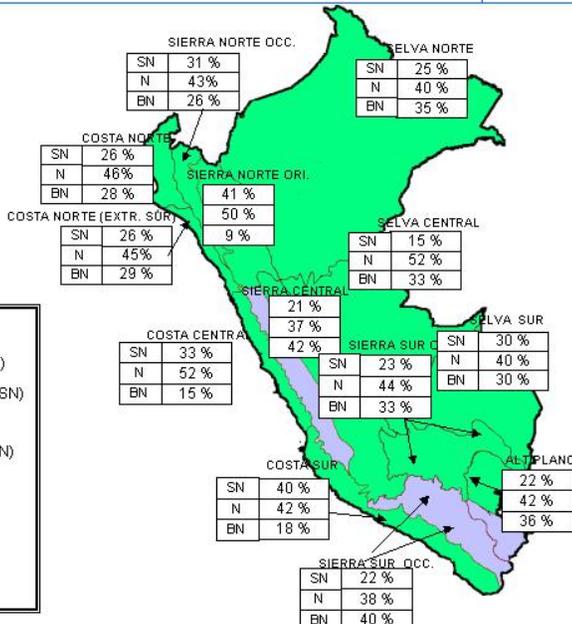
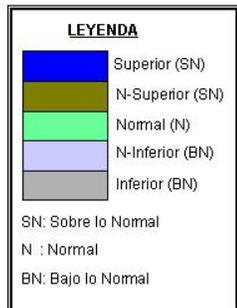
PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURA MÁXIMA DEL AIRE POR REGIONES PARA EL PERÍODO SETIEMBRE-NOVIEMBRE 2005



DIRECCION GENERAL DE METEOROLOGIA

DCL/CPN

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURA MÍNIMA DEL AIRE POR REGIONES PARA EL PERÍODO SETIEMBRE-NOVIEMBRE 2005

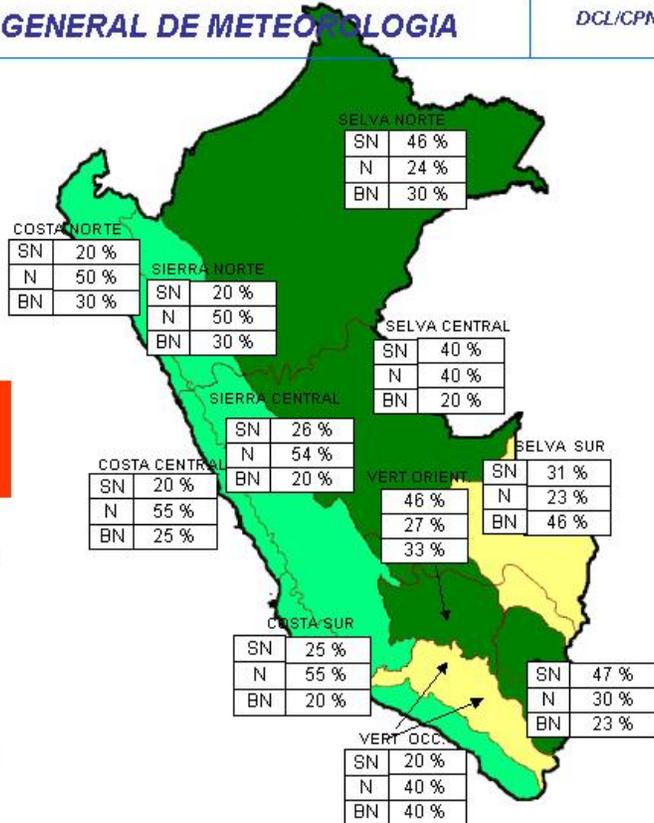




PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LLUVIAS POR REGIONES PARA EL TRIMESTRE SETIEMBRE - NOVIEMBRE 2005

**PRONOSTICOS DE CONSENSO =
MODELOS + CONCEPTOS**

LEYENDA	
	Superior (SN)
	Normal (N)
	Deficiente (BN)



Costa norte: el cielo presentará cobertura muy variable; desde nubes dispersas hasta nublado; así mismo, durante el período nocturno se presentarán neblinas, nieblas y lloviznas aisladas. Por otro lado, las temperaturas del aire presentarán un ligero incremento al iniciarse el equinoccio de primavera; se prevé que las horas de brillo solar se incrementarán.

Costa central: mayormente presentará condiciones de cielo parcialmente nublado y eventualmente se tendrán días con nubes dispersas. No se descarta la ocurrencia de nieblas, neblinas y lloviznas en el período nocturno/madrugada; la sensación térmica de frío se seguirá percibiendo por algunos días.

Costa sur: presentará tiempo variable desde nubes dispersas a nublado, presentándose más horas con brillo solar. En las primeras horas del día se tendrá la presencia de nieblas, neblinas y lloviznas aisladas. Las temperaturas mínimas descenderán ligeramente, debido a la presencia de cielos con poca nubosidad y escasa humedad, generando una sensación térmica de frío.

Sierra norte: presentará nubes dispersas variando a nublado; las horas con brillo solar se incrementarán por la mayor incidencia de radiación solar. Por otro lado, las lluvias se presentarán en forma aislada por algunos días, sobretodo hacia el lado oriental favorecidos por flujos del este y noreste.

Sierra central: el cielo se presentará desde despejado a nublado parcial, favoreciendo más horas de brillo solar. Las temperaturas del aire presentarán un ligero incremento, siendo menos frecuentes la ocurrencia de heladas meteorológicas, presentándose mayormente en localidades ubicadas sobre los 3800 msnm durante el período nocturno. Las lluvias se presentarán en forma aislada, sobretodo en localidades ubicadas al este. Por otro lado, se presentarán ligeras nevadas entre los departamentos de Junín y Pasco.

Sierra Sur: mayormente se presentarán cielos despejados en zonas altas de la cordillera y de la margen occidental y nublado parcial a nublado en la margen oriental de los Andes. Las temperaturas del aire se incrementarán respecto al mes anterior; asimismo, la ocurrencia de las heladas meteorológicas presentará una ligera disminución en cuanto a su intensidad, frecuencia y el área de influencia. Por otro lado, las lluvias se presentarán en forma ligera y aislada. Es probable la ocurrencia de ligeras nevadas en localidades ubicadas a una altitud superior a los 4 000 msnm.

Selva norte: presentará tiempo muy variable, desde cielos con nubes dispersas a cubierto. Las temperaturas extremas del aire se incrementarán ligeramente, pero por algunos días las temperaturas disminuirán ligeramente (4°C en promedio), debido a la incursión de masas de aire frías y secas que ingresarán por la selva sur. La cantidad de las precipitaciones se incrementarán respecto al mes anterior, asociado con el sistema frontal y flujos zonales del este.

Selva central: presentará cielos entre despejados a nublados. Las temperaturas del aire se incrementarán ligeramente respecto al mes anterior, pero es probable que durante algunos días la temperatura del aire disminuya hasta en 6°C debido al ingreso de masas de aire frías y secas provenientes de latitudes mayores. Las precipitaciones continuarán incrementándose respecto al mes anterior.

Selva sur: El cielo se presentará muy variable, desde despejado a nublado. Las temperaturas del aire se incrementarán respecto al mes anterior, pero en algunos días disminuirá aproximadamente entre 8 °C y 10 °C por la presencia de "frijajes". Se prevé que las lluvias acumuladas durante setiembre sean superiores al mes anterior.

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

La evaluación de los recursos hídricos es fundamental para la planificación de las actividades ligadas al uso de este recurso en un territorio. En nuestro país, el mayor uso consuntivo del agua está concentrado en el sector agrícola (cerca del 85%); le siguen en importancia el abastecimiento poblacional, la producción hidroenergética, entre otros. Para estos sectores resulta fundamental conocer la evolución y la variabilidad espacio - temporal que experimenta este recurso vital, a fin prever y tomar decisiones oportunas ante la ocurrencia de situaciones adversas (eventos extremos : inundaciones y sequías).

Bajo este contexto, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) a través de la Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos, realiza la vigilancia hidrológica de las cuencas hidrográficas más representativas a nivel nacional, contando para ello con una importante red de estaciones hidrometeorológicas, las cuales tienen cobertura en las tres vertientes hidrográficas en que se divide nuestro territorio: Pacífico, Titicaca y Atlántico. La información que se obtiene de esta red nacional alimenta el Banco Nacional de Datos Hidrometeorológicos y los productos que se derivan de los análisis de la información son plasmados en Boletines Técnicos, los cuales se difunden a través de la web del SENAMHI.

El presente boletín, contiene el análisis de la precipitación, caudales y niveles de agua presentados en el mes de agosto-2005, en las principales cuencas del territorio nacional. Los gráficos y cuadros ilustran la evolución y situación actual de los recursos hídricos. Para facilitar la interpretación se ha comparado la situación hidrológica

de agosto-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.

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 la tendencia hidrológica para el mes de setiembre del 2005.

Es importante hacer de conocimiento que el 31 de agosto - 2005 culminó en el Perú, el año hidrológico 2004 - 05 y a partir del 1° de setiembre del 2005 empezará el Año Hidrológico 2005 - 06, un ciclo de doce meses que culminará el 31 de agosto del 2006.

Objetivo

Dar a conocer a las diferentes instituciones el comportamiento hidrológico de cuencas representativas de los ríos de las vertientes del océano Pacífico, lago Titicaca y Atlántico, durante el mes de agosto del 2005, con la finalidad de contribuir a la planificación de las actividades ligadas con el uso del agua.

VERTIENTE DEL PACÍFICO			
ZONA	CUENCA	ESTACION HIDROLOGICA	ESTACION METEOROLOGICA
Norte	Chira	El Tigre Ciruelo	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	Pisco	Letrayoc	
	Ica	Huamani	
	Camaná-Majes	Huatiapa	Imata, Huanta, Pulhuay
	Chili	Charcani	El Frayle, Cabanaconde, Chivay

VERTIENTE DEL ATLÁNTICO			
ZONA	CUENCA	ESTACION HIDROLOGICA	ESTACION METEOROLOGICA
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 HIDROLOGICA	ESTACION METEOROLOGICA
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 Agosto-2005, las precipitaciones a nivel regional han sido nulas, debido a la época de estiaje, tal como podemos observar en el **Gráfico 1**.

En base a las estaciones evaluadas, tal como se muestra en la **Tabla 2**, se puede observar que las precipitaciones en estas cuencas han sido nulas, presentando una anomalía de -100% 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 esta zona han presentado un comportamiento hidrológico descendente. Estos ríos continúan registrando valores de caudal medio mensual inferiores a sus valores normales.

Para el mes de agosto-2005, los caudales de los ríos de esta zona se presentaron deficitarios, como podemos observar en la **Tabla 3** y **Gráfico 3**. Las anomalías son de -20%, -55%, -59%, -55% y -65% para las cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Macará, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque, respectivamente.

Así mismo, durante el mes de agosto-2005 el caudal del río Chancay-Lambayeque ha disminuido con respecto al mes anterior, siendo deficitario en relación a su valor normal del mes, tal como se ilustra 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

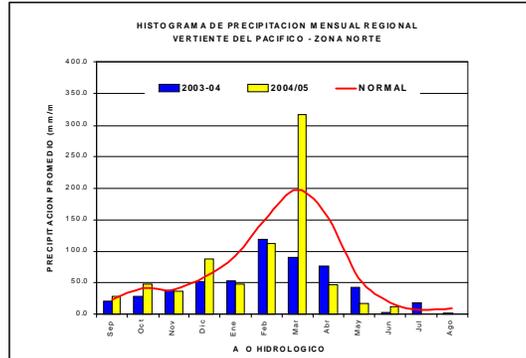


Tabla 2. Precipitación mensual de la zona norte de la vertiente del Pacífico zona por cuencas

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Jul-05	Ago-05	Normal	Anomalia
TUMBES	0,0	0,2	3,5	-94%
CHIRA	2,0	0,0	12,4	-100%
PIURA	0,0	0,0	8,8	-100%
CHANCAY-LAMB	0,0	0,0	47,9	-100%
JEQUETEPEQUE	1,2	0,0	46,7	-100%

Tabla 3. Comportamiento de los caudales de los ríos de la vertiente del Pacífico zona norte

RIO	Jul-2005 Qmed.	Ago-2005			NORMAL agosto	ANOMALIA
		Qmed	Qmax.	Qmin.		
TUMBES	24,8	19,3	20,2	18,4	24,3	-20%
CHIRA	30,0	19,9	30,0	16,9	44,2	-55%
MACARA	11,7	6,3	11,6	4,8	15,4	-59%
CHANCAY - LAMB	6,4	3,5	5,8	2,2	7,7	-55%
JEQUETEPEQUE	2,0	0,8	1,3	0,6	2,3	-65%

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

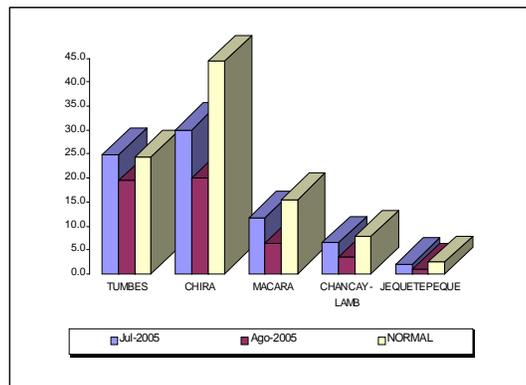
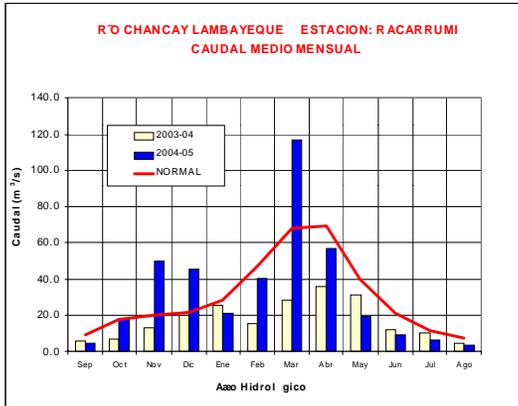


Gráfico 3. Caudal medio mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-04 y año promedio o Normal del río Chancay-Lambayeque - Histograma de Caudales medios diarios



1.2 Zona Centro Cuencas de los ríos Rímac y Chillón

Análisis de caudal

Al finalizar agosto - 2005 el régimen de caudales de los ríos Rímac y Chillón se caracterizó por presentar un incremento leve con respecto al mes anterior, debido básicamente a la influencia de los sistemas regulados de estas cuencas en sus partes altas. Ambos ríos presentaron durante este mes caudales superiores a sus valores normales. Las anomalías de caudal de los ríos Rímac y Chillón presentadas durante este mes son del orden de 49% y 14%, respectivamente, tal como se ilustra en la **Tabla 4 y Gráfico 4**.

Como podemos observar en el **Gráfico 5** los caudales del río Chillón durante este mes se han incrementado con respecto al mes anterior; así mismo, presenta un caudal medio mensual superior a su normal.

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

RIO	Jul-2005	Ago-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Agosto	
RIMAC	22,7	23,1	24,3	21,9	15,5	49%
CHILLON	1,1	2,1	2,6	1,8	1,8	14%

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

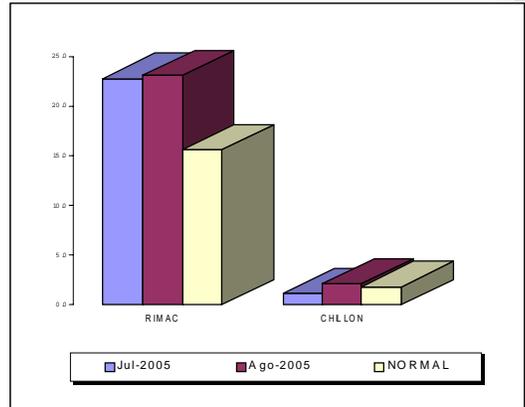


Gráfico 5. Caudal medio mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-04 y año promedio o Normal del río Chillón- Histograma de Caudales medios diarios.



1.3 Zona Sur

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

Análisis de precipitación

El mes de agosto-2005 se ha caracterizado 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 5**, 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 agosto-2005 ha disminuido con respecto al mes anterior, presentando una anomalía de -18% con respecto a su normal. En cuanto al río Chili, este presentó una anomalía de -31% y su caudal se mantuvo estable con respecto al mes anterior, producto del manejo del sistema regulado de su cuenca.

En la **Tabla 6** 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 agosto-2005 el río Camaná-Majes ha disminuido su caudal con respecto al mes anterior, presentando valores deficitarios en relación a su normal.

Análisis de niveles

Los ríos Pisco e Ica presentaron durante agosto -2005 un comportamiento variable; así, el río Pisco se incrementó con respecto al mes de julio, y con respecto a su normal de agosto presentó una anomalía de nivel + 0,01 m; mientras que el río Ica disminuyó su nivel con respecto al mes de julio y presentó una anomalía de - 0,20 m con respecto a su normal. Ver **Tabla 7** y **Gráfico 9**.

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

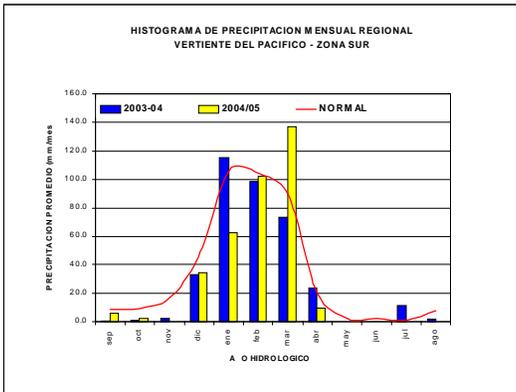


Tabla 5. Precipitación mensual de la zona sur de la vertiente del pacífico zona por cuencas

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Jul-05	Ago-05	Normal	Anomalia
MAJES	0,0	0,0	9,6	-100%
CHILI	0,0	0,0	5,8	-100%

Tabla 6. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano Pacífico (m³/s)

RIO	Jul-2005	Ago-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	agosto	
CHILI	8,7	8,7	83,1	11,0	12,5	-31%
CAMANA	29,96	28,40	29,05	27,59	34,50	-18%

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

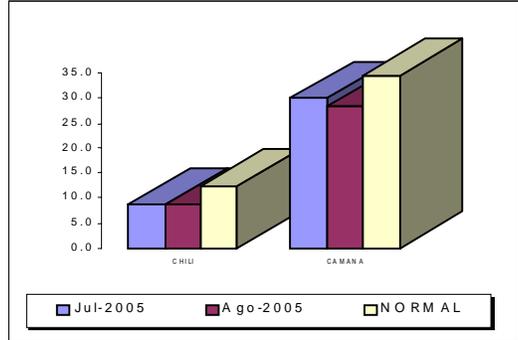


Gráfico 8. Caudal medio mensual del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y año promedio o Normal del río Camaná - Majes

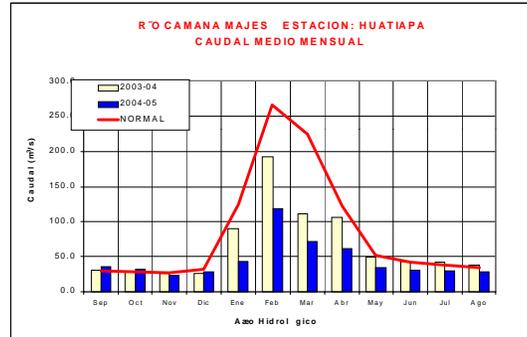
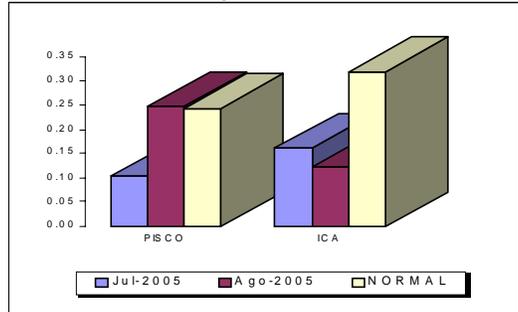


Tabla 7. Comportamiento de los niveles de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano pacífico (m)

RIO	Jul-2005	Ago-2005				NORMAL	ANOMALIA metros
	Nivel. med.	Nivel. med	Nivel. max.	Nivel. min.	Agosto		
PISCO	0,10	0,25	0,39	0,07	0,24	0,01	
ICA	0,16	0,12	0,14	0,11	0,32	-0,20	

Gráfico 9. 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

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

Como podemos apreciar en la **Tabla 8**, la precipitación en las cuencas de los ríos Ramis, Ilave, Coata y Huancané presentaron una anomalía de -21%, -100%, -98% y -52%, respectivamente.

Análisis de Caudales

El comportamiento hidrológico del mes de agosto-2005 de los principales tributarios del lago Titicaca, mostró un descenso en sus caudales, tal como se muestra en la **Tabla 9 y Gráfico 11**. Los ríos Ilave, Huancane, Ramis y Coata presentaron anomalías de caudal de 24%; 10%; 3% y -52%, respectivamente.

Como podemos apreciar en el **Gráfico 12**, el río Ilave durante el mes de agosto-2005 ha disminuido su caudal con respecto al mes anterior; sin embargo, supera su valor normal de agosto en 24 %.

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

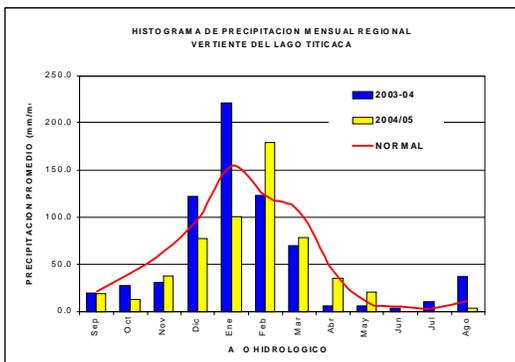


Tabla 8. precipitación mensual de la vertiente del lago Titicaca por cuencas

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Jul-05	Ago-05	Normal	Anomalia
RAMIS	0,0	6,5	8,2	-21%
ILAVE	0,0	0,0	12,7	-100%
COATA	0,0	0,3	10,2	-98%
HUANCANE	0,0	7,1	14,8	-52%

Análisis de niveles del Lago Titicaca

Durante el mes de agosto 2005 el nivel medio del lago Titicaca ha disminuido en 0,10m (contabilizados entre el 1ro y el 31 de agosto); alcanzando al 31 de Agosto la cota de 3809,82 m.s.n.m.

Su nivel medio mensual presentó una anomalía de 0,05 m, con respecto a su normal.

En la **Tabla 10 y Gráfico 13** se resumen las fluctuaciones medias del nivel del lago Titicaca durante el mes de agosto-2005.

Tabla 9. Comportamiento de los caudales de los ríos de la vertiente del lago Titicaca (m3/s)

RIO	Jul-2005	Ago-2005			NORMAL	ANOMALIA
		Qmed.	Qmax.	Qmin.		
ILAVE	7,4	9,2	10,4	8,2	7,4	24%
HUANCANE	3,7	3,5	3,8	3,2	3,2	10%
RAMIS	14,2	12,3	13,0	11,5	12,0	3%
COATA	2,7	2,9	3,7	2,5	6,0	-52%

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

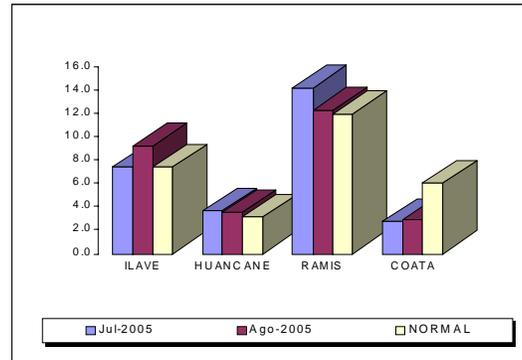


Gráfico 12. Caudales medios mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y año promedio Normal del río Ilave

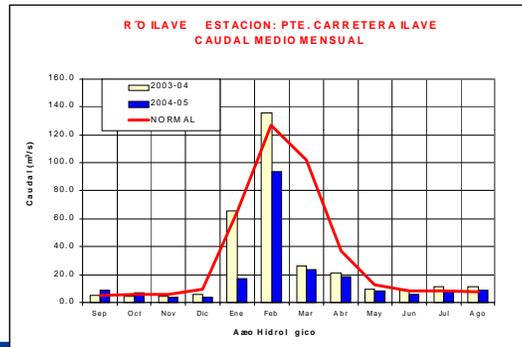


Gráfico 13. Niveles Medios Diarios del lago Titicaca

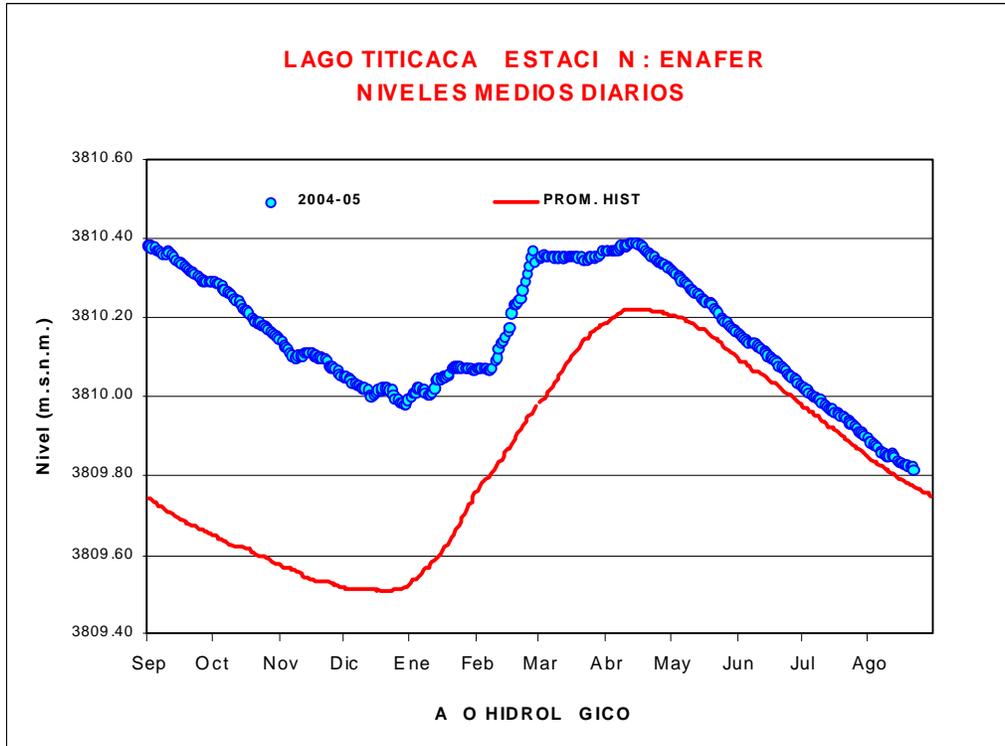


Tabla 10. Precipitación mensual de la vertiente del lago Titicaca por cuencas

LAGO	Jul-2005	Ago-2005			NORMAL agosto	ANOMALIA metros
	Nmed.	Nmed	Nmax.	Nmin.		
LAGO TITICACA	3809,96	3809,85	3809,90	3809,82	3809,80	0,05

3. VERTIENTE DEL ATLANTICO

3.1 Zona Norte : Cuenca del río Amazonas

Análisis de precipitaciones

Las precipitaciones durante el mes de agosto-2005, han sido inferiores a sus valores normales, tal como se ilustra 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 una anomalía de -55%, con respecto a su valor normal. Ver **Tabla 11**.

Análisis de niveles de agua

El nivel de agua de los ríos Amazonas, Nanay, Corrientes y Marañón han presentado déficit en el mes de agosto, a excepción del río Napo que presentó superávit, como se muestra en el **Cuadro 12 y Gráfico 15**. Los ríos Amazonas, Nanay, Napo, Corrientes y Marañón han presentado anomalías de -2,53m; -1,68m; 0,26m; -1,21m y -2,79m, respectivamente.

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

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

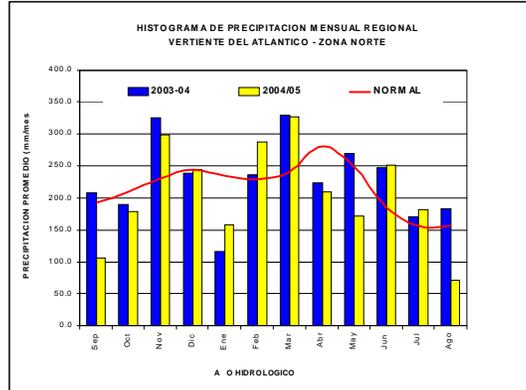


Tabla 11. Precipitación mensual de la zona norte de la vertiente del Atlántico

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Jul-05	Ago-05	Normal	Anomalia
AMAZONAS	182,1	71,2	156,9	-55%

Tabla 12. Comportamiento de los niveles de los ríos de la selva norte

RIO	Jul-2005	Ago-2005			NORMAL agosto	ANOMALIA
	N. med.	N. med	N. max.	N. min.		
*AMAZONAS	111,23	108,45	109,81	107,28	110,98	-2,53
*NANAY	111,75	108,88	109,26	108,48	110,57	-1,68
**NAPO	6,20	5,28	6,02	4,40	5,02	0,26
**CORRIENTES	3,69	1,65	3,28	0,84	2,87	-1,21
**MARA ON	5,81	3,29	4,90	1,92	6,08	-2,79

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

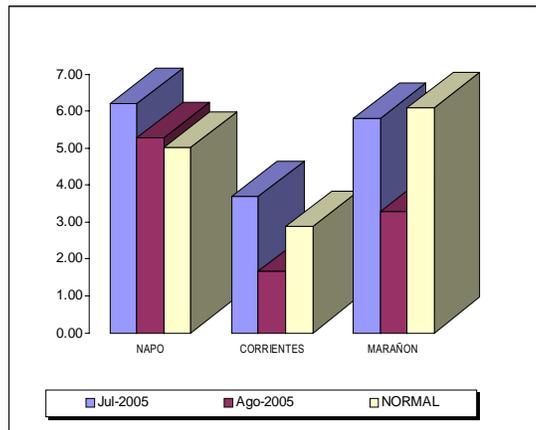
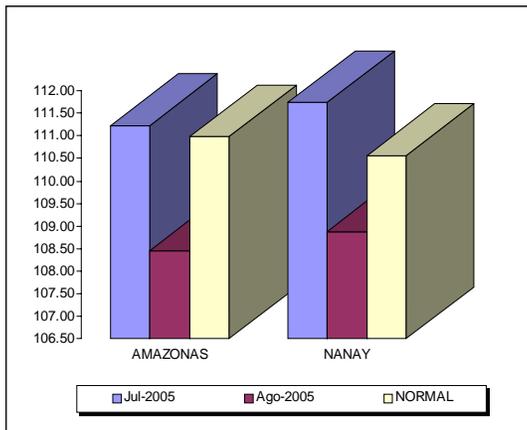
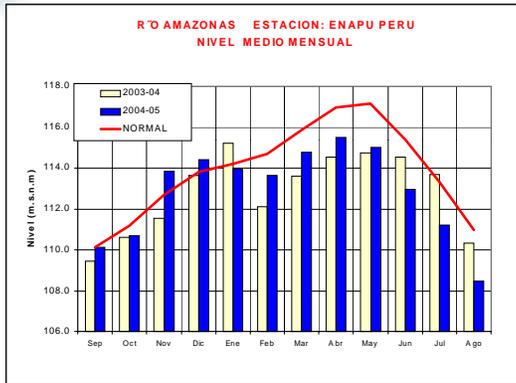


Gráfico 16. Niveles medios mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y Normal del río Amazonas



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 agosto del 2005 han sido inferiores a su normal.

Durante el mes de agosto-2005 las precipitaciones registradas sobre las cuencas de los ríos Mantaro, Ucayali y Huallaga presentaron anomalías de -99%; -96% y -25% respectivamente, como se puede observar en la **Tabla 13**.

Análisis de niveles de agua

Los niveles de los ríos en esta región para el mes de agosto-2005 han continuado siendo en promedio descendentes. Los niveles del río Aguaytía, Ucayali, Huallaga (Picota), Huallaga (Tocache) y Mantaro presentaron anomalías con respecto a su normal de -0,77m; -2,90m; -0,39m; -0,41m y -0,14m, respectivamente. Ver **Tabla 14** y **Gráfico 18**

Análisis de caudales

El caudal del río Mayo, durante el mes de agosto-2005 ha continuado disminuyendo con respecto al mes anterior, presentándose deficitario con respecto a su normal, con una anomalía de -34% .

En la **Tabla 15** y **Gráfico 19** se presenta el comportamiento del caudal del río Mayo en el mes de agosto-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 17. Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del Atlántico - zona Centro

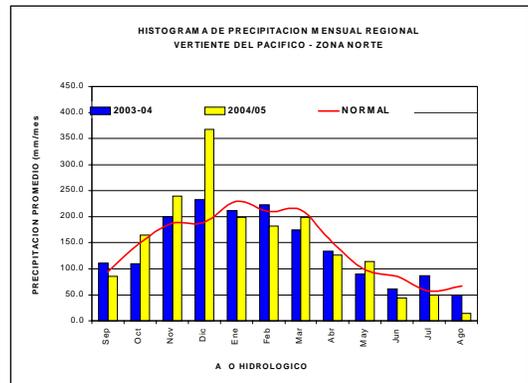


Tabla 13. Precipitación mensual por cuencas, en la zona centro de la vertiente del atlántico

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Jul-05	Ago-05	Normal	Anomalia
MANTARO	4,1	0,9	65,7	-99%
UCAYALI	82,8	2,8	71,4	-96%
HUALLAGA	86,3	47,0	62,4	-25%

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

RIO	Jul-2005 N. med.	Ago-2005			NORMAL agosto	ANOMALIA
		N. med	N. max.	N. min.		
AGUAYTIA	0,9	0,65	1,16	0,54	1,42	-0,77
UCAYALI	3,9	1,96	2,25	1,63	4,86	-2,90
HUALLAGA (PICOTA)	14,8	14,63	15,42	14,39	15,02	-0,39
HUALLAGA (TOCACHE)	0,7	0,44	0,62	0,31	0,86	-0,41
MANTARO	1,17	1,21	1,31	0,97	1,35	-0,14

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

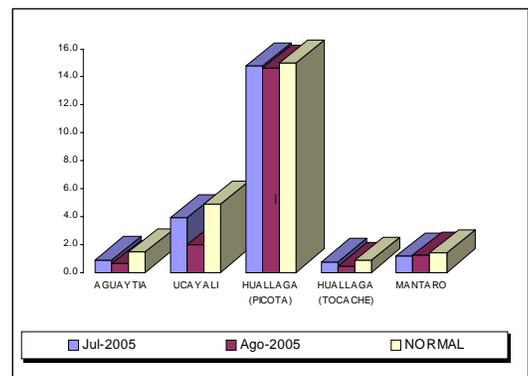


Gráfico 19. Caudales Medios Mensuales de la zona Centro de la Vertiente del Atlántico

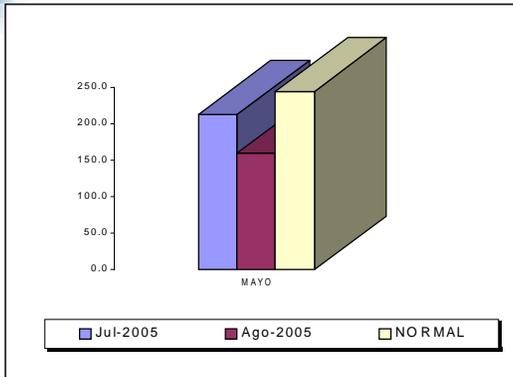


Gráfico 20. Caudales Medios Mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y Normal del río Mayo

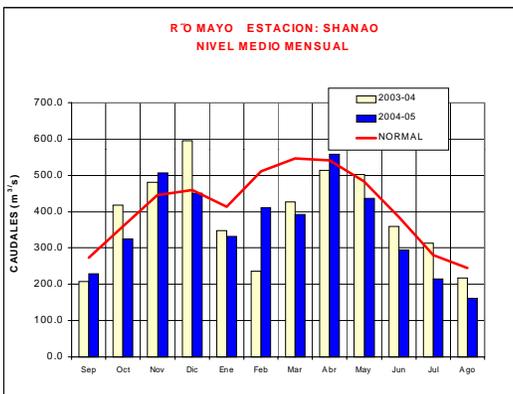


Tabla 15. Comportamiento de los caudales de los ríos de la selva central

RIO	Jul-2005	Agosto-2005			NORMAL agosto	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
MAYO	213,9	160,6	189,2	138,9	245,0	-34%

3.3 Zona Sur : Cuenca del río Vilcanota

Análisis de Caudales

En el presente mes el caudal del río Vilcanota ha disminuido ligeramente con respecto al mes anterior. Para el mes de agosto-2005 presentó una anomalía de +6%, como podemos observar en la **Tabla 16 y Gráfico 21**.

En el análisis de los caudales del río Vilcanota, se aprecia que el valor de caudal medio mensual del presente mes de agosto se ha mantenido casi constante en relación al mes de julio-2005, lo que ha originado que supere ligeramente en +6% a su valor normal o histórico. Ver **Gráfico 22**.

Tabla 15. Comportamiento de los caudales del río vilcanota

RIO	Jul-2005	Ago-2005			NORMAL agosto	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
VILCANOTA	15,4	15,39	16,08	14,93	14,58	6%

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

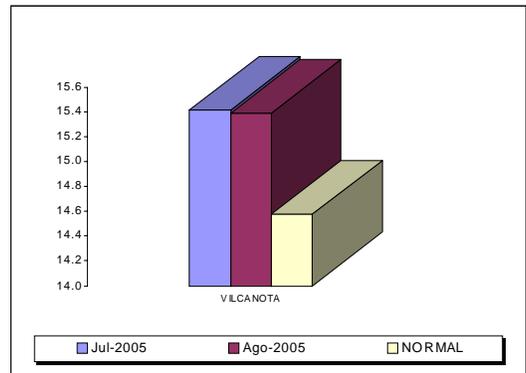
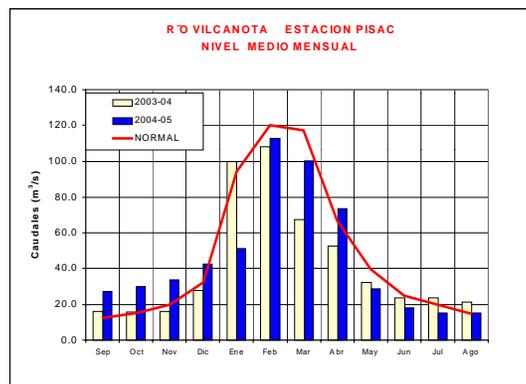


Gráfico 22. Caudales medios mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y normal del río Vilcanota



4. CONCLUSIONES

- En la Vertiente del Pacífico, los principales ríos de la zona norte de esta vertiente han continuado disminuyendo en sus caudales con respecto al mes anterior, ello debido a la ausencia de precipitaciones. Los ríos Tumbes, Chira, Macará, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque presentaron anomalías de caudal de -20%; -55%; -59%, -55% y -65%, respectivamente. Se debe considerar que el río Chancay-Lambayeque, recibe aportes adicionales de los trasvases de las cuencas Chotano y Conchano de la vertiente del Atlántico. Los ríos de la zona central, como el Rímac y Chillón incrementaron sus caudales con respecto al mes anterior. Los ríos Rímac y Chillón presentan anomalías de 49% y 14%. En la zona sur, el caudal del río Camaná-Majes descendió y el del río Chili se mantuvo estable presentando anomalías de -18% y -31%, respectivamente. Los niveles de los ríos Pisco e Ica presentaron variaciones en sus niveles, es decir el río Pisco incrementó ligeramente sus registros y el río Ica continuó descendiendo en sus niveles, alcanzando éstos anomalías de +0,01m y -0,20 m, respectivamente. Se debe tener en cuenta que el comportamiento de los caudales de los ríos Rímac y Chili se encuentra influenciados por el manejo del sistema regulado (lagunas y represas ubicados en las partes altas).
- En la vertiente del lago Titicaca durante el mes de agosto-2005, los caudales de los ríos en promedio han disminuido con respecto al mes anterior, presentando los ríos Ilave, Huancané, Ramis y Coata, anomalías de caudal de +24%; +10%; +3% y -52%, respectivamente.
- El nivel del lago Titicaca durante el mes de agosto-2005 ha disminuido en 12 centímetros y al 31 de agosto ha alcanzando la cota 3809,78 msnm.
- En la vertiente del Atlántico, en la zona norte principalmente los ríos han disminuido sus niveles con respecto al mes anterior. Los ríos Amazonas, Nanay, Napo, Corrientes y Marañón mes de agosto-2005 han presentado anomalías de nivel con respecto a su normal de -2,79m; -1,68m; 0,26m; -1,21m y -2,79m, 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, con respecto a su normal, anomalías de nivel de -0,77m; -2,90m; -0,39m; -0,41m y -0,14m, respectivamente. El río Mayo ha disminuido en sus caudales con respecto al mes anterior, presentando una anomalía de -34%, con respecto a su normal de agosto. Para la zona sur, los niveles y caudales del río Vilcanota ha tenido un comportamiento hidrológico ligeramente estable, superando ligeramente a su normal en +6%.

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 vertientes. Las tendencias hidrológicas se han elaborado tomando como referencia el pronóstico estacional climático del modelo CCM3 del SENAMHI, para el mes de setiembre 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 continuarán presentando 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 entre normales a ligeramente deficitarios; así mismo se espera que el nivel del lago Titicaca continúe descendiendo durante este mes, comportamiento estacional característico de la época.

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

III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS AGOSTO 2005

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

En la mayor parte de la región de la costa, persistieron las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales, excepto en algunos lugares de los departamentos de Lambayeque (Tinajones y Olmos), Ancash (Huarmey), Ica (Ocucaje), Arequipa (Majes y Pampa Blanca) y Tacna (Locumba y Calana), que presentaron períodos nocturnos ligeramente fríos (inferior a sus normales entre 1,7 a 3,1°C), condicionando un retraso moderado en los primeros estadios de crecimiento de los cultivos de arroz y maíz; sin embargo, las condiciones térmicas normales favorecieron el normal crecimiento de los frutales de la zona. En términos generales, no se ha registrado precipitación, salvo en algunos lugares localizados de Lima (Alcantarilla) y Tacna (Calana y La Yarada) en los que llovió un día en la tercera década, reportando 3,1; 0,5 y 0,7 mm, respectivamente.

En la mayor parte de la sierra las condiciones térmicas nocturnas fueron normales; excepto en el Altiplano, departamento de Junín y algunos lugares de las cuencas medias y altas de los departamentos de Cajamarca (Chota y San Miguel), Ancash (Recuay), Lima (Canta), Huancavelica (Pampas), Cusco (Anta), Arequipa (Sibayo, Imata, Colca, Chiguata, Huasacache y Angostura), Moquegua (Carumas) y Tacna (Tarata), que presentaron temperaturas mínimas inferiores a su normal entre 1,1 a 3,4°C. En el Altiplano las condiciones frías fueron notorias en Huancané, Lagunillas, Mazocruz, Crucero Alto, Taraco y Progreso, con temperaturas mínimas inferiores a sus normales en 7,1; 6,1; 5,8; 5,4; 5,4; 3,8°C, respectivamente. Asimismo, persistieron las heladas en estos lugares. Las condiciones diurnas variaron entre normal y más cálidas de lo normal (temperaturas máximas superiores a sus normales entre 1,2 a 3,6°C). Lluvias ligeras, intermitentes y localizadas, en la tercera década, en la sierra norte y central, y en la primera y tercera década en la sierra sur y el Altiplano, con valores menores a 27 mm/mes. En general, los suelos presentaron humedad en deficiencia extrema ($I_p=0,0$ a $0,3$). En la sierra las lluvias ligeras no fueron suficientes para incrementar la humedad en los suelos y garantizar el inicio de las labores culturales y preparación de los terrenos para el inicio de la campaña agrícola 2005/2006.

En la mayor parte de la región de la selva predominaron condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales. Las lluvias fueron inferiores a su normal en promedio: 52% (11 a 60 mm/mes) en la selva norte, 49% (7 a 67 mm/mes) en la selva central y 83% (2 a 11 mm/mes) en la selva sur. En la mayor parte condicionaron suelos con humedad en deficiencia extrema ($I_h=0,1$ a $0,3$); salvo los departamentos de Loreto, Huanuco y algunos lugares de los departamentos de San Martín (Genaro Herrera, Requena, Saposoa, La Unión, Pongo de Caynarichi, y San Ramón) y Cusco (Quincemil), que por su intensidad determinaron deficiencia ligera ($I_h=0,4$ a $1,1$); las deficiencias extremas de humedad en el suelo generaron problemas de estrés hídricos en los cultivos transitorios instalados y frutales en inicio de floración y fructificación.

A continuación se analizan las condiciones agrometeorológicas presentadas durante el mes de agosto de 2005, basadas en la información de las **Tablas 1, 2, 3 y 4** y **Mapas 1, 2, 3, 4 y 5**. Asimismo, se presenta el pronóstico, para el mes de setiembre sobre los requerimientos hídricos de los principales cultivos del país en la **Tabla 5**.

COSTA NORTE

El promedio de temperatura mínima fue de 15,6°C y máxima de 27,7°C; ambos determinaron temperaturas nocturnas de 19,5°C y temperaturas diurnas de 23,8°C. En la mayor parte de esta región persistieron las condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales, excepto en algunos lugares del departamento de Lambayeque como Tinajones que presentó noches y días ligeramente fríos (inferior a sus normales entre 1,7°C y 1,2°C) y en Olmos noches ligeramente frías (inferior en 3,1°C). No se registraron lloviznas. La demanda hídrica del medio fue 4,3 mm/día.

En el valle de Tumbes las condiciones térmicas diurnas ligeramente frías y nocturnas normales, retardaron el crecimiento de la fase de macollamiento en el cultivo de arroz (La Cruz). Los valles del Chira (La Esperanza, Mallares), Medio Piura (Morropón) y valle del Bajo Piura (San Miguel) continuaron presentando condiciones térmicas normales que favorecieron en algunas localidades las campañas de algodón Pima y de los algarrobos en la fases de floración y fructificación. En el Alto Piura continuaron presentándose condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales, favoreciendo la floración en los frutales de mango y limonero; por otro lado, en algunas parcelas se obtuvieron bajos rendimientos en los cultivos de arroz, debido a la escasez de agua en los ríos (Chulucanas); en los valles del Piura y El Chira algunos campos arroceros están siendo preparados para la campaña chica del presente año. El valle de Tinajones, presentó condiciones térmicas diurnas y nocturnas ligeramente frías, retardando el crecimiento durante el macollamiento del cultivo de caña de azúcar.

COSTA CENTRAL

Los promedios de temperatura mínima de 11,2°C y la máxima de 24,0°C, determinaron una temperatura nocturna de 15,7°C y diurna de 19,5°C. Las condiciones térmicas nocturnas y diurnas persistieron normales; excepto en algunos lugares (Ancash: Huarmey e Ica: Ocucaje) durante el período nocturno que presentaron condiciones ligeramente frías (temperaturas inferiores a sus normales entre 2,2 a 2,3°C) acentuadas en la primera y segunda década. La mayor amplitud de las temperaturas extremas ocurrió en Ocucaje y Copara, siendo las mínimas absolutas de 5,0°C y 6,3°C y las máximas absolutas de 30,0°C y 31,2°C. Generalmente ausencia de precipi-



tación, excepto en Alcantarilla, en la tercera década en que llovió un día con 3,1 mm/mes. La demanda hídrica del medio fue 4,0 mm/día.

El valle de Casma (Buenavista) continuó presentando condiciones térmicas normales favorables para la foliación del ciruelo y fructificación del mango. En el valle de Huarmey las condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías continuaron favoreciendo el crecimiento vegetativo e inicio de la espiga en el maíz amarillo duro y maduración y cosecha del zapallo. El valle de Huaura presentó condiciones diurnas y nocturnas normales favorables para las diferentes fases fenológicas de la caña de azúcar, maíz amarillo duro y menestras (Alcantarilla). En el valle de Cañete, cielos nublados con alta humedad atmosférica, favorecieron el proceso de dormancia de la vid y de otros frutales caducifolios, así como de cultivos como el espárrago, colantao, arveja, maíz, etc; también se favoreció al cultivo de papa en sus diferentes fases fenológicas desde el crecimiento vegetativo hasta la floración, principalmente a los que se hallan en la fase fenológica de tuberización. En Pacarán, las condiciones térmicas fueron favorables para los cultivos de hortalizas, maíz y papa en la fase fenológica de tuberización; también favorecieron el proceso de dormancia de los frutales caducifolios, como la vid, ciruelos e higueras; sin embargo algunos indicadores agrometeorológicos tienden a incrementarse, principalmente las temperaturas máximas, permitiendo la reactivación vegetativa en algunos frutales caducifolios, por lo que los agricultores iniciaron con la poda de la vid, especialmente en cepas de la variedad Borgoña. El valle de Mala, continuó presentando condiciones térmicas normales, favoreciendo la fructificación y maduración del manzano (La Capilla). En algunos lugares del valle de Ica (Ocucaje), las condiciones térmicas diurnas se presentaron normales y las nocturnas ligeramente frías; en los valles de Chíncha (Fonagro) y Pisco (Bernales) las temperaturas diurnas fueron ligeramente frías y las nocturnas normales; siendo las condiciones térmicas ligeramente frías favorables durante el proceso de dormancia en la vid, permitiendo acumular las hora-frío necesarias para una buena reactivación vegetativa, así como para los cultivos de hortalizas, papa y algodón en botón floral.

COSTA SUR

Los promedios de la temperatura mínima de 10,4°C y la máxima de 22,8°C, con temperatura nocturna de 14,5°C y diurna de 18,7°C, caracterizaron condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales, salvo en algunos lugares durante las noches que presentaron una tendencia ligeramente fría como Majes y Pampa Blanca, acentuada en la tercera década y en Locumba y Calana, acentuada en la primera y segunda década. Las temperaturas extremas ocurrieron en La Joya y Moquegua con reportes de mínimas de 3,0°C y 5,4°C y máximas de 30,2°C y 29,6°C, respectivamente. Ausencia de precipitación, salvo en Calana y La Yarada en un día en la tercera década en que reportaron 0,5 y 0,7 mm, respectivamente. La demanda hídrica del medio fue 3,4 mm/día.

En el valle de Camaná, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales favorecieron la cosecha de cebo-

lla y frijol. En el valle del Tambo, las condiciones diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales favorecieron el macollaje del trigo, emergencia del ají y crecimiento vegetativo del maíz morado (La Haciendita). En el valle de Majes, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales, así como condiciones de humedad adecuada, permitieron la siembra de los cultivos de papa, brotación de la alfalfa y floración del trigo (Pampa de Majes, Aplao). En la pampa de La Joya, las condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales favorecieron la formación del bulbo en la cebolla. En el valle de Ilo, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales continuaron favoreciendo la cosecha y reposo vegetativo del olivo. En el valle de Moquegua, las condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales favorecieron el reposo vegetativo de los frutales de vid y palto en plena fructificación y maduración. El valle del Bajo Caplina continuó presentando condiciones térmicas normales que favorecieron la aparición de racimos florales en el olivo (La Yarada). En el Alto Caplina, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales favorecieron el reposo vegetativo del duraznero y pero e hinchazón de yemas florales de la vid (Calana).

SIERRA NORTE

Los promedios de la temperatura mínima de 8,5°C y la máxima de 21,9°C, determinaron temperatura nocturna de 12,8°C y diurna de 17,6°C, caracterizando condiciones térmicas normales; excepto en Chota y San Miguel, ubicados en el departamento de Cajamarca, que presentaron temperaturas mínimas inferiores a su normal en 1,2°C. Ocurrencia de heladas de intensidad normal en Cajamarca (La Victoria: -2,1°C y Granja Porcón: -1,9°C). En los departamentos de Cajamarca y La Libertad ocurrieron lluvias ligeras e intermitentes en la tercera década, reportando valores menores a 14,0 mm/mes. Los suelos aún se encuentran en deficiencia extrema de humedad ($I_p=0,0$ a $0,1$).

En la sierra de Piura, continuaron las deficiencias extremas de humedad en los suelos agrícolas, sin efectos considerables para los campos de cultivos que se encuentran en descanso (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 continuaron las deficiencias de lluvias, condicionando por tanto deficiencias extremas de humedad en los suelos en las localidades de Santa Cruz, Chancay Baños, Cutervo, Bambamarca, Asunción, Cospán, San Juan, Contumazá, Magdalena, San Miguel, Llapa, San Pablo, Celendín, Weberbauer, Aylambo, Namora, Jesús, La Victoria, San Marcos, Granja Porcón y Cajabamba, siendo éstas generalmente no significativas para los terrenos agrícolas en descanso.

SIERRA CENTRAL

En esta región, los promedios de la temperatura mínima fue 3,3°C y la máxima 20,1°C; por consiguiente la temperatura nocturna alcanzó 8,8°C y la diurna 14,6°C. En la mayor parte de esta región, las condiciones térmicas

nocturnas fueron normales, excepto en el departamento de Junín y algunos lugares de los departamentos de Ancash (Recuay), Lima (Canta) y Huancavelica (Pampas) que presentaron temperaturas mínimas inferiores a su normal entre 1,1 a 2,6°C. Asimismo, en las cuencas medias y altas ocurrieron heladas, siendo más intensas en los lugares donde las noches fueron más frías de lo normal. Las condiciones diurnas variaron entre normal y más cálidas de lo normal (superior a sus normales entre 1,5 a 2,8°C). Lluvias ligeras, intermitentes y localizadas se presentaron en la tercera década, registrando valores entre 1,1 a 27 mm/mes. Carpish reportó 62 mm/mes. En general aún los suelos presentan deficiencia extrema de humedad ($I_h=0,0$ a 0,2); con excepción de Carpish que reportó deficiencia ligera ($I_h=0,6$).

En las localidades de Recuay y Callejón de Huaylas (Yungay) continuaron las deficiencias extremas de humedad en los suelos agrícolas, los cuales se mantuvieron en descanso; algunas parcelas conducidas bajo riego, como el maíz amiláceo en crecimiento vegetativo, se encontraron en buen estado. 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. En el departamento de Huánuco, continuaron las deficiencias extremas de humedad, ocasionando algunos problemas de estrés hídrico en las fases finales de los cultivos anuales instalados; así como también en los frutales de naranjo y limonero en inicio de fructificación y maduración; por otro lado, en algunas localidades se iniciaron las labores de siembra de papa (Chaglla y Jacas Chico). En el valle del Mantaro, continuaron las deficiencias extremas de humedad en los suelos; sin embargo, se inició la nueva campaña agrícola correspondiente al período 2005-2006. Las intenciones de siembra de esta campaña son menores que la anterior en un 1,5% (1,500 hectáreas menos), debido a la preocupación de los productores por la inestabilidad del clima que podría ocasionar serios daños y perjuicios económicos en los campos de cultivos; por ejemplo, en el caso de la papa se ha logrado reducir las intenciones de siembra de 26 a 22 mil hectáreas. Ello beneficiará el precio del tubérculo (Jauja, Huayao, Huasahuasi, Tarma). En Huancavelica continuaron las deficiencias extremas de humedad (Lircay, Pampas y Acobamba); por otro lado se dieron a conocer las intenciones de siembra para la naciente campaña agrícola en 76 968 hectáreas. En Ayacucho (Huanta, Puquio, Quinua y Huancapi) continuaron las deficiencias extremas de humedad en los suelos sin efectos considerables ya que los terrenos agrícolas se encuentran en descanso; también se dieron a conocer las intenciones de siembra de 77 777 hectáreas, siendo las mayores superficies para el maíz amiláceo, papa, cebada y el trigo.

SIERRA SUR

Los promedios de la temperatura mínima de 2,9°C y la máxima de 21,1°C determinaron una temperatura nocturna 8,9°C y diurna de 14,9°C. Las condiciones térmicas nocturnas fueron normales, excepto en algunos lugares de las cuencas altas de los departamentos de Cusco (Anta), Arequipa (Sibayo, Imata, Colca, Chiguata, Huasacache y Angostura), Moquegua (Carumas) y Tacna (Tarata) en donde fueron más frías de lo normal (temperaturas mínimas inferiores a su normal entre 1,2 a 3,4°C).

Las condiciones diurnas variaron entre normal y más cálidas de lo normal (temperaturas máximas superiores a sus normales entre 1,2 a 3,6°C). Usualmente, en la mayor parte de esta región ocurrieron heladas, salvo en el departamento de Apurímac y cuencas bajas del departamento de Arequipa. En los departamentos de Cusco y Apurímac, en la primera y tercera década, ocurrieron lluvias ligeras, aisladas e intermitentes menores a 12 mm/mes; por tanto, los suelos se mantuvieron con deficiencia extrema de humedad ($I_h=0,0$ a 0,1).

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 terrenos agrícolas en descanso. Las intenciones de siembra para la campaña agrícola 2005-2006, hacen un total de 125 662 hectáreas, incluyendo 19 cultivos transitorios. En las localidades de Andahuaylas, Abancay y Curahuasi continuaron las deficiencias extremas de humedad en los suelos, con algunos problemas de estrés hídrico durante el crecimiento vegetativo de la alfalfa y el maíz amiláceo que son conducidos bajo riego; las intenciones de siembra para la presente campaña agrícola es de 76 253 hectáreas, con 19 cultivos transitorios. En las cuencas altas del río Camaná (Andagua, Cabanaconde, Chivay, Pampa Colca, Machaguay y Huambo) continuaron presentándose las deficiencias extremas de humedad en los suelos, los cuales se encuentran en descanso. 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 conducidos bajo riego y siendo no significativas para los campos agrícolas que continuaron en descanso.

Altiplano: Presentó temperaturas mínimas promedio de -6,0°C y máximas de 15,7°C, consecuentemente temperaturas nocturnas de 1,2°C y diurnas de 8,5°C. Las condiciones térmicas nocturnas fueron más frías de lo normal, acentuadas en la segunda y tercera década, siendo notorio en Huancané, Lagunillas, Mazocruz Crucero Alto, Taraco, Progreso, Lampa y Mañazo con temperaturas mínimas inferiores a sus normales en 7,1; 6,1; 5,8; 5,4; 5,4; 3,8; 2,6 y 2,3°C, respectivamente. Las condiciones diurnas variaron en el rango de su normal. Heladas más intensas de lo normal se presentaron en todo el Altiplano. En la primera década ocurrieron lluvias ligeras, aisladas e intermitentes menores a 8,0 mm/mes. Los suelos se mantienen en deficiencia extrema de humedad ($I_h=0,0$ a 0,1).

Las localidades de Taraco, Huancané, Azángaro, Ayaviri, Progreso, Crucero Alto, Lagunillas, Desaguadero, Juli, Chuquibambilla, Juliaca, Lampa, Cabanillas, Mañazo, Puno, Yunguyo, Ilave y Acora, continuaron presentando deficiencias extremas de humedad en los suelos agrícolas; estas condiciones no fueron importantes, ya que los terrenos de cultivos se encuentran en descanso. También se dieron a conocer las intenciones de siembra para la presente campaña agrícola de 119 436 hectáreas, siendo los principales cultivos instalados la papa, quinua y cebada.

SELVA NORTE

Los promedios de temperatura fueron la mínima 19,0°C y la máxima 31,4°C; en consecuencia temperaturas nocturnas de 23,1°C y diurnas de 27,5°C que caracterizaron condiciones térmicas normales, excepto en Bellavista que presentó noches menos cálidas de lo normal (temperaturas mínimas inferiores a su normal en 2,3°C). Se reportaron lluvias inferiores a su normal en promedio de 52% (11 a 60 mm/mes), acentuadas en la primera década. Algunos lugares del departamento de Loreto (Tamishiyacu, Mazán y San Roque) reportaron valores entre 88 a 130 mm/mes. Estas condiciones en su mayor parte propiciaron suelos con humedad en deficiencia extrema ($I_h=0,1$ a $0,3$), salvo el departamento de Loreto y algunos lugares del departamento de San Martín (Genaro Herrera, Requena, Saposa, La Unión, Pongo de Caynarichi, y San Ramón) en donde las lluvias por su intensidad propiciaron suelos con deficiencia ligera ($I_h=0,4$ a $1,1$).

En el valle arrocero de Bagua Chica, las condiciones térmicas normales favorecieron las fases fenológicas de floración y panoja en los sembríos de arroz; sin embargo, en algunas localidades donde se presentaron deficiencias extremas de humedad, afectaron 800 hectáreas de cultivo de arroz, 500 hectáreas de productos de pan llevar, pastizales y 300 hectáreas de árboles frutales. En el valle de Jaén condiciones térmicas ligeramente cálidas favorecieron el crecimiento de las fases de macollaje y elongación del tallo en los sembríos de arroz. En la cuenca del Chinchipe (San Ignacio y Chirinos), las condiciones térmicas normales continuaron favoreciendo la presencia de la roya y cercospora en el café Catimor y Caturra durante la fructificación. En el valle del Huallaga central, las condiciones térmicas nocturnas ligeramente frías retardaron el crecimiento vegetativo de las fases de macollaje en el cultivo de arroz (Bellavista, Sauce). En el Bajo Huallaga, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales favorecieron la aparición de la inflorescencia y fructificación en el pijuayo (San Ramón). En el Alto Mayo (Moyobamba, Rioja, Naranjillo), las condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales continuaron favoreciendo las diferentes fases fenológicas en el cultivo de arroz, floración del café y foliación del naranjo. En el Bajo Mayo (Tabalosos, Lamas y El Porvenir), las condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales favorecieron a los frutales de vid en fructificación y naranjos en formación de yemas florales. En la cuenca del río Amazonas y Ucayali, los frutales de café, cacao, naranjo se reportaron en inicio de floración y la palma aceitera, papayo y aguaje en plena fructificación y maduración (Tamshiyacu, Requena, Genaro Herrera y Mazán).

SELVA CENTRAL

Los promedios de temperatura mínima de 18,4°C y máxima de 31,0°C, establecieron una temperatura nocturna de 22,5°C y diurna de 26,9°C, caracterizando condiciones térmicas normales. Se reportaron lluvias inferiores a su normal en promedio 49% (7 a 67 mm/mes). Por su intensidad, Tingo María, El Maronal, San Alejandro, Satipo reportaron valores entre 82 a 124 mm/mes. Las condiciones descritas propiciaron suelos con humedad en deficiencia ligera ($I_h=0,4$ a $0,6$); excepto en San Alejandro (Ucayali) que por su intensidad determinó humedad adecuada ($I_h=0,8$), y en Las Palmeras, Aguaytía (Ucayali), Oxapampa (Pasco) y Pichanaki (Junín) que determinaron deficiencia extrema ($I_p=0,1$ a $0,2$).

En el valle de Aguaytía, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas ligeramente cálidas favorecieron los diferentes estados de crecimiento y desarrollo de los frutales de la zona como el naranjo y café en plena hinchazón de yemas florales y palma aceitera en plena cosecha (Aguaytía, Maronal, Las Palmeras). En el valle del Pachitea, los frutales de palto se hallaron en plena floración y fructificación (Pozuzo, Oxapampa). El Perené continuó presentando condiciones térmicas normales favorables para la maduración y cosecha del naranjo, botón floral del café y tangelo (Satipo y Pichanaki).

SELVA SUR

Se reportaron temperaturas mínimas de 15,8°C y máximas de 28,8°C, en consecuencia temperaturas nocturnas de 20,1°C y diurnas de 24,4°C. Se registraron lluvias inferiores a su normal en promedio 83% (2 a 11 mm/mes). Quincemil totalizó 59 mm/mes (inferior en 81%, respecto a su normal). Las condiciones descritas propiciaron suelos con humedad en deficiencia extrema ($I_h=0,0$ a $0,1$), salvo Quincemil cuya humedad se mantuvo en deficiencia ligera ($I_h=0,6$).

En la selva sur, las condiciones térmicas normales y las deficiencias ligeras de humedad en los suelos continuaron ocasionando estrés hídrico en las plantaciones de café en pleno reposo vegetativo y en 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 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la costa Agosto 2005

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA		HUMEDAD	CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
COSTA NORTE							
LA CRUZ	21,3	Moderado	Adecuado	Arroz	Nir-1	Macollamiento 50%	Bueno
LA ESPERANZA	20,9	Moderado	Adecuado	Algarrobo	-	Inflorescencia 20%	Bueno
LA ESPERANZA	20,9	Moderado	Adecuado	Maíz	Híbrido	Emergencia 100%	Bueno
CHULUCANAS	23,7	Moderado	Adecuado	Mango	Edward	Fructificaci n 40%	Bueno
CHULUCANAS	23,7	Moderado	Adecuado	Lim n	Sutil	Fructificaci n 100%	Bueno
SAN MIGUEL	22,1	Moderado	Adecuado	Algod n	Pima	Cosecha	-
MORROPON	23,7	Moderado	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
TINAJONES	20,1	Moderado	Adecuado	Caña de azócar	-	Macollaje 100%	Bueno
MALLARES	23,0	Moderado	Adecuado	Algarrobo	-	Fructificaci n 70%	Bueno
TALLA	19,1	Templado	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
COSTA CENTRAL							
HUARMEY	16,5	Fresco	Adecuado	Zapallo	Macre	Cosecha	-
ALCANTARILLA	17,0	Templado	Adecuado	Caña de azócar	Azul	Inflorescencia 40%	Bueno
LA CAPILLA	18,1	Templado	Adecuado	Manzano	De la zona	Fructificaci n 100%	Bueno
BUENAVISTA	19,2	Templado	Adecuado	Mango	De la zona	Fructificaci n 40%	Bueno
BUENAVISTA	19,2	Templado	Adecuado	Cirueta Chica	De la zona	Foliaci n 100%	Bueno
BUENAVISTA	19,2	Templado	Adecuado	Ciuela Grande	De la zona	Foliaci n 100%	Bueno
PACARAN	18,3	Templado	Adecuado	Vid	Borgoa	Hinchaz n de yemas 60%	Bueno
PACARAN	18,3	Templado	Adecuado	Vid	Quebranta	Hinchaz n de yemas 30%	Bueno
PACARAN	18,3	Templado	Adecuado	Vid	Ubrina	Reposo vegetativo	Bueno
SAN CAMILO	18,2	Templado	Adecuado	Vid	Quebranta	Reposo vegetativo	Bueno
COPARA	18,0	Templado	Adecuado	Papa	Canchu	Maduraci n 100%	Bueno
COSTA SUR							
CAMANA	16,2	Fresco	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
PAMPA BLANCA	17,0	Templado	Adecuado	Caña de azócar	De la zona	Macollaje 100%, Enrollador verde 10%	Regular
APLAO	16,3	Fresco	Adecuado	Papa	Canchu	Maduraci n 65%	Bueno
PAMPA MAJES	17,1	Templado	Adecuado	Alfalfa	California	Cosecha	-
PAMPA MAJES	17,1	Templado	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
LA JOYA	17,9	Templado	Adecuado	Cebolla	De la zona	Formaci n de bulbo 100%	Bueno
ILO	16,8	Fresco	Adecuado	Olivo	Sevillano	Despertar Vegetativo 100%	Bueno
LOCUMBA	15,5	Fresco	Adecuado	Cebolla	amanilla	Plantula 50%	Bueno
MOQUEGUA	18,8	Templado	Adecuado	Vid	Thompson	Maduraci n 40%	Bueno
MOQUEGUA	18,8	Templado	Adecuado	Vid	Italia	Reposo vegetativo	Bueno
MOQUEGUA	18,8	Templado	Adecuado	Vid	Cardinal	Fructificaci n 90%	Bueno
MOQUEGUA	18,8	Templado	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificaci n 40%	Bueno
LA YARADA	17,0	Templado	Adecuado	Olivo	Sevillano	Fioraci n 10%	Bueno
CALANA	13,8	Fresco	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Hinchaz n de yemas 20%	Bueno
CALANA	13,8	Fresco	Adecuado	Durazno	Ullicate	Defoliaci n 100%	Bueno
CALANA	13,8	Fresco	Adecuado	Hero	Packam-s Triumph	Defoliaci n 100%	Bueno

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.

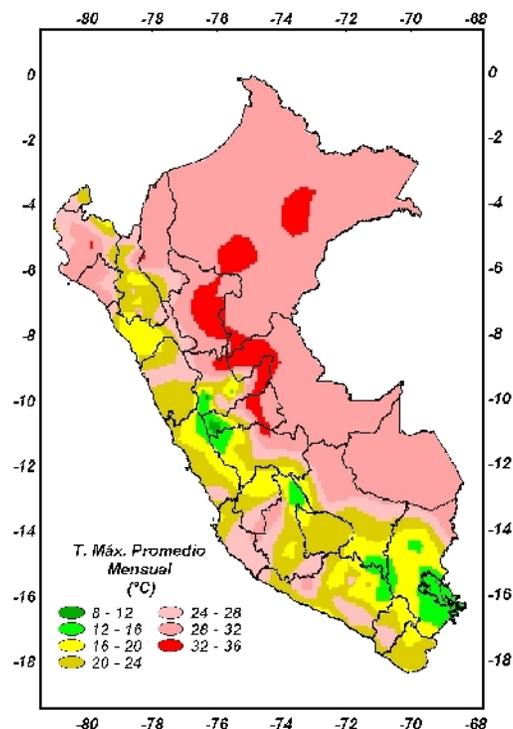
Tabla 2 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la sierra - Agosto 2005

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	lh	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SIERRA NORTE								
AYABACA	14,9	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	Ma z	Blanco	Cosecha	-
AYABACA	14,9	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANCABAMBA	18,6	Templado	0,0	Deficiencia Extrema	Papa	Canch/Æ	emergencia 100%	Bueno
HUARMACA	17,3	Templado	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUAMACHUCO	12,7	Fresco	0,1	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SALPO	11,0	Frio	0,1	Deficiencia Extrema	Trigo	De la zona	Cosecha	-
SANTA CRUZ	17,3	Templado	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SAN MARCOS	16,5	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	Papa	Canch/Æ	Bot n floral 100%	Bueno
CHOTA	14,3	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CUTERVO	13,0	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CUTERVO	13,0	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CONTUMAZA	14,9	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CAJABAMBA	16,5	Fresco	0,1	Deficiencia Extrema	Papa	Amarilis	Brotos laterales 98%; Diabrotica 100%	Regular
BAMBAMARCA	15,5	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SAN MIGUEL(CAJAM.)	14,7	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	Papa	Perricholi	Emergencia 40%	Bueno
CELENDIN	13,5	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
GRANJA PORCON	9,8	Frio	0,1	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SIERRA CENTRAL								
CHIUQUAN	13,3	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CANTA	13,4	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	Alfalfa	De la zona	Crecimiento vegetativo 100%	Bueno
CAJATAMBO	11,1	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CAJATAMBO	11,1	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANUCO	19,6	Templado	0,1	Deficiencia Extrema	Naranja	Valencia	Maduraci n 100%, Quereza y fumagina 100%	Malo
HUANUCO	19,6	Templado	0,1	Deficiencia Extrema	Mango	Camboyano	Floraci n 100%	Bueno
HUANUCO	19,6	Templado	0,1	Deficiencia Extrema	Palto	Fuerte	Fructificaci n 100%	Bueno
HUANUCO	19,6	Templado	0,1	Deficiencia Extrema	Lim n	Tayti	Maduraci n 100%, Quereza y fumagina 80%	Regular
SAN RAFAEL	15,5	Fresco	0,1	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JACAS CHICO	7,4	Frio	0,1	Deficiencia Extrema	Papa	Amarilla	Siembra	-
HUANCAVELICA	9,6	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUASAHUASI	12,3	Fresco	0,1	Deficiencia Extrema	Papa	Canch/Æ	Emergencia 100%	Bueno
TARMA	12,0	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	Ma z	De la zona	8 hoja verdadera 45%	Bueno
HUAYAO	11,0	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	Papa	Canch/Æ	Siembra	-
JAUJA	10,8	Frio	0,1	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
JAUJA	10,8	Frio	0,1	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
LIRCAY	11,3	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ACOBAMBA	11,1	Frio	0,1	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
PAMPAS	8,3	Frio	0,2	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
QUINUA	11,8	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUANGAPI	13,5	Fresco	0,2	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SIERRA SUR								
ABANCAY	15,8	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	Alfalfa	De la zona	Crecimiento vegetativo, Edad del cultivo, Stress H drico	Regular
CURAHUASI	15,3	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CURAHUASI	15,3	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	Ma z	Blanco	Maduraci n lechosa 30%, Enfermedad Poka cancho	Regular
ANDAHUAYLAS	12,2	Fresco	0,1	Deficiencia Extrema	Ma z	Blanco	5 hoja 70%	Bueno
URUBAMBA	13,4	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	Ma z	Blanco	Siembra	-
GRANJA KAYRA	11,0	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ANTA (ANCACHURO)	9,1	Frio	0,1	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SICUANI	10,5	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
SICUANI	10,5	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CARAVELI	-	-	-	-	Vid	De la zona	Defoliaci n	Bueno
CARAVELI	-	-	-	-	Alfalfa	De la zona	Floraci n 13%	Regular
PIQUINHA	14,5	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUASACACHE	14,5	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotaci n 16%	Bueno
HUASACACHE	14,6	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	Cebolla	De la zona	Plantula 100%	Bueno
COTAHUASI	15,7	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CABANA CONDE	11,5	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	Ma z	De la zona	emergencia 10%	Bueno
CHIVAY	9,9	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	Habas	De la zona	Emergencia 87.5%	Bueno
CARUMAS	11,2	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	Alfalfa	Americana	Botonamiento 50%	Bueno
CARUMAS	11,2	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	Papa	De la zona	Emergencia 20%	Bueno
UBINAS	11,0	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
UBINAS	11,0	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	Alfalfa	Yaragua	Cosecha	-
TARATA	11,8	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ALTIPLANO								
CABANILLAS	8,0	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
ILAVE	6,2	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
HUARAYA MOHO	6,6	Frio	0,1	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
LAMPA	4,9	Extremadamente Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
TARACO	3,0	Extremadamente Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
YUNGUYO	6,4	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
PROGRESO	5,6	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
AYAVIRI	5,7	Frio	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-

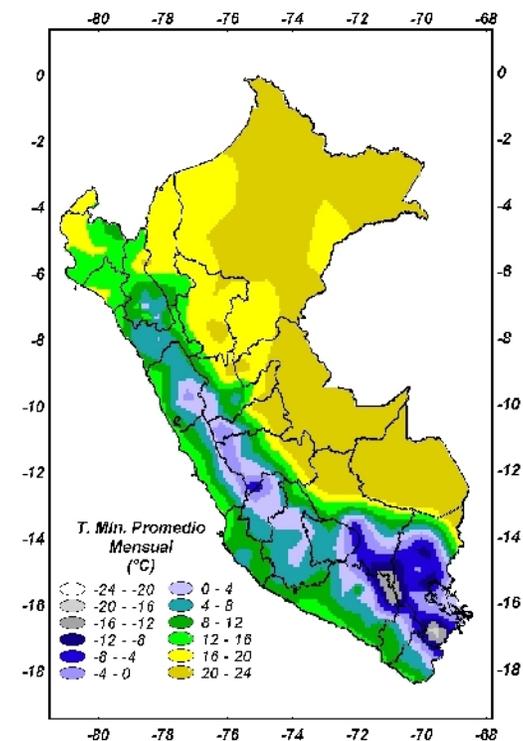
Tabla 3. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la selva - agosto 2005

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	lh	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SELVA NORTE								
BAGUA CHICA	26.3	Calido	0.2	Deficiencia Extrema	Arroz	Capirona	Floraci n 100%	Bueno
JAEN	26.1	Calido	0.2	Deficiencia Extrema	Arroz	Capirona	Elongaci n del tallo 20%	Bueno
CHIRINOS	18.9	Templado	0.3	Deficiencia Extrema	CafØ	Catimor	Reposo vegetativo	-
SAN IGNACIO	20.4	Moderado	0.1	Deficiencia Extrema	CafØ	Caturra	Grano suave 20%, Broca 6%	Regular
TAMISHAYACU	24.1	Moderado	0.8	Adecuado	Cocotero	Enano verde	Emisi n de espatas 20%	Bueno
MAZAN	26.9	Calido	1.1	Adecuado	Sacchapapa	De la zona	Crecimiento	Bueno
GENARO HERRERA	26.3	Calido	0.4	Deficiencia Ligera	Pijuayo	De la zona	Reposo vegetativo 100%	Bueno
SAN RAMON	26.6	Calido	0.4	Deficiencia Ligera	Pijuayo	De la zona	Inflorescencia 40%, Edad del cultivo	Regular
REQUEÑA	26.6	Calido	0.5	Deficiencia Ligera	Pijuayo	De la zona	Cosecha	-
EL PORVENIR	26.5	Calido	0.1	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
BELLAVISTA	25.6	Calido	0.3	Deficiencia Extrema	Naranja	Valencia	Hinchaz n de bot n floral 20%, Fumagina y gomosa 40%	Regular
BELLAVISTA	25.6	Calido	0.3	Deficiencia Extrema	Arroz	Capirona	Macollaje 100%	Bueno
MOYOBAMBA	23.1	Moderado	0.1	Deficiencia Extrema	Naranja	Huando	Apertura de bot n floral 20%, edad del cultivo y hormigas	Regular
LAMAS	24.7	Moderado	0.3	Deficiencia Extrema	Vid	Borgoa	Fructificaci n 100%	Bueno
NARANJILLO	23.2	Moderado	0.3	Deficiencia Extrema	CafØ	Caturra	Cabeza de afiler 30%	Bueno
NARANJILLO	23.2	Moderado	0.3	Deficiencia Extrema	Arroz	L nea 14	Macollaje 100%	Bueno
SELVA CENTRAL								
PUERTO INCA	26.5	Calido	0.0	Deficiencia Extrema	Mango	De la zona	Floraci n 40%	Bueno
PUERTO INCA	26.5	Calido	0.0	Deficiencia Extrema	Palto	De la zona	Fructificaci n 50%	Bueno
PUERTO INCA	26.5	Calido	0.0	Deficiencia Extrema	Cacao	De la zona	Reposo vegetativo	Bueno
LAS PALMERAS	26.5	Calido	0.1	Deficiencia Extrema	Palma aceitera	De la zona	Cosecha	-
AGUAYTIA	26.9	Calido	0.1	Deficiencia Extrema	Papaya	De la zona	Reposo vegetativo	Bueno
AGUAYTIA	26.9	Calido	0.1	Deficiencia Extrema	Naranja	Huando	Reposo vegetativo	Bueno
EL MARONAL	26.4	Calido	0.5	Deficiencia Ligera	Palma aceitera	De la zona	Cosecha	-
POZUZO	24.3	Moderado	0.5	Deficiencia Ligera	Ma z	De la zona	Emergencia	-
OXAPAMPA	17.0	Templado	0.2	Deficiencia Extrema	Palto	Fuerte	Fructificaci n 5%	Bueno
SATIPO	23.8	Moderado	0.6	Deficiencia Ligera	Tangelo	De la zona	Hinchaz n de bot n floral 2.5%	Bueno
SELVA SUR								
QUILLABAMBA	24.7	Moderado	0.1	Deficiencia Extrema	CafØ	Caturra	Reposo vegetativo	-

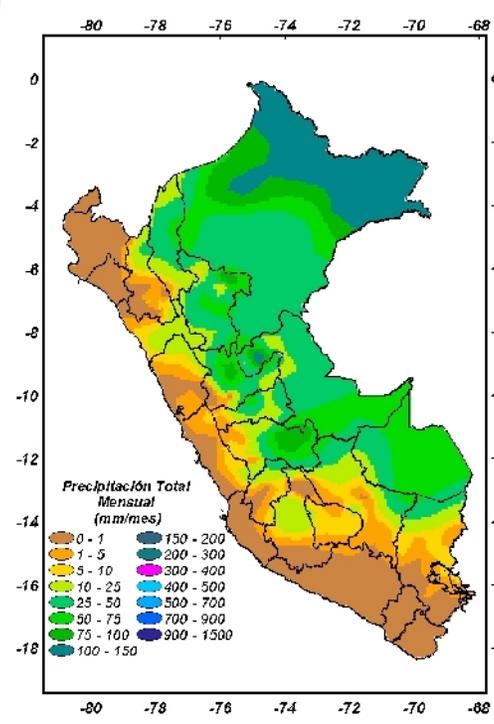
Mapa 1. Comportamiento mensual de la temperatura máxima



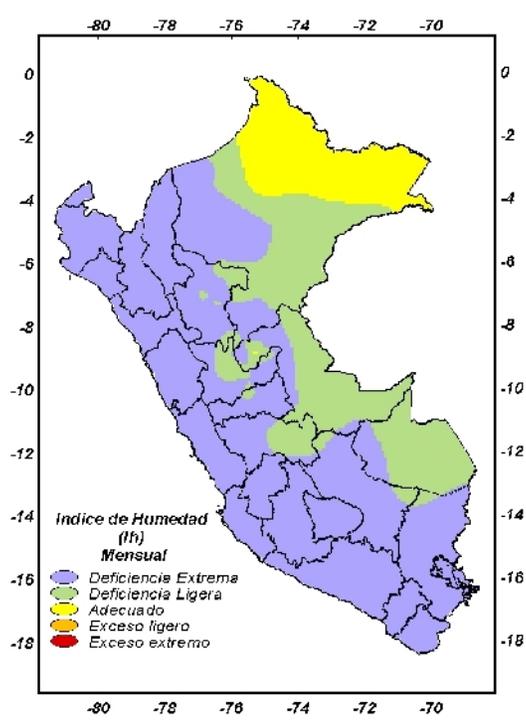
Mapa 2. Comportamiento mensual de la temperatura mínima



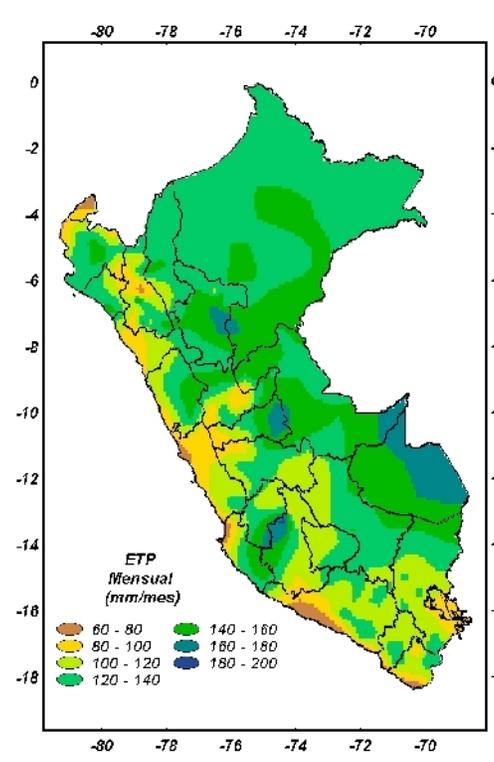
Mapa 3 . Comportamiento mensual de la Precipitación



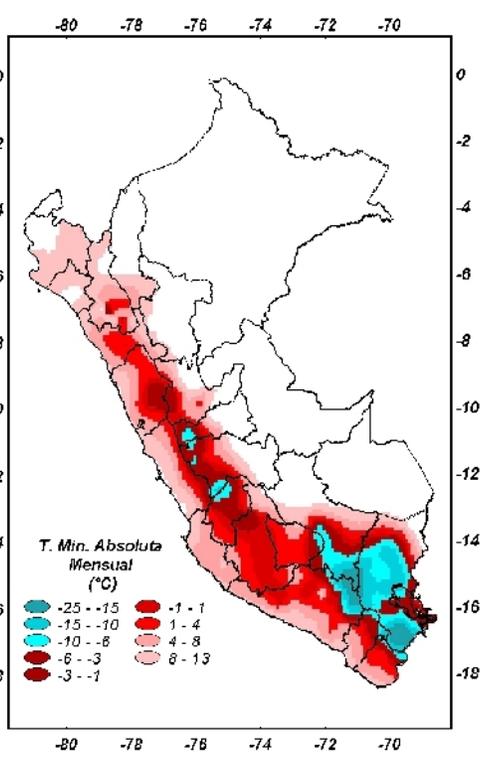
Mapa 4 . Comportamiento mensual del Índice de Humedad



Mapa 5 . Evapotranspiración Potencial



Mapa 6 . Comportamiento mensual de la Temperatura Mínima Absoluta



2. TENDENCIA AGROMETEOROLOGICA

De acuerdo al pronóstico mensual de lluvia para el mes de setiembre 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 5 (indicadas por NRIEGO). Según se detalla:

En la región de la costa norte, en el Bajo Tumbes (La Cruz) el cultivo de arroz (fase de macollaje), y en el valle de Tinajones el cultivo de la caña de azúcar (fase de macollaje), requieren riego de 76 mm/mes y 117 mm/mes, respectivamente.

En la costa central, en los valles de Ica (San Camilo) y Pisco (La Hacienda Bernales), el cultivo del algodón en fase de botón floral y emergencia requieren riego de 135 mm/mes y 64 mm/mes; en el valle de Huarmey, Pacarán y Alcantarilla el cultivo de maíz en fase de espiga, fase de maduración pastosa y siembra requieren 82; 128 y 22 mm/mes, respectivamente; mientras, en Pacarán el cultivo de vid (fase hinchazón de yemas), requiere 64 mm/mes.

En la costa sur, en Aplao el cultivo papa en fase de maduración requiere 124 mm/mes; en Moquegua y Calana, el cultivo vid en fase de maduración y en fase de hinchazón de yemas, requieren 72 mm/mes y 53 mm/mes; en Pampa Blanca la caña de azúcar en fase macollaje requiere 66 mm/mes; en La Haciendita el maíz en fase de aparición de hojas requiere 98 mm/mes; y en Ilo y La Yarada, el cultivo de olivo en fase de despertar vegetativo y aparición de racimos florales requieren 32 y 26 mm/mes, respectivamente.

En la sierra norte y sur la mayor parte de los terrenos se encuentran en descanso. Mientras en la sierra central, en algunos lugares como Huayao, se inicia la siembra de papa que requiere agua en 50 mm/mes.

En la selva norte, lluvias proyectadas de intensidad normal (80 a 132 mm/mes) no satisfarán el requerimiento hídrico del cultivo de arroz (en fase macollaje), tanto en Bellavista como en Naranjillo, teniéndose que aplicar riego de 111 mm/mes y 148 mm/mes. Mientras que el cultivo de vid en la fase de fructificación en Lamas satisfará su requerimiento hídrico con un exceso de 33 mm/mes.

Tabla 5. Necesidad de agua de los principales cultivos para setiembre de 2005

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/mes)	PEFC. (mm/mes)	NRIEGO (mm/mes)
BAJO RIEGO:				
Arroz				
La Cruz	Macollaje	76.2	0.0	-76.2
Bellavista	Macollaje	180.8	69.8	-111.1
Naranjillo	Macollaje	148.4	100.8	-47.5
Maíz				
Huarmey	Espiga	81.5	0.0	-81.5
Pacarán	Mad. Pastosa	128.2	0.0	-128.2
La Haciendita	Aparición de hojas, 13 hojas	98.4	0.0	-98.4
La Esperanza	Emergencia	45.7	0.0	-45.7
Alcantarilla	Siembra	22.0	0.0	-22.0
Papa				
Aplao	Maduración	124.3	0.0	-124.3
Pampa de Majes	Siembra	47.9	0.0	-47.9
Huayao	Siembra	50.3	44.2	-6.1
Algodón				
San Camilo	Botón floral	135.4	0.0	-135.4
Hda. Bernales	Emergencia	61.0	0.0	-61.0
Caña de azúcar				
Tinajones	Macollaje	117.0	0.0	-117.0
Pampa Blanca	Macollaje	80.1	0.0	-80.1
Vid				
Calana	Hinchazón de yemas	52.7	0.0	-52.7
Caraveli	Reposo vegetativo	0.0	0.0	0.0
Lamas	Fructificación	71.1	104.3	33.1
Moquegua	Maduración	71.7	0.0	-71.7
Pacarán	Hinchazón de yemas	64.1	0.0	-64.1
Olivo				
Ilo	Despertar vegetativo	32.3	0.0	-32.3
La Yarada	Aparición de racimos florales	25.7	0.0	-25.7

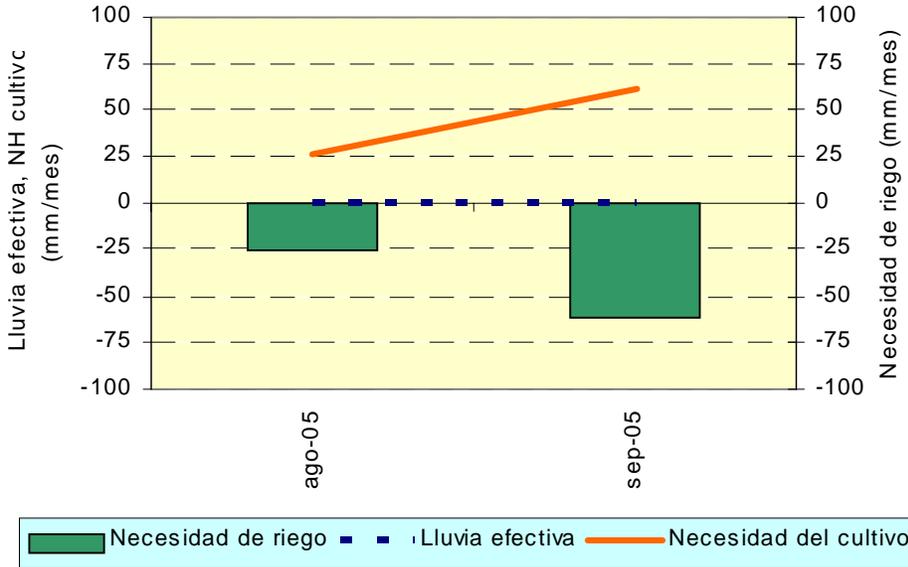
NRIEGO = Necesidad de riego por cultivo en milímetros por mes

(+) exceso de lluvia

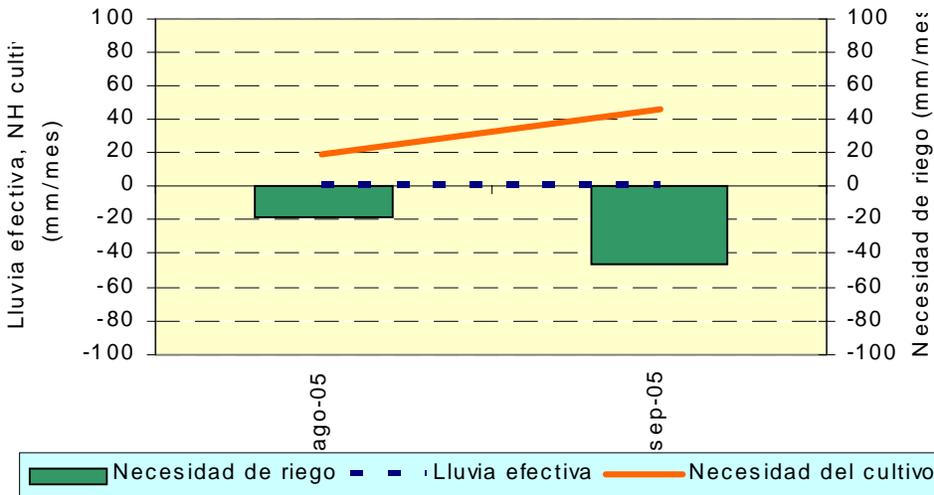
(-) el cultivo se encuentra con deficiencia de lluvia con necesidad de riego

Figura 1. Valores esperados de las necesidades de agua de los cultivos de algodón variedad TANGUIS y maíz híbrido (para el mes de setiembre 2005)

**COSTA: CULTIVO ALGOD N VAR. TANGUIS
CONDICIONES BAJO RIEGO
ESTACI N HDA. BERNALES- ICA**



**COSTA: CULTIVO MAÍZ HÍBRIDO
CONDICIONES BAJO RIEGO
ESTACI N HDA. LA ESPERANZA- PIURA**



IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES:

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

Durante el mes de agosto, el SENAMHI a través de la Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales-DGIA, asistió el día 4 de agosto a la sesión del Comisión Ambiental Transectorial (CAT) convocada para dar la aprobación del primer Plan Operativo BIANUAL para la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) 2005-2007 que tiene entre sus objetivos la orientación y planificación de todos los procesos de ZEE que se dan en el país a diferentes escalas macro, meso y micro. En dicha reunión se firmó el acta correspondiente de aprobación y difusión del Plan referido. De otro lado, personal profesional del Servicio asistió los días 11 y 12 de agosto, al taller de consolidación del proyecto de la segunda comunicación nacional de cambio climático, inventarios y mitigación, manifestando el interés de la institución de participar en los grupos de trabajo y de vincularse activamente.

En cuanto a las actividades de difusión, personal profesional de esta DGIA dio la charla sobre "El SENAMHI y el estudio de la contaminación atmosférica" a alumnos del Colegio Nacional Sarita Colonia, quienes mostraron mucho interés al respecto.

El presente boletín muestra los resultados de la evaluación del polvo atmosférico contaminante o sólidos sedimentables y contaminantes gaseosos (óxidos de nitrógeno) en la zona metropolitana de Lima-Callao y su relación con las condiciones meteorológicas imperantes durante agosto. Durante este mes se observaron en términos generales concentraciones de polvo atmosférico relativamente menores a las registradas en julio, ello siguiendo con el comportamiento propio de la temporada de invierno caracterizada por la menor turbulencia del aire y por ende menores procesos de suspensión y resuspensión de las partículas.

Tema de Interés:

Relación de la contaminación por partículas con los efectos sobre la salud

Existen estimaciones que refieren que el 48% de muertes prematuras a escala global se deben a material particulado en el ambiente y contaminación intradomiciliaria con un potencial de 500,000 muertes al año por la primera y 2,5 millones por la segunda. A ello se suma que el 20 a 30% de las enfermedades respiratorias se deben a la contaminación (1).

Aproximadamente 1 400 millones de personas en el mundo están expuestas a niveles excesivos de humo y

material particulado de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) y 3 millones de personas mueren al año por los efectos de la contaminación del aire, lo que significa tres veces a la cantidad de muertes ocasionadas por los accidentes de tránsito. En ciudades en desarrollo, los contaminantes críticos del aire son las partículas y el plomo, si éste aún no ha sido retirado de la gasolina(1).

La contaminación del aire en ciudades de América Latina se constituye en un problema serio. Concentraciones elevadas en ciudades grandes como Sao Paulo o Ciudad de México muchas veces origina el cierre de industrias, restricciones vehiculares y el traslado de éstas a áreas más alejadas, todo ello cuando las herramientas legales favorecen la preservación del ambiente. Sin embargo, las emisiones de material particulado, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, amoníaco y ozono, han aumentado progresivamente en décadas recientes.

En ciudades como Lima, de acuerdo a estudios desarrollados por el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), se estima que 4 de cada 100 muertes pueden ser atribuidas a la contaminación atmosférica por partículas (2). El aire de esta ciudad con casi 8 millones de habitantes, recibe el aporte de partículas tanto sólidas como líquidas de diferente forma y tamaño constituidas por aerosoles, vapores orgánicos y metálicos; microgotas de lluvia ácida, las provenientes de la quema de combustibles de baja calidad por las actividades del transporte, industria, comercio, doméstica e inadecuada disposición de la basura; polen de la fase de floración de las plantas; bacterias, quistes y virus del fecalismo al aire libre tanto de la población sin servicios básicos como de animales domésticos y fauna natural; y el polvo de las calles y avenidas con o sin asfalto (3, 4). Todas estas partículas son inyectadas a la atmósfera por la turbulencia originada naturalmente y por el movimiento urbano (ej. circulación vehicular) y por lo tanto están sometidas a un continuo proceso de suspensión y re-suspensión. Referencias estadísticas indican que evidentemente en la capital la incidencia de procesos respiratorios se ha incrementado y que están asociados a la contaminación; aproximadamente el 25% de las atenciones ambulatorias en la capital son por procesos respiratorios (5). Sin embargo, se han establecido medidas para la implementación de las revisiones técnicas de vehículos y la mejora en la calidad de los combustibles, con resultados esperados a mediano y largo plazo.

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:

Microcuenca de Ancón: Distrito de Ancón
 Microcuenca de Carabaylo: Distrito de Carabaylo
 Microcuenca 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:

Microcuenca de San Juan de Lurigancho: Distrito de San Juan de Lurigancho.
 Microcuenca de Huaycoloro: Distrito de Lurigancho
 Microcuenca de Huaycán: Distrito de Ate Vitarte
 Microcuenca 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:

Microcuenca de Manchay: Distrito de Pachacamac
 Microcuenca de Portillo Grande: Distrito de Lurín
 Microcuenca 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 msnm y el tope a 596 msnm y muy débil intensidad), evoluciona hasta alcanzar su mayor altitud, espesor e intensidad al final del invierno (con base a 675 msnm. y tope a 1490 msnm e intensidad de 5°C).

-Temperatura 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, SSW y SSE en la zona costera; en la parte central el viento varía entre 2 y 4 m/s, de direcciones SSW y WSW, con calmas entre 21 a 42%; y en el lado oriental el viento varía entre 3 y 5 m/s, de direcciones W, SSW y WSW con

calmas en 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.

-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".

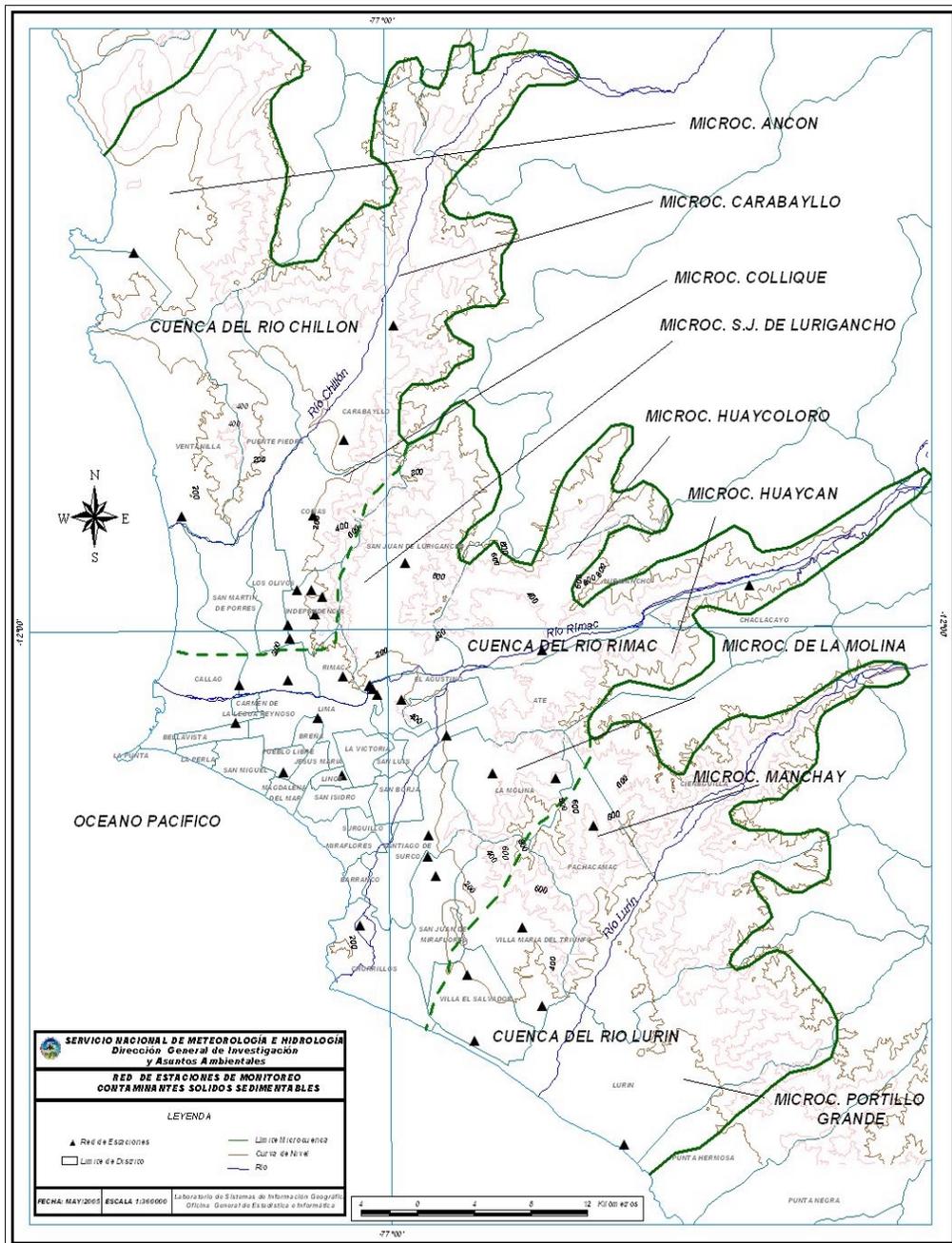
Información Meteorológica

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 o contaminantes sólidos sedimentables (CSS). Durante este mes, se ha recopilado información de 37 estaciones de muestreo instaladas en la mayor parte del ámbito de la cuenca atmosférica de Lima-Callao, y de las cuales el 61,2% excedió el límite referencial permisible recomendado por la OMS (equivalente a 5 t/km2.mes). Para este mes, los distritos de Independencia y El Agustino presentaron los centros de mayor acumulación de polvo atmosférico de la capital, excediendo ambos aproximadamente en 5 veces el valor referencial permisible.

De acuerdo al **Cuadro 1**, los niveles de contaminación fueron ligeramente superiores al mes anterior en sus principales núcleos, con excepción de Villa María del Triunfo. Asimismo, la concentración media de CSS para la Z.M. de Lima-Callao para el mes de agosto fue de 10,0 t/km2.mes considerando las 37 estaciones, con un valor máximo de 25,0 t/km2.mes en Independencia y un mínimo de 1,3 t/km2.mes en Lince; sin embargo, conside-

rando las 36 estaciones que reportaron en el mes de julio, se encontraron promedios de 10,4 y 9,8 t/km2.mes para los meses de julio y agosto, respectivamente. En la **Figura 2** se muestran los registros de las 36 estaciones para los mencionados dos últimos meses.

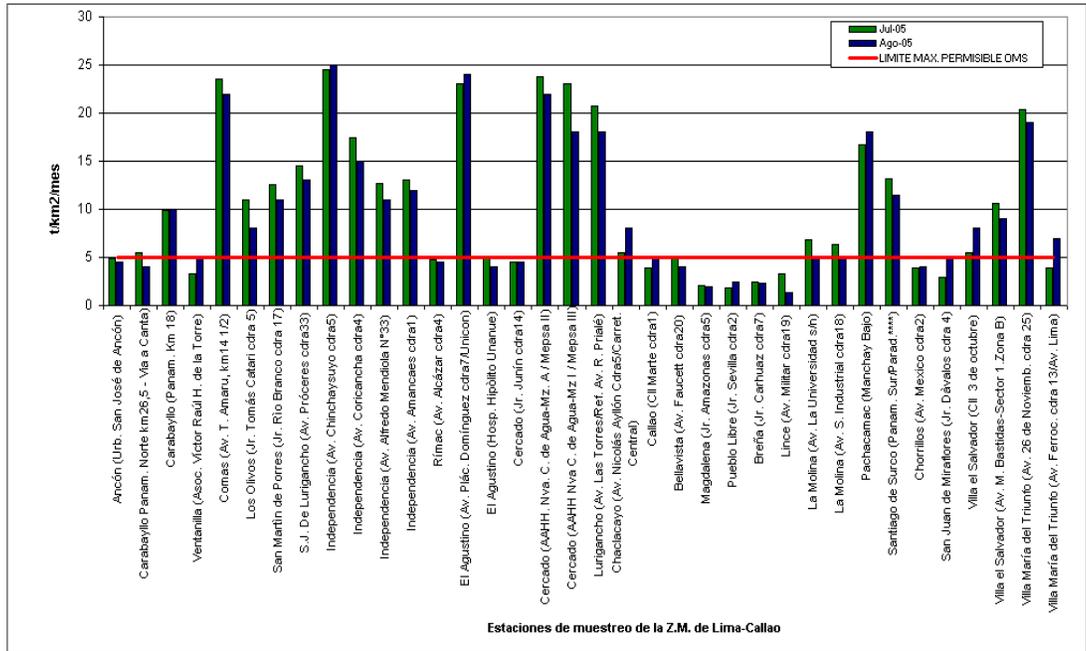
De acuerdo a lo observado, si bien se mantienen los principales núcleos de acumulación de polvo atmosférico en la capital; sin embargo, los niveles de contaminación en promedio son menores en la estación invernal; ello se explica en las menores diferencias de calentamiento de la superficie y por lo tanto menores fenómenos de turbulencia del aire ligados a los procesos de suspensión y re-suspensión, así como a la mayor altura media de la base de la inversión térmica, de acuerdo al comportamiento medio que se viene observando.

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 desordenado y 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): julio y agosto 2005

Concent t/km ² .mes	N° de estac.	%	Núcleos principales			
			Cono Norte	Cono Centro-este	Cono Sur-este	Cono Sur
julio	36	63,8	24,5 (Comas)	23,8 (El Cercado)	16,7 (Pachacamac)	20,4 (V.M.T.)
agosto	37	61,2	25 (Independ.)	24 (El Agustino)	18,1 (Pachacamac)	19,2 (V.M.T.)

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



En la **Figura 3** se aprecia la distribución espacial de los contaminantes sólidos sedimentables en la zona metropolitana de Lima-Callao. La estrecha franja amarilla representa aquellas estaciones que se mantienen por debajo del límite (5 t/km2.mes), e incluye a los distritos cercanos al litoral costero y parte de algunos residenciales 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 permiten mantener índices adecuados de vegetación de tal forma que el fenómeno de la re-suspensión se ve limitado. Las 4 principales zonas o áreas críticas de acumulación de este contaminante identificadas presentan la siguiente configuración: hacia el cono norte (cuenca del río Chillón) se observa el primer centro, extendiéndose hacia la jurisdicción

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 Independencia 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 24,0 t/km2.mes en El Agustino. El tercer centro ubicado en la zona sur-este tiene su núcleo en el distrito de Pachacamac (microcuenca de Manchay) con valor de 18,1 t/km2.mes; mientras que el cuarto centro en el cono sur (en la zona de intercuenca Rímac-Lurín) que comprende los distritos de Villa El Salvador y Villa María del Triunfo, tiene un núcleo de 19,2 t/km2.mes en este último.

1.4 Evaluación del comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NOx): óxido nítrico y dióxido de nitrógeno durante el mes de agosto del 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 120,3 ppb y de NO2

de 22,6 ppb, ocurridos el día 16 de agosto a las 9:00 horas con una temperatura de 16,4°C, humedad de 93% y vientos del E con 0,9 m/s de intensidad y el día 6 a las 19:00 horas con una temperatura de 16,°C, 99% de humedad y vientos del SSE con 0,9 m/s, respectivamente; y mínimos horarios de 9,2 y 0,9 ppb, el día 18 a las 05:00 horas y el día 25 a la 04:00 horas con 14,1°C bajo condiciones de atmósfera saturada y vientos del SE con intensidad de 0,7 m/s, respectivamente.

El valor máximo horario de NO2 alcanzado el día 6 de 22,6 ppb (ver **Figura 4b**) se mantiene por debajo del estándar de calidad del aire equivalente a 104,6 ppb (200 ug/m3) señalado en el D.S. N°074-PCM-2001 "Reglamento nacional de estándares de calidad ambiental del aire". El promedio máximo horario de NO2 fue de 16,3 ppb.

Es necesario mencionar siempre que no sobrepasar un valor 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. En todo caso, siendo el mejor indicador de la significancia de las concentraciones de un contaminante en la atmósfera los efectos sobre la salud, se puede tomar como referencia que sobrepasar los 15 ppb de

dióxido de nitrógeno implica un 20% de riesgo adicional de enfermedad respiratoria (niños) y disminución de defensas ante infecciones pulmonares (6). De acuerdo a los registros horarios del mes de agosto, el 8,4% de los datos (61 horas) sobrepasan los 15 ppb mencionados. De acuerdo a lo observado en la figura 4c, el 25% de los datos de NO y NO2 se encuentran por debajo de 13 y 6 ppb, el 50% por debajo de 24 y 9 ppb y el 75% por debajo de 36 y 12 ppb, respectivamente.

La variación horaria de las concentraciones máximas medias horarias de NO2 presentadas en la figura 4d, refiere un patrón definido caracterizado por dos picos horarios máximos de 13,8 ppb (07:00 horas) y 13,6 ppb (19 y 20:00 horas), comportamiento inverso al del ozono troposférico cuyo máximo se presenta alrededor del medio día, ello debido a que los óxidos de nitrógeno son precursores en la formación del ozono de niveles bajos conjuntamente con los hidrocarburos y la radiación solar.

En las **Figuras 4e y 4f**, se presentan rosas diurnas y nocturnas de concentración de dióxido de nitrógeno registrados en la estación de calidad del aire del SENAMHI.

Durante el día (**Figura 4e**) predominaron vientos de dirección SSE (36%) y SE (35%) transportando concentraciones medias de 10 ppb; mientras que durante la noche (**Figura 4f**) predominaron vientos provenientes del ESE (29%) y del SE (22%) transportando NO2 de una concentración media de 7ppb.

Es necesario tener presente que 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 - agosto 2005

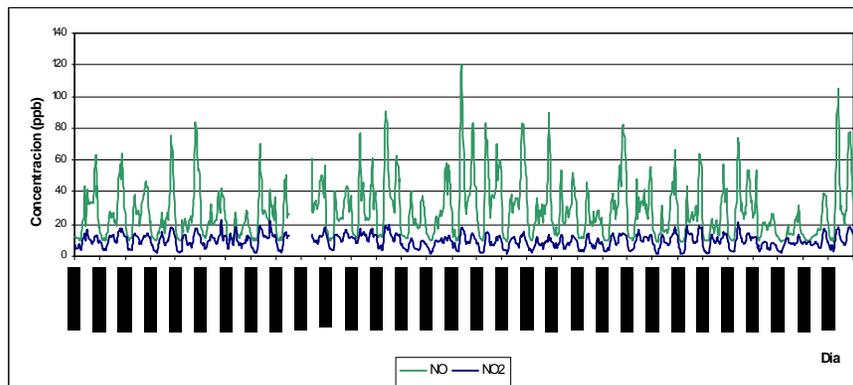


Figura 4b. Concentraciones horarias máximas de NO₂ registradas en la estación de calidad del aire SENAMHI - agosto 2005

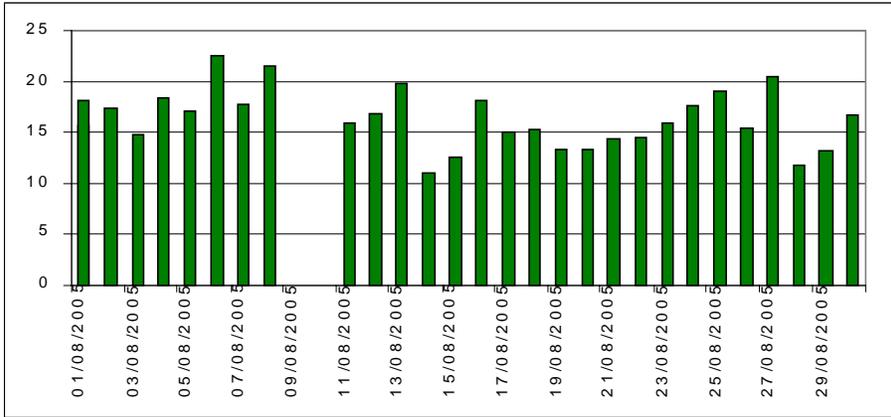


Figura 4c. Distribución de percentiles de NO y NO₂ en la estación de calidad del aire SENAMHI - agosto 2005

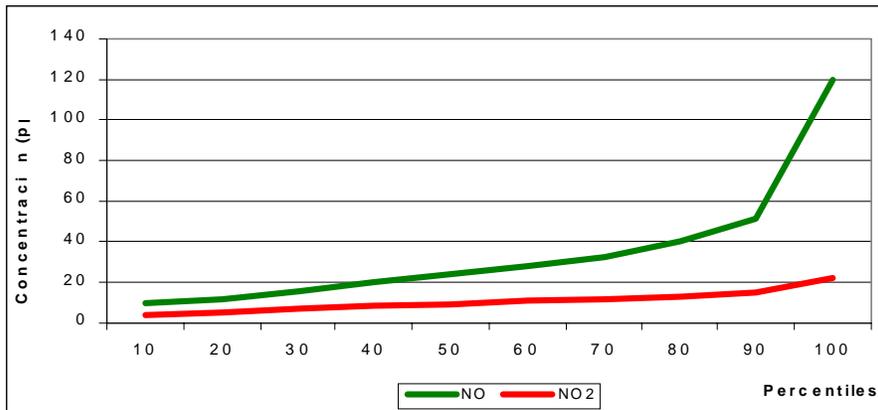


Figura 4d. Concentración máxima media horaria de Dióxido de Nitrógeno Estación de calidad de aire SENAMHI - agosto 2005

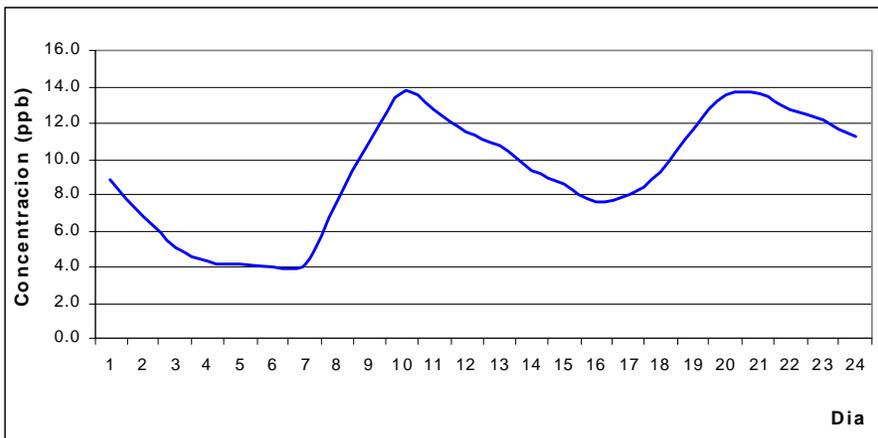
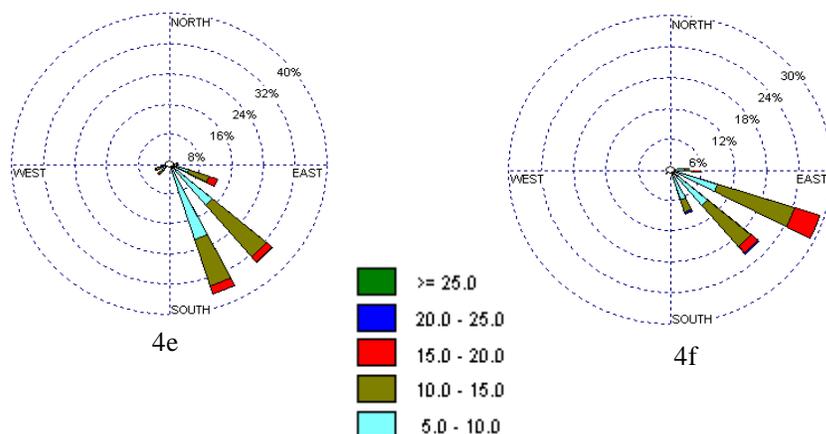


Figura 4e, 4f - Rosas de concentración (ppb) diurnas y nocturnas del dióxido de nitrógeno agosto 2005



1.5 Condiciones meteorológicas durante el mes de agosto del 2005

Para el mes de agosto, 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 15,8 (Jesús María) a 22°C (Callao) y la mínima osciló entre 13,9°C (Surco) a 16°C (Callao); la temperatura media del mes fue de 16,4°C. En cuanto a las humedades relativas, la máxima fluctuó entre 80% (Surco) a 100% en Jesús María; mientras que la mínima osciló entre 52% en el Callao a 90% en Jesús María (ver Figuras 5 y 6); la humedad relativa media fue de 86,3%. Durante las primeras décadas del mes de agosto, los días se presentaron mayormente nublados con escaso brillo solar y algunas lloviznas aisladas; durante la última década se asentaron condiciones de mayor brillo solar y sensación térmica de más calor.

- Con respecto al análisis horario de la información, los valores mínimos de la temperatura del aire se registraron de manera predominante entre las 5:00 y 6:00 am mientras que las máximas se presentaron alrededor de las 14:00 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 17:00 pm.
- El análisis medio de las variables temperatura y humedad relativa de las estaciones analizadas, refiere que el día más cálido del mes fue el 26 con una media de 20,7°C (superior a julio en 0,8°C) y el día más frío el 28 con un valor medio de 14,4°C (0,6 °C superior al mes anterior). Con respecto a la humedad relativa, el 26 correspondió al día más seco con 70% (superior a julio en 2°C) y no se alcanzó la saturación (media inferior a 96%) de forma similar al mes anterior (95%).



Figura 5a. Variación horaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de agosto del 2005 en el Callao, Jesús María y Santiago de Surco

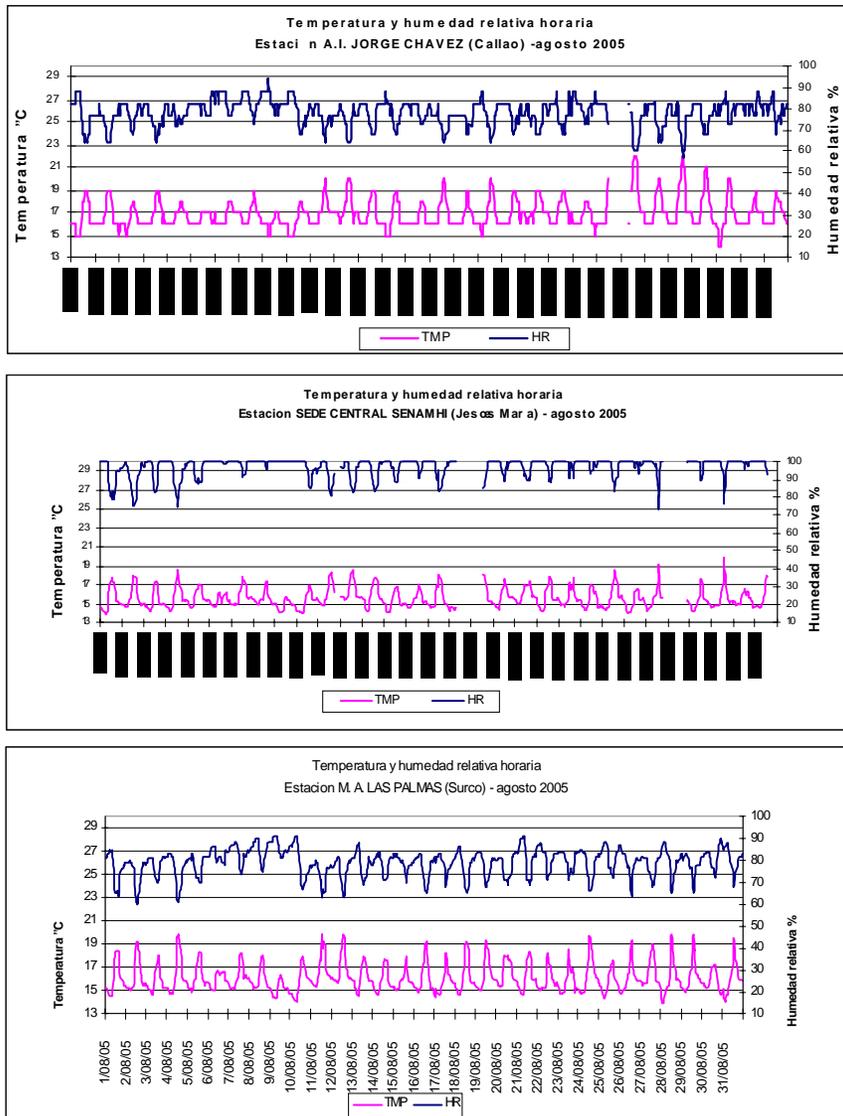
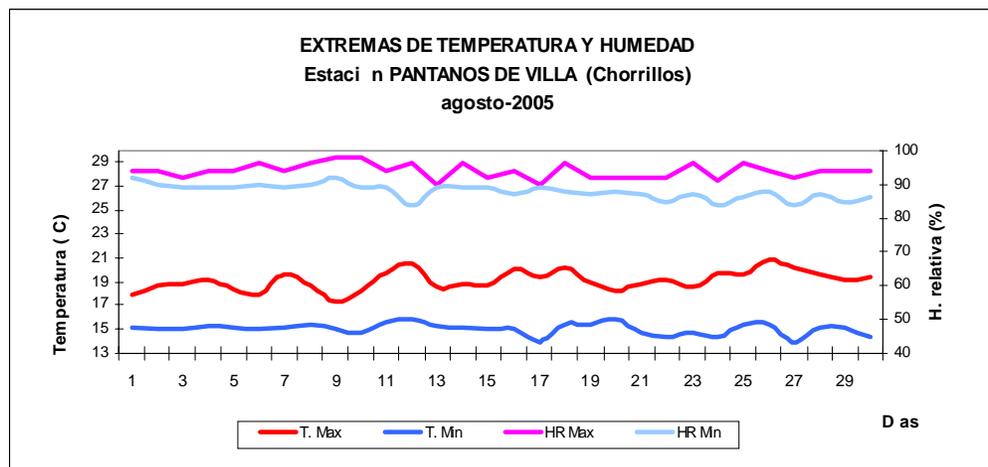


Figura 6. Variación diaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de agosto del 2005 en Chorrillos



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

La información horaria de viento superficial (velocidad, dirección y frecuencia) correspondiente al mes de agosto es presentada en las Figuras 7 y 8 para el período diurno (07:00 - 18:00) y nocturno (19:00 - 06:00):

- Durante el período diurno (7:00 a 18:00 horas), se presentaron vientos con intensidad media débil en el Callao, Jesús María y Las Palmas de dirección S y W (48 y 14%), SE y SSE (37 y 35%) y del SSE y S (38 y 12%), respectivamente. Intensidades moderadas se registraron hacia el sur, en el distrito de Chorrillos (4,8 m/s) con dirección S y SW (58 y 23%).

La distribución de frecuencias de intensidades del viento superficial son presentadas también en la Figura 7. Así, hacia el litoral costero (norte) predominaron vientos entre débiles a moderados; hacia el centro de la ciudad se presentaron vientos débiles principalmente; y hacia el litoral costero sur de la ciudad, débiles a moderados en Surco y principalmente fuertes en Chorrillos.

- Durante el período nocturno (19:00 a 6:00 horas) se reportaron vientos de intensidad débil en la mayor parte de las estaciones observadas; así, hacia el Callao (2,8 m/s), Jesús María (1,2 m/s) y Surco (2,6 m/s) de direcciones S y SSE (70 y 17%), del ESE y SE (37 y 34 %), y del SE y SSE (43 y 34%), respectivamente. Intensidades fuertes (9,4 m/s) provenientes del SW y S (77 y 19 %), respectivamente.

La distribución de frecuencias de intensidades de viento son asimismo mostradas en la figura 8. En el Callao predominaron intensidades débiles a moderadas; hacia el centro de la ciudad intensidades débiles; y hacia el sur de la ciudad los vientos oscilaron entre débiles a moderados en Surco y fuertes predominantemente en Chorrillos.

Figura 7. Rosas de viento (m/s) e histogramas de frecuencia diurnas de las estaciones de (a) Callao, (b) Jesús María, (c) Surco y (d) Chorrillos - agosto 2005

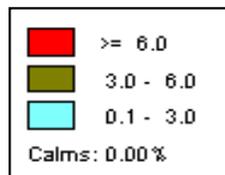
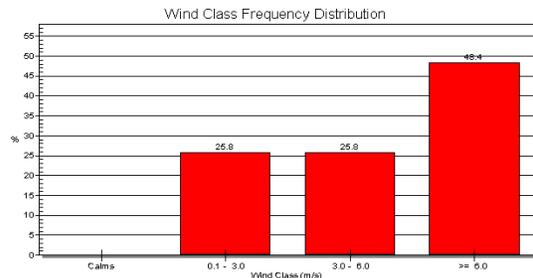
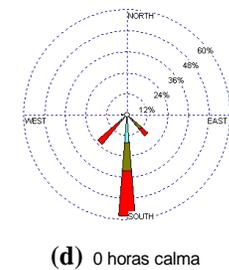
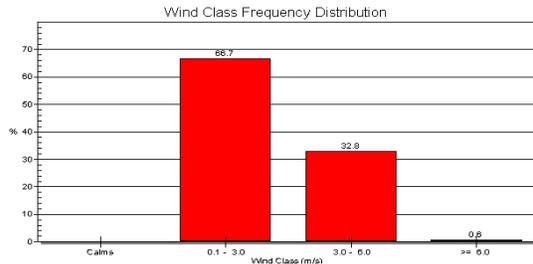
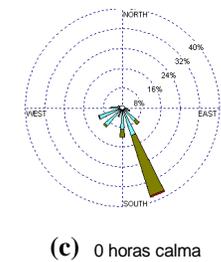
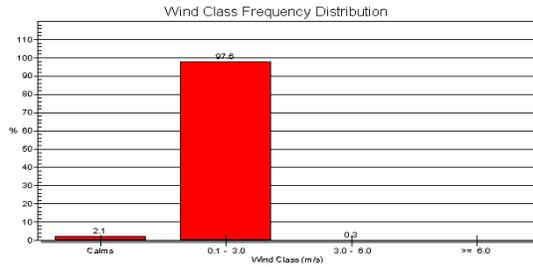
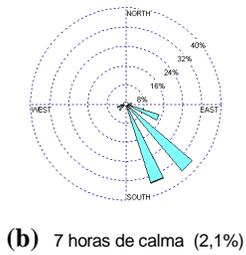
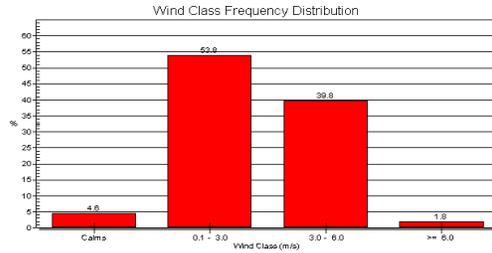
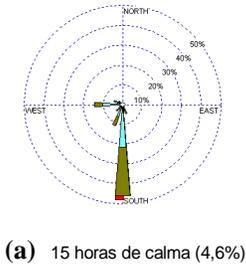
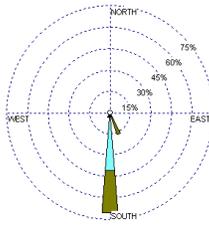
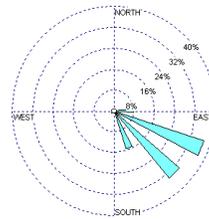
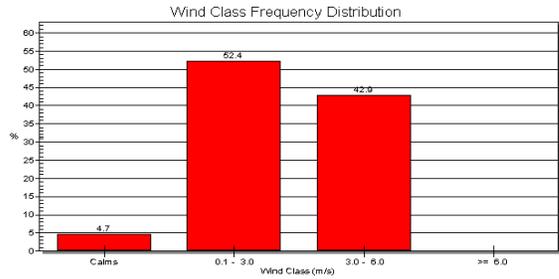


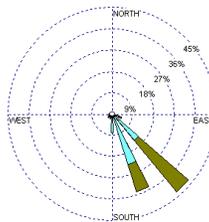
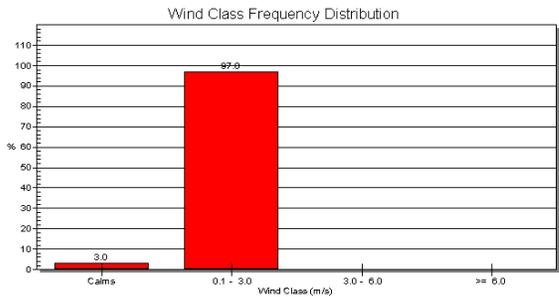
Figura 8. Rosas de viento (m/s) e histogramas de frecuencia nocturnas de las estaciones de (a) Callao, (b) Jesús María, (c) Surco y d) Chorrillos agosto 2005



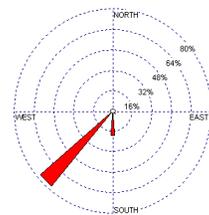
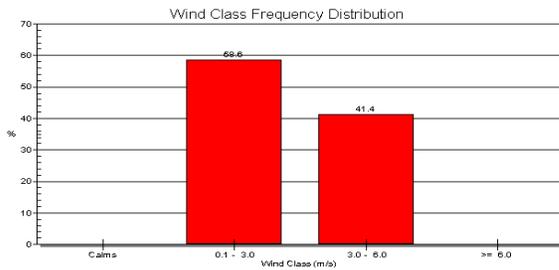
(a) 15 horas de calma (4,6%)



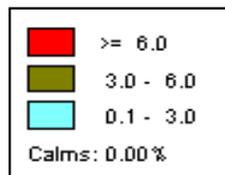
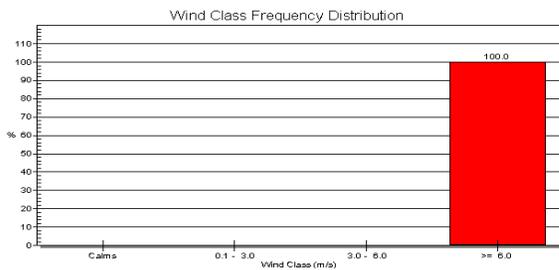
(b) 10 horas de calma (3,0%)



(c) 0 horas



(d) 0 horas calma



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

Durante el presente mes de agosto, no se realizaron sondeos atmosféricos, pero las condiciones meteorológicas registradas en superficie permiten inferir que el comportamiento de la inversión térmica de subsidencia fue muy similar al correspondiente al mes de julio, con altu-

ra media de la base alrededor de los 800 msnm., que ocasionó la formación de densa nubosidad estratiforme que sólo permitió la presencia de brillo solar en escasas horas en los últimos días del mes.

Estas condiciones, que no permitieron la generación de turbulencia del aire, estuvieron en estrecha relación con la muy relativa menor contaminación del aire en Lima y Callao, lo cual es característico de la estación invernal.

1.6 CONCLUSIONES

- Para el presente mes, las condiciones meteorológicas imperantes, propias de la estación invernal conjuntamente con los aportes antropogénicos, configuraron 4 centros importantes de alta contaminación: El primer núcleo (valor más alto del mes) se presentó en el cono norte de la ciudad con 25,0 t/km².mes (Independencia); el segundo en el cono centro-este (El Agustino) con un valor de 24,0 t/km².mes; el tercero en la zona sur-este (Pachacamac) con 18,1 t/km².mes; y cuarto en el cono sur con una concentración de 19,2 t/km².mes en Villa María del Triunfo.
- De la información de las 37 estaciones recopiladas para este mes, sólo el 61,2% superaron el nivel referencial establecido por la Organización Mundial de la Salud. La media mensual para las 37 estaciones fue de 10,0 t/km².mes, con un valor máximo de 25,0 t/km².mes en Independencia y un mínimo de 1,3 t/km².mes en Lince.
- Con fines de comparación con el mes anterior, en base a los registros de las 36 estaciones que reportaron concentraciones de Polvo Atmosférico durante los meses de julio y agosto, se encontraron promedios de 10,4 y 9,8 t/km².mes para los meses de julio y agosto, respectivamente, lo que permite afirmar que la contaminación por Polvo Atmosférico es menor en la parte central de la estación invernal.
- En cuanto a los contaminantes gaseosos, el valor máximo horario del dióxido de nitrógeno (NO₂) fue de 22,6 ppb, que representa un 21,6 % 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 13,8 ppb (07:00) y 13,6 ppb (19 y 20:00).
- En cuanto al comportamiento observado de la temperatura y humedad, las medias observadas fueron de 16,4 °C y 86,3%. Asimismo, el día más cálido del mes fue el 26 con una media de 20,7°C; y el día más frío el 28 con un valor medio de 14,3°C. En cuanto a la humedad relativa el 26 fue el día más seco (70%) y no se alcanzó la saturación.
- Con respecto al análisis del viento superficial, durante el período diurno se presentaron vientos débiles en el Callao, Jesús María y Las Palmas provenientes del S, SE y SSE, respectivamente; y moderadas en Chorrillos. Con respecto a la distribución de frecuencias de intensidades del viento hacia el litoral costero (norte) predominaron vientos entre débiles a moderados; hacia el centro de la ciudad vientos débiles; y hacia el litoral costero sur vientos débiles a moderados en Surco y fuertes en Chorrillos. Durante la noche, se reportaron vientos de intensidad media débil en la mayor parte de las estaciones observadas; en cuanto a la distribución de frecuencias de intensidades de viento en el Callao predominaron vientos débiles a moderados, hacia el centro intensidades débiles; y hacia el sur vientos entre débiles a moderados en Surco y fuertes predominantemente en Chorrillos.
- Con respecto al análisis de la información meteorológica de altura, a pesar de que no hubieron sondeos meteorológicos durante el mes de agosto, las condiciones meteorológicas de persistente presencia de la inversión térmica y la formación de densa nubosidad estratiforme, que no permitieron la generación de turbulencia del aire, estuvieron en estrecha relación con la muy relativa menor contaminación del aire en Lima y Callao.