



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de
Meteorología e Hidrología
del Perú - SENAMHI

Dirección General
de Meteorología



BOLETIN INFORMATIVO MONITOREO DEL FENOMENO “EL NIÑO/ LA NIÑA” SETIEMBRE 2017

*DIRECCION DE METEOROLOGÍA Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
ATMOFÉRICA*

SUBDIRECCIÓN DE PREDICCIÓN CLIMÁTICA

Nº9

SETIEMBRE

2017

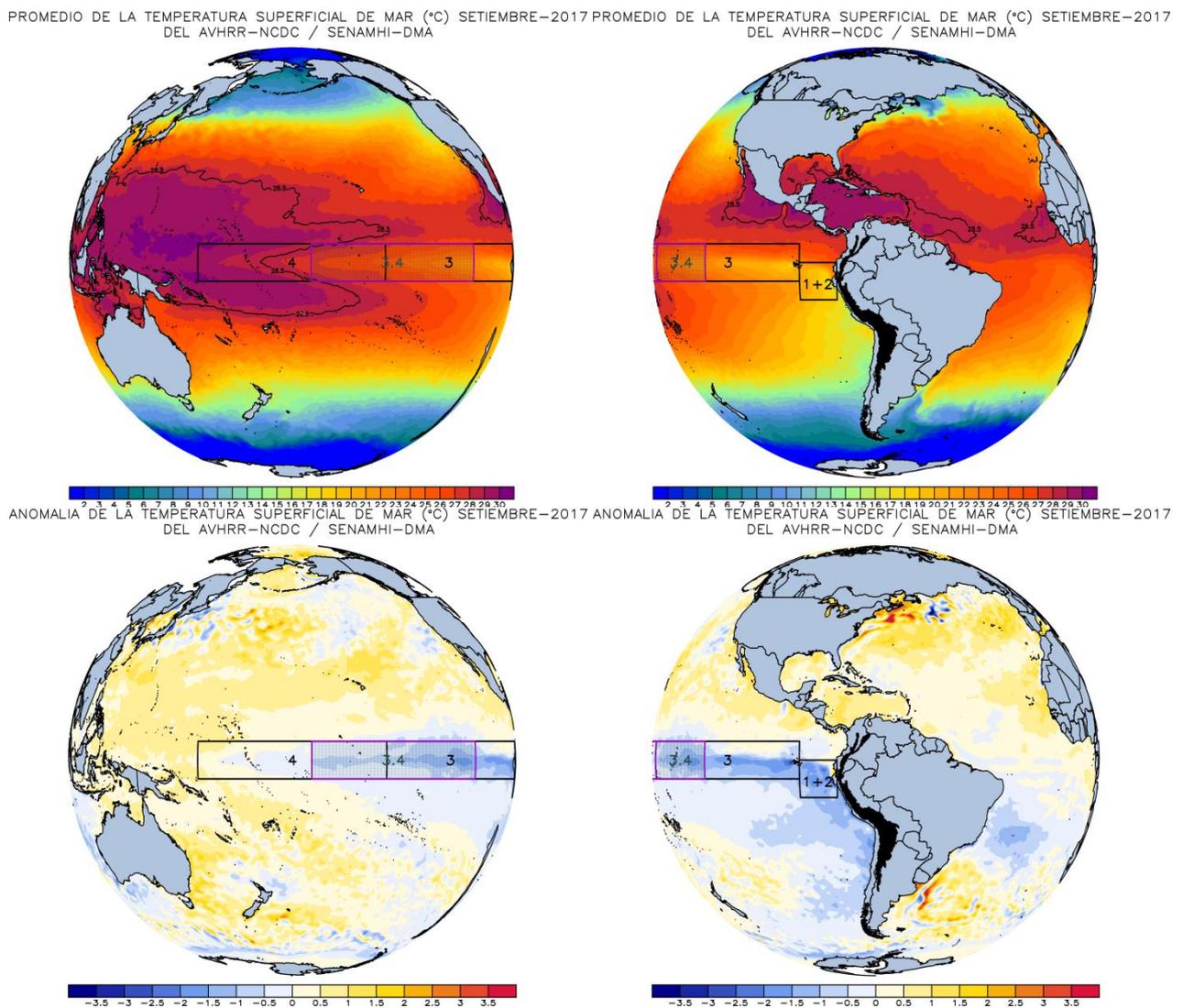
Año XVII

Condiciones océano – atmosféricas en el Pacífico

La Temperatura Superficial del Mar (TSM)

En el Pacífico Ecuatorial Tropical se observaron condiciones debajo de lo normal de la temperatura del mar (TSM). En la región Niño 3.4, la anomalía negativa de TSM (ATSM) continuó incrementando en la región del Pacífico Central (región Niño 3.4) de $-0,15^{\circ}\text{C}$ (agosto) a $-0,46^{\circ}\text{C}$ (setiembre) y en la región Niño 1+2 la ATSM de $-0,45^{\circ}\text{C}$ a $-0,63^{\circ}\text{C}$, la cual evidenció un enfriamiento mayor en los últimos meses. En general, frente a la costa oeste de Sudamérica predominaron condiciones frías diferencia del mes anterior.

Por otro lado, hasta la actualidad y en acuerdo con valores del índice Oceánico El Niño (ONI) hasta agosto, el Pacífico Ecuatorial Central ha mantenido condiciones neutras ($-0,15$). Asimismo, el índice Costero El Niño (ICEN) para agosto fue de $-0,84^{\circ}\text{C}$ (condición neutra).

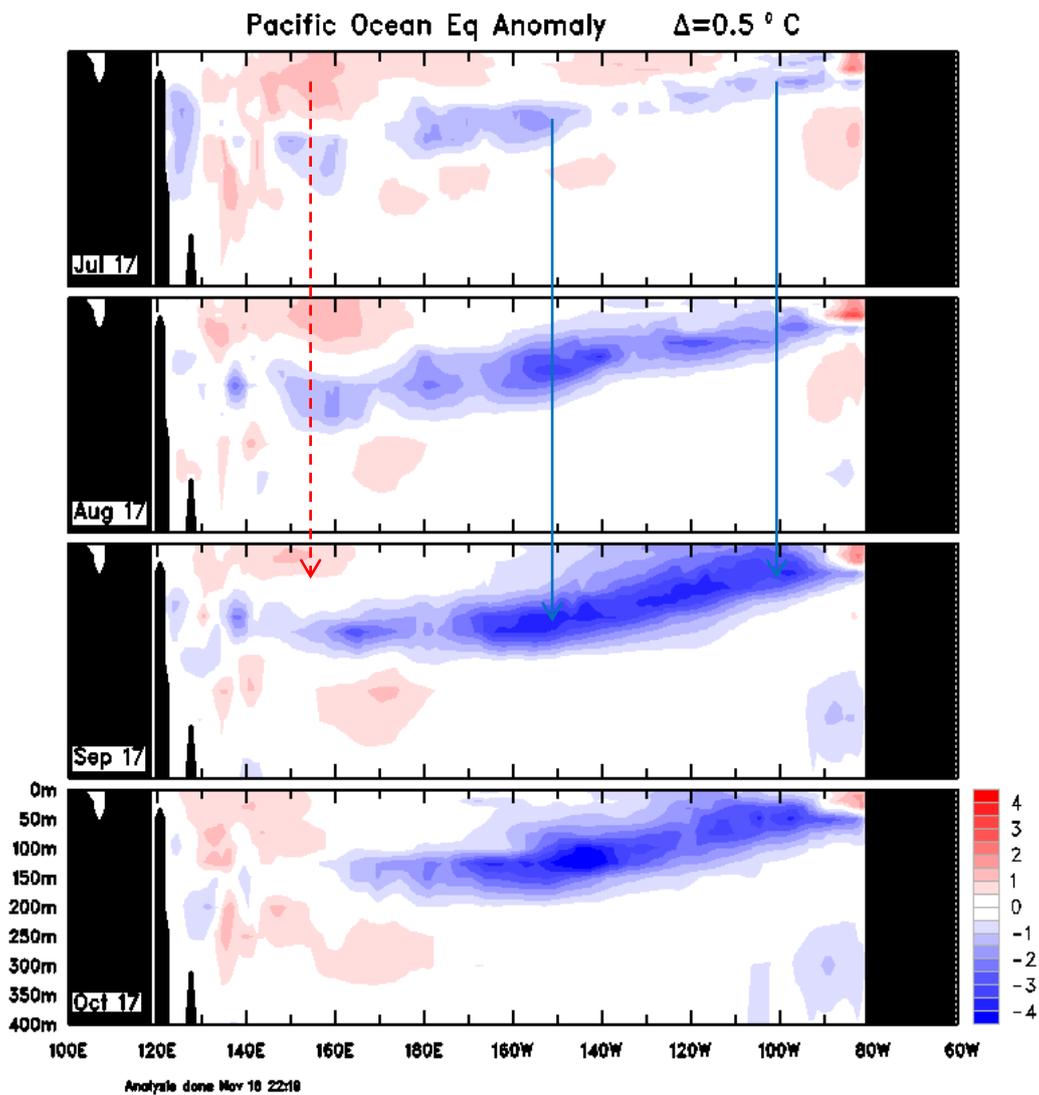


**Fig.N°1. TSM (panel superior)/ATSM (panel inferior).
Fuente: AVHRR-NOAA – Elaborado por SPC/SENAMHI.**

La Temperatura Sub-superficial del Mar (TSSM)

La secuencia de 4 meses consecutivos de la TSSM (Figura 2a) hasta setiembre mostró un enfriamiento anómalo persistido en la mayor a lo largo del océano Pacífico Ecuatorial. Las anomalías frías de TSSM (ATSSM) se intensificaron sobre los 200 m en setiembre y entre el flanco Central y Oriental del Pacífico.

Respecto a la evolución espacio - temporal de las anomalías de vientos oceánicos zonales (10 msnm) a lo largo del Pacífico ecuatorial (Figura 2b), durante setiembre predominaron anomalías de viento del este en el Pacífico Occidental y Central, lo cual influyó directamente en la formación de ondas Kelvin frías en el océano Pacífico Ecuatorial.

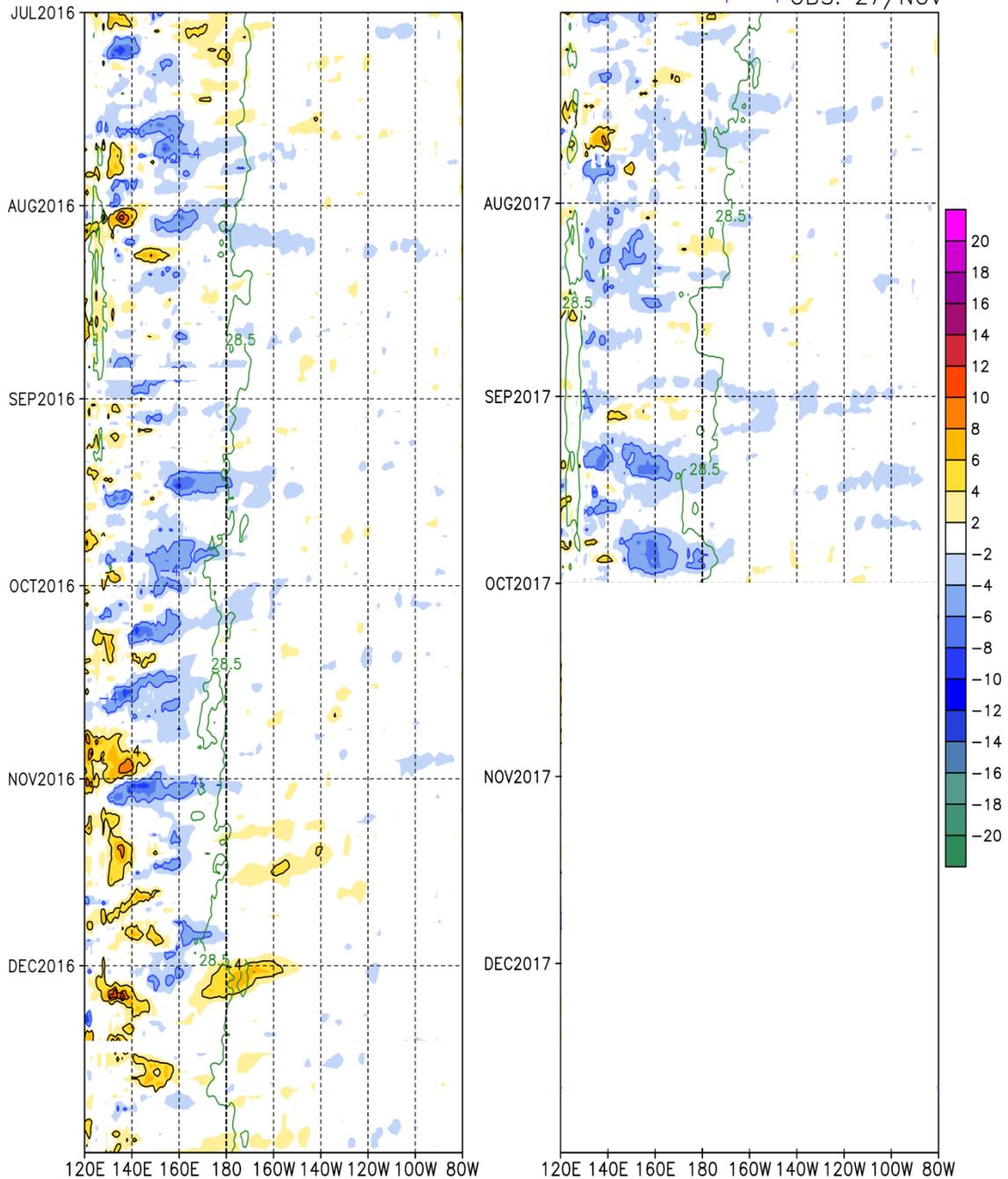


(a)

Viento Oceanico Superficial (m/s) – 10mts – *"Media Diaria Satelital"*
 Anom.Viento Zonal <2°S–2°N>

SENAMHI – SPC

+-----+ OBS: 27/NOV



Datos Pronosticados hasta 31 DEC 2017.

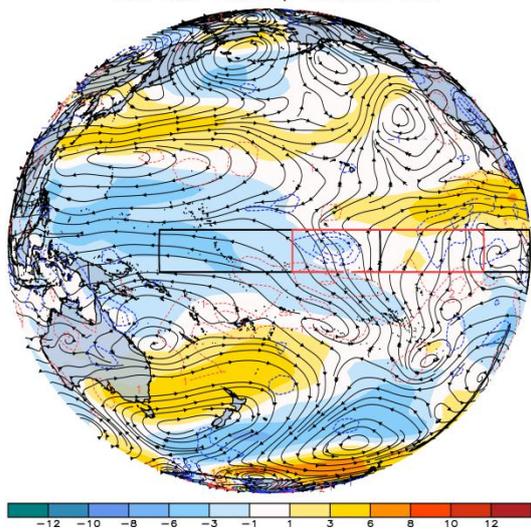
(b)

Fig. N°2. Anomalia de la Temperatura Sub-superficial del Mar (a) y Viento Zonal (b) en el Pacifico Ecuatorial (2°N-2°S)
 Fuente: SENAMHI ASCAT / Bureau Meteorology – Australia.

Vientos en nivel de 850 hPa (m/s)

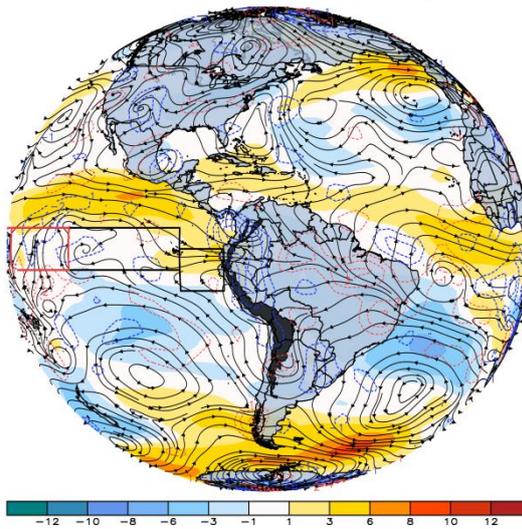
En niveles bajos de la tropósfera del Pacífico (Figura 3), en promedio, el flujo de vientos zonales del este se mantuvieron sobre su patrón climatológico mensual en la región central y occidental del Pacífico ecuatorial (Figuras a, c y e). Por otro lado, continúan persistiendo anomalías positivas frente al Golfo de Guayaquil, correspondiente al flanco oriental del Pacífico. Asimismo, prevalecen fuertes anomalías de vientos del oeste sobre la línea ecuatorial oriental.

Anomalia del Viento Zonal Niv: 850 hpa SETIEMBRE-2017 DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



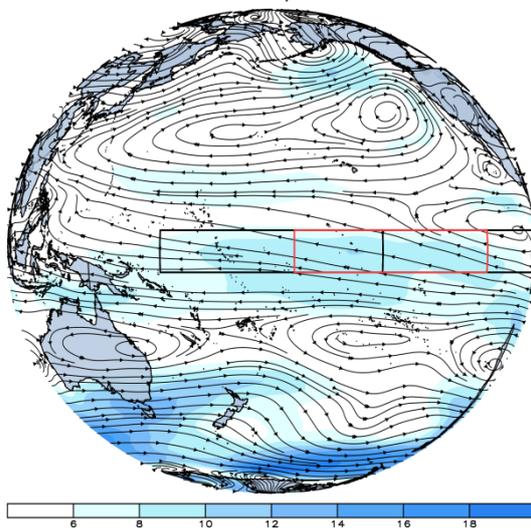
(a)

Anomalia del Viento Zonal Niv: 850 hpa SETIEMBRE-2017 DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



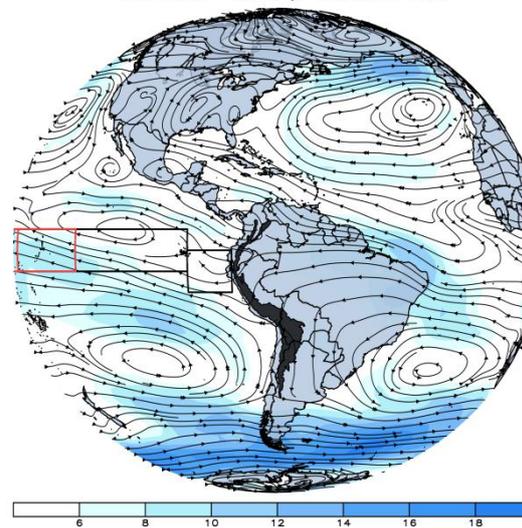
(b)

Promedio del Viento Total Niv: 850 hpa SETIEMBRE-2017 DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



(c)

Promedio del Viento Total Niv: 850 hpa SETIEMBRE-2017 DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA

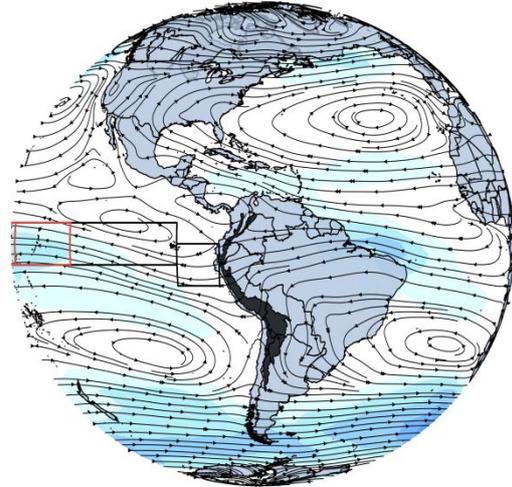
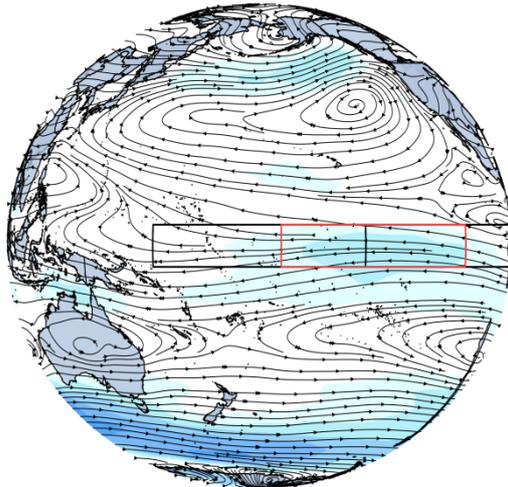


(d)

Frente a la costa oeste de Sudamérica, el flujo de vientos anticiclónicos se mantienen intensificados y contribuyeron en las condiciones normales del flujo zonal en el flanco oriental del Pacífico. Sobre la Amazonía, se observó un patrón de fuerte convergencia en la región oriental de los Andes, mientras que, divergencia del viento en la región centro y suroeste de Brasil. Esta última favorecida por el Anticiclón de Atlántico Sur (AAS).

Climatología del Viento Total Niv: 850 hPa SETIEMBRE-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA

Climatología del Viento Total Niv: 850 hPa SETIEMBRE-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



(e)

(f)

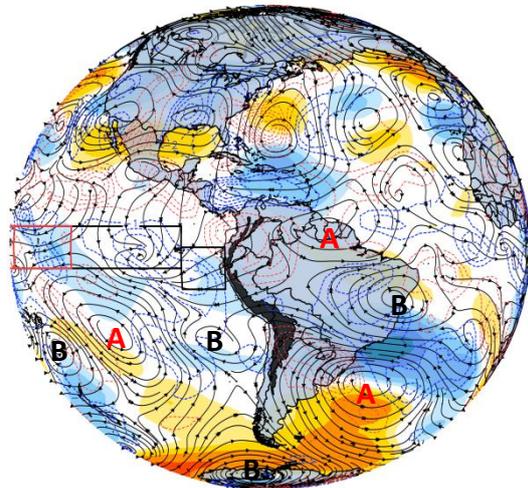
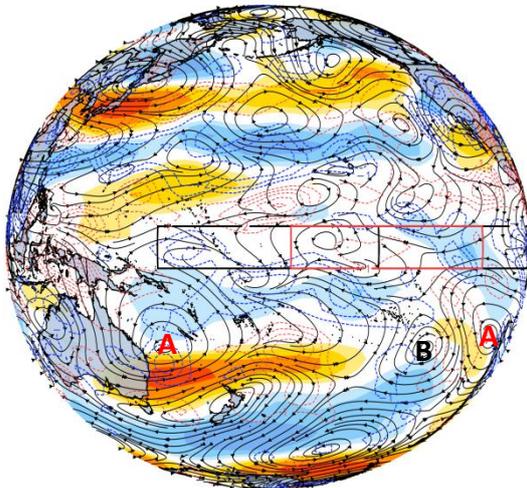
Fig. N°3. Flujo total (líneas) y zonal (colores) del viento en el Pacífico en tropósfera baja.
Fuente: CPC/NCEP-Elaborado por SPC/SENAMHI.

Vientos en nivel de 200 hPa (m/s)

En niveles altos de la tropósfera (Figura 4) predominaron condiciones normales del viento zonal, observándose fuerte convergencia del viento en las regiones Niño 4, Niño 3 y Niño 1+2, lo cual continúa reforzando la circulación de Walker.

Anomalia del Viento Zonal Niv: 200 hPa SETIEMBRE-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA

Anomalia del Viento Zonal Niv: 200 hPa SETIEMBRE-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA

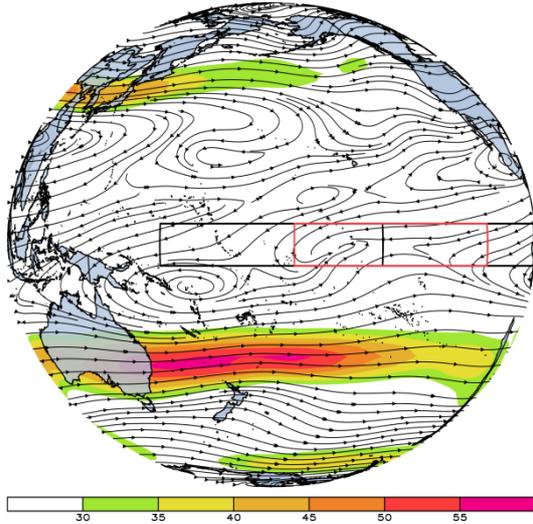


(a)

(b)

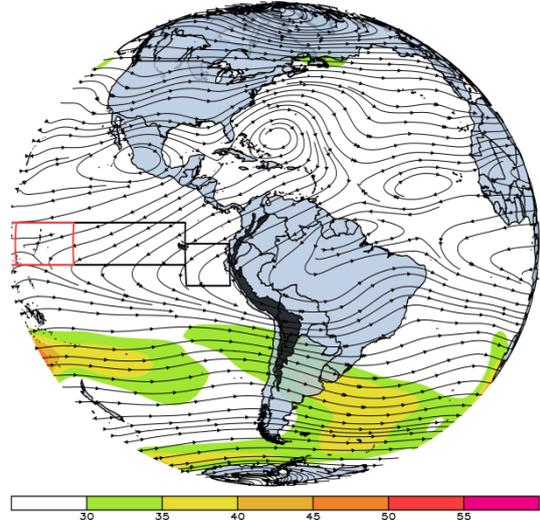
- A** Circulación anticiclónica anómala.
- B** Circulación ciclónica anómala.

Promedio del Viento Total Niv: 200 hpa SETIEMBRE-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



(c)

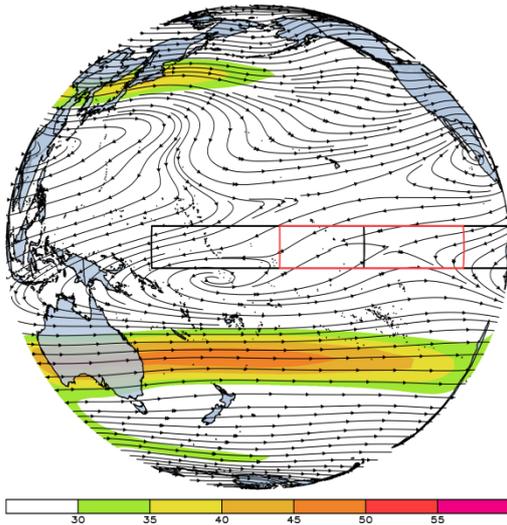
Promedio del Viento Total Niv: 200 hpa SETIEMBRE-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



(d)

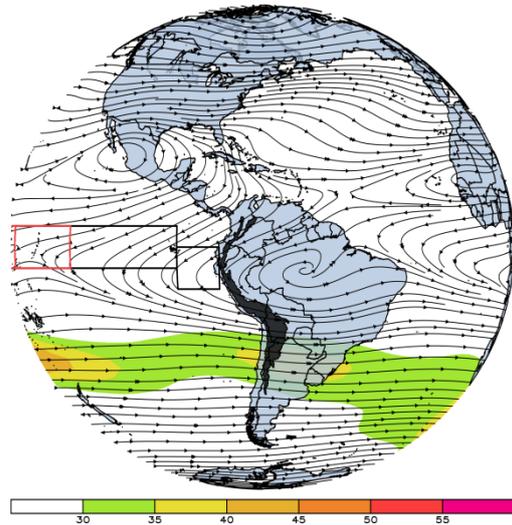
Sobre Sudamérica predominó un fuerte dipolo atmosférico anómalo de vientos sobre la costa este. Este patrón se asoció un patrón de dorsal/vaguada ligeramente proyectada al este de su posición normal (Figuras d y f), lo cual contribuyó en la convergencia (divergencia) del viento sobre el centro - sur de Brasil (noroeste de la Amazonía peruana). El patrón de anomalías muestra una influencia extratropical y polar por parte del fortalecimiento del Jet Subtropical y Polar (Figuras c y e) sobre dicho dipolo anómalo.

Climatología del Viento Total Niv: 200 hpa SETIEMBRE-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



(e)

Climatología del Viento Total Niv: 200 hpa SETIEMBRE-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



(f)

Fig. N°4. Flujo total (líneas) y zonal (colores) del viento en el Pacífico en tropósfera alta.
Fuente: CPC/NCEP-Elaborado por SPC/SENAMHI.

Células de Walker

Durante setiembre (Figura 5), la subsidencia se intensificó en el Pacífico central y occidental, entre 160°E - 120°W, reflejándose en toda la estructura vertical atmosférica asociado a una persistente convección anómala en el extremo occidental. En el flanco oriental, la subsidencia se vio reducida entre la troposfera media y alta (Figuras a, b y c).

Por otro lado, a lo largo del Pacífico Ecuatorial (Figura d) la actividad de la oscilación de Madden and Jullian (MJO) fue evidente en este campo de velocidad potencial desde finales de agosto y durante setiembre, impactando en el aumento de la supresión (convección) de la convectividad al norte de Sudamérica hacia la quincena (finales) de setiembre.

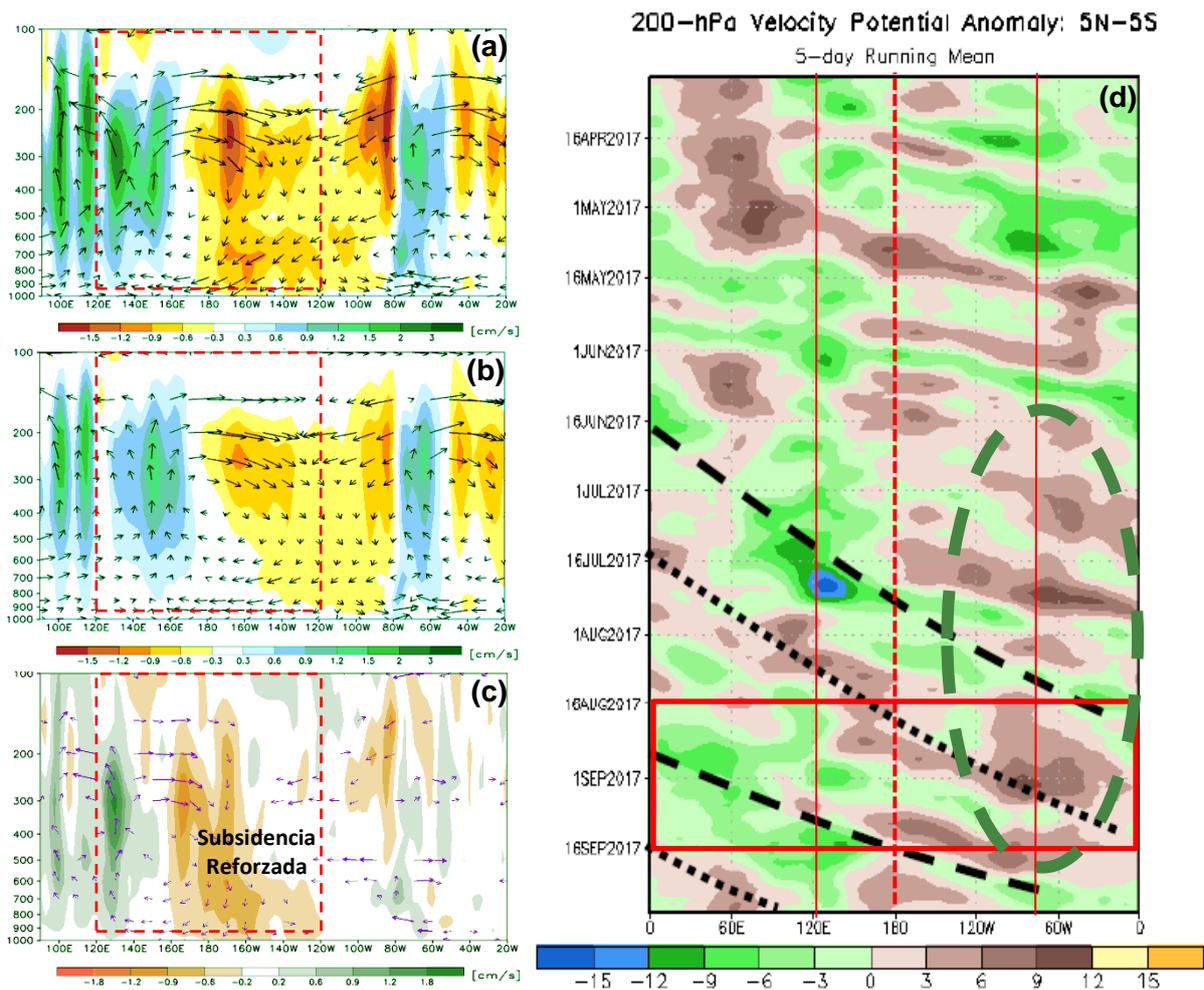


Fig. N°5. Circulación de Walker y evolución intraestacional de la MJO.
Fuente: CPC/NCEP-Elaborado por SENAMHI.

- — Contribución positiva¹ a la MJO (divergencia).
- Contribución positiva a la MJO (convergencia).
- Contribución negativa² a la MJO.

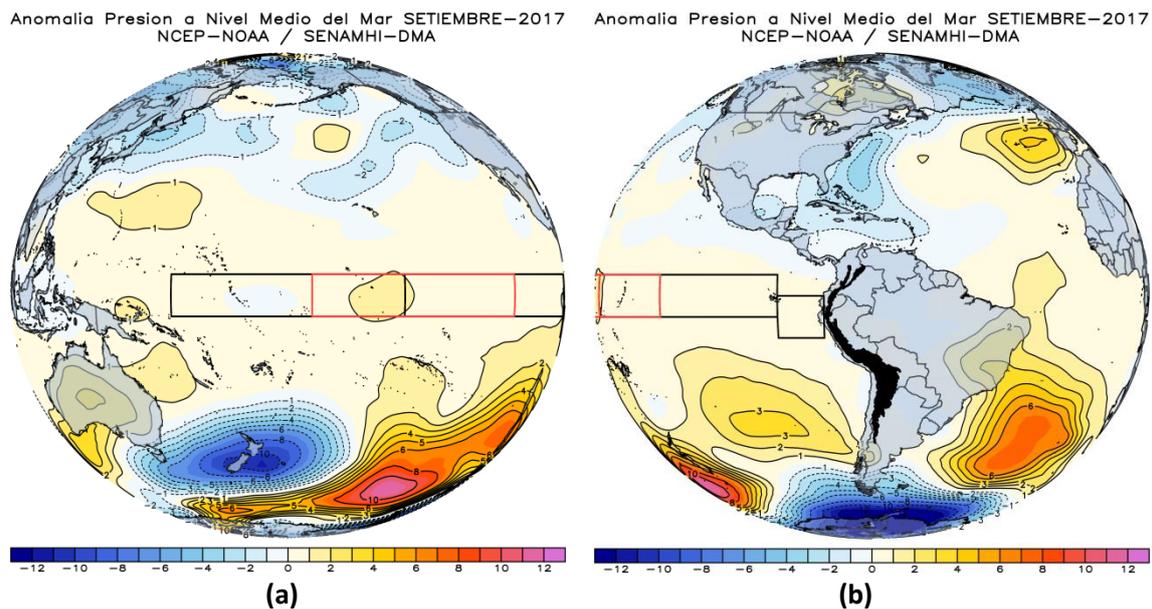
¹ Interferencia constructiva (positiva) en la proyección activa de la MJO en niveles altos de la tropósfera, a partir de las fases divergentes (valores negativos) y/o convergentes (valores positivos) anómalas de la velocidad potencial.

*Desde noviembre, la propagación hacia el este de la MJO viene interfiriendo con el estado de baja frecuencia en el extremo oeste del Pacífico. Esta señal de la MJO se hace más coherente en el Pacífico ecuatorial desde enero hasta los últimos días de febrero para, luego, entrar a una fase estacionaria, la cual se mantuvo durante marzo. A partir de abril hasta inicios de Junio, predominó la actividad de ondas Kelvin atmosféricas, para luego entrar a una fase de baja frecuencia caracterizada por fuerte convección (subsistencia) al oeste (este) de 180° hasta finales del mes, cuando la propagación vuelve a su sentido oeste – este.

Presión a Nivel del Mar (APS)

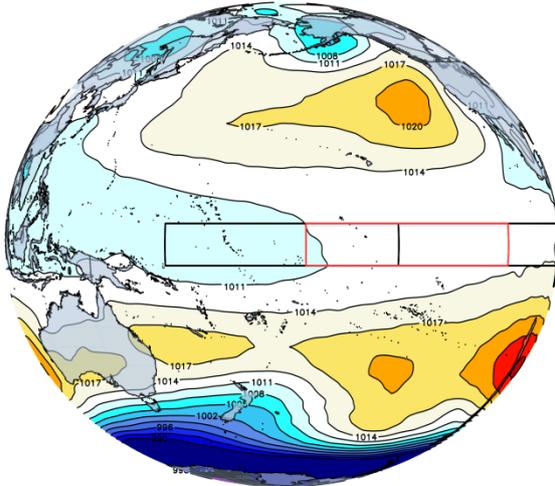
Durante setiembre (Figura 6), se evidenció un incremento del campo de presión sobre el Pacífico ecuatorial central, en respuesta a la subsidencia exacerbada. Asimismo, la actividad baroclínica se vio remarcada en el Pacífico sur, a diferencia del norte.

En las regiones del Pacífico sureste y Atlántico suroeste, el APS y AAS continuaron intensos con un máximo de anomalía de presión de hasta +3hPa y +7hPa en sus núcleos, respectivamente. La proyección sureste del APS se asoció a la presencia de anticiclones migratorios y pulsos de viento del sur frente a la costa peruana. Por otro lado, la aproximación de la AAS a la costa este de Sudamérica condujo a la estabilización la capa baja de la tropósfera e incrementó el gradiente zonal de los vientos del este.



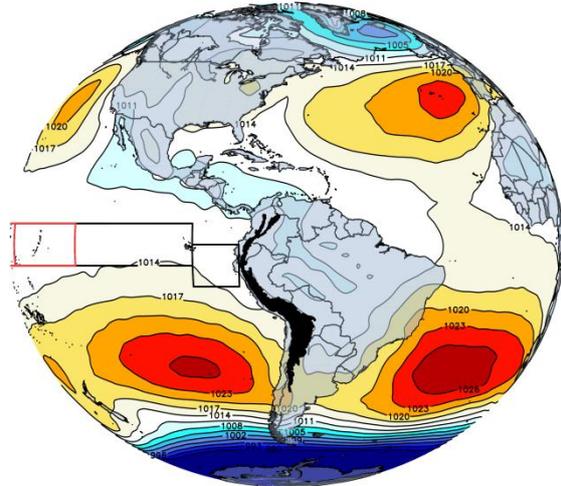
² Interferencia negativa (negativa) en la proyección de la MJO en niveles altos de la tropósfera, a partir de fases estacionarias de baja frecuencia en las ondas de proyección oeste – este.

Promedio Presion a Nivel Medio del Mar SETIEMBRE-2017
NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



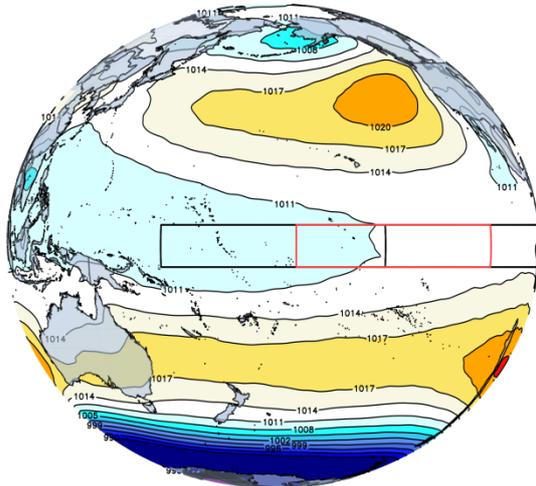
(c)

Promedio Presion a Nivel Medio del Mar SETIEMBRE-2017
NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



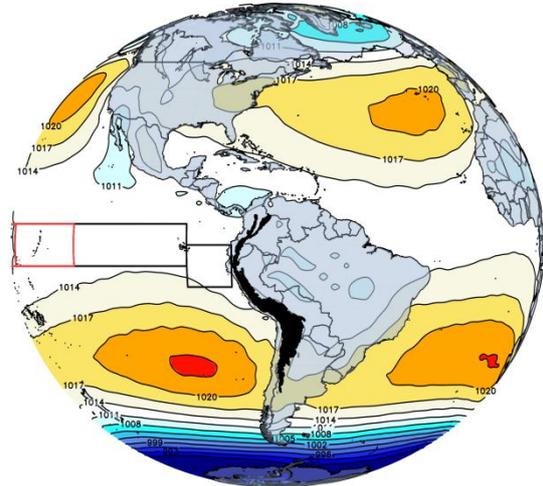
(d)

Climatologia Presion a Nivel Medio del Mar SETIEMBRE-2017
NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



(e)

Climatologia Presion a Nivel Medio del Mar SETIEMBRE-2017
NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA



(f)

Fig. N°6. Presión reducida a nivel medio del mar a lo largo del Pacífico.
Fuente: CPC/NCEP- Elaborado por SPC/SENAMHI.

Radiación de Onda Larga (ROL)

A lo largo del Pacífico ecuatorial predominó un patrón de sequedad (máximo alrededor de 180°), excepto en el flanco occidental, donde se observó mayores días con convección tropical (Indonesia y Australia). Sobre Sudamérica, la actividad de la MJO marcó una fase seca predominante sobre centro y sureste del continente, mientras que, al norte y suroeste se evidenciaron mayores días con nubosidad convectiva (ej. selva noreste del Perú) (Figura 7).

Anomalia de Radiacion Onda Larga Pacifico Ecuatorial SETIEMBRE-2017
DEL NCEP-NOAA / SENAMHI-DMA

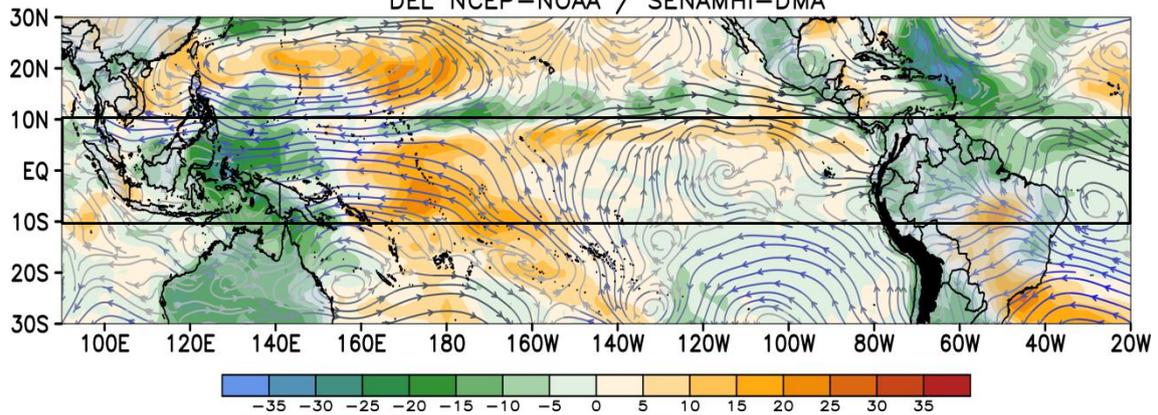


Fig. N°7. Anomalías espaciales de ROL en w/m2. Valores negativos (positivos) de ROL (coloración verde-azul/ amarillo - rojo) reflejan zonas con mayor (menor) nubosidad a lo norma, donde zonas con valores más bajos (altos) corresponden a regiones que presentaron precipitaciones por encima (debajo) de lo normal. Flujo anómalo del viento en 925 hPa (~700 msnm).
Fuente: GPC/NCEP – Elaborado por SPC/SENAMHI.

Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

Durante setiembre, la ZCIT mantuvo una posición alrededor a su normal entre 10°N - 15°N. Los principales focos convectivos se manifestaron en el flanco oriental del Pacífico ecuatorial. Asimismo, la proyección de la ZCIT sobre el continente sudamericano continuó contribuyendo en la inestabilidad atmosférica para la ocurrencia de lluvias en la región nororiental de los Andes (Figura 8).

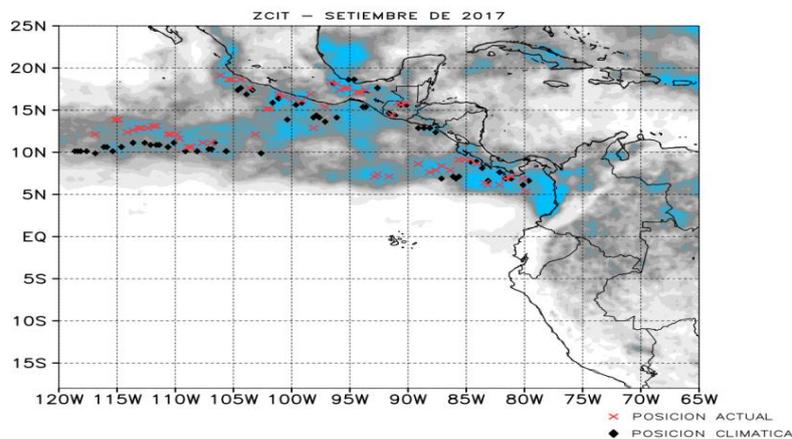
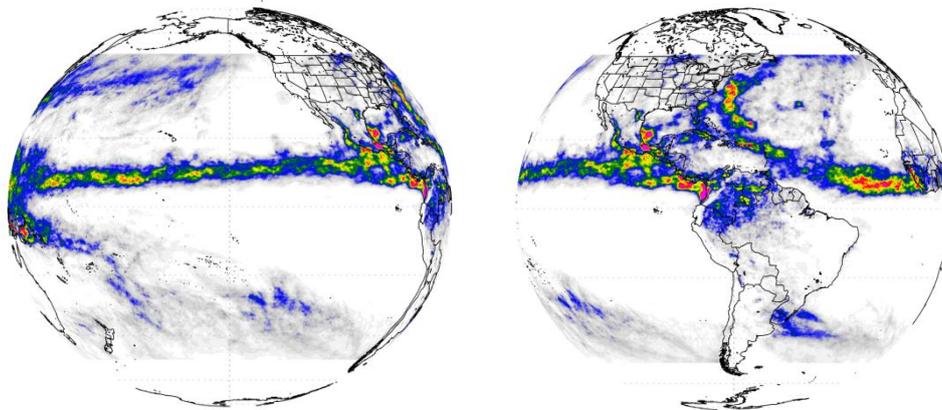


Fig. N°8. Posición mensual de la ZCIT en el Pacífico ecuatorial.
Fuente: TRMM-3B42-RT (satélite) – SPC/SENAMHI.

Índice de Oscilación Sur (IOS)

El valor del IOS para el mes de setiembre mostró un valor de +6.9, este valor encuentra dentro de su rango normal (± 7), según la categorización de este índice realizada por la Bureau of Meteorology. Este valor de IOS estaría indicando condiciones neutras del ENSO en el presente mes en el Pacífico central; desde el mes de agosto se vienen mostrando valores positivos con un ligero acercamiento a los umbrales de Niña débil.

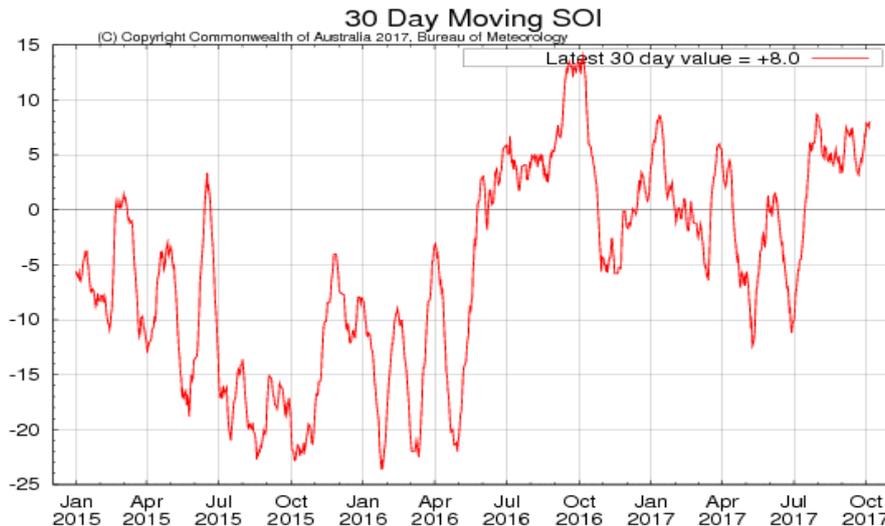


Fig. N°9. Evolución mensual del Índice SOI (por sus siglas en inglés).
Fuente: Bureau of Meteorology.

Condiciones locales frente a la costa del Perú

Frente a la costa del Perú, durante setiembre, se evidenció tendencia general de las ATSM al enfriamiento (Figura 10, panel inferior). Los vientos anómalos costeros del sur se han intensificado influenciando en dicho enfriamiento. La región ecuatorial oriental presentó un ligero incremento de la lengua fría, no proyectándose hacia el Golfo de Guayaquil. Las anomalías de precipitación (panel superior) muestran la configuración anómala de la ZCIT ligeramente hacia el norte, observándose una lengua seca en 5°N.

Por otro lado, de acuerdo a datos observacionales (IMARPE, ENFEN N°14), en promedio, las anomalías de la TSM mostraron condiciones dentro del rango normal, a excepción de la región sur que presentó anomalías negativas de hasta -1°C.

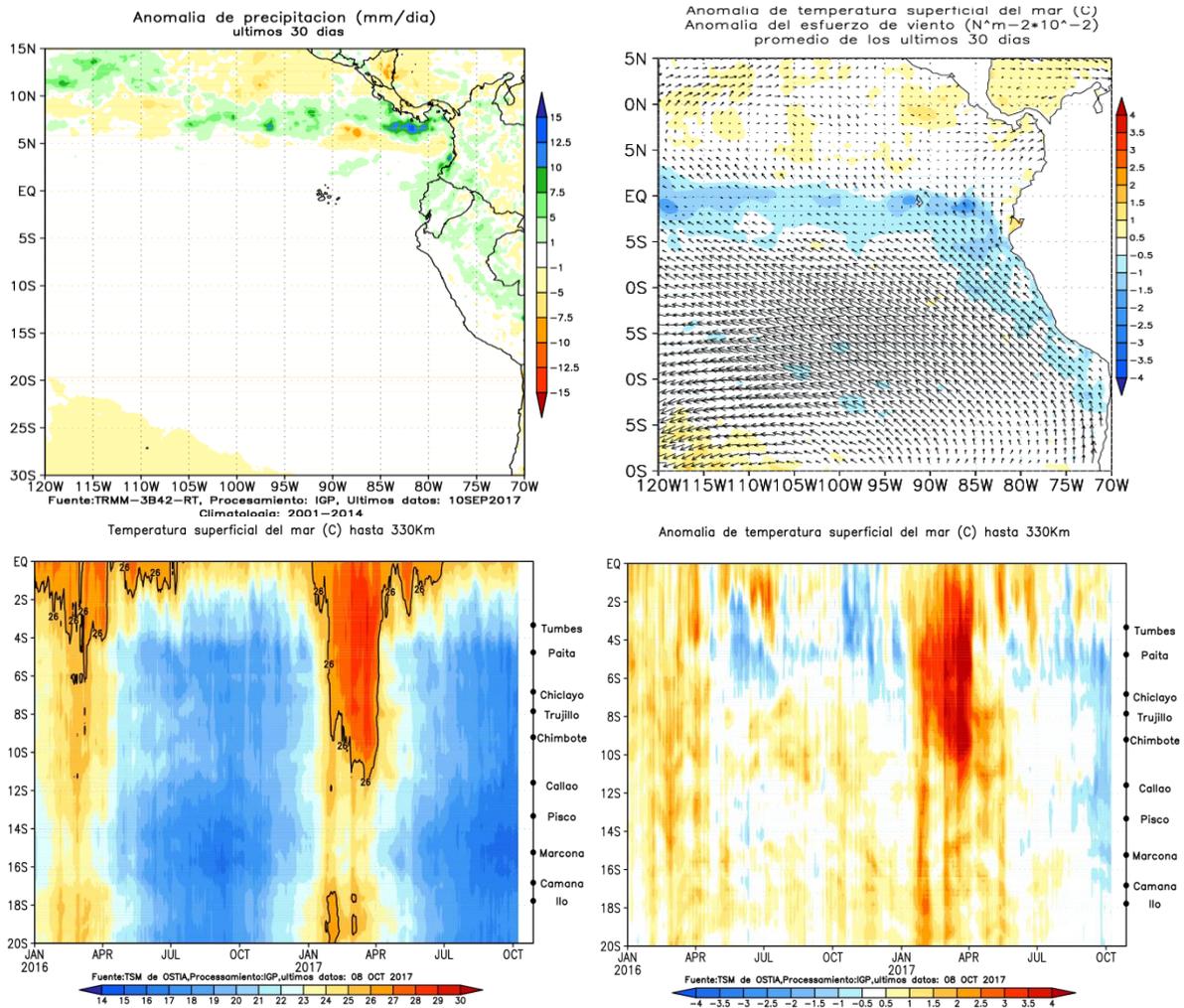


Fig. N°10. TSM/ATSM y estrés de viento promedio para marzo (arriba). Evolución espacio-temporal de la TSM/ATSM (abajo). Fuente: OSTIA – NOAA/IGP.

Observaciones meteorológicas

Los registros indican que las anomalías de las temperaturas extremas del aire a lo largo de la costa peruana continuaron oscilando dentro del rango normal durante el mes de setiembre (Figura 11). En cuanto a la temperatura máxima, sólo Puerto Pizarro (Tumbes) mantiene anomalías positivas desde el mes de junio, superando en +1,5°C su normal mensual.

Las estaciones Huarney (Ancash) e Ite (Tacna), que mantenían anomalías positivas de temperatura mínima, evidenciaron una disminución de sus valores por lo que todas las estaciones de monitoreo a lo largo de la costa registraron valores próximos a su variabilidad climática.

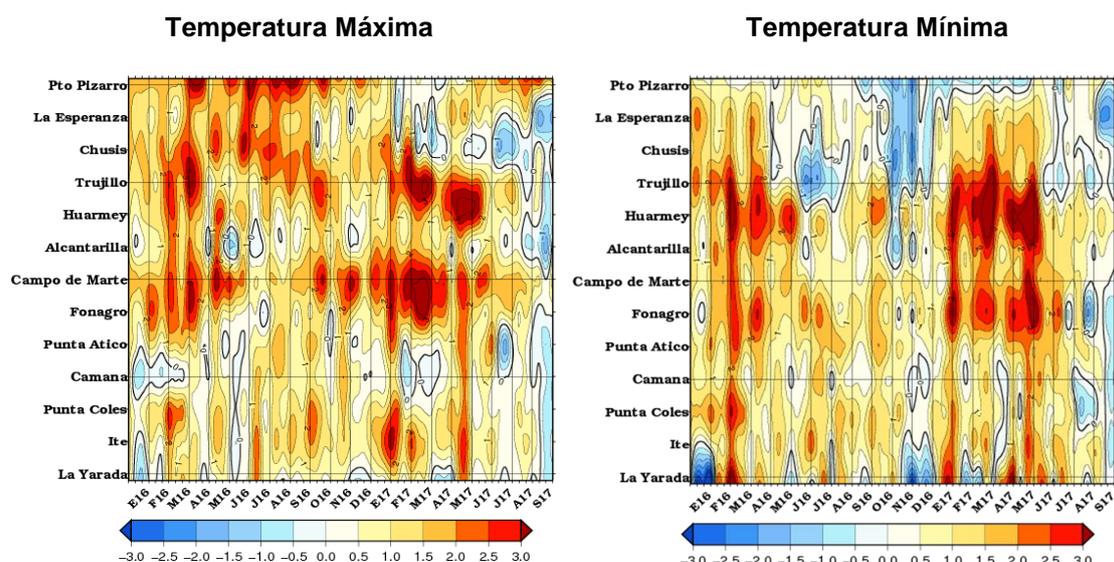
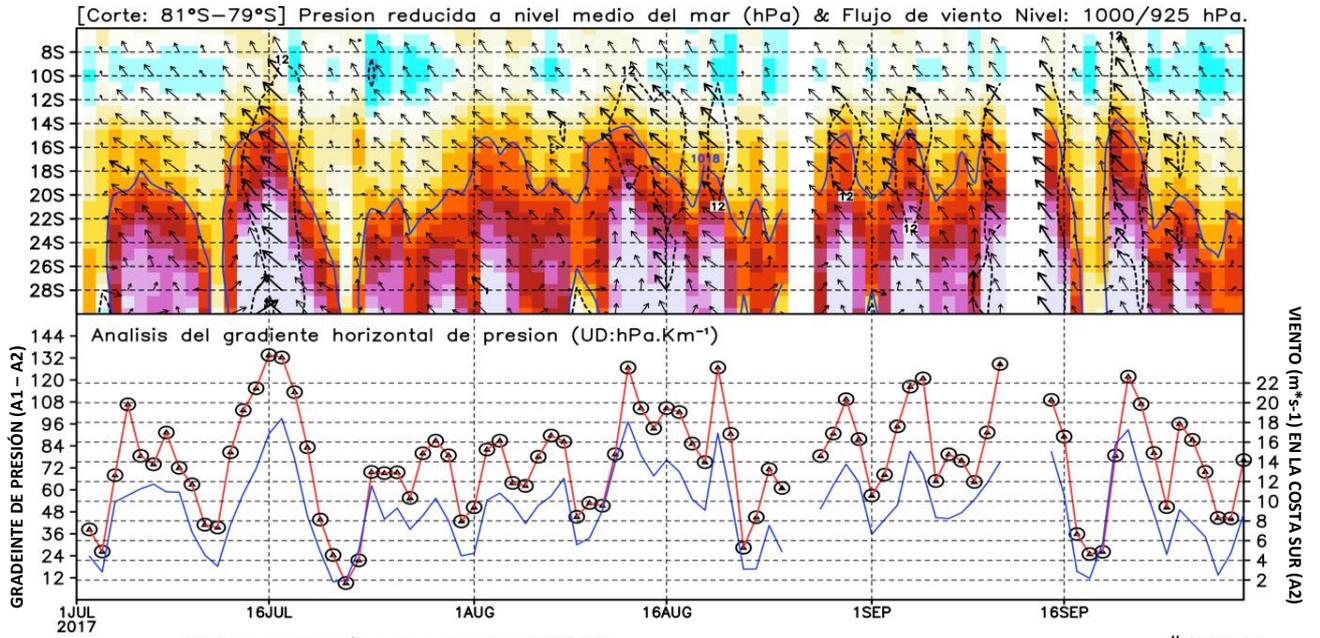


Fig. N°11. Evolución decadiaria de las temperaturas extremas del aire.
Fuente: SENAMHI/SPC.

Monitoreo del viento costero y APSE

En setiembre, durante primera quincena del mes, el gradiente de presión horizontal (Figura 12, A1 - A2) mantuvo valores altos ($>12\text{hPa}\cdot\text{Km}^{-1}$) para luego observarse una caída de la misma hacia fin de mes, con episodios muy débiles (días 17 al 19). Se logró identificar hasta 4 pulsos de vientos costeros de fuerte intensidad modulados por el Jet Costero de Bajos Niveles (JCBN) frente a la costa peruana, principalmente la región sur con un evento significativo (día 21). En promedio, la capa de baja tropósfera (hasta 1500m, 850hPa) frente a la costa mostró un comportamiento similar respecto del flujo de viento a nivel de superficie, donde se pudo observar una clara persistencia del viento costero anómalo del sur hacia mediados del mes.

Debido a la configuración de anticiclones migratorios durante los primeros veinte días, el núcleo del Anticiclón del Pacífico Sureste (APSE) mantuvo valores sobre los 1024 hPa con una distribución espacial cuasimeridional hacia la costa sur de Chile. Por tanto, durante setiembre, a diferencia del mes anterior, prevalecieron condiciones moderadamente sobre normal del viento costero, con menores episodios de debilitamiento del viento (Figura 13).



Datos actualizados hasta SET30.

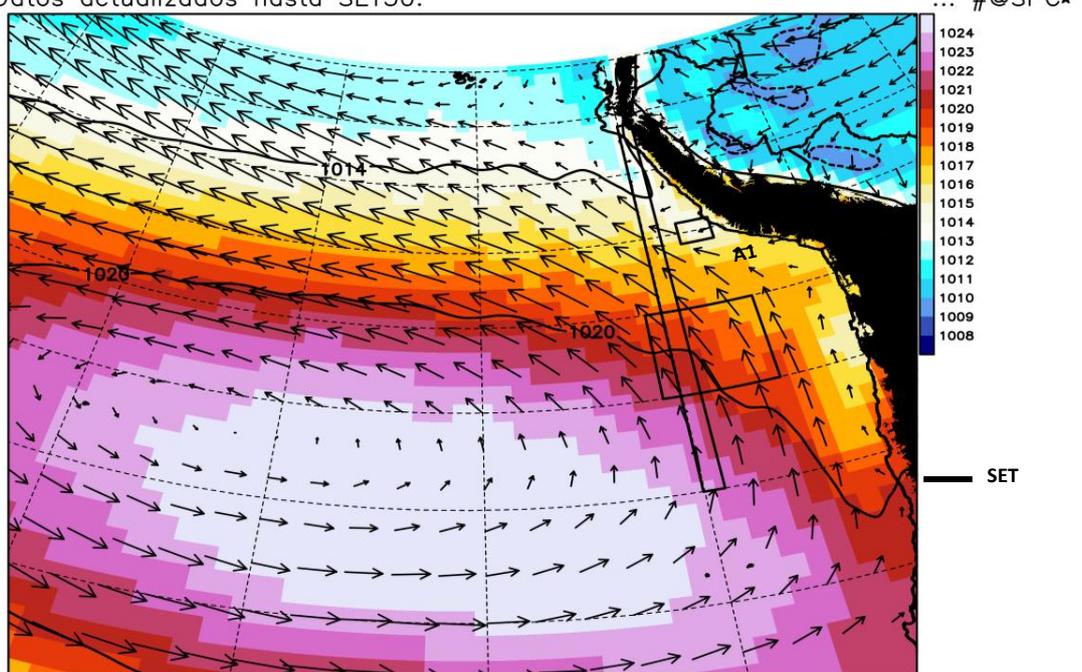


Fig. N°12. Evolución espacio – temporal de la intensidad diaria del APSE y el gradiente horizontal de presión frente a la costa oeste de Sudamérica (panel superior). Evolución mensual de las isóbaras de 1010, 1014 y 1020 hPa, y viento en 850 hPa (panel inferior). Fuente: SENAMHI/DMA-SPC.

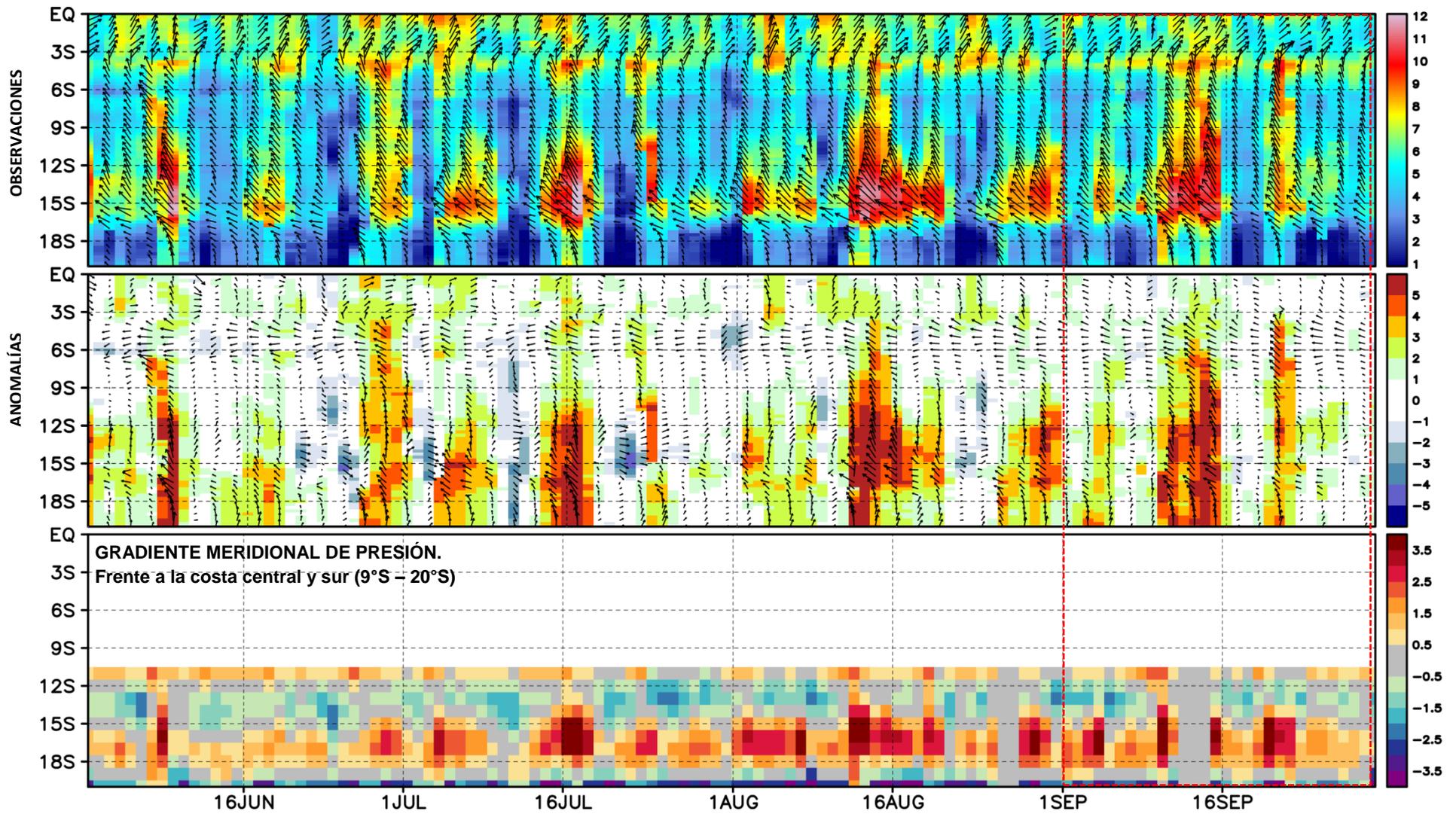
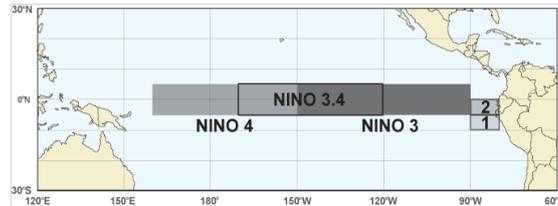


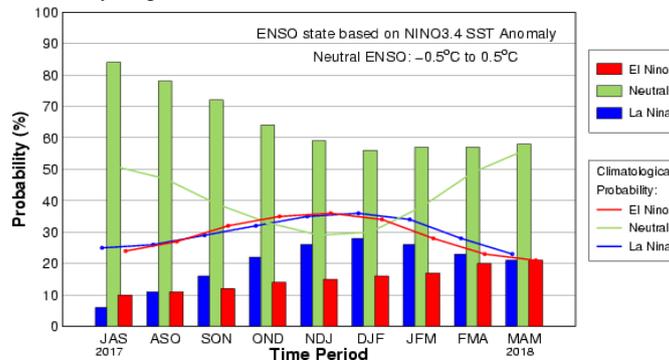
Fig. N°13. Evolución espacio – temporal del viento costero ($m \cdot s^{-1}$, 10m de la superficie oceánica) y el gradiente meridional de presión (AGP), ambos hasta ~100 Km fuera de la costa peruana.
Fuente: NESDIS-NOAA/SENAMHI DMA-SPC.

Pronóstico del ENSO

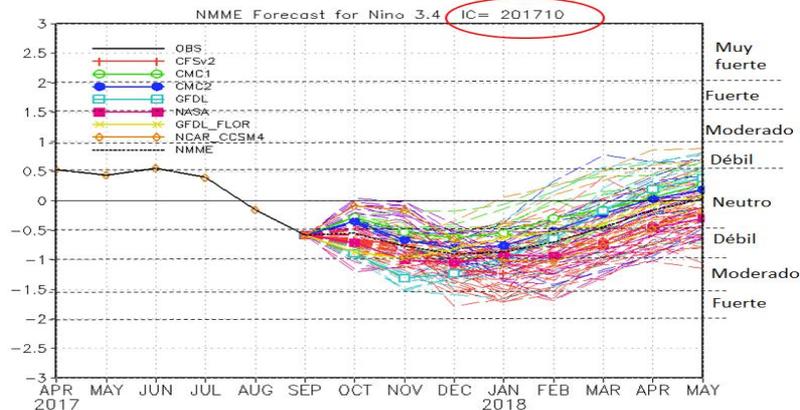
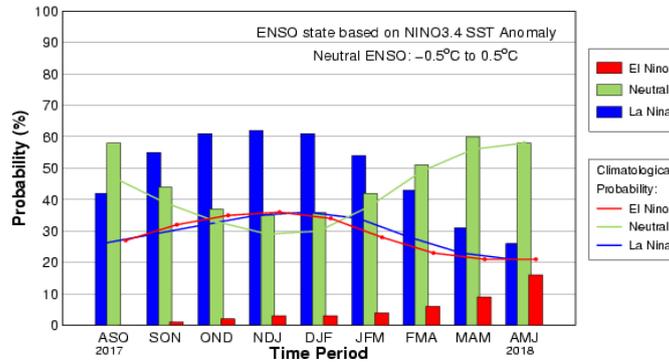
Los modelos climáticos de las agencias internacionales pronostican, en promedio, condiciones neutras hasta fin de año para la región Niño 1+2, mientras que para la región del Pacífico central (región Niño 3.4) condiciones frías (Comunicado ENFEN N°14). Cabe resaltar que los pronósticos de los modelos han incrementado sustancialmente la probabilidad de condiciones La Niña en el Pacífico central ecuatorial (Figura 14), del 43% (CI=setiembre) a 64% (CI=octubre).



Salida Consensuada IRI/CPC inicios de Agosto 2017.
Early-Aug CPC/IRI Official Probabilistic ENSO Forecast



Salida Consensuada IRI/CPC Inicios de Setiembre 2017.
Early-Sep CPC/IRI Official Probabilistic ENSO Forecast



Pronóstico Niño Región 3.4 JAS 2017.

Fig. N°14. Pronóstico ENSO en el Pacífico ecuatorial central.
Fuente: IRI / CPC.

Pronóstico Estacional

En el pronóstico estacional, el patrón espacial proyectado de TSM (Figura 15) y precipitación (Figura 16) pronosticado es típico de La Niña, con ausencia de calentamiento en el Pacífico suroriental (frente al norte de Chile) y en la costa de Perú en el año 2016. Además, no se prevé mayor lluvia en la banda sur de la ZCIT durante el verano - otoño del año 2018 como en los pronósticos del 2016 para el mismo periodo estacional. Esto indica pocas probabilidades de que se pueda repetir un evento similar a El Niño costero del presente año 2017, aunque no se puede descartar el escenario de lluvias en el norte del Perú como lo sucedido en La Niña del 2008.

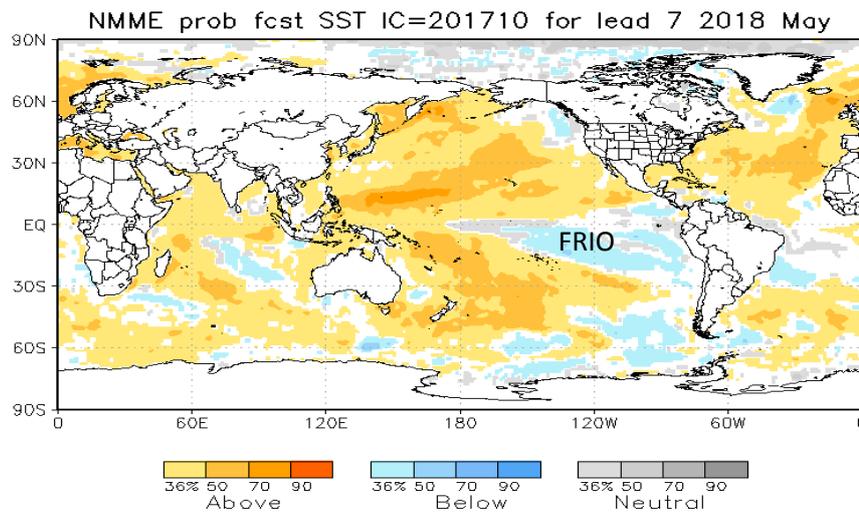


Fig. N°15. Pronósticos probabilísticos de temperatura superficial del mar (calibrados) para el mes de mayo 2018 por modelos de NMME inicializados en octubre 2017 (Fuente: NOAA).

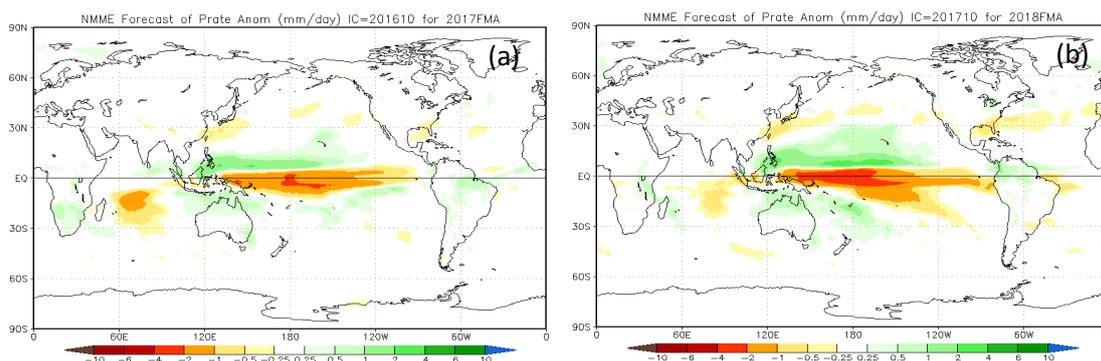


Fig. N°16. Pronósticos probabilísticos de precipitación (calibrados) para el trimestre febrero- abril (FMA) 2018 por modelos de NMME inicializados en octubre 2016 (a) y octubre 2017 (b) (Fuente: NOAA).

Resumen y Perspectivas

En el Pacífico Ecuatorial, prevalecieron condiciones debajo de lo normal en los valores de ATSM, así como, debajo de la superficie oceánica a lo largo del Pacífico ecuatorial. La actividad convectiva se observó reducida hacia el extremo occidental. Frente a la costa norte del Perú, la disminución gradual de la TSM y repliegue anómalo norte de la ZCIT obedecen a la intensificación de los flujos costeros del sureste y el paso de ondas Kelvin oceánicas frías. Esto último debido al predominio de anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial central durante el mes. De acuerdo al ENFEN N°14, se observó la influencia de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) de alta salinidad frente a la costa central, así también, la presencia de ondas Kelvin frías en el océano Pacífico ecuatorial; características propias del enfriamiento anómalo de la TSM.

En la atmósfera, a lo largo del Pacífico ecuatorial, la circulación de Walker se fortaleció, observándose una subsidencia exacerbada en la región central caracterizado por anomalías secas de ROL correspondientes y asociadas a la fase inicial de La Niña en esta región. La contribución a la variabilidad interanual del ENSO se manifestó también con la actividad normal de los patrones de convergencia/divergencia asociados a la MJO, con una propagación más rápida. Sobre Sudamérica, se evidenció un dipolo anómalo de circulación de vientos en altura asociados a un mecanismo de teleconexión desde el Pacífico. Con ello, se vio un patrón de sequedad y divergencia anómalas en la región central y oriental del continente, mientras que hacia la vertiente nororiental de los Andes, se observaron condiciones húmedas dominantes. Este comportamiento se vio reflejado también en la intensificación de la AAS y el paso por vaguadas en la región central de Chile. Hacia la costa oeste de Sudamérica, la intensificación anómala del APSE se manifestó en el incremento de pulsos de vientos del sur asociados al JCBN.

Según el valor del Índice Oceánico Niño (ONI) actualizado al mes de agosto (JAS) corresponde a condiciones neutras. La ATSM en la región Niño 3.4, durante agosto, ha fluctuado alrededor de los -0.15°C y la mayoría de los modelos globales pronostican condiciones frías débiles para el trimestre SON, manteniendo este escenario hasta el verano 2018 con una probabilidad mayor al 50%.

Tomando en consideración el monitoreo y el análisis de la Comisión Multisectorial ENFEN, así como los resultados de los modelos de las agencias internacionales, se espera la persistencia de las condiciones neutras o normales a ligeramente frías, tanto en la región Niño 1+2 como en el Pacífico Central hasta fin de año.

En vista que los principales impactos de El Niño y La Niña suelen darse en la temporada de lluvias, es decir, durante el verano, el ENFEN proporciona una estimación de las probabilidades de ocurrencia de los mismos (Tablas N° 1 y 2) para dicho periodo. Con estas consideraciones, la Comisión Multisectorial ENFEN estima que para el próximo verano (diciembre 2017 - marzo 2018) **en el Pacífico Central** es más probable condiciones de **La Niña (55%)**, seguidas de condiciones neutras (43%) y de El Niño (2%). Para el **Pacífico Oriental (región Niño 1+2)** frente a la costa norte del Perú, son más probables las **condiciones neutras (72%)** seguidas por las condiciones La Niña (19%) y de El Niño (9%).

Próxima actualización: Noviembre del 2017

Si desea recibir este Boletín vía e-mail, le solicitamos completar el siguiente FORMULARIO
[SUSCRIBIRSE AQUÍ](#)

**Director de Meteorología y
Evaluación Ambiental Atmosférica**
Gabriela Rosas (grosas@senamhi.gob.pe)

Análisis y redacción
Cristian Febre (cfebre@senamhi.gob.pe)

**Subdirectora
Subdirección de Predicción Climática**
Grinia Ávalos (gavalos@senamhi.gob.pe)