



# INFORME TÉCNICO SENAMHI- ENFEN N°11/2021

## *Componente Atmosférica* SENAMHI-Perú

### CONDICIONES ATMOSFÉRICAS DURANTE NOVIEMBRE DEL 2021

#### RESUMEN

Durante el mes de noviembre, el Índice Oceánico Niño (ONI) en el trimestre setiembre-octubre-noviembre de  $-0.80^{\circ}\text{C}$  muestra una condición de fría débil, superando el valor de  $-0.67^{\circ}\text{C}$  del mes de octubre; el índice de Oscilación del Sur (IOS) con  $+1.0^{\circ}\text{C}$  y la línea ecuatorial (EQIOS) con 1.7, continuaron manteniéndose positivos.

En niveles altos de la tropósfera (200 hPa), sobre el Pacífico ecuatorial persistió en promedio un patrón de vientos del oeste, el cual favoreció la intensificación de la circulación de Walker y así mismo a la subsidencia sobre la región continental e inhibiendo la convección. Por otro lado, en la baja tropósfera (850 hPa), al oeste de  $180^{\circ}$ , los vientos anómalos del este continuaron favoreciendo el enfriamiento oceánico.

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), presentó un núcleo intensificado, con una anomalía de hasta  $+4$  hPa. Estuvo ubicado ligeramente más al norte de su posición climatológica; su configuración zonal favoreció la persistencia de los vientos alisios hacia la cuenca del Pacífico central.

En noviembre, las mayores anomalías negativas de precipitación se presentaron en Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Lima, Ayacucho, Arequipa y Tacna.

Las temperaturas máximas presentaron mayormente un comportamiento entre normal a superior en el sector norte de la sierra; mientras que, en el sur mostraron registros de normal a ligeramente cálidas. Por otro lado, las temperaturas mínimas presentaron las mayores anomalías negativas en Cajamarca, Huánuco, Ucayali, Moquegua y Puno.

## 1. ÍNDICES ENSO

El Índice Oceánico Niño (ONI) en el trimestre setiembre-octubre-noviembre de  $-0.80^{\circ}\text{C}$  mostró una condición de fría débil, superando el valor de  $-0.67^{\circ}\text{C}$  del mes anterior; el índice de Oscilación del Sur (IOS) con  $+1.0^{\circ}\text{C}$  y la línea ecuatorial (EQIOS) con 1.7, continuaron manteniéndose positivos.

En el Pacífico ecuatorial central los vientos alisios presentaron velocidades promedio de hasta 2.2 m/s, más intensos respecto al mes anterior (1.0m/s), continuaron manteniendo condiciones frías. Por otro lado, la anomalía de Radiación de Onda Larga (OLR) de  $1.4\text{ W/m}^2$  sobre la región central del Pacífico ecuatorial indicó ausencia de condiciones nubosas.

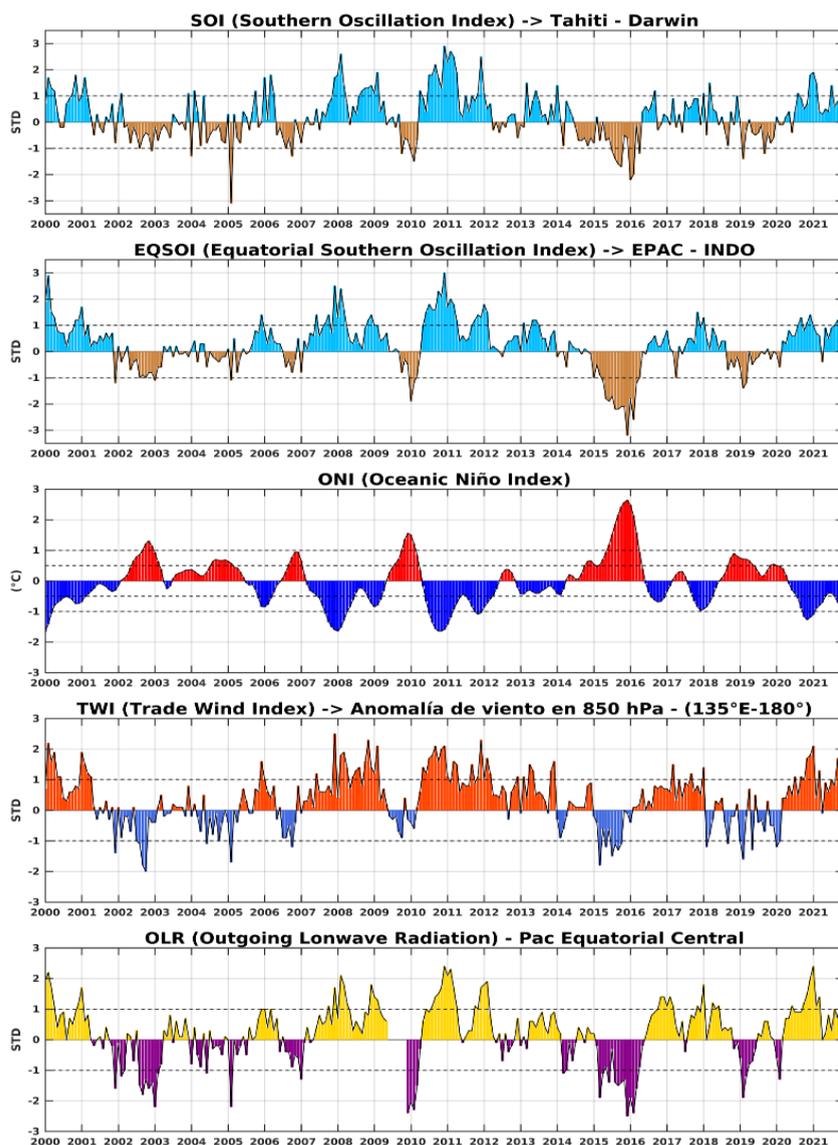


Figura 1. Índices mensuales ENSO (El Niño Southern Oscillation desde enero de 2000 hasta inicios de noviembre de 2021 con media móvil de 3 meses. Valores individuales mensuales de los índices SOI, EQSOI, ONI, TWI y OLR se muestran en los paneles. Fuente: SPC/SENAMHI.

## 2. CIRCULACIÓN ECUATORIAL (WALKER)

En niveles altos de la tropósfera (200 hPa), sobre el Pacífico ecuatorial persistió en promedio un patrón de vientos del oeste, el cual favoreció a la intensificación de la circulación de Walker y así mismo a la subsidencia sobre la región continental, inhibiendo la convección. Por otro lado, en la baja tropósfera (850 hPa), al oeste de 180°, los vientos anómalos del este continuaron favoreciendo el enfriamiento oceánico.

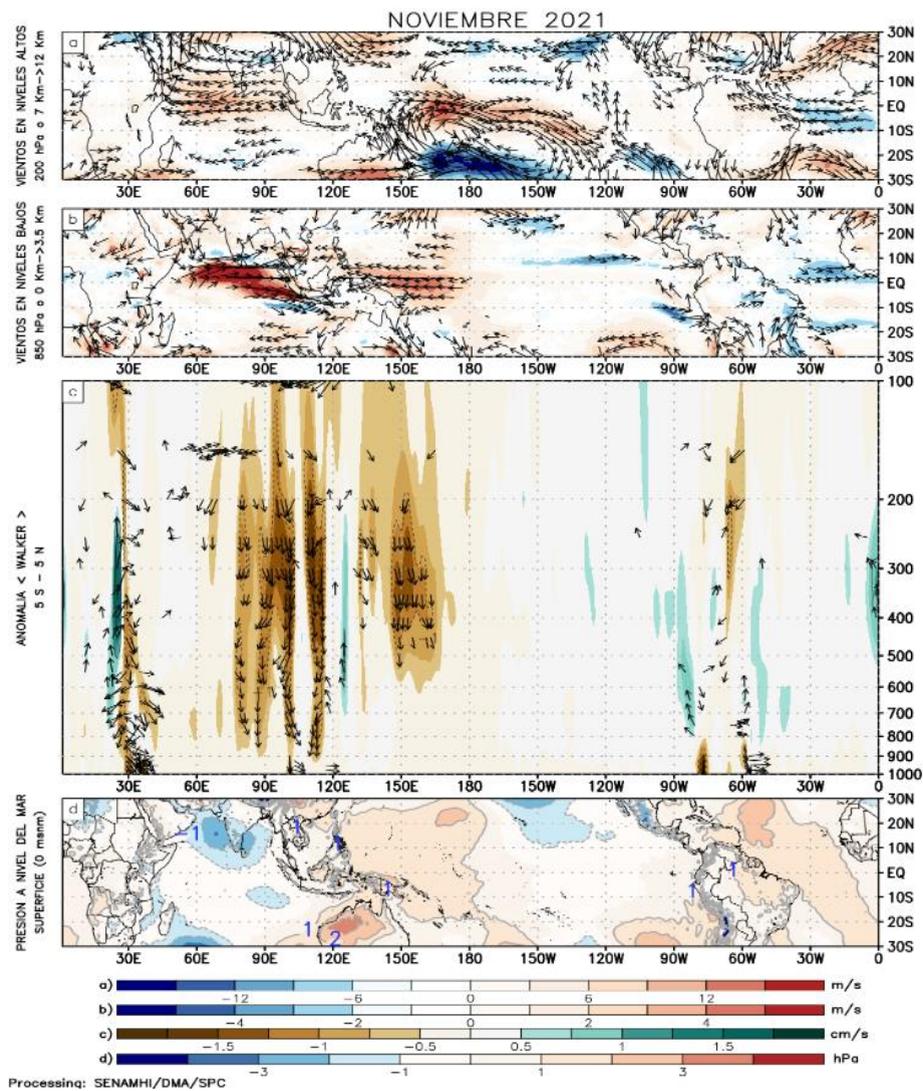


Figura 2. Análisis de la circulación atmosférica (Walker) (a) Anomalías de los vientos (colores) y su dirección (flechas) en niveles altos (200 hPa) y (b) bajos (850 hPa) de la atmósfera para noviembre 2021, (c) Patrón anómalo de la circulación atmosférica ecuatorial (Walker) para noviembre de 2021, (d) Anomalías de presión a nivel del mar. Fuente: SPC/SENAMHI.

### 3. ANÁLISIS DE VIENTOS

Durante el mes de noviembre, en niveles altos de la tropósfera (200 hPa), sobre el Pacífico ecuatorial se presentaron vientos anómalos intensos del oeste sobre el Pacífico occidental y central, entre 150°E a 120°W; y menos intensos de 120°W a 90°W inhibiendo la convección. Por otro lado, sobre Sudamérica los vientos del este, provenientes desde el Atlántico, se presentaron ligeramente debilitados aportando menos humedad hacia el este de Brasil.

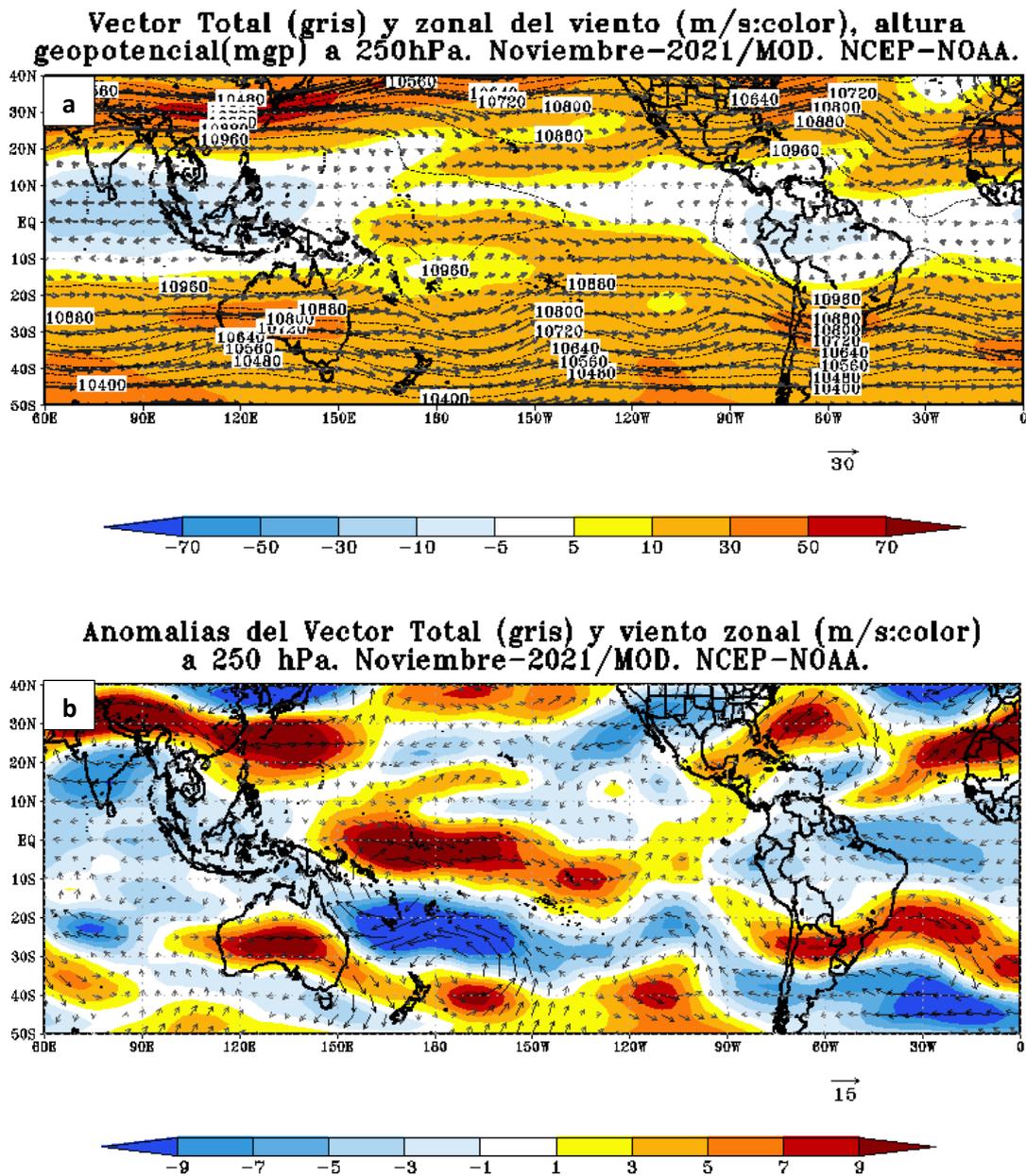


Figura 3. Configuración atmosférica en niveles altos (250 hPa) para noviembre de 2021. a) Promedio del viento total (m/s: gris, vectores) y componente zonal del viento (m/s: color) y altura geopotencial (mgp, contornos). b) Anomalías del campo de viento (m/s, vectores) y anomalías de la componente zonal del viento (matices de colores y vectores gruesos). Climatología: 1981-2010. Fuente: SPC/SENAMHI.

Durante el mes de noviembre, a lo largo del Pacífico occidental y central persistieron vientos anómalos del este, intensificados hacia el oeste de 150°W; y desde los 120°W hacia el este se presentaron vientos anómalos del oeste, incluso intensificados hacia el lado más oriental, cercano a continente. Por otro lado, hacia el este de Sudamérica, los vientos del este desde el Atlántico se mostraron debilitados, disminuyendo el aporte de humedad.

En los espesores de 850/1000 hPa sobre el Pacífico ecuatorial, la columna atmosférica presentó mayormente un marcado enfriamiento.

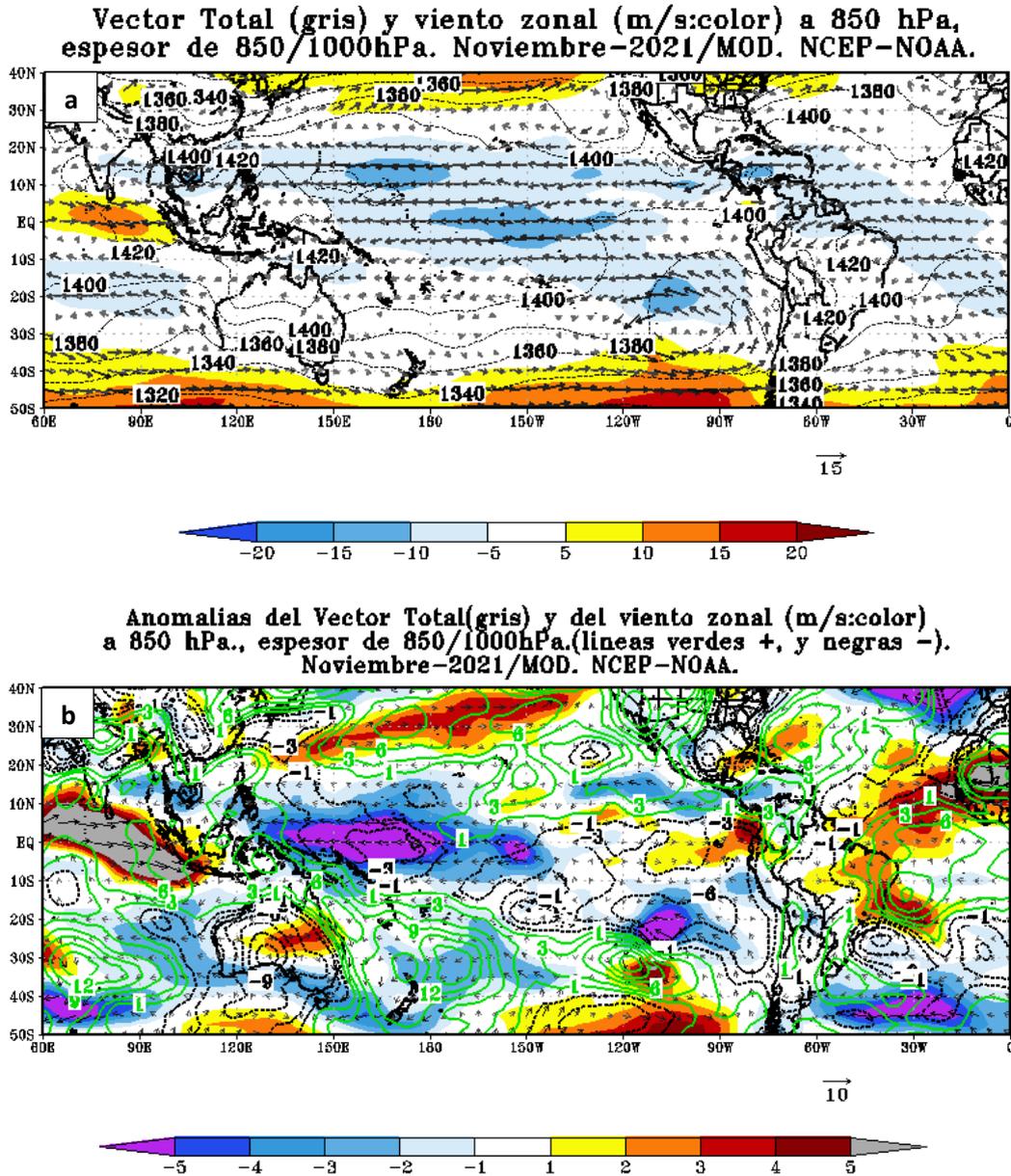


Figura 4. Configuración atmosférica en niveles bajos (850/100 hPa) para noviembre de 2021. a) Promedio del viento total (m/s, vectores), altura geopotencial (mgs, contornos) y anomalías de la velocidad total (matices de colores), los vectores gruesos indican la intensidad anómala del viento. b) Anomalías del campo de viento (m/s, vectores) y anomalías de la componente zonal del viento (matices de colores y vectores gruesos). Climatología: 1981-2010. Fuente: SPC/SENAMHI.

## 4. ANÁLISIS DE CAMPO DE PRESIÓN

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), presentó un núcleo intensificado, con una anomalía de hasta +4 hPa. Estuvo ubicado ligeramente más al norte de su posición climatológica; su configuración zonal favoreció la persistencia de los vientos alisios hacia la cuenca del Pacífico central.

En el Pacífico ecuatorial central y occidental, se presentaron vientos anómalos de dirección este, más intensos que en el mes de octubre.

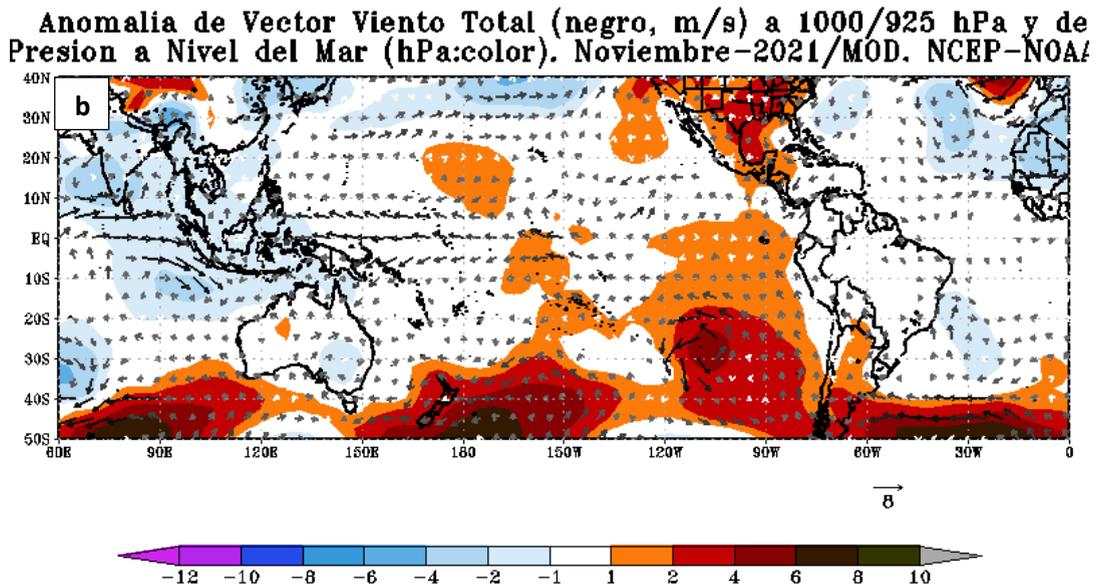
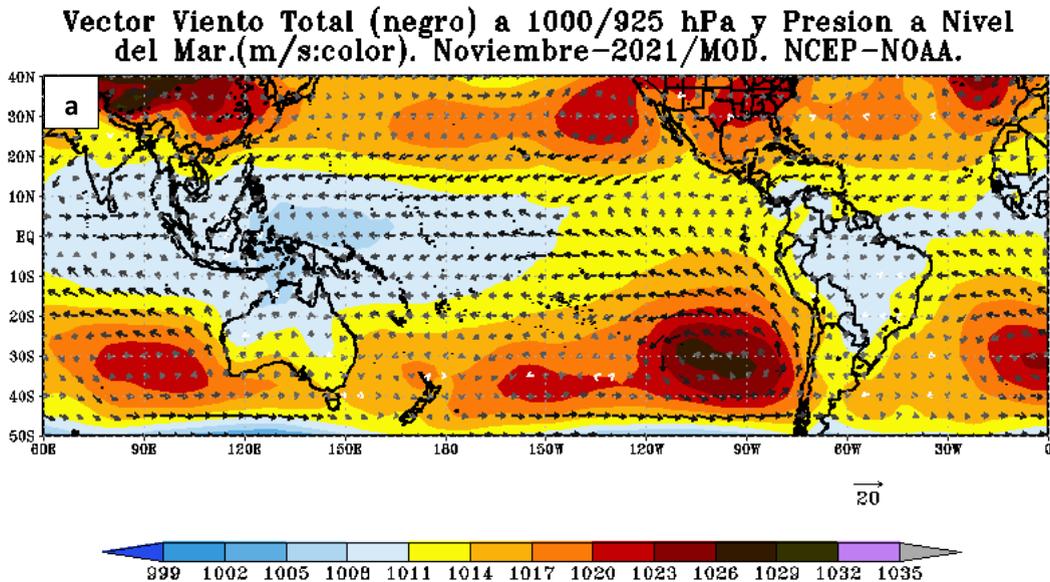


Figura 5. Análisis de superficie para noviembre 2021. a) Promedio del campo de presión reducida a nivel del mar (PRMSL, hPa) y vientos entre 1000/925 hPa (contornos rojos), vectores gruesos representan velocidades anómalas. b) Anomalías del campo de viento (m/s) y Presión reducida a nivel del mar (hPa, contornos), los matices en colores representan valores anómalos de la PRMSL, vectores gruesos indican velocidades anómalas del viento total. Fuente: SPC/SENAMHI.

## 5. ZONA DE CONVERGENCIA INTERTROPICAL Y PRECIPITACIÓN

En noviembre la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se estableció persistentemente sobre 9° norte del Pacífico ecuatorial, mostrando una configuración dentro de su variabilidad climática, con eventos convectivos aislados en torno al oeste de los 180° y en los 150°W.

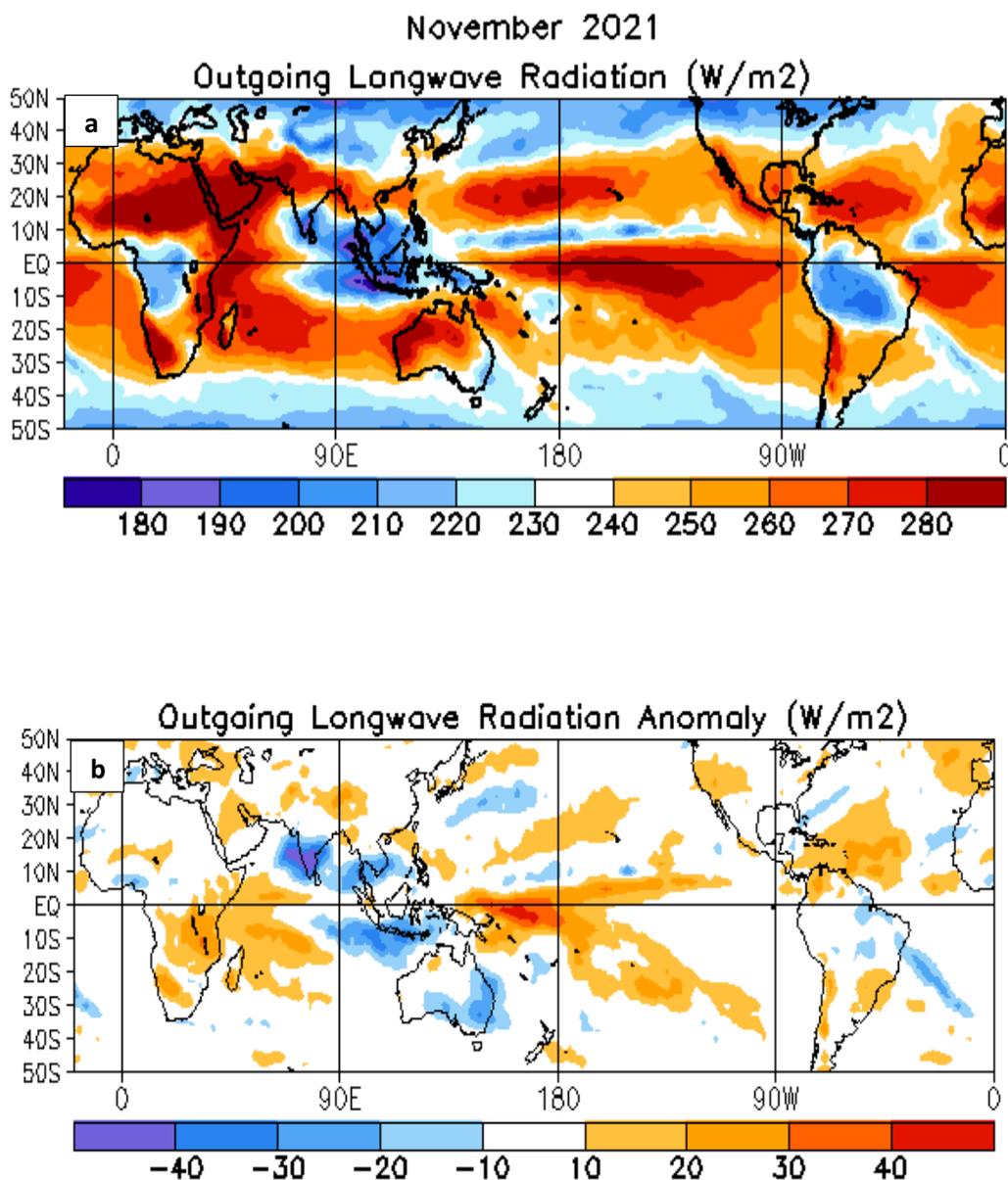


Figura 6. Análisis del comportamiento de la Radiación de Onda Larga (OLR-W/m<sup>2</sup>, matices en colores) y b) Anomalías de la Radiación de Onda Larga (OLR-W/m<sup>2</sup>). Climatología: 1981 – 2010. Fuente: SPC/SENAMHI.

## 6. FORZANTES REMOTAS

En el mes de noviembre a lo largo del Pacífico ecuatorial, las zonas donde han coincidido los vientos tanto con convergencia en la capa de niveles bajos (925/850 hPa), así como de divergencia en la capa de niveles altos (250/300 hPa) se presentaron entre 120°E y 170°W, mayormente en el lado occidental del Pacífico.

Mayor concentración de humedad en el sector más oriental del Pacífico ecuatorial, sobre los 5°N; así mismo en Sudamérica, principalmente en Perú, sector occidental de Brasil y Bolivia.

**Flujo de humedad 600/700hPa (gris-color: gr/Kg), conv. 925/850hPa (-) y div. 250/300hPa. (+:  $10^{-6} s^{-1}$ ). Noviembre-2021/MOD. NCEP-NOAA**

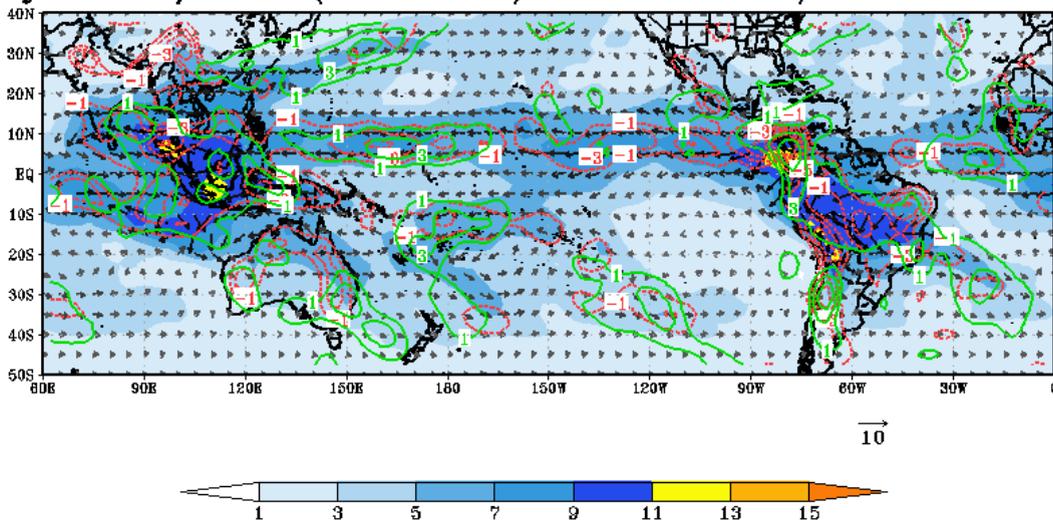


Figura 7. Análisis de las Forzantes Remotas durante el mes de noviembre de 2021. Promedio del flujo de humedad en 600/700 hPa (gris-color: gr/Kg), convergencia 925/850 hPa (valores negativos: colores rojos) y divergencia en 250/300 hPa (valores positivos: colores verdes:  $10^{-6} s^{-1}$ ). Fuente: SPC/SENAMHI.

## 7. VARIABILIDAD INTERESTACIONAL

En niveles altos, en las dos primeras semanas de diciembre se pronostica un predominio de vientos intensos del oeste, desde 150°E a 120°W; mientras que, para las dos últimas semanas, los vientos del oeste continuarían desplazándose hacia el este, asomándose hacia los 70°W y apoyando la inhibición de lluvias. En niveles bajos, Los vientos del oeste se mantendrían más fuertes hasta la tercera semana de diciembre focalizados al oeste de los 150°E. En el sector oriental los vientos se presentarían debilitados, tanto del oeste y del este, de forma alternada.

En cuanto a la Radiación de Onda Larga (OLR) se esperaba una convección focalizada en torno a 120°E. Hacia el sector oriental la OLR se presentaría entre normal a eventos aislados de convección y de subsidencia, de forma alternada, pero debilitados.

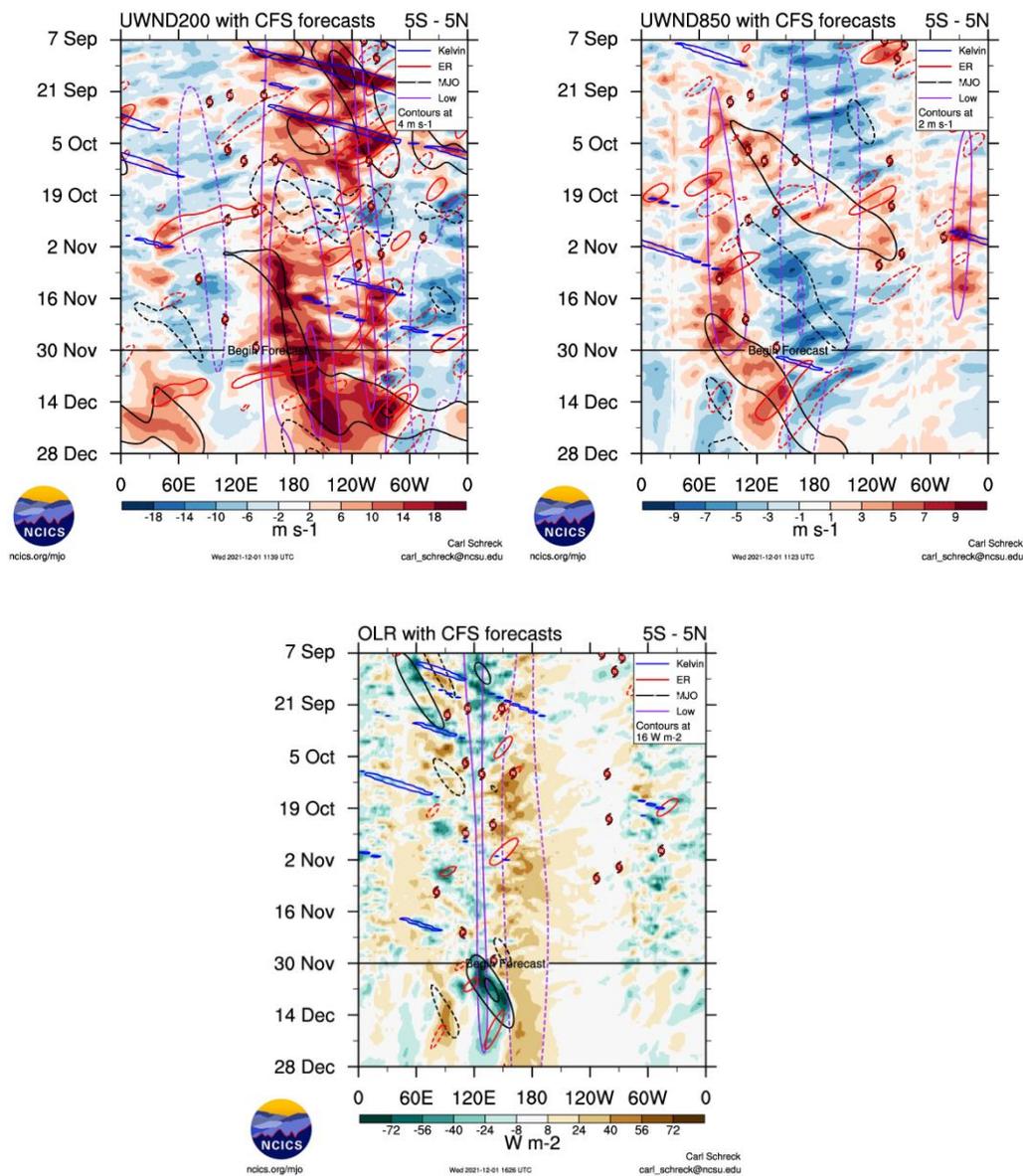
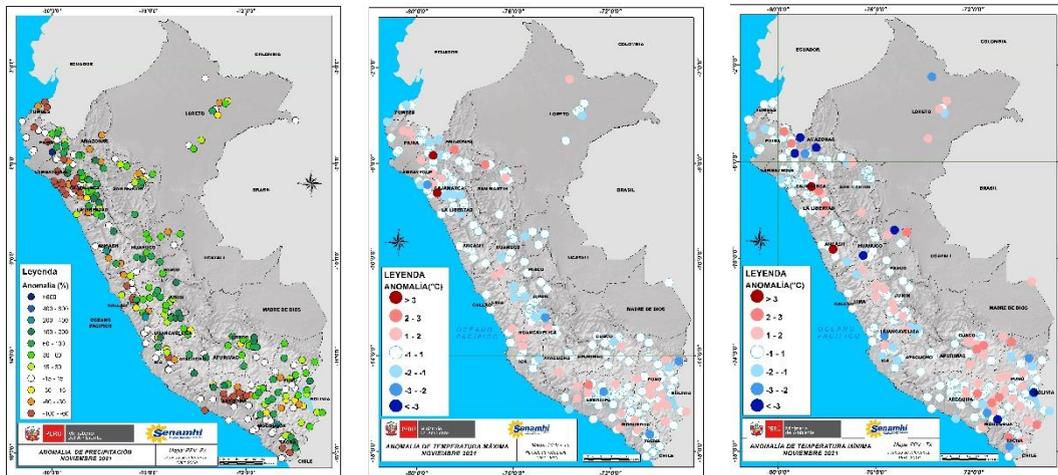


Figura 8. Evolución interestacional observada de la Oscilación ecuatorial Madden - Julian (MJO) hasta el 27 de diciembre 2021, Ondas ecuatoriales tipo Rossby (ER, contornos rojos) y Kelvin (contornos azules) y Ondas ecuatoriales de baja frecuencia (Low, contornos mora); (a) Vientos zonales en niveles altos (200 hPa), (b) Vientos zonales en niveles bajos (850 hPa) y (c) Radiación de Onda Larga (ROL). Fuente: CFSv2/NCICS.

## 8. OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS

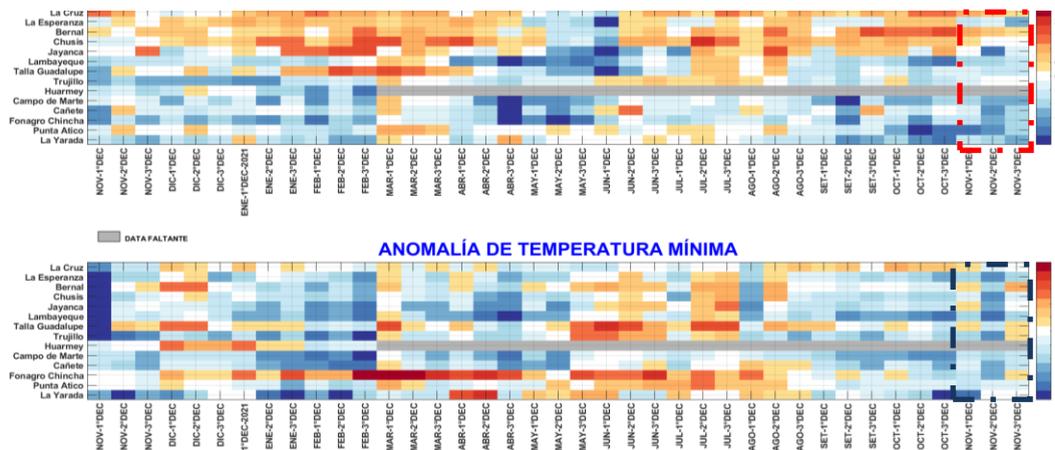
En noviembre, las mayores anomalías negativas de precipitación se presentaron en Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Lima, Ayacucho, Arequipa y Tacna.

Las temperaturas máximas presentaron mayormente un comportamiento entre normal a superior en el sector norte de la sierra; mientras que, en el sur de normal a ligeramente cálidas. Por otro lado, las temperaturas mínimas presentaron las mayores anomalías negativas en Cajamarca, Huánuco, Ucayali, Moquegua y Puno.



**Figura 9. Anomalías termo pluviométricas a nivel nacional para el mes de noviembre del 2021. Izquierda: anomalías porcentuales de la precipitación, Medio: anomalías de la temperatura máxima, y Derecha: anomalías de la temperatura mínima. Fuente: SPC/SENAMHI.**

Las temperaturas máximas del aire presentaron anomalías positivas en las estaciones La Cruz, Bernal y Chusis; las estaciones ubicadas desde Jayanca a La Yarada presentaron anomalías por debajo de su normal. Por otro lado, las anomalías de las temperaturas mínimas del aire, durante la segunda decadiaria de noviembre, presentaron una marcada presencia de valores por debajo de sus normales climáticas.



**Figura 10. Panel superior: Anomalías de temperaturas máximas (Tmax) y Panel inferior: Anomalías de temperaturas mínimas (Tmin), en °C, para estaciones costeras a lo largo del litoral del Perú distribuidas desde el norte hacia el sur, desde noviembre 2020 hasta noviembre 2021. Fuente: SPC/SENAMHI.**