



PERÚ

Ministerio
del AmbienteServicio Nacional de
Meteorología e Hidrología
del Perú - SENAMHISUBDIRECCION DE
PREDICCION CLIMATICA

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

INFORME TÉCNICO SENAMHI-ENFEN N°12-2023 DICIEMBRE 2023

Componente Atmosférica: Monitoreo de Condiciones El Niño y Pronóstico Subestacional RESUMEN

El Índice Oceánico Niño (ONI) centrado en noviembre de 2023 presentó un valor de +1.9 °C, consolidándose en la condición cálida fuerte. Además, para el mes de diciembre el promedio mensual de la anomalía de la TSM de la región 3.4 fue de 1.41 °C (fuente OISST¹); los índices del SOI y SOIEQ, mostraron valores negativos, en donde solo el EQSOI alcanzó el umbral para ubicarse dentro de la condición El Niño; del mismo modo, el SOI clásico alcanzó el valor de -0.2 para diciembre (condiciones neutras). En el Pacífico oriental (región Niño 1+2) El ICEN centrado en noviembre alcanzó el valor de +1.96°C (condición cálida fuerte), sin embargo, el valor mensual de diciembre 2023 según el OISST² fue de +1.41°C; y para las 2 primeras semanas de enero 2024 la anomalía de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) tuvo una considerable disminución, oscilando entre los +0.9°C a +0.8°C (fuente OISST³).

Durante diciembre, la región subsidente de la circulación de Walker mostró, en promedio, debilitamiento sobre el continente, asociado a ello, también se evidenció el incremento de patrones convectivos en continente. Mientras que, en el Pacífico ecuatorial centro-oriental, en promedio, se observó una zona con anomalías negativas de la presión atmosférica; en suma, el gradiente de presión este-oeste en dicha región permaneció con condiciones similares al mes anterior, mostrando características de condiciones El Niño con tendencia a neutras. También se observó la persistencia de anomalías de vientos del este en la franja ecuatorial en niveles altos respecto al mes anterior (200hPa).

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), en promedio para diciembre, mostró una configuración zonal, con un núcleo al sureste de su climatología, con valores de hasta 1026 hPa. Se registraron anomalías positivas de hasta +5 hPa entre 35°S y 100°W; asimismo, cerca de continente las anomalías negativas fueron de hasta -1 hPa.

En diciembre, las temperaturas extremas del aire continuaron registraron anomalías positivas en gran parte de la costa peruana asociadas, principalmente, al calentamiento del mar, sin embargo, se tuvieron descensos de anomalías con respecto al mes anterior (noviembre), principalmente en la costa sur, debido al fortalecimiento del APS. Además, en diciembre se registraron precipitaciones superiores a lo normal, principalmente en la zona norte y central de la vertiente occidental alcanzando anomalías porcentuales entre 100% - 200%, mientras que, en la zona sur persistieron las deficiencias. Respecto a la vertiente oriental, la mayor frecuencia de anomalías estuvo entre condiciones normales a valores

¹ OISST data TSM Mensual: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/sstoi.indices>

² OISST data TSM Mensual: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/sstoi.indices>

³ OISST data TSM Semanal: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/wkst9120.for>

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

entre 30% – 60% con algunas deficiencias puntuales principalmente en la parte central y registrando las mayores anomalías en la sierra norte oriental y selva norte alta.

1. TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR EN EL PACÍFICO ORIENTAL

Durante diciembre se mantuvieron las anomalías positivas de la TSM en gran parte del Pacífico oriental, incluyendo la región Niño 1+2, y sectores de la costa central del Perú (en menor medida la costa sur), sin embargo, las anomalías positivas disminuyeron, en comparación con el mes de noviembre (**Figura 1**). El promedio mensual de la anomalía de la TSM fue de 1.41 °C para diciembre (fuente OISST⁴). Asimismo, en lo que va de enero, se observó una disminución espacial significativa de las anomalías positivas frente a Sudamérica; la región Niño 1+2. En la primera semana de enero (4-10 enero) se alcanzó el valor de +0.9 °C, posteriormente se tuvo una ligera disminución con una anomalía de TSM de +0.8°C (11-17 enero) siguiendo la tendencia hacia la disminución (fuente OISST⁵).

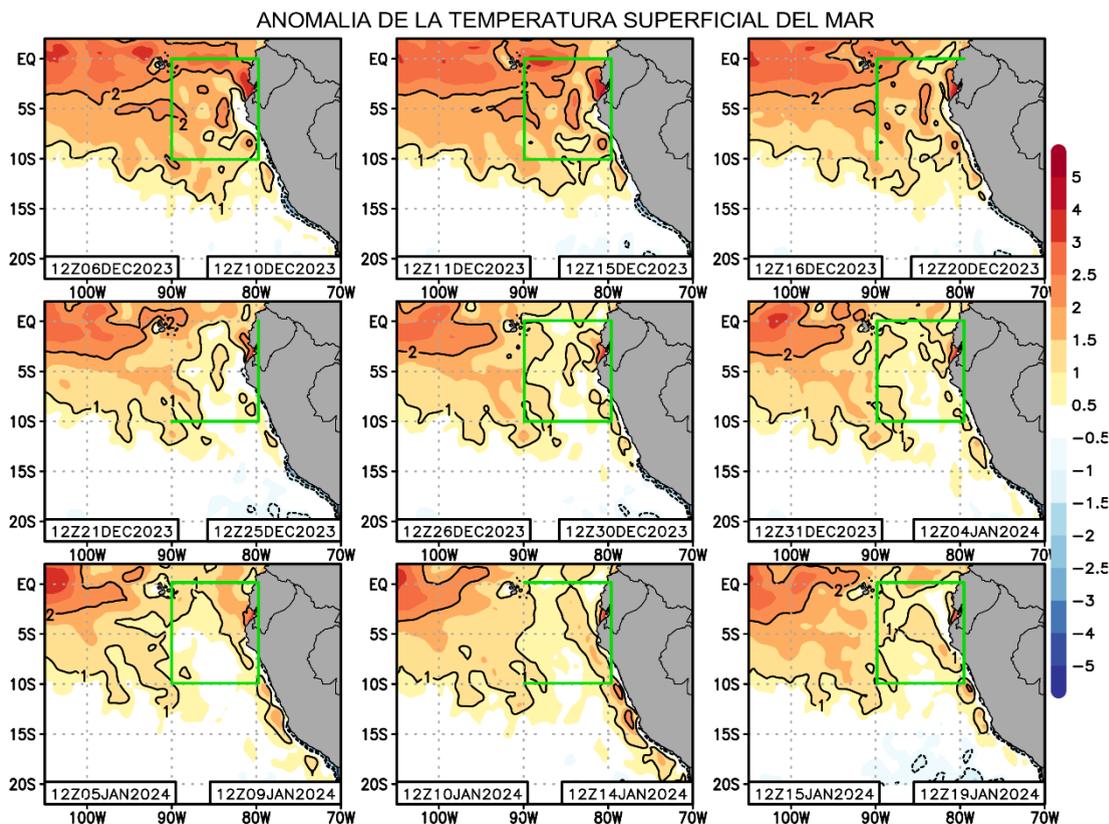


Figura 1. Promedios pentadales de la anomalía de la temperatura superficial del mar (TSM) en el Pacífico oriental del 06 de diciembre 2023 al 19 de enero de 2024. Climatología 1981-2011.

Fuente satelital: AVHRR. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

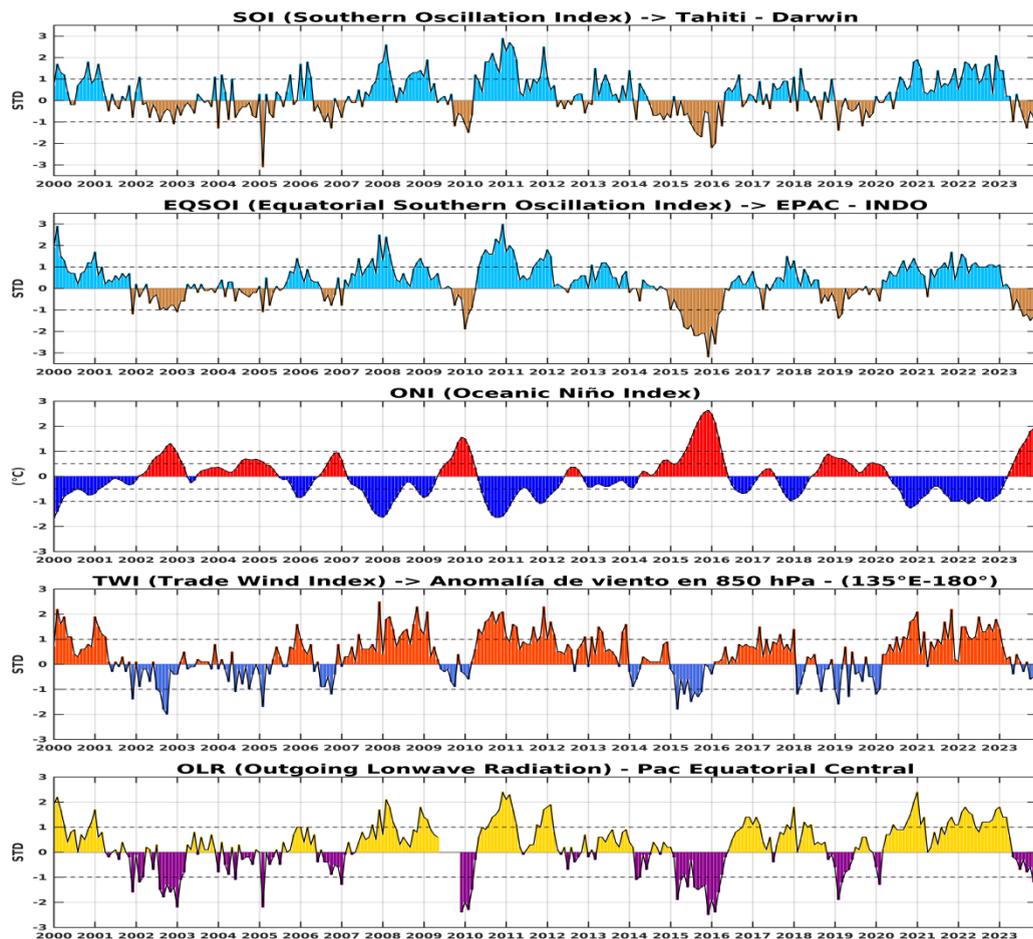
⁴ OISST data TSM Mensual: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/sstoi.indices>

⁵ OISST data TSM Semanal: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/wksst9120.for>

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

2. ÍNDICES ENSO

Los índices de monitoreo del Pacífico ecuatorial, SOI y EQSOI, en diciembre, registraron valores negativos de -0.2 y -1.4, respectivamente; estos alcanzaron condiciones negativas por sexto y octavo mes consecutivo respectivamente. El SOI clásico calculado por Bureau of Meteorology indica que diciembre finalizó con un valor de -2.4, ubicándose ya en la condición neutral (a diferencia de noviembre 2023 que se presentó en el límite de la Condición El Niño⁶). Además, los índices de TWI y OLR presentaron valores negativos. Este cambio del índice TWI (respecto a meses pasados con valores positivos) está relacionado con el fortalecimiento de los vientos alisios en la región ecuatorial. Finalmente, el último valor del ONI centrado en noviembre alcanzó el valor de +1.9°C⁷, consolidándose dentro de la condición cálida, y la anomalía mensual de diciembre según el OISST³ registró un valor de +1.99°C. Sin embargo, los valores semanales del OISST4 en enero 2024 (4-10 y 11-17) ya reportan una tendencia a la disminución con valores de anomalías de +1.9°C y +1.7°C respectivamente (**Figura 2**).



⁶ SOI: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/soi/>

⁷ ONI: https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Figura 2. Índices mensuales ENSO (El Niño Southern Oscillation) desde enero de 2000 hasta diciembre de 2023 con media móvil de 3 meses. Procesamiento: SPC/SENAMHI.

3. CIRCULACIÓN ECUATORIAL

En promedio para diciembre, se observaron anomalías negativas de la presión atmosférica en el Pacífico central y oriental, principalmente en la zona ecuatorial, alrededor de los 10° N y 10°S. Asimismo se registraron anomalías positivas entre continente (Australia) y el océano Indico, mostrando un debilitamiento del gradiente de presión y una distribución característica de condiciones El Niño (**Figura 3d**). En diciembre SOI clásico registró un valor negativo de -2.4⁸, mientras que la media móvil, al 21 de enero, alcanza los +6.2⁹, el valor mensual ya describe condiciones neutras, sin embargo el valor de la media móvil diaria evidencia un cambio a la fase positiva, las cuales no favorecen las condiciones El Niño. Además, en diciembre, la circulación de Walker mostró un debilitamiento importante de la subsidencia y patrones convectivos sobre el continente marítimo que favorecieron lluvias en el mes (el debilitamiento de la celda de Walker muy notable con respecto al mes de noviembre, ver **Figura 3c**). En niveles bajos de la tropósfera (850 hPa), se observaron, en promedio, anomalías de vientos del oeste restringidas en el Pacífico tropical; en la zona del Pacífico oriental se observan condiciones predominantemente neutras (a excepción de los 90W donde se aprecia vientos del oeste restringidos entre 10S y 20S que ingresan al sur del Perú, ver **Figura 3b**); en niveles altos de la tropósfera (200 hPa) se observaron anomalías de vientos del noreste y este sobre el Pacífico central, localizados entre el norte del Ecuador y llegando hasta los 10S (**Figura 3a**).

⁸ Southern Oscillation Index: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/soi/>

⁹ Southern Oscillation Index-30 day moving SOI: <http://www.bom.gov.au/climate/enso/#tabs=Pacific-Ocean&pacific=SOI>

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

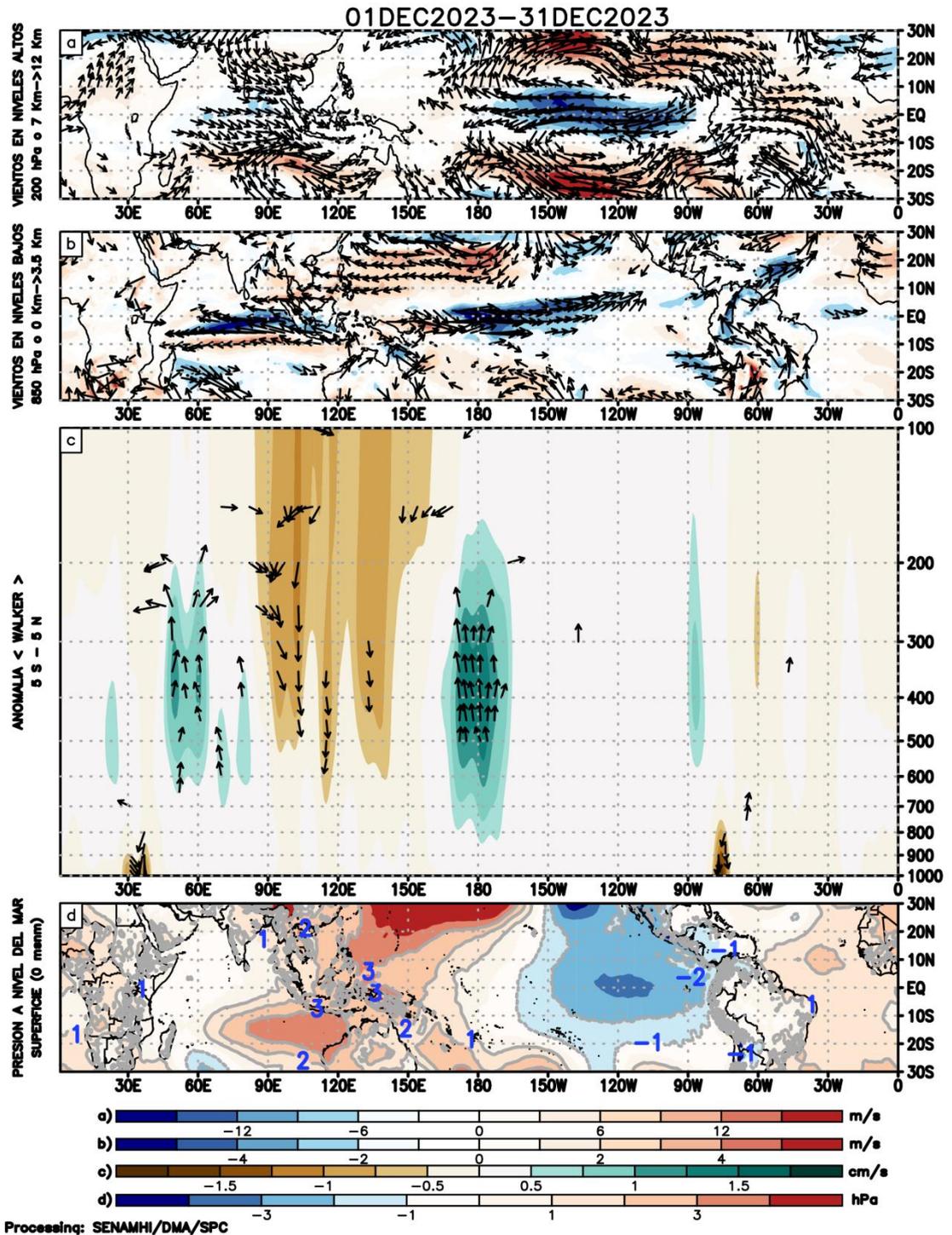
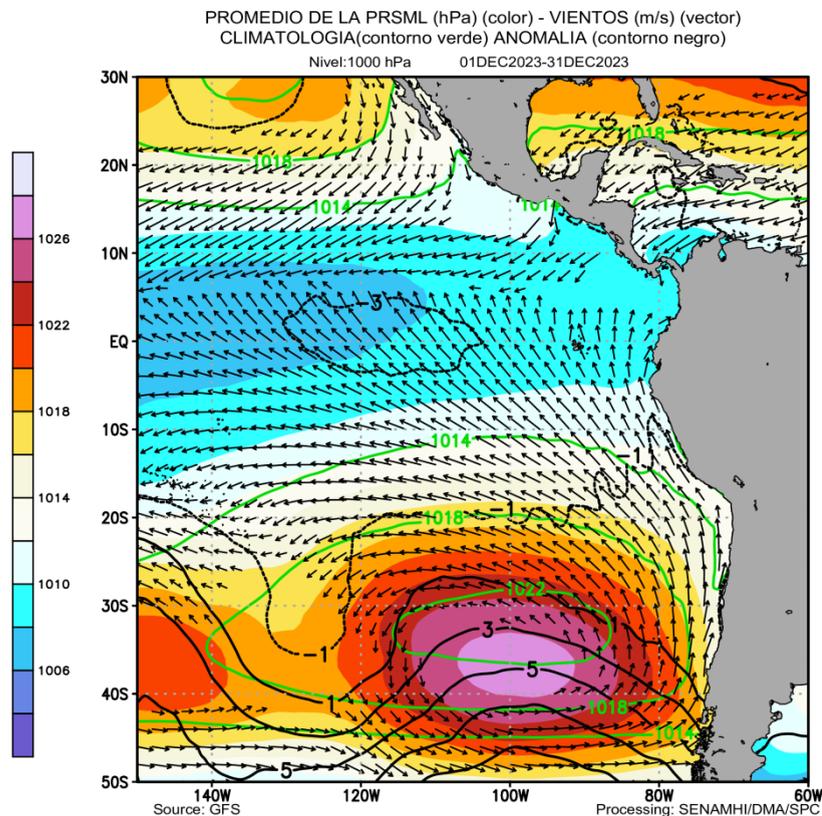


Figura 3. Análisis de la circulación atmosférica (Walker) para diciembre de 2023, (a) Anomalías de los vientos (colores) y su dirección (flechas) en niveles altos (200 hPa) y (b) bajos (850 hPa) de la atmósfera; (c) Patrón anómalo de la circulación atmosférica ecuatorial (Walker), (d) Anomalías de presión a nivel del mar. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC/SENAMHI.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

4. CIRCULACIÓN EN SUPERFICIE

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS), en promedio para diciembre, mostró una configuración zonal, con un núcleo ligeramente al sur de su climatología, con valores de hasta 1026 hPa. Se registraron anomalías positivas de +5 hPa centrado entre 35°S y 100°W y de +3hPa en la periferia del núcleo; asimismo, cerca de continente las anomalías negativas fueron de hasta -1 hPa (**Figura 4**). A escala semanal, entre el 27 diciembre 2023 al 2 de enero 2024 y del 3 al 9 de enero 2024, el APS presentó una inclinación orientada al sur de Chile, un acercamiento a costa y 2 núcleos con valores entre 1020 y 1022 hPa (valores de los núcleos mas cercanos a costa) mientras que del 10 al 23 de enero este persiste con 2 núcleos pero se intensifica, llegando a valores de entre 1026 y 1028 hPa. En estos períodos se ubicó mayormente al sureste de su posición climatológica y cercano a la costa sur de Chile (**Figura 5**). Esta intensificación de su núcleo favoreció el incremento de gradiente de presión y como consecuencia el fortalecimiento de los vientos del sur frente a la costa peruana, observándose anomalías del sureste de hasta +3m/s entre el 6 al 22 de enero, en el promedio pentadal (**Figura 5 y 6**). El pronóstico del GFS anticipa un debilitamiento en el núcleo del APS durante el periodo del 24 de enero al 3 de febrero del 2024 (valores de 1018 hPa en el núcleo). Este debilitamiento se proyecta que será mayor durante el 24 al 30 de enero del 2024, influenciando en el debilitamiento de los vientos frente a continente (**Figura 5**).



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Figura 4. Promedio de la presión atmosférica a nivel del mar (sombreado) durante diciembre de 2023, anomalía de la presión atmosférica (líneas negras) y valor climatológico (líneas verdes). Viento en 1000 hPa superiores a los 2 m/s (vectores). Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI

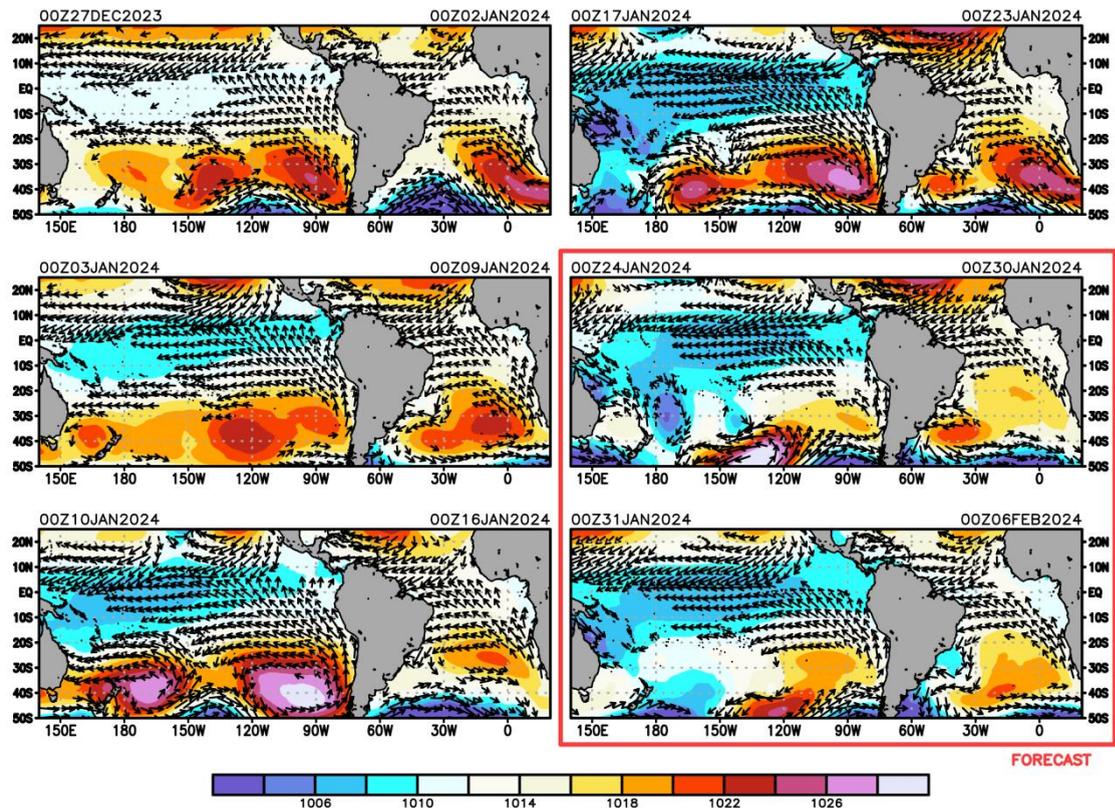


Figura 5. Promedio semanal de la presión atmosférica reducida a nivel del mar (colores) y vientos (flechas). Análisis: 27 de diciembre al 23 de enero de 2023. Pronóstico: del 24 de enero al 6 de febrero de 2024. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC - SENAMHI.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

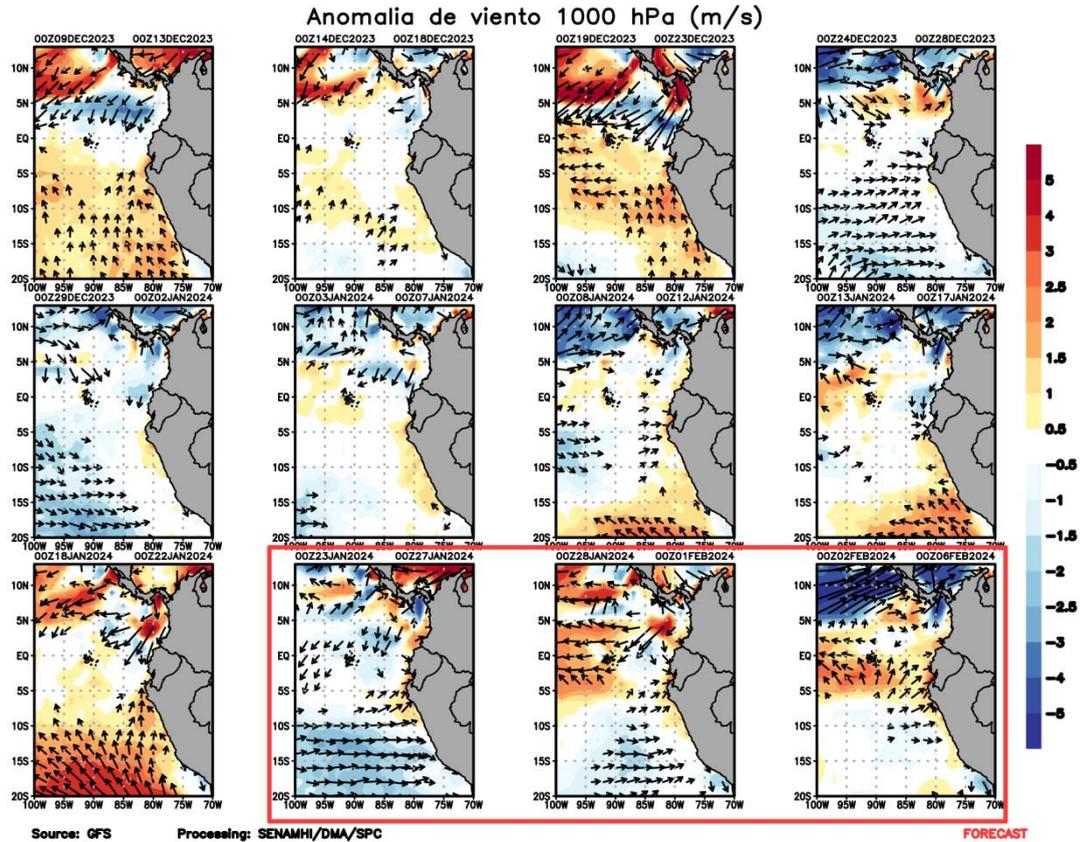


Figura 6. Promedio pentadal de la anomalía de vientos (m/s) a nivel de superficie (10 m) del 09 de diciembre de 2023 al 22 de enero de 2024. Pronóstico: 23 de enero al 6 de febrero de 2024. Magnitud de la anomalía (sombreado) y Dirección (vectores). Fuente GFS: Procesamiento: SPC-SENAMHI

5. VARIABILIDAD INTRAESTACIONAL Y PERSPECTIVAS SUBESTACIONALES

En la alta tropósfera (200 hPa), para el mes de diciembre, la fase divergente (anomalías de velocidad potencial) se mantuvo alrededor los 180°, y posteriormente se propagó hasta los 30W en el Pacífico Oriental y continente (entre mediados y fines de diciembre, **ver Figura 7** modelo GFS). En lo que va de enero 2024 y actualmente, la fase divergente se sitúa en los 60E (Océano Índico) mientras que la fase convergente abarca los 120E hasta los 150W (Pacífico Occidental y parte del central) y en los próximos días hasta inicios de febrero se espera que se propague hasta los 60W (Pacífico Oriental y continente), mientras que la fase divergente abarcaría los 60E – 120E (Océano Índico, **ver Figura 7** modelo GFS). Se tienen diferencias entre el pronóstico del GFS (Global Forecast System) y el pronóstico extendido del CFS (Climate Forecast System) principalmente en los valores de anomalías de velocidad potencial sobre el Pacífico central, oriental y continente en los siguientes días (180° – 60W); ya que el CFS no muestra una propagación de la fase convergente, sino más bien una fase divergente desde la línea de pronóstico (21 de enero 2024) hasta aproximadamente el 6 de febrero 2024 (**ver Figura 7** modelo GFS y CFS).

En niveles bajos de la tropósfera (850 hPa) y dentro de la franja ecuatorial (5° S-5° N),

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

para el mes de diciembre se observó el fortalecimiento de los vientos del este en la región asociada al Océano Índico (60E – 120E); mientras que, en el Pacífico occidental y central, alrededor de los 130E - 120W en el mes de diciembre predominaron las anomalías del oeste; estas anomalías se intensificaron de manera constante hasta llegar a su máxima extensión a mediados y fines de diciembre (**Figura 8**). Este fortalecimiento probablemente incidió en las anomalías de temperatura del mar del pacifico central y oriental (**Figura 8**). A inicios y mediados de enero 2024 estas anomalías persistieron, sin embargo, se observa un cambio de tendencia a anomalías de vientos del este desde la línea de pronóstico (ver **Figura 8**, modelo GFS). Cabe resaltar que a diferencia del modelo GFS, el CFS muestra con anterioridad (desde aproximadamente el 7 de enero) estas anomalías del este en el Pacífico Central (ver **Figura 8**, modelo CFS).

En niveles altos de la tropósfera (200 hPa) principalmente sobre el Pacífico Central y Oriental, se observó en los modelos GFS y CFS un predominio de las anomalías del este durante diciembre 2023 y enero 2024. Estas anomalías del este llegan a sus valores máximos (más negativos) entre mediados de diciembre 2023 a enero 2024 para luego decrecer paulatinamente hasta mediados de febrero 2024. Desde la línea de pronóstico (21 enero 2024) se observa anomalías de los vientos del oeste intensificados en la región continental comprendida entre 0 - 60 W. Al mismo tiempo, se esperan patrones de vientos del este con entre 180° hasta 90W. (**Figura 9**).

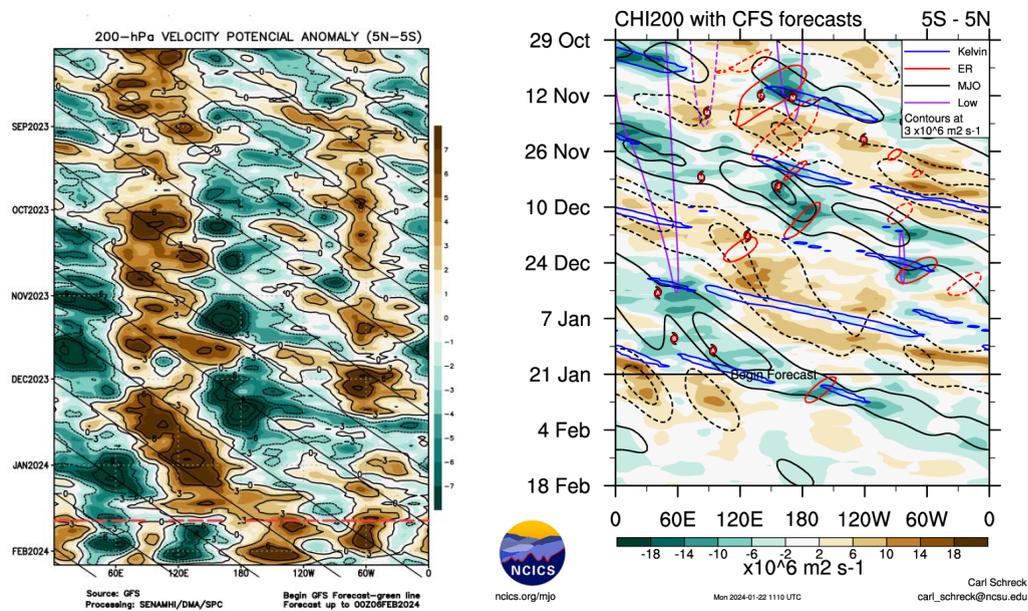


Figura 7. Anomalía de la velocidad potencial en 200 hPa entre los 5°N y 5°S a lo largo de la línea ecuatorial. Anomalías positivas (marrón), anomalías negativas (verdes). La línea roja (negra) indica la fecha en que inicia el pronóstico de acuerdo a los modelos GFS (Procesamiento: SPC-SENAMHI) y CFS (Fuente: NCICS).

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

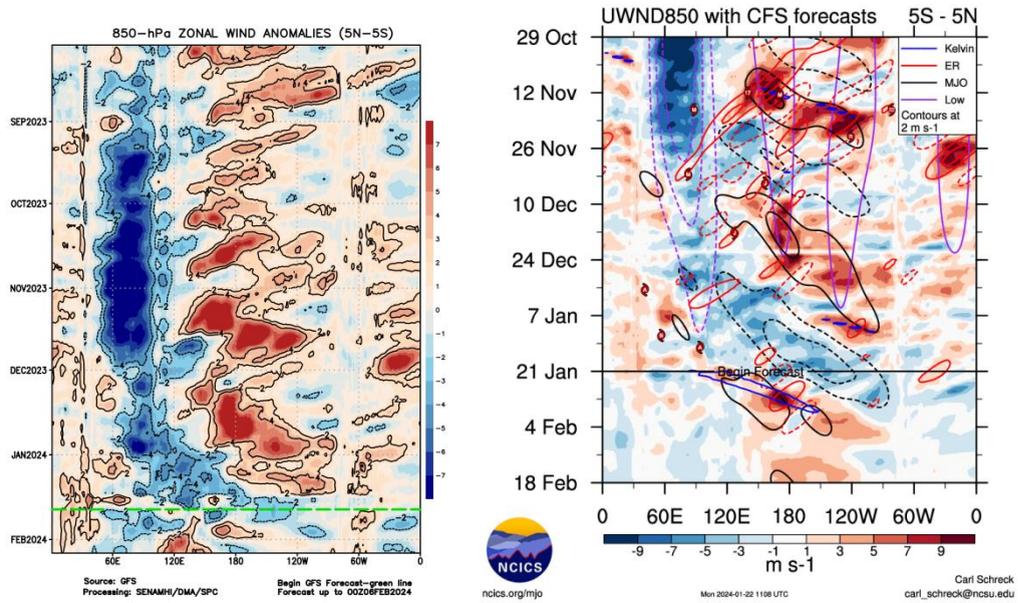


Figura 8. Anomalia del viento zonal en 850 hPa entre los 5°N y 5°S a lo largo de la línea ecuatorial. Anomalías positivas (rojo), anomalías negativas (azul). La línea verde (negra) indica la fecha en que inicia el pronóstico de acuerdo a los modelos GFS (Procesamiento: SPC-SENAMHI) y CFS (Fuente: NCICS).

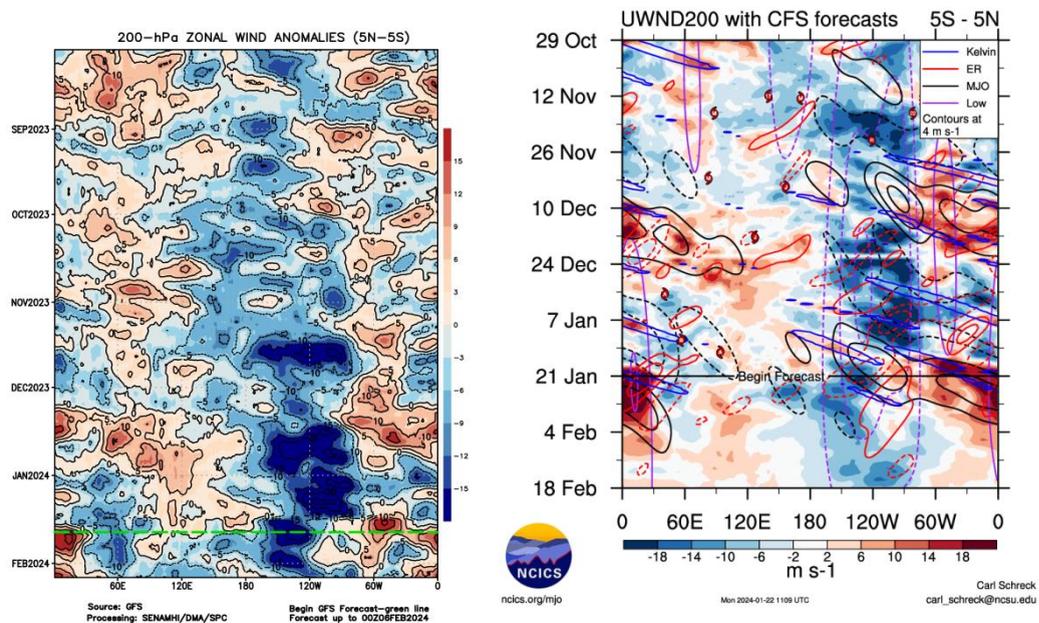


Figura 9. Anomalia del viento zonal en 200 hPa entre los 5°N y 5°S a lo largo de la línea ecuatorial. Anomalías positivas (rojo), anomalías negativas (azul). La línea verde (negra) indica la fecha en que inicia el pronóstico de acuerdo a los modelos GFS (Procesamiento: SPC-SENAMHI) y CFS (Fuente: NCICS).

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

6. CONDICIONES ATMOSFÉRICAS REGIONALES

En promedio para la franja de los 300 Km por fuera de la costa, a inicios y mediados de diciembre se observó presiones atmosféricas bajo lo normal, principalmente en la costa norte y central, para luego tener presiones por encima de lo normal en las últimas semanas. Este patrón de altas presiones persistió hasta inicios de enero 2024 para que posteriormente las anomalías de presión se confinaron hacia la costa sur hasta mediados de enero 2024 (ver **Figura 10**). En estos últimos días se registran anomalías de presión negativas en la costa norte y parte de la costa central, además se espera que este patrón continúe hasta inicios de febrero 2024 (ver **Figura 10**). Esa caída de presión podría estar favoreciendo anomalías de vientos del oeste y noroeste en 4S y 2S respectivamente, desde mediados de enero hasta la primera semana de febrero (ver **Figura 11**). Por otro lado, las anomalías de agua precipitable en el mes de diciembre llegaron a valores de +10 mm y se extendieron principalmente en la costa norte y central, lo cual pudo favorecer la ocurrencia de anomalías positivas de lluvia para estos sectores, sin embargo uno de los factores principales podría haber sido el debilitamiento de la celda de Walker (ver **Figura 3c**); mientras que en la costa sur se registraron anomalías de agua precipitable negativas y anomalías de precipitación dentro de sus condiciones normales (**Figura 12 y 14**).

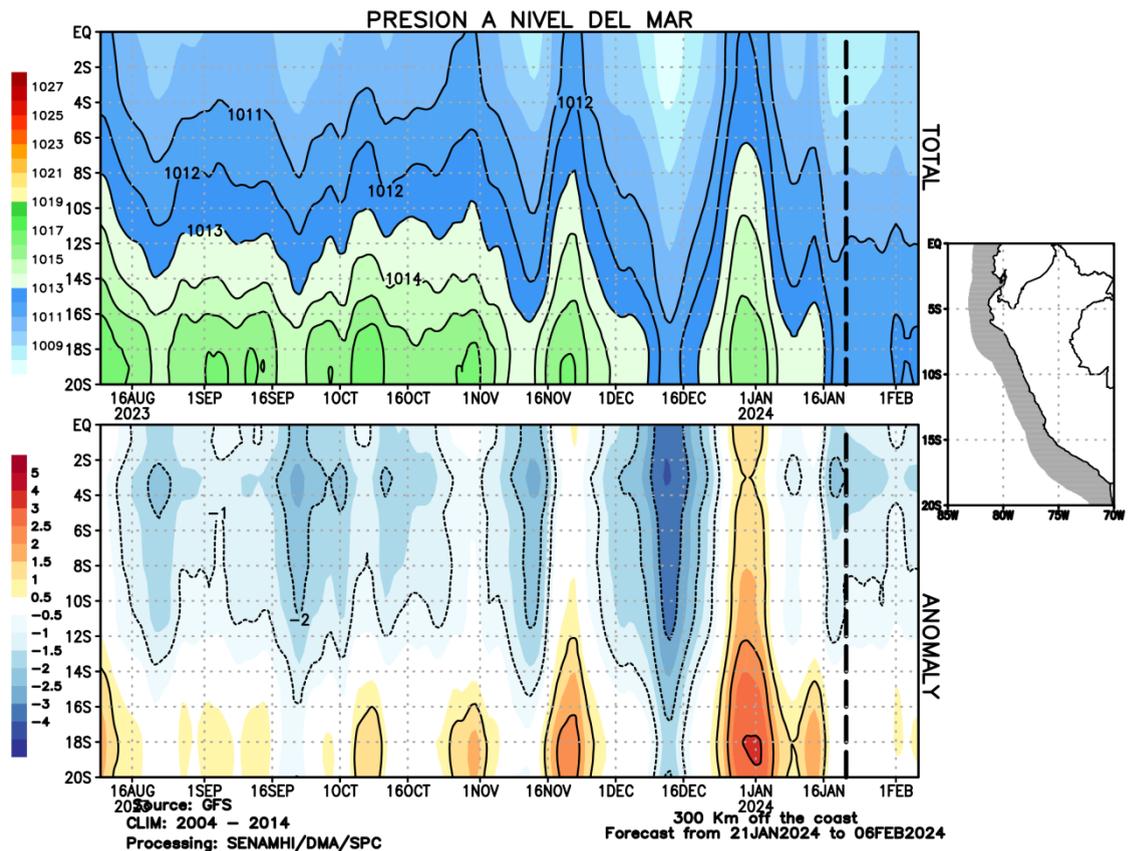


Figura 10. Promedio de la presión atmosférica (panel superior) y anomalía de la presión atmosférica (panel inferior) (hPa) en los 300 Km por fuera de la costa. La línea negra indica el inicio del pronóstico. Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

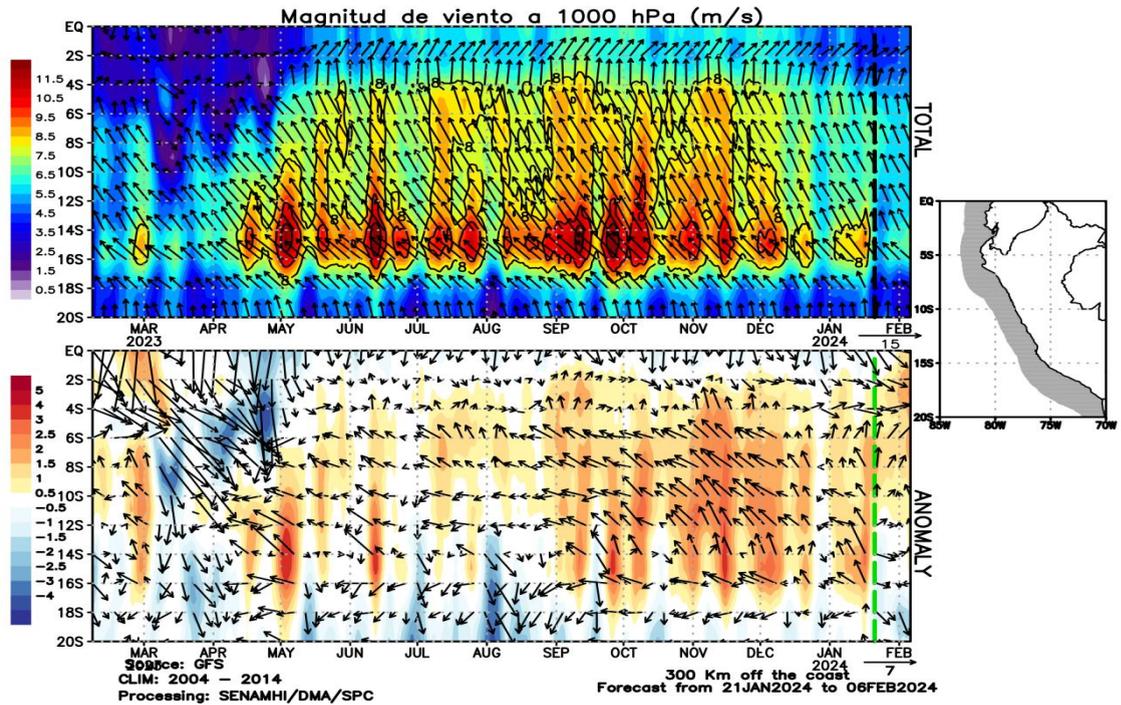


Figura 11. Promedio del viento (panel superior) y anomalía del viento (panel inferior) (m/s) a 1000 hPa en los 300 Km por fuera de la costa. La línea verde indica el inicio del pronóstico.

Fuente: GFS. Procesamiento: SPC-SENAMHI.

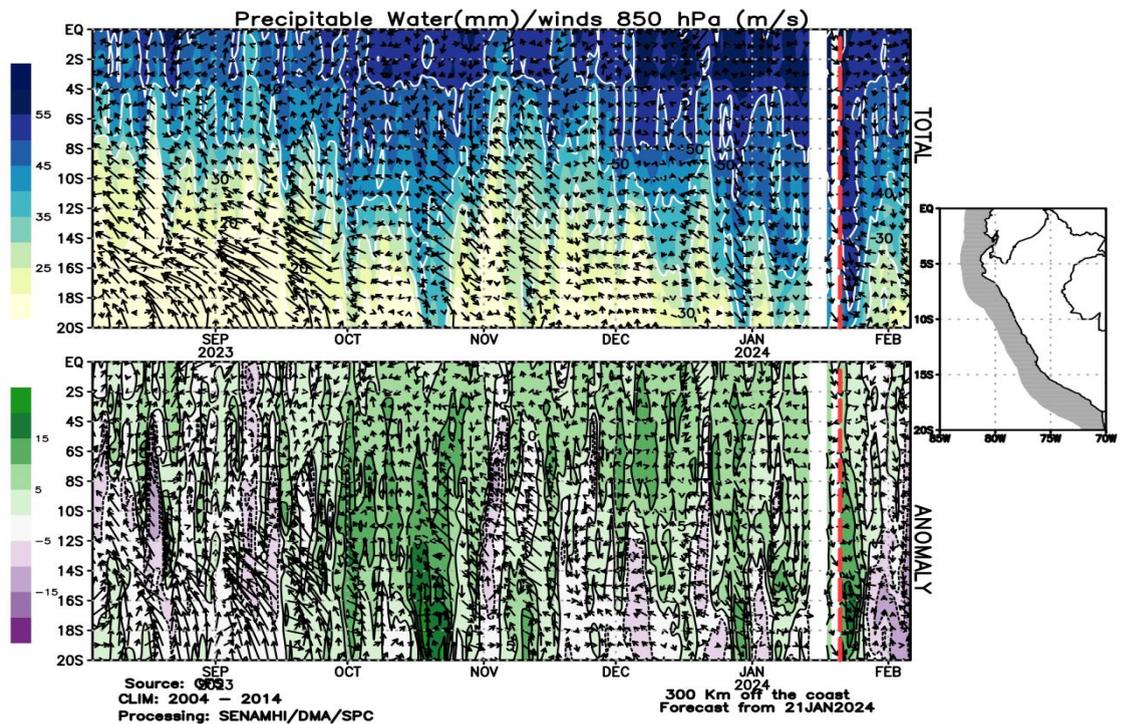


Figura 12. Promedio del agua precipitable (mm) (sombreado) y viento en 850 hPa (m/s) (vectores) y anomalía sus anomalías (paneles superior e inferior, respectivamente) en los 300 Km por fuera de la costa. La línea roja indica el inicio del pronóstico. Fuente: GFS. Procesamiento:

SPC-SENAMHI.

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

7. MONITOREO TERMOPLUVIOMÉTRICO

Durante las 3ra década de diciembre 2023 y las 2 primeras décadas de enero 2024 las anomalías de temperatura máxima disminuyeron respecto a noviembre y las 2 primeras décadas de diciembre. Además, desde la 2da década de diciembre ya se reportaron anomalías neutras y negativas en las estaciones meteorológicas de La Yarada y Punta Atico pertenecientes a la costa sur (**Figura 13**). La temperatura mínima presenta un comportamiento similar en donde se aprecia una disminución consistente de anomalías positivas a partir de la 3ra década del mes de diciembre, también reportando anomalías neutras y negativas en La Yarada, Punta Atico y además la estación Jayanca (La Viña) (**Figura 13**). Este patrón de disminución de anomalías de temperaturas del aire costeras es consistente con la disminución de las anomalías de TSM mostradas en los promedios pentadales del modelo AVHRR y los valores semanales (con tendencia a la disminución) de anomalías de TSM de la región Niño 1+2 del modelo OISST (ver **Figura 1 y 13**).

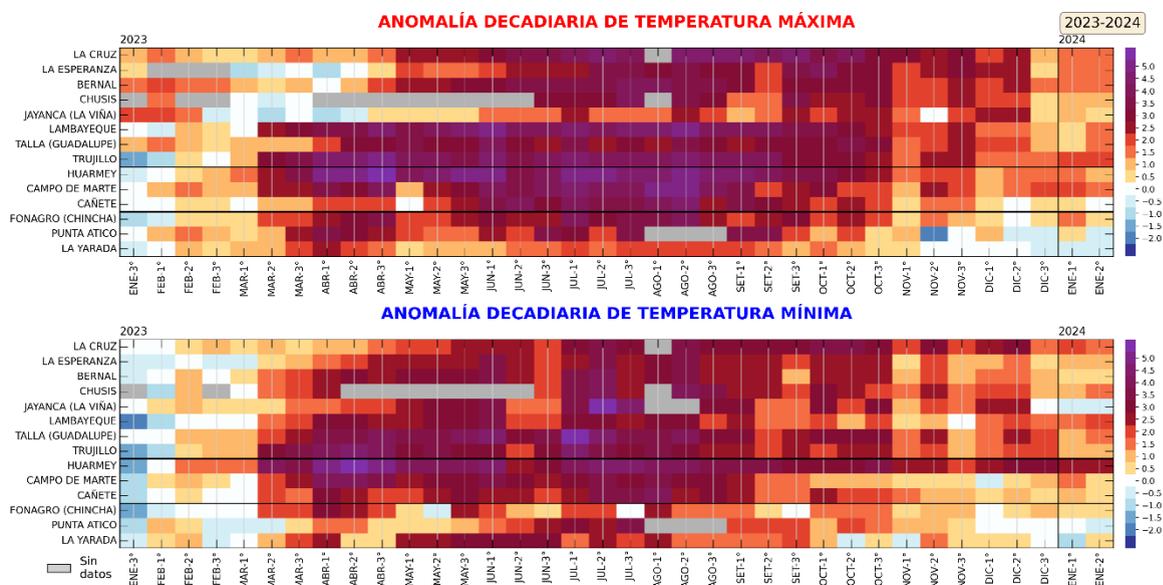


Figura 13. Anomalía de las temperaturas del aire máxima (a) y mínima (b) en las estaciones costeras del SENAMHI de la 2da década de diciembre 2022 a la 2da década de diciembre 2023.

Fuente y procesamiento: SENAMHI.

Durante diciembre, se presentaron lluvias a nivel nacional con una frecuencia mayor de anomalías positivas de entre 100% a 200% principalmente en la parte centro y norte de la vertiente occidental, a excepción de la parte sur que registro principalmente anomalías de precipitación entre normales a deficitarias (ver **Figura 14**). Respecto a la vertiente oriental la mayor frecuencia de anomalías estuvo entre condiciones normales a valores entre 30% – 60% con algunas deficiencias puntuales principalmente en la parte central y, por el contrario, registrando las mayores anomalías en la sierra norte oriental y selva norte alta (ver **Figura 14**). Finalmente, en la primera década de enero 2024 la zona central y parte de la zona norte registran las mayores anomalías positivas de precipitación, mientras que las deficiencias se concentran en la zona sur, principalmente en la sierra sur occidental y parte de la sierra sur oriental (ver **Figura 14**).

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

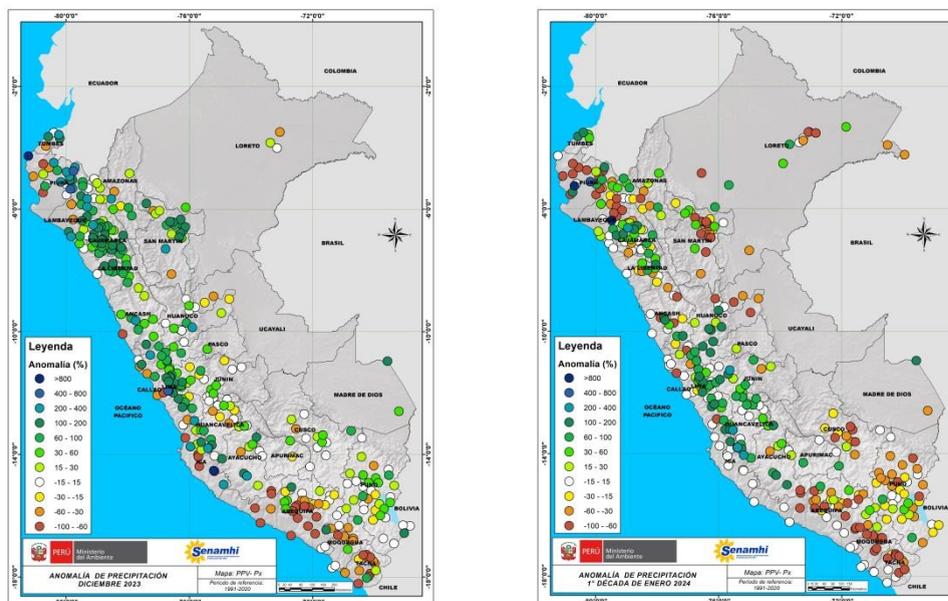


Figura 14. Anomalía porcentual (%) de la precipitación en diciembre (izquierda) y los primeros diez días de enero 2024 (derecha). Climatología 1991-2020. Fuente y Procesamiento: SENAMHI.

Análisis y redacción:

Javier Chiong, Grinia Ávalos, Patricia Porras, Dora Marín, Félix Cubas, Nelson Quispe.

Próxima actualización: 18 de febrero de 2024

Se invita a acceder a los siguientes sitios del portal institucional:

Avisos Meteorológicos

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=aviso-meteorologico>

Pronósticos climáticos de lluvias, temperaturas máximas y mínima del aire

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-climatico>

Comunicados ENFEN sobre las condiciones EL NIÑO/LA NIÑA

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=fenomeno%2Del%2Dnino>

Boletines informativos

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=boletines>

Boletines de sequías

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=sequias>

© 2023 SENAMHI-PERÚ Jr. Cahuide 758 Jesús María – Lima; Teléfono: 6-141414 clima@senamhi.gob.pe,

pronosticador@senamhi.gob.pe | www.senamhi.gob.pe

Pronóstico del Tiempo: 51 1 - 6141407 anexo 447

Predicción Climática: 51 1 - 6141414 anexo 475

Lima – Perú