

# Informe técnico

## Empuje frío #16

**Fecha: 5 a 8 de febrero de 2024**

Paulo Solano Solano  
(Análisis Meteorológico)

**Instituto Meteorológico Nacional**  
Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica

## 1. Introducción

Los empujes fríos son sistemas de escala sinóptica que tienen un impacto significativo en el tiempo atmosférico de Costa Rica, estos suelen generar lluvia en el Caribe y Zona Norte, ráfagas de viento fuertes a intensas y en ocasiones una disminución de la temperatura promedio diaria. Están compuestos de un sistema de alta presión que contiene aire frío, una línea de cortante, una vaguada prefrontal y además, pueden contener o no un frente frío.

En Febrero de 2024 se presenta el empuje frío No. 16 (EF #16) registrado por el IMN durante la temporada 2023-2024. La influencia de este sistema ocurre durante un período de 4 días, del 5 de febrero al 8 de febrero de 2024. En particular, el EF #16 presentó el segundo frente frío (FF #2) que incursiona en el territorio nacional entre los días 6 y 7 de febrero. De acuerdo a la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) el tránsito de este sistema no generó incidentes.

A continuación se realiza un análisis a escala sinóptica de la influencia de este sistema sobre el territorio nacional. Se evaluará la dinámica atmosférica a partir de las líneas de corriente del modelo WRF-1, presión atmosférica a nivel del mar (NCEP/NCAR reanálisis), contenido de agua precipitable, magnitud del viento en varios niveles, divergencia en alto nivel y convergencia en bajo nivel e imágenes satelitales del infrarrojo (IR) y true color (combinación de las bandas satelitales 1, 2 y 3). Además, se realiza un resumen de la precipitación acumulada diaria, temperatura y ráfagas máximas registradas por los metares de MRLB, MROC, MRPV y MRLM.

## 2. Análisis sinóptico

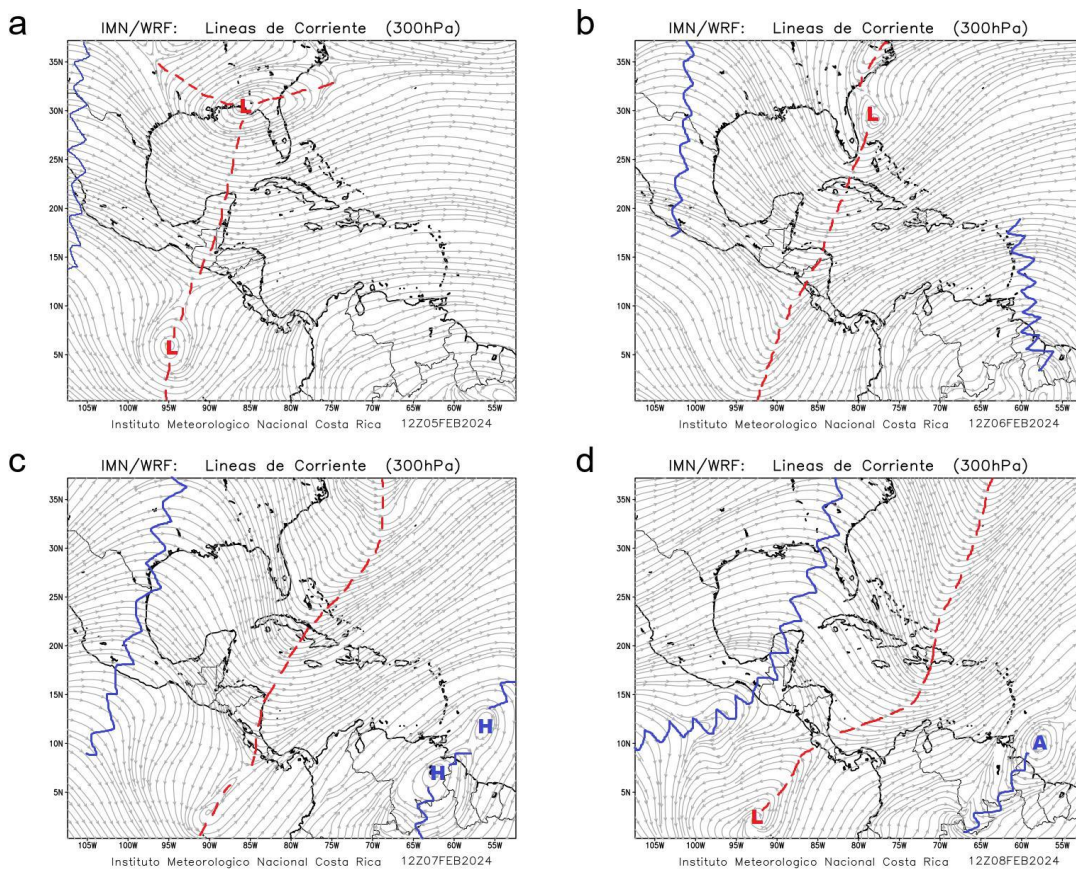
### 2.1. Líneas de corriente y dinámica atmosférica

En la figura 1 se muestran las líneas de corriente en 300 hPa, promedio en 6 horas para las 12:00 UTC desde el 5 de febrero hasta el 8 de febrero de 2024. Se observa la posición del jet subtropical Honduras (figura 1b y 1c) y por último al norte del mar Caribe (figura 1d) favoreciendo la subsidencia hacia niveles bajos. La presencia de un flujo ciclónico el 5 de febrero (centro en 5°N, 95 °O) permitió que la vaguada polar ingrese posteriormente hacia latitudes más bajas, incluso por debajo del ecuador (figuras 1b y 1c) se observa la amplia extensión de la vaguada polar principalmente para el 6 y 7 de febrero. Además, puede observarse el desplazamiento de esta hacia el este del sistema dorsal-vaguada durante el evento.

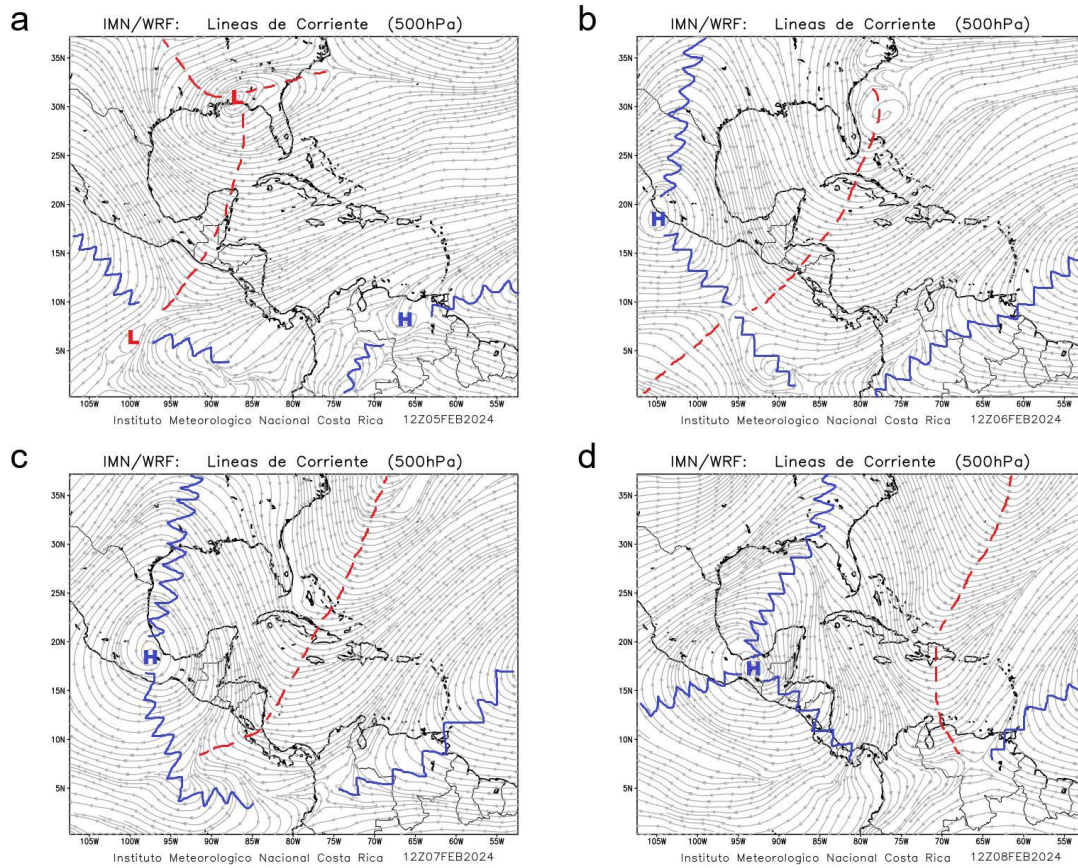
En la figura 2 se generan las líneas de corriente para el nivel de 500 hPa, promedio en 6 horas para las 12:00 UTC desde el 5 de febrero hasta el 8 de febrero de 2024. A partir del 6 de febrero (figura 2b) se observa un anticiclón sobre México (iniciando en 20 °N, 105 °O para este día). Este genera amplias dorsales que se colocan sobre México el 6 de febrero y posteriormente el 7 y 8 de febrero (figura 2c y 2d) genera amplias dorsales

hacia Centroamérica. Se observa que es sistema dorsal-vaguada se presenta de manera más evidente entre el 6 y 8 de febrero de 2024.

En la figura 3 se presentan las líneas de corriente para el nivel de 925 hPa, promedio en 6 horas para las 12:00 UTC desde el 5 de febrero al 8 de febrero de 2024. Es importante destacar que aunque de acuerdo a la teoría estos sistemas cuentan con una línea de cortante esta no se logra identificar en las líneas de corriente. Una hipótesis es que la misma pudiera formarse sobre superficie por lo que el modelo no puede identificar el flujo particular de una línea de cortante debido a la limitante orográfica. Otra característica distinta de este evento es que el flujo ciclónico (baja presión) del sistema fue muy amplio y generó durante los primeros dos días (figura 3a y figura 3b) flujo predominante del noroeste-oeste. A partir del desplazamiento de la baja presión hacia el este se observa como el flujo en niveles más bajos cambian a ser norte-noreste (figuras 3c y 3d). Por último, el desplazamiento temporal al sur de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) es evidente entre los días de influencia de este sistema, pues el flujo del oeste permitió a la ZCIT ubicarse cerca de 5-7 °N. Conforme el flujo cambia de dirección se genera un desplazamiento al sur de la ZCIT.

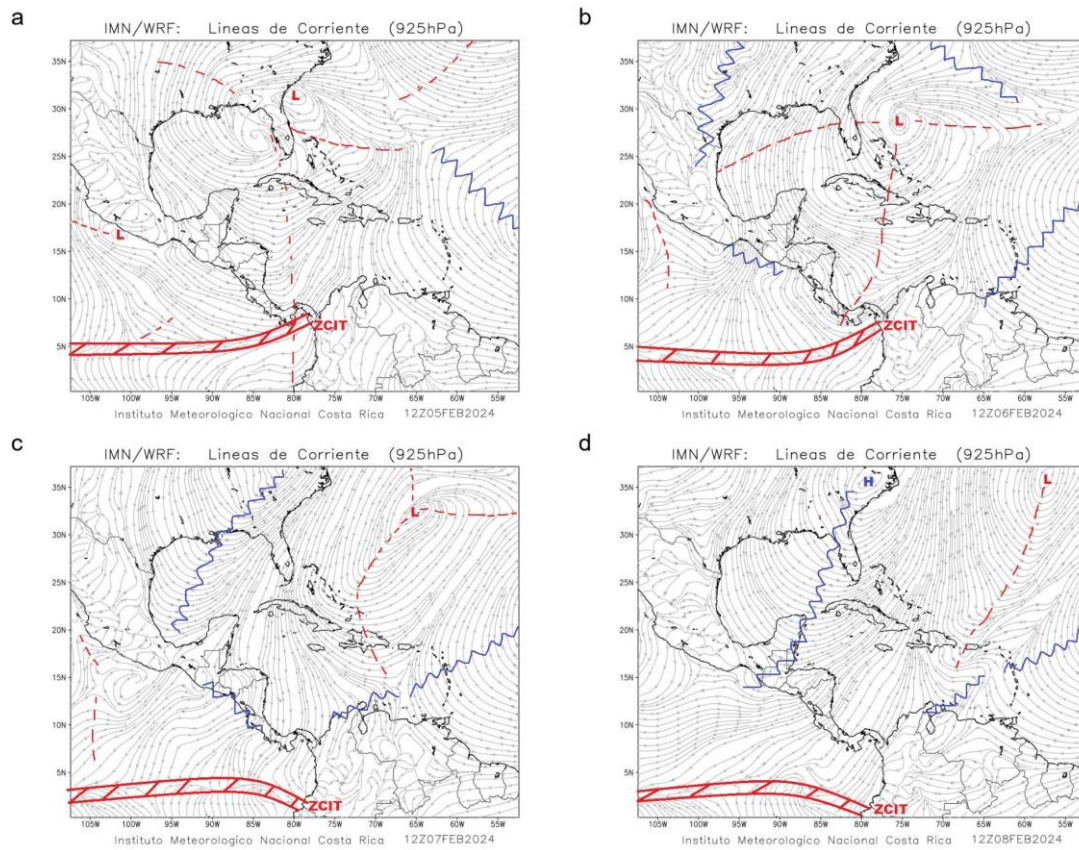


**Figura 1.** Líneas de corriente en 300 hPa para los días 5-8 de febrero de 2024. a) 5 de febrero, b) 6 de febrero, c) 7 de febrero, d) 8 de febrero.

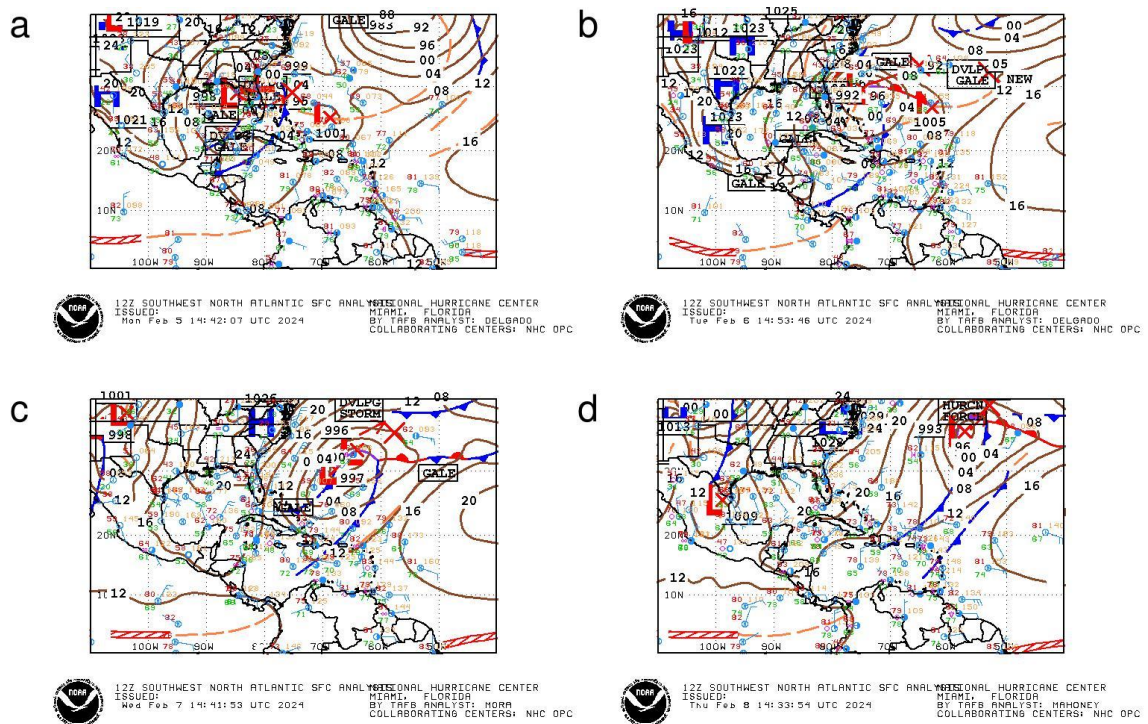


**Figura 2.** Líneas de corriente en 500 hPa para los días 5-8 de febrero de 2024. a) 5 de febrero, b) 6 de febrero, c) 7 de febrero, d) 8 de febrero.





**Figura 3.** Líneas de corriente en 925 hPa para los días 5-8 de febrero de 2024. a) 5 de febrero, b) 6 de febrero, c) 7 de febrero, d) 8 de febrero.



**Figura 4.** Cartas sinópticas para los días 5-8 de febrero de 2024. a) 5 de febrero, b) 6 de febrero, c) 7 de febrero, d) 8 de febrero. Fuente: Centro Nacional de Huracanes (NHC, siglas en inglés).

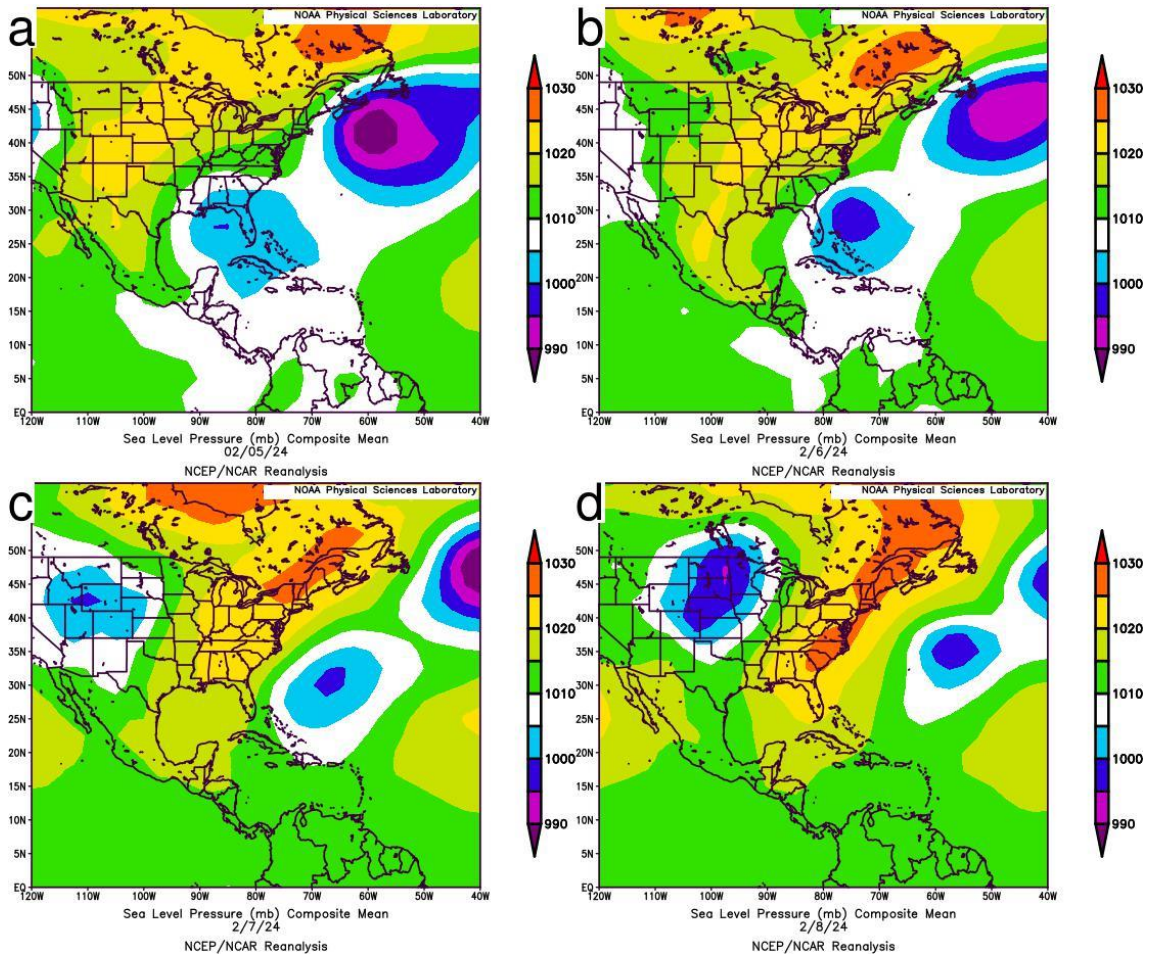
Las cartas sinópticas generadas por el NHC se muestran en la figura 4, en dónde, es posible visualizar el trazado de un frente frío durante los días de influencia del EF #16 que se mantuvo en latitudes bajas especialmente para la figura 4b en la cual se observa el frente frío con su límite cerca del norte de Costa Rica. Además, es posible observar altas presiones (H) y bajas presiones (L) típicos de un esquema de empuje frío. Este conjunto H-L mantiene un desplazamiento hacia el este durante el período de análisis. La Zona de Convergencia según estas cartas sinópticas se mantuvo cerca de 5 °N de latitud pero, bastante debilitada cerca del Pacífico costarricense y panameño.

## 2.2. Presión atmosférica y contenido de agua precipitable.

En la figura 5 se muestra la presión a nivel del mar (PNM) para los días 5 a 8 de febrero de 2024. Durante los días de influencia se observa la estructura de altas presiones al norte de América y parte de México, además de una baja presión asociada al empuje frío posicionada sobre el Golfo de México, norte del mar Caribe y parte del océano Atlántico (figura 5a). El desplazamiento del sistema alta presión y baja presión del EF #16 es evidente en la figura 5, sumado a esto, se destaca el aumento de la presión a nivel del mar para los días posteriores (figura 5b, 5c y 5d).

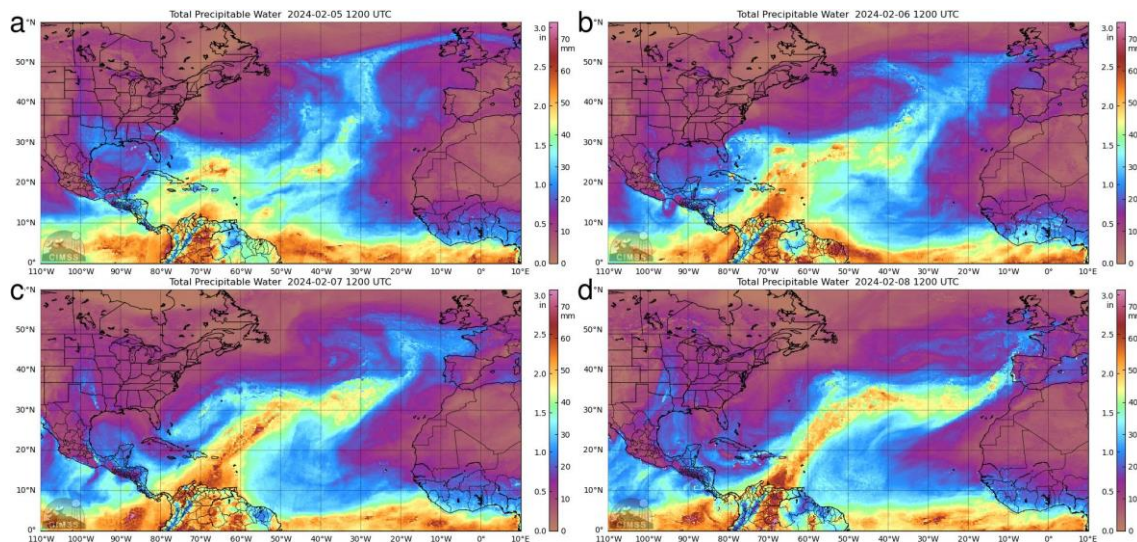
En la figura 6 se obtiene el contenido de agua precipitable para las 12:00 UTC entre el 5 al 8 de febrero de 2024. Es claro que el mayor contenido de agua precipitable se concentra en dos estructuras, la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) localizada cerca de 5 °N y entre 110 °O a 80 °O (sobre el océano Pacífico) y a lo largo de la estructura

frontal. La convergencia de humedad debido a la interacción entre masas de distinta densidad se evidencia en la estructura frontal. En el Mar Caribe y océano Pacífico del país el contenido de agua precipitable es bajo a moderado (40 mm a 45 mm máximos) durante el período de influencia de este sistema.



**Figura 5.** Presión a nivel del mar (PNM) promedio diario para los días 5-8 de febrero de 2024. a) 5 de febrero, b) 6 de febrero, c) 7 de febrero, d) 8 de febrero. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.





**Figura 6.** Contenido de agua precipitable (PWAT, por sus siglas en inglés) para los días 5-8 de febrero de 2024. a) 5 de febrero, b) 6 de febrero, c) 7 de febrero, d) 8 de febrero. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).

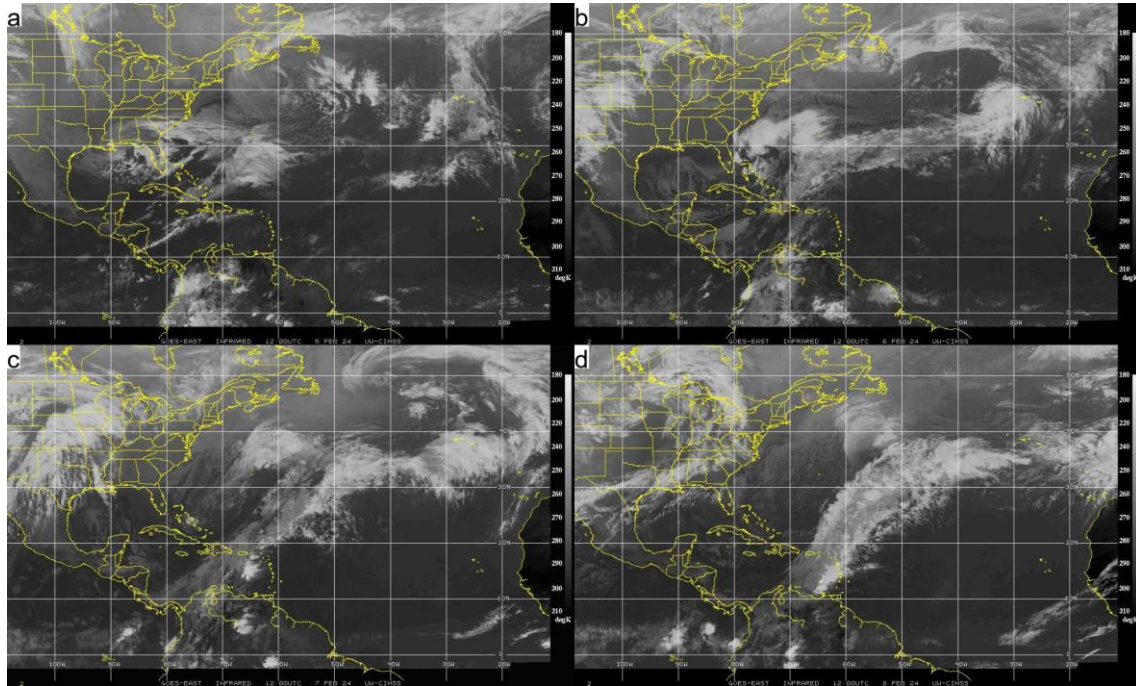
### 2.3. Imágenes satelitales y viento a varios niveles de presión.

La estructura del frente frío se puede observar con el IR, figura 7. La estructura del FF #2 con incursión hacia el territorio nacional es más notorio en las figuras 7b y 7c para los días 6 y 7 de febrero de 2024. Para el día 8 de febrero el FF #2 se desplaza hacia el este, alejándose del territorio nacional. Sin embargo, tal como se observa en la figura 8 de vapor de agua (WV) una alta presión asociada al sistema se coloca sobre el territorio nacional desde el 7 de febrero hasta el 8 de febrero de 2024 (figura 8c y 8d). Esta zona fría y seca generó advección de propiedades frías hacia el país. En la figura 9, se observa el producto True Color a las 15:00 UTC para los días de influencia. La nubosidad fue incrementando conforme el sistema incursiona hacia latitudes más bajas. Durante el día 7 de febrero de 2024 se presentó mayor nubosidad en el territorio nacional, específicamente hacia el Caribe, Zona Norte y provincia de Cartago (figura 9c).

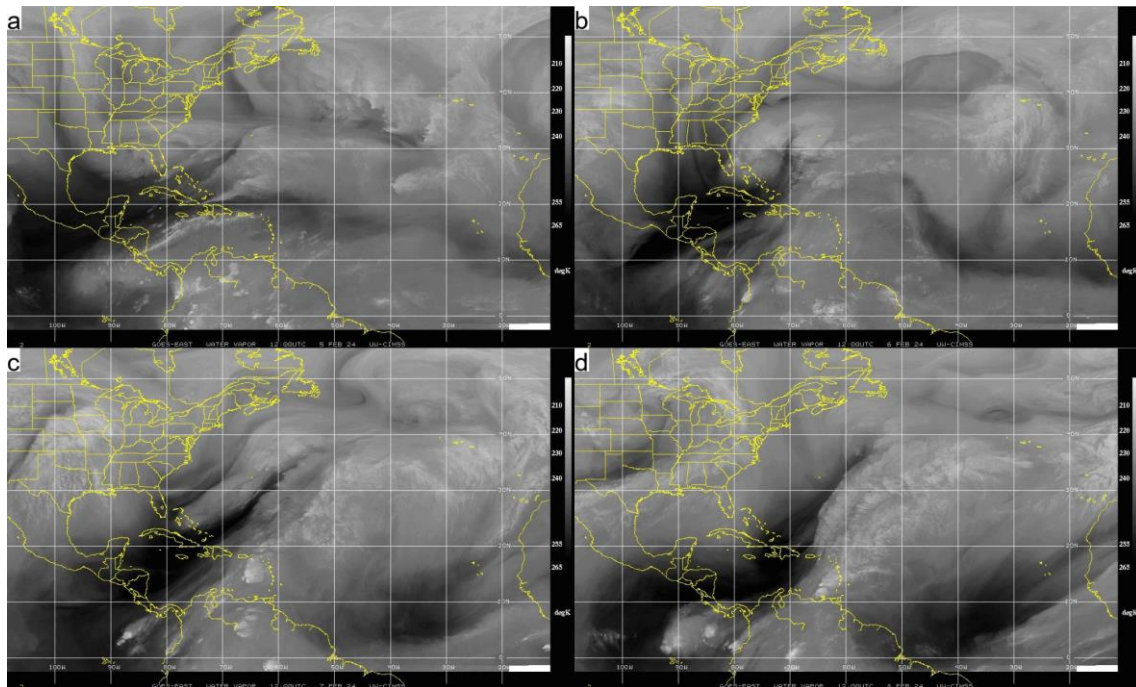
En la figura 10, se detallan las barbas de viento en bajo nivel y niveles medios. Específicamente se puede observar que el flujo que se mantiene hacia Costa Rica proviene del oeste-noroeste en niveles bajos (800 hPa a 950 hPa) para los días 5 y 6 de febrero (figura 10a y 10b), en diferencia, el flujo que permanece sobre el país durante los días 7 y 8 de febrero (figura 10c y 10d) predomina con una dirección del norte-noreste en niveles más bajos (800 hPa a 950 hPa). Los máximos reportados por este producto satelital abarcan máximos entre los 20 kt y 25 kt durante el período de influencia para el nivel de 950 mb a 800 mb.

En la figura 11, se detallan las barbas de viento en niveles medios y niveles superiores. Se puede observar el flujo predominante congruente con el sistema dorsal-vaguada observadas en las líneas de corriente (figuras 1 y 2). Además, sobre el territorio nacional el flujo en altura permanece con una dirección suroeste asociada al desplazamiento del empuje frío sobre la región.



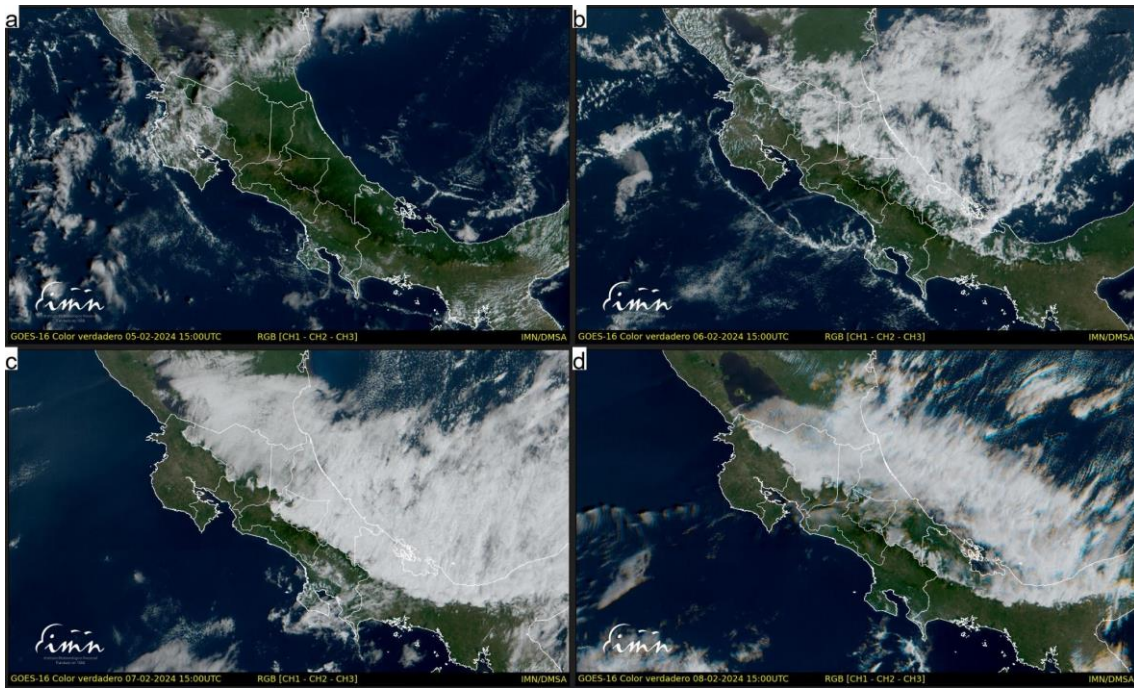


**Figura 7.** Imágenes satelitales del infrarrojo (IR) para los días 5-8 de febrero de 2024. a) 5 de febrero, b) 6 de febrero, c) 7 de febrero, d) 8 de febrero. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).

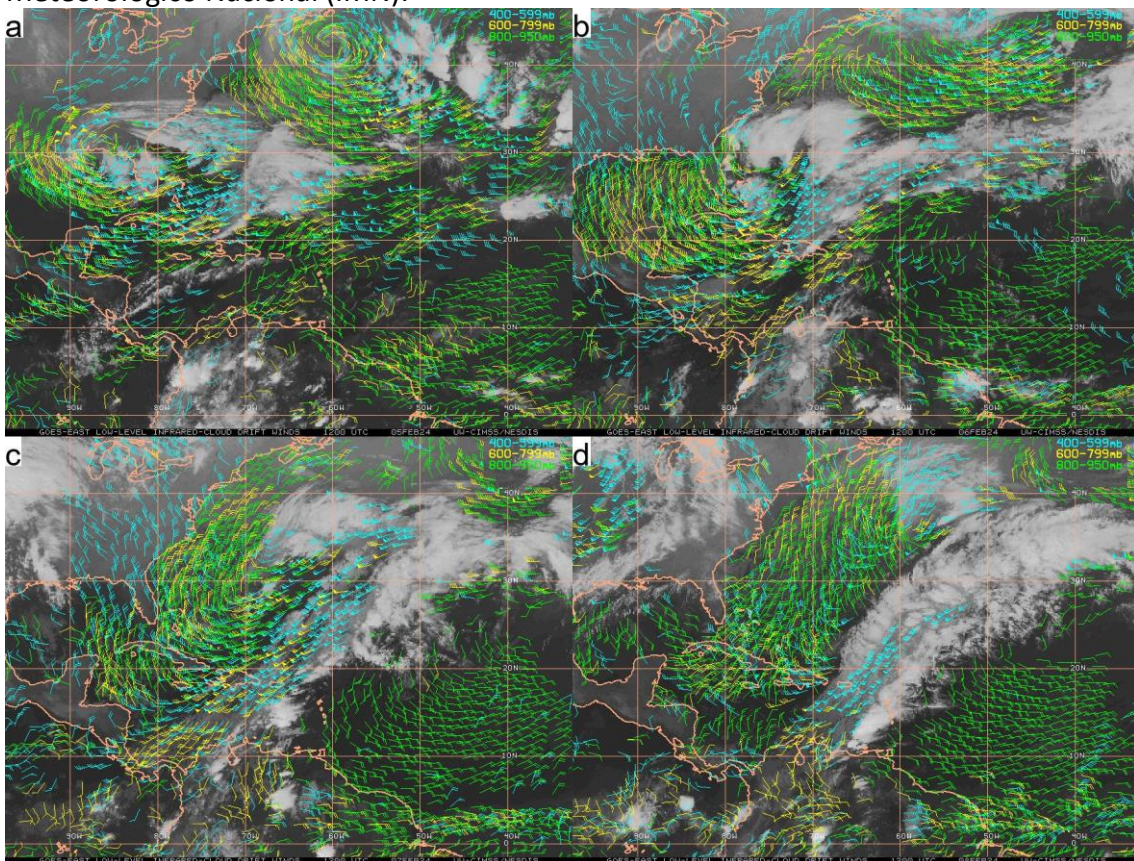


**Figura 8.** Imágenes satelitales de vapor de agua (WV) para los días 5-8 de febrero de 2024. a) 5 de febrero, b) 6 de febrero, c) 7 de febrero, d) 8 de febrero. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).



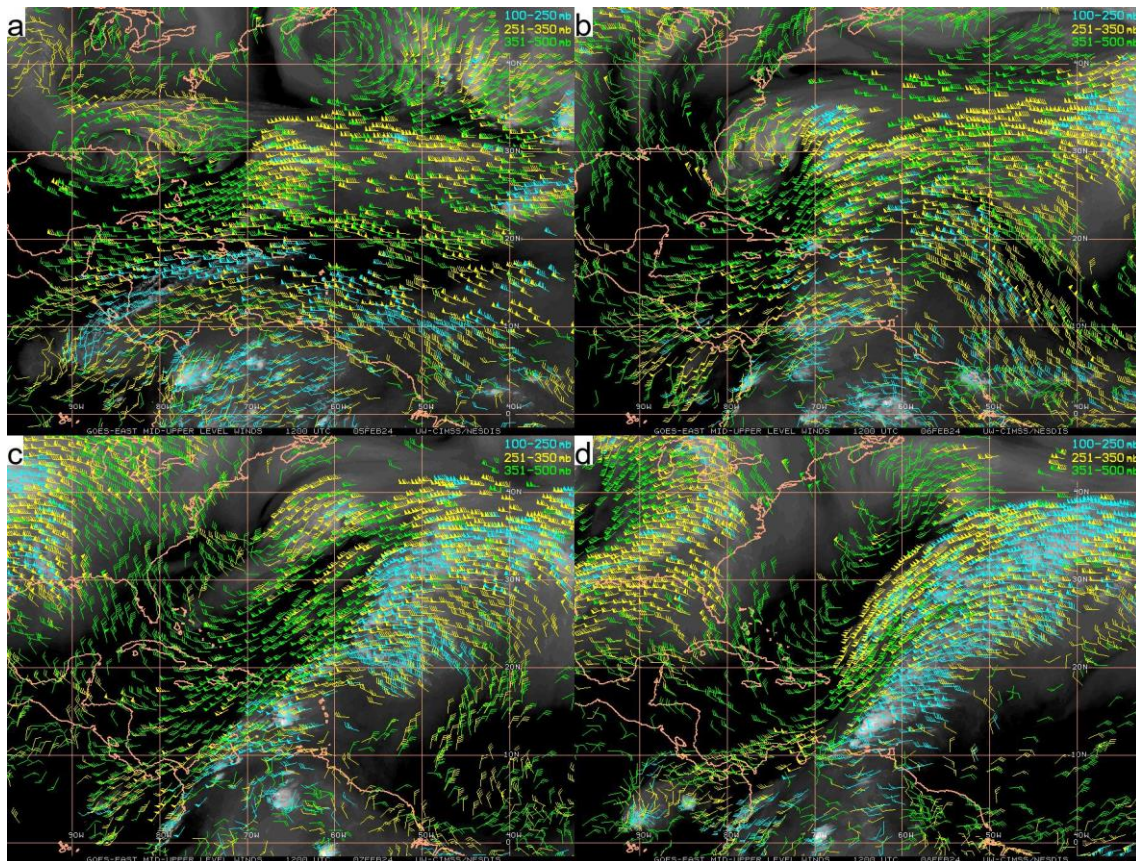


**Figura 9.** Imágenes satelitales True Color para los días 5-8 de febrero de 2024 a las 15:00 UTC. a) 5 de febrero, b) 6 de febrero, c) 7 de febrero, d) 8 de febrero. Fuente: Instituto Meteorológico Nacional (IMN).



**Figura 10.** Barbas de viento en niveles medios y bajos (celeste 400-599 mb, amarillo 600-799 mb, verde de 800-950 mb) para los días 5-8 de febrero de 2024. a) 5 de febrero, b) 6 de febrero, c) 7 de febrero, d) 8 de febrero. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).



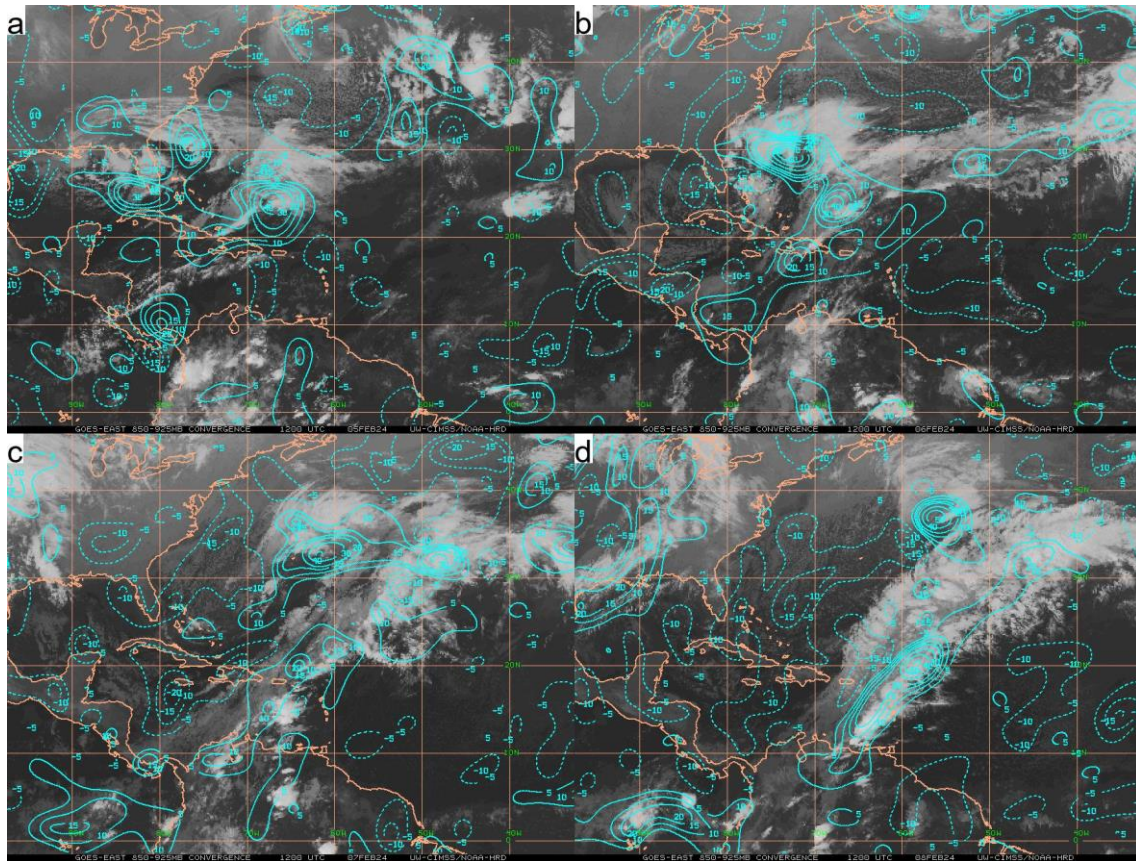


**Figura 11.** Barbas de viento en niveles medios y altos (celeste 100-250 mb, amarillo 251-350 mb, verde de 351-500 mb) para los días 5-8 de febrero de 2024. a) 5 de febrero, b) 6 de febrero, c) 7 de febrero, d) 8 de febrero. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).

#### 2.4. Convergencia en bajo nivel y divergencia en altura.

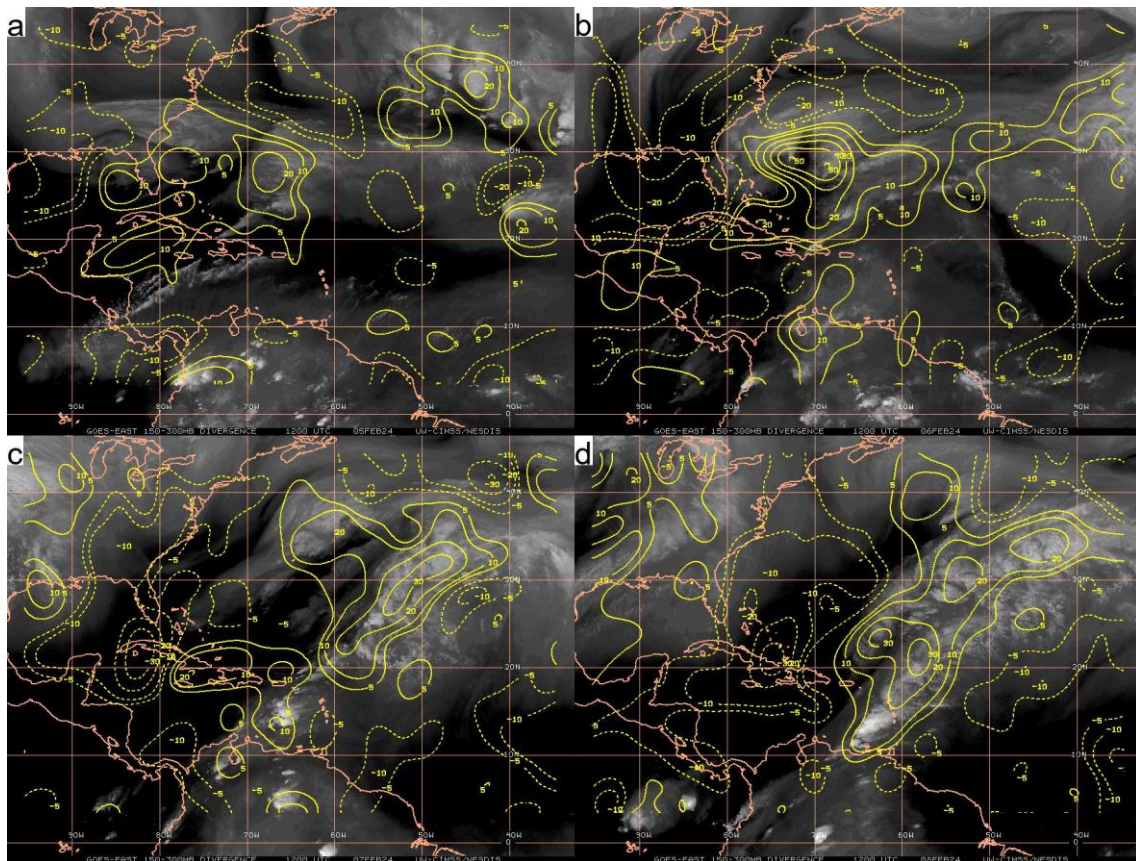
En la figura 12 se presenta la convergencia en bajo nivel, durante los días 5 de febrero y 6 de febrero se presentó mayor convergencia para las 12:00 UTC cerca del mar Caribe del país asociados al EF #16 y la mayor convergencia en bajo nivel a lo largo del FF #2. Se observa cómo las zonas mayormente convergentes se desplazan en conjunto hacia el este.

La divergencia en niveles altos (figura 13) se concentra principalmente sobre la estructura frontal. Sobre Costa Rica permanece un patrón no divergente asociado principalmente a la salida de la ZCIT. La precipitación asociada a estos sistemas es de carácter estratiforme y suele ocurrir en nubes de poco desarrollo vertical. Estas condiciones se reflejan también en los patrones de convergencia y divergencia de las figuras 12 y 13. Además, resaltar que la no divergencia es menor para el día 6 de febrero de 2024.



**Figura 12.** Convergencia en bajo nivel para los días 5-8 de febrero de 2024. a) 5 de febrero, b) 6 de febrero, c) 7 de febrero, d) 8 de febrero. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).





**Figura 13.** Divergencia en niveles altos para los días 5-8 de febrero de 2024. a) 5 de febrero, b) 6 de febrero, c) 7 de febrero, d) 8 de febrero. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).

## 2.5. Metares de los aeropuertos MRLB, MROC, MRPV y MRLM.

Los metares de los aeropuertos se muestran en las tablas 1, 2, 3 y 4. En estos se reporta el lugar (aeropuerto), la fecha, la velocidad y dirección del viento, la visibilidad, el tiempo presente, la temperatura del aire, temperatura del punto de rocío y presión atmosférica.

En el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós (MRLB, tabla 1) no se reportaron ráfagas de viento durante el período, sin embargo, durante los días 7 y 8 de abril el viento reportado en los metares indica un aumento, lo que es congruente con la componente dominante del viento. Además, indican la presencia de condiciones de poca a nula nubosidad en Liberia durante el período de influencia del EF #16.

En el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (MROC, tabla 2) se reportaron ráfagas de viento entre los días 7 y 8 de febrero con rangos entre 25-30 kt. Además, se presentó poca nubosidad.

En el Aeropuerto Internacional Tobias Bolaños (MRPV, tabla 3) presenta condiciones similares al MROC, sin embargo, las ráfagas mantienen rangos entre 20-26 kt.

En el Aeropuerto Internacional de Limón (MRLM, tabla 4) se registró poca nubosidad durante el 5 de febrero y un cambio del estado del tiempo a partir del 6 de febrero con llovizna e incluso chubascos dispersos de corta duración en los alrededores entre el 6 de febrero al 8 de febrero. No se presentaron ráfagas de viento en este aeropuerto.

MRLB 051200Z 03003KT 9999 FEW020 21/21 A2980	MRLB 062000Z 29012KT 9999 SCT045 32/21 A2978
MRLB 051300Z 04004KT 9999 SCT200 SCT100 22/22 A2981	MRLB 062100Z 29013KT 9999 FEW045 31/20 A2977
MRLB 051400Z 00000KT 9999 SCT020 SCT100 24/22 A2984	MRLB 062200Z 26012KT 9999 FEW045 31/20 A2977
MRLB 051500Z 12002KT 9999 SCT020 SCT100 27/23 A2985	MRLB 062300Z 27012KT 9999 FEW040 29/21 A2978
MRLB 051600Z 26004KT 9999 SCT030 30/23 A2984	MRLB 070000Z 27008KT 9999 FEW040 27/23 A2980
MRLB 051700Z 28009KT 9999 SCT030 31/22 A2982	MRLB 071300Z 34003KT CAVOK 21/20 A2989
MRLB 051900Z 27011KT 9999 FEW045 32/21 A2978	MRLB 071400Z 23003KT CAVOK 24/22 A2991
MRLB 052000Z 28013KT 9999 FEW045 32/21 A2976	18/16 MRLB 071500Z 30003KT CAVOK 27/23 A2994
MRLB 052100Z 28012KT 9999 FEW045 31/21 A2975	MRLB 071600Z 09014KT CAVOK 31/20 A2993
MRLB 052200Z 30012KT 9999 FEW045 30/21 A2975	MRLB 071700Z 10016KT CAVOK 32/16 A2991
MRLB 052300Z 29010KT 9999 FEW045 29/21 A2975	MRLB 071800Z 10014KT CAVOK 33/15 A2988
MRLB 060000Z 28007KT CAVOK 27/22 A2977	MRLB 071900Z 10015KT CAVOK 33/13 A2986
MRLB 061200Z 13003KT 3000 BR FEW003 22/22 A2984	MRLB 072000Z 10015KT CAVOK 33/14 A2983
MRLB 061300Z 00000KT 8000 3500SW BCFG FEW005 22/22 A2987	MRLB 072100Z 10012KT CAVOK 33/13 A2982
MRLB 061400Z 31001KT 9000 FEW005 25/23 A2989	MRLB 072200Z 09015KT CAVOK 32/14 A2981
MRLB 061500Z 04004KT 9999 FEW020 29/23 A2990	MRLB 072300Z 10014KT CAVOK 30/13 A2982
MRLB 061600Z VRB04KT 9999 FEW030 31/20 A2989	MRLB 080000Z 09013KT CAVOK 27/14 A2985
MRLB 061700Z 26003KT 9999 SCT30 32/21 A2987	MRLB 081200Z 24004KT CAVOK A2987
MRLB 061900Z 31010KT 9999 SCT045 33/21 A2981	MRLB 081300Z 26004KT CAVOK 21/17 A2988
	MRLB 081400Z 25004KT CAVOK 24/18 A2990
	MRLB 081500Z 29004KT CAVOK 28/17 A2990
	MRLB 081600Z VRB03KT CAVOK 30/17 A2990
	MRLB 081700Z VRB05KT CAVOK 32/17 A2988
	MRLB 081900Z 11012KT CAVOK 33/17 A2983
	MRLB 082000Z 10012KT CAVOK 34/18 A2981
	MRLB 082100Z 09011KT CAVOK 33/19 A2979
	MRLB 082200Z 10013KT CAVOK 32/18 A2979
	MRLB 082300Z 07017KT CAVOK 30/18 A2979
	MRLB 090000Z 01004KT CAVOK 28/19 A2981

**Tabla 1.** Metares Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós (MRLB).

MROC 051200Z 08005KT FEW003 SCT200 17/09 A2996 NOSIG	MROC 071300Z 11015G25KT 9999 FEW030 21/16 A3005 NOSIG
MROC 051300Z 08006KT CAVOK 18/09 A2997 NOSIG	MROC 071400Z 09013KT 9999 FEW025 22/14 A3008 NOSIG
MROC 051400Z 09006KT CAVOK 22/10 A2999 NOSIG	MROC 071500Z 10012KT 070V130 9999 FEW025 24/14 A3011 NOSIG
MROC 051500Z 19003KT 100V230 CAVOK 25/13 A3000 NOSIG	MROC 071552Z 10020G30KT 9999 FEW025 23/13 A3010 NOSIG
MROC 051600Z 23006KT 180V290 CAVOK 27/14 A3000 NOSIG	MROC 071600Z 09020G30KT 9999 FEW025 23/13 A3010 NOSIG
MROC 051700Z 23010KT 210V280 CAVOK 27/16 A2998 NOSIG	MROC 071700Z 10018G28KT 9999 FEW040 23/12 A3009 NOSIG
MROC 051900Z 26013KT 230V290 9999 FEW045 28/18 A2994 NOSIG	MROC 071800Z 10018G28KT 060V130 9999 FEW045 24/12 A3006 NOSIG
MROC 052000Z 24011KT 190V280 9999 FEW045 29/18 A2992 NOSIG	MROC 071900Z 09019G29KT 060V120 9999 FEW045 24/13 A3003 NOSIG
MROC 052100Z 23008KT 210V270 CAVOK 29/17 A2990 NOSIG	MROC 072000Z 09018G28KT 9999 FEW045 24/13 A3001 NOSIG
MROC 052200Z 24011KT 210V280 CAVOK 28/19 A2990 NOSIG	MROC 072100Z 09016G26KT 060V120 CAVOK 24/14 A2999 NOSIG
MROC 052300Z 25009KT 220V280 9999 FEW045 26/19 A2990 NOSIG	MROC 072200Z 09017G28KT CAVOK 24/14 A2998 NOSIG
MROC 060000Z 25006KT 9999 FEW025 23/20 A2992 NOSIG	MROC 072300Z 09015KT 060V120 CAVOK 22/13 A2999 NOSIG
MROC 061200Z 07006KT CAVOK 19/14 A2998 NOSIG	MROC 080000Z 09015G25KT 9999 FEW035 21/13 A3001 NOSIG
MROC 061300Z 08006KT CAVOK 20/14 A3000 NOSIG	MROC 081200Z 09008KT 060V120 CAVOK 20/15 A3001 NOSIG
MROC 061400Z 07007KT CAVOK 24/16 A3003 NOSIG	MROC 081300Z 10011KT 060V120 CAVOK 21/15 A3002 NOSIG
MROC 061500Z 08007KT 050V130 CAVOK 26/15 A3003 NOSIG	MROC 081400Z 10016KT CAVOK 24/15 A3004 NOSIG
MROC 061600Z VRB05KT CAVOK 28/15 A3002 NOSIG	MROC 081500Z 10015G25KT CAVOK 25/16 A3005 NOSIG
MROC 061625Z 23007KT 190V290 CAVOK 28/15 A3001 NOSIG	MROC 081600Z 11016G26KT CAVOK 27/16 A3005 NOSIG
MROC 061700Z 21007KT 160V260 CAVOK 29/15 A3000 NOSIG	MROC 081700Z 09017KT 060V120 9999 FEW045 28/16 A3003 NOSIG
MROC 061900Z 26011KT 230V290 CAVOK 29/17 A2996 NOSIG	MROC 081900Z 10014G24KT 070V150 9999 FEW040 29/16 A2999 NOSIG
MROC 062000Z 26009KT 230V290 CAVOK 29/17 A2993 NOSIG	MROC 082000Z 10014KT 070V140 9999 FEW040 29/17 A2996 NOSIG
MROC 062100Z 24009KT 200V260 9999 SCT045 29/18 A2992 NOSIG	MROC 082100Z 11015KT 9999 FEW040 28/17 A2995 NOSIG
MROC 062200Z 26012KT 220V280 9999 SCT040 28/18 A2992 NOSIG	MROC 082200Z 11016G26KT 9999 FEW040 26/17 A2995 NOSIG
MROC 062300Z 16006KT 120V210 9999 BNK035 26/18 A2995 NOSIG	MROC 082300Z 11017G27KT 9999 FEW035 24/17 A2996 NOSIG
MROC 070000Z COR 16006KT 100V200 9999 -RA SCT025TCU BKN035 24/18 A2997 NOSIG	MROC 090000Z 11013G24KT 9999 FEW030 22/17 A2998 NOSIG

**Tabla 2.** Metares Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (MROC).

MRPV 051200Z 11001KT CAVOK 15/13 A3000 NOSIG	MRPV 071300Z 12011KT 9999 FEW030 20/15 A3012 NOSIG
MRPV 051300Z 09003KT CAVOK 17/12 A3002 NOSIG	MRPV 071400Z 09016KT 9999 BKN030 19/13 A3014 NOSIG
MRPV 051400Z 07003KT CAVOK 21/11 A3004 NOSIG	MRPV 071500Z 09017KT 9999 BKN030 19/11 A3016 NOSIG
MRPV 051500Z 04001KT CAVOK 25/10 A3004 BECMG 29005KT	MRPV 071600Z 10017KT 9999 SCT030 21/10 A3016 NOSIG
MRPV 051600Z 29007KT CAVOK 27/13 A3004 NOSIG	MRPV 071700Z 10018KT 9999 FEW030 22/10 A3015 NOSIG
MRPV 051700Z 29009KT 9999 FEW045 28/15 A3002 NOSIG	MRPV 071800Z 09019KT 9999 FEW045 22/11 A3012 NOSIG
MRPV 051900Z 29015KT 9999 FEW040 27/17 A2997 NOSIG	MRPV 071900Z 10015G25KT 9999 FEW035 24/12 A3009 NOSIG
MRPV 052000Z 28012KT 9999 FEW040 27/16 A2996 NOSIG	MRPV 072000Z 09017KT 9999 FEW035 23/12 A3007 NOSIG
MRPV 052100Z 28009KT 9999 FEW040 27/15 A2994 NOSIG	MRPV 072100Z 09015KT 9999 FEW035 23/13 A3006 NOSIG
MRPV 052200Z 28009KT 9999 FEW040 27/14 A2994 NOSIG	MRPV 072200Z 09017KT 9999 FEW035 21/12 A3005 NOSIG
MRPV 052300Z 28008KT CAVOK 26/17 A2994 NOSIG	MRPV 072300Z 09015KT 9999 FEW040 20/11 A3006 NOSIG
MRPV 060000Z 29009KT 9999 FEW030 22/19 A2997 NOSIG	MRPV 080000Z 11011KT 9999 FEW040 19/12 A3008 NOSIG
MRPV 061200Z 11004KT CAVOK 18/14 A3003 NOSIG	MRPV 081200Z 12010G20KT 9999 FEW040 19/14 A3007 NOSIG
MRPV 061300Z 12005KT CAVOK 21/14 A3005 NOSIG	MRPV 081300Z 12011KT CAVOK 20/14 A3009 NOSIG
MRPV 061400Z 10009KT CAVOK 23/15 A3007 NOSIG	MRPV 081314Z 11015G25KT CAVOK 21/14 A3009 WS R10 NOSIG
MRPV 061500Z 08008KT 9999 FEW040 BKN200 25/16 A3008 NOSIG	MRPV 081400Z 11014KT 9999 FEW045 SCT200 22/14 A3011 WS R10 NOSIG
MRPV 061600Z 07007KT 9999 FEW040 SCT200 27/15 A3006 NOSIG	MRPV 081500Z 09018KT 9999 FEW045 SCT200 24/15 A3011 WS R10 NOSIG
MRPV 061700Z 01005KT 030V090 9999 FEW045 27/14 A3004 BECMG 29006KT	MRPV 081600Z 08016KT 9999 FEW045 SCT200 26/15 A3011 WS R10 NOSIG
MRPV 061900Z 27009KT 9999 SCT040 28/17 A3000 NOSIG	MRPV 081700Z 08017KT 9999 FEW045 26/16 A3009 WS R10 NOSIG
MRPV 062000Z 28011KT 9999 SCT040 28/18 A2997 NOSIG	MRPV 081900Z 09015KT 9999 FEW040 27/16 A3004 NOSIG
MRPV 062100Z 29011KT 9999 SCT035 27/18 A2996 NOSIG	MRPV 082000Z 09017KT 9999 FEW040 26/16 A3002 NOSIG
MRPV 062130Z 10009KT 9999 SCT035 25/17 A2997 NOSIG	MRPV 082100Z 09017KT 9999 FEW035 26/16 A3001 NOSIG
MRPV 062200Z 10013KT 9999 BKN035 23/17 A2997 NOSIG	MRPV 082200Z 11015KT 9999 FEW035 23/16 A3001 NOSIG
MRPV 062300Z 10009KT 9999 SCT035 22/17 A2999 NOSIG	MRPV 082300Z 11015G26KT 9999 FEW030 23/16 A3003 NOSIG
MRPV 070000Z 12008KT 9999 BKN035 22/17 A3001 NOSIG	MRPV 090000Z 12011G22KT 9999 FEW030 21/16 A3004 NOSIG

**Tabla 3.** Metares Aeropuerto Internacional Tobías Bolaños (MRPV).



MRLM 051200Z 22005KT CAVOK 23/23 A2978	MRLM 071500Z 25006KT 9999 SCT015 OVC090
MRLM 051300Z 24004KT CAVOK 24/23 A2980	22/21 A3004
MRLM 051400Z 22004KT CAVOK 26/23 A2981	MRLM 071600Z 25006KT 9999 SCT015 OVC090
MRLM 051500Z 00000KT CAVOK 29/24 A2982	22/20 A3005
MRLM 051600Z 09006KT CAVOK 30/25 A2982	MRLM 071700Z 26005KT 9999 SCT020 OVC090
MRLM 051700Z 08007KT CAVOK 30/25 A2980	24/21 A3006
MRLM 051900Z 10009KT CAVOK 30/25 A2975	MRLM 071800Z 25004KT 9999 SCT020 OVC090
MRLM 052000Z 080008KT CAVOK 30/25 A2973	24/21 A3004
MRLM 052100Z 070007KT CAVOK 30/25 A2972	MRLM 071900Z 29003KT 9999 SCT020 OVC100
MRLM 052200Z 10005KT CAVOK 29/25 A2972	24/20 A3002
MRLM 052300Z 16005KT CAVOK 28/25 A2972	MRLM 072000Z 26005KT 9999 SCT020 OVC100
MRLM 060000Z 16004KT CAVOK 27/25 A2975	24/20 A2999
MRLM 061200Z 01015KT 5000 +DZ BKN015 26/24	MRLM 072100Z 25005KT 9999 SCT020 OVC100
A2987	24/21 A2997
MRLM 061300Z 01018KT 9999 DZ BKN020 26/24	MRLM 072200Z 25005KT 9999 FEW020 BKN100
A2990	24/21 A2995
MRLM 061400Z 02012KT 9999 DZ BKN015 25/24	MRLM 072300Z 24004KT CAVOK 23/21 A2996
A2993	MRLM 080000Z 26003KT CAVOK 23/21 A2997
MRLM 061500Z 26003KT 9999 5000N +DZ BKN015	MRLM 081200Z 00000KT 9999 VCSH FEW015TCU
24/23 A2993	BKN100 22/21 A2997
MRLM 061600Z 04011KT 9999 SCT020 BKN110	MRLM 081300Z 25003KT 9999 VCSH FEW015TCU
26/23 A2995 REDZ	BKN100 22/21 A2999
MRLM 061620Z 03006KT 5000 DZ BKN020 25/23	MRLM 081400Z 25003KT 9999 FEW020 BKN100
A2995	24/21 A3001
MRLM 061700Z 05004KT 4000 +DZ BKN015 24/23	MRLM 081500Z 30004KT 9999 FEW020 BKN110
A2993	25/21 A3002
MRLM 061900Z 04012KT 9999 -DZ SCT020	MRLM 081600Z 33008KT 9999 VCSH FEW015TCU
BKN100 24/23 A2991	SCT020 BKN110 26/22 A3002
MRLM 062000Z 03009KT 9999 5000N DZ BKN020	MRLM 081700Z 35010KT 9999 SCT020 BKN120
24/23 A2989	27/23 A3000
MRLM 062100Z 05004KT 4000 RA BKN020 24/23	MRLM 081900Z 01011KT 9999 SCT020 BKN110
A2987	25/23 A2998
MRLM 062200Z 24004KT 4000 +DZ BKN015 24/23	MRLM 082000Z 03007KT 9999 SCT020 BKN110
A2987 RERA	24/22 A2995
MRLM 062300Z 23003KT 4000 +DZ BKN010 23/23	MRLM 082100Z 02002KT 9999 SCT015 OVC100
A2988	25/22 A2994
MRLM 070000Z 00000KT 5000 DZ BKN010 23/23	MRLM 082200Z 01002KT 9999 SCT015 OVC100
A2989	25/22 A2993
MRLM 071300Z 26005KT 9000 HZ VCSH	MRLM 082300Z 24005KT 9999 SCT015 OVC200
FEW010TCU SCT015 OVC080 22/21 A2999 REDZ	24/22 A2994
MRLM 071400Z 28006KT 9999 -DZ SCT015	MRLM 090000Z 02013KT 5000 +DZ SCT010
OVC080 22/21 A3001	OVC090 24/23 A2995

**Tabla 4.** Metares Aeropuerto Internacional de Limón (MRLM).

## 2.6. Temperaturas máximas y mínimas para estaciones meteorológicas representativas.

La masa fría asociada al EF #16 generó advección fría desde latitudes medias hacia los trópicos especialmente durante el día 7 y 8 de febrero especialmente para las estaciones meteorológicas (EMAs) del Caribe y Zona Norte.

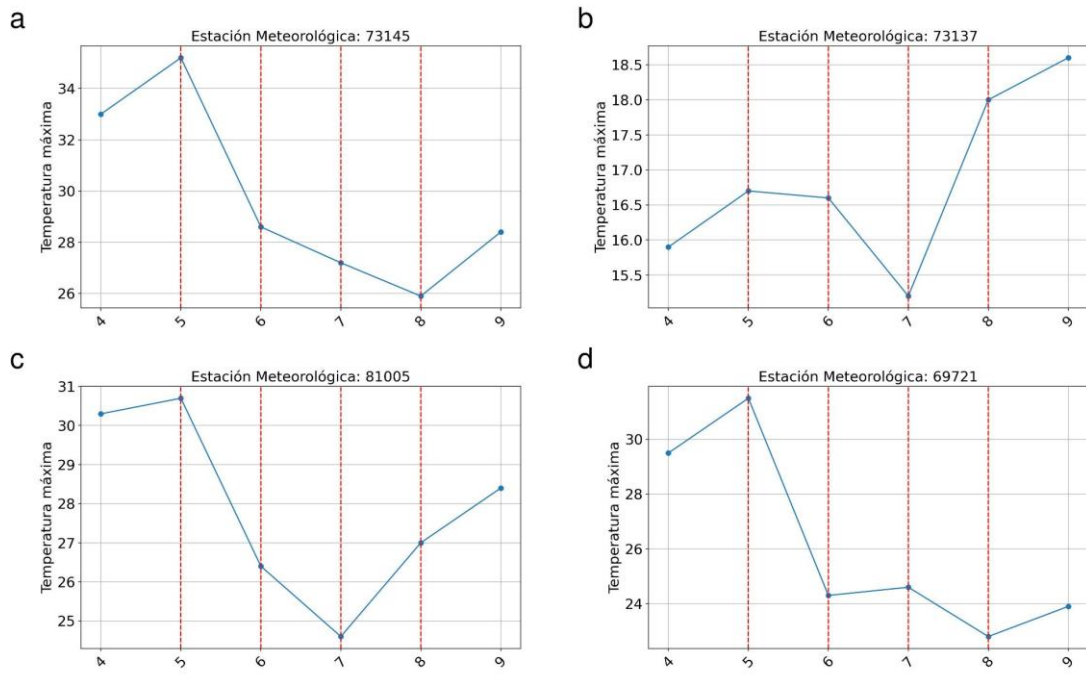
En las EMAs del Caribe se observa la influencia en las temperaturas máximas especialmente para las estaciones del Caribe Norte (figura 14a y 14d). Para los días 6, 7 y 8 de febrero se observa una disminución de las temperaturas máximas con rangos entre 4-6 °C. En las estaciones del Caribe Sur la disminución fue más notoria para el día 7 de febrero, especialmente para la estación del Aeropuerto Internacional de Limón que muestra una disminución cerca de 5-6 °C en comparación con el día 4 de febrero. Las temperaturas mínimas registradas durante el período de influencia en el Caribe se muestran en la figura 15, en este caso sólo hay diferencias significativas cercanas a 3 °C para la EMA del Volcán Irazú y Horquetas en comparación con el día 4 de febrero de 2024.

En el Valle Central se evidencia la advección de temperatura fría el 7 de febrero de 2024, en donde, las temperaturas máximas (figura 16) disminuyen entre 4 - 8 °C en comparación con el día 4 de febrero. Las temperaturas mínimas (figura 17) en el Valle Central disminuyeron para el día 5 de febrero, esto por la poca cobertura nubosa presentada durante la madrugada. La estación meteorológica de Coronado muestra una disminución de 3 °C en comparación con el 4 de febrero de 2024 para el período de influencia.

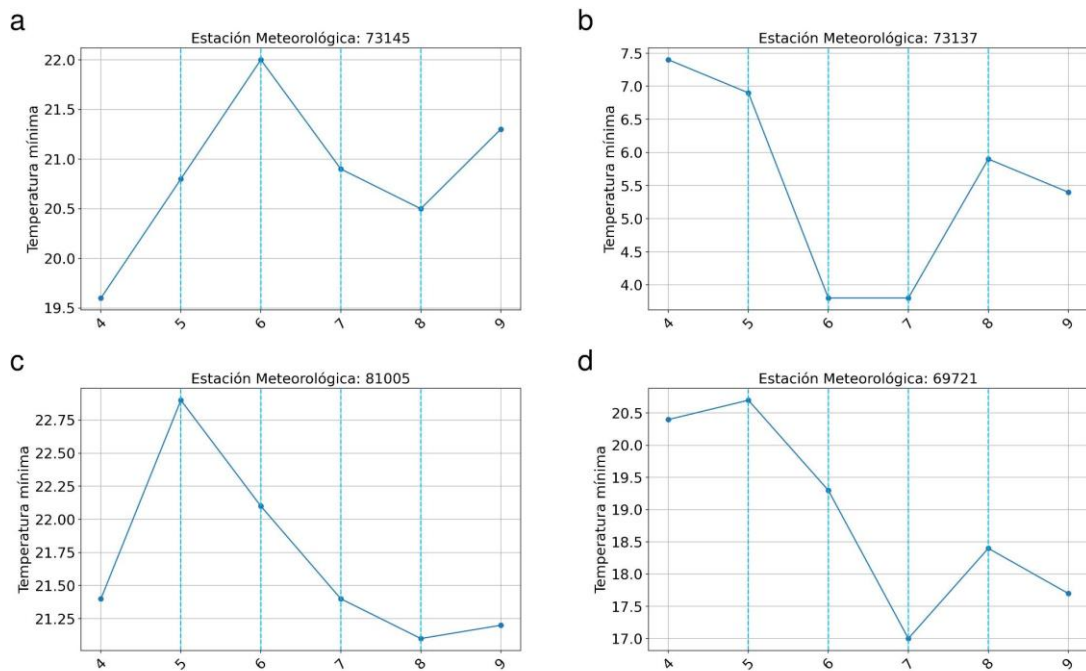
Las EMAs de la Zona Norte (figura 18) muestran una disminución paulatina de las temperaturas máximas mostrando un mínimo el 8 de febrero de 2024, en comparación con el 4 de febrero, se mostró una disminución entre 6-10 °C. Las temperaturas mínimas (figura 19) en las EMAs presentados no muestran un patrón relevante, únicamente la EMA de San Vicente (figura 19c), esta muestra un comportamiento similar a las temperaturas máximas.

Las temperaturas máximas en el Pacífico Norte muestran una característica interesante. Las EMAs situadas al sur de la región no muestran una influencia en las temperaturas máximas, sin embargo, la estación de La Cruz y Bagaces (figura 20b y 20 d) muestra temperaturas más bajas durante el 7 y 8 de febrero. Condiciones que se observaron favorecidas por el cambio en la componente del viento en bajo nivel con rangos entre 3-4 °C en comparación con el 4 de febrero. Las temperaturas mínimas se muestran en la figura 21, sin embargo, no se observa un patrón relevante en las temperaturas mínimas.

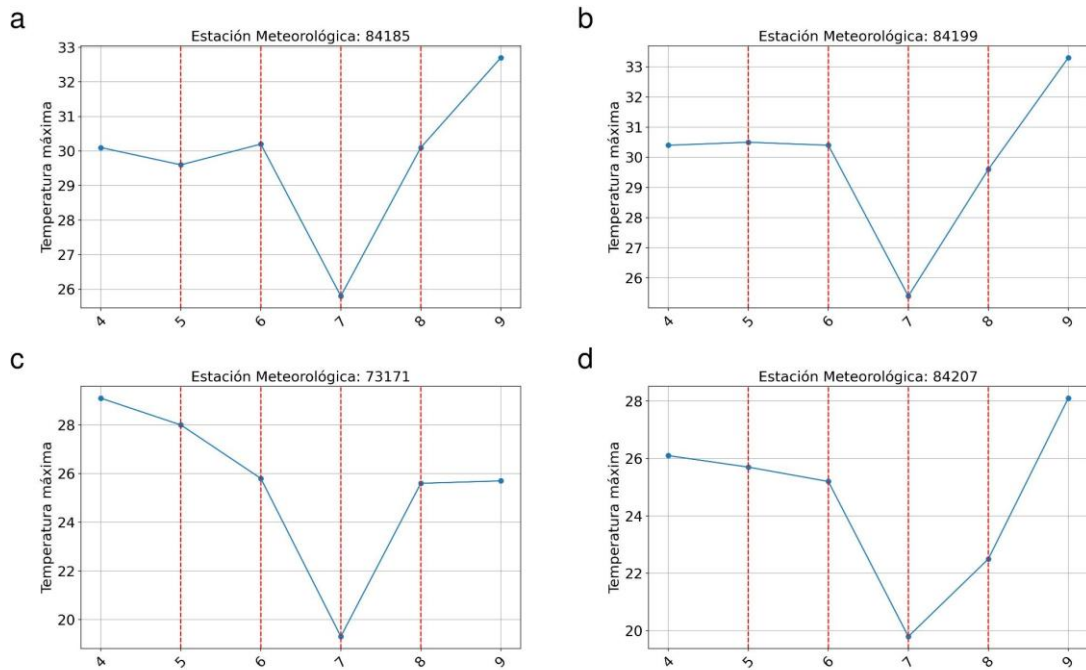
En el Pacífico Central y Pacífico Sur los cambios en las temperaturas no se muestran significativos debido a que la masa fría tuvo mayor influencia en sectores al norte del país. El registro de las temperaturas máximas y mínimas para el Pacífico Central se muestran en la figura 22 y 23 respectivamente. Mientras que para el Pacífico Sur se muestran en la figura 24 y 25 respectivamente.



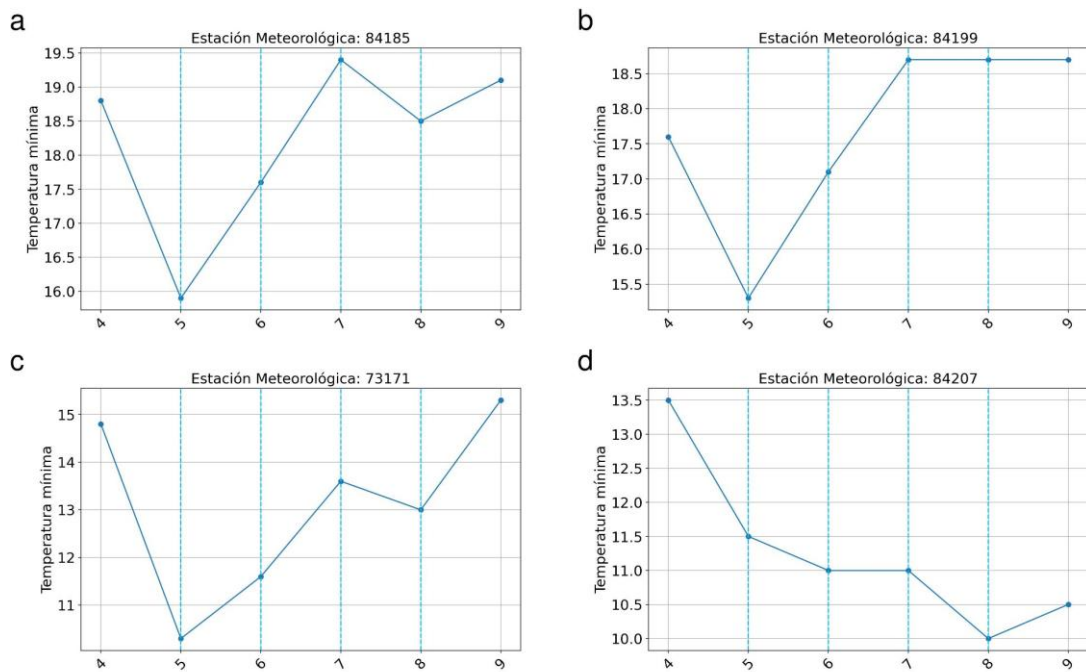
**Figura 14.** Temperaturas máximas en el Caribe. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #16. a) Guácimo (Caribe Norte), b) Volcán Irazú (Caribe Sur), c) Aeropuerto de Limón (Caribe Sur), d) Horquetas (Caribe Norte).



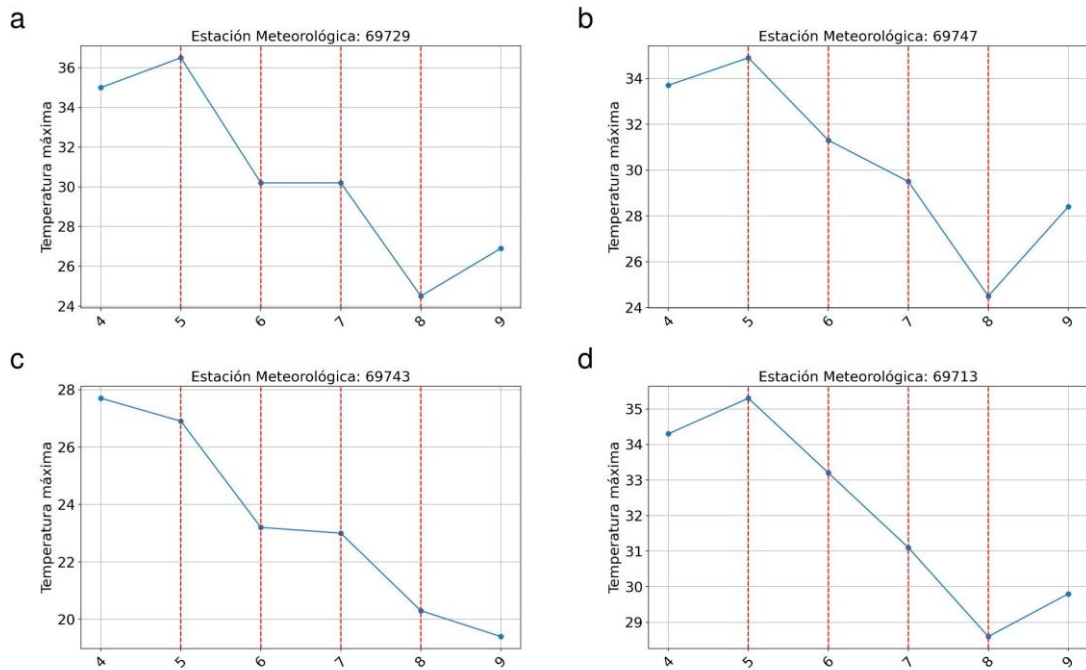
**Figura 15.** Temperaturas mínimas en el Caribe. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #16. a) Guácimo (Caribe Norte), b) Volcán Irazú (Caribe Sur), c) Aeropuerto de Limón (Caribe Sur), d) Horquetas (Caribe Norte).



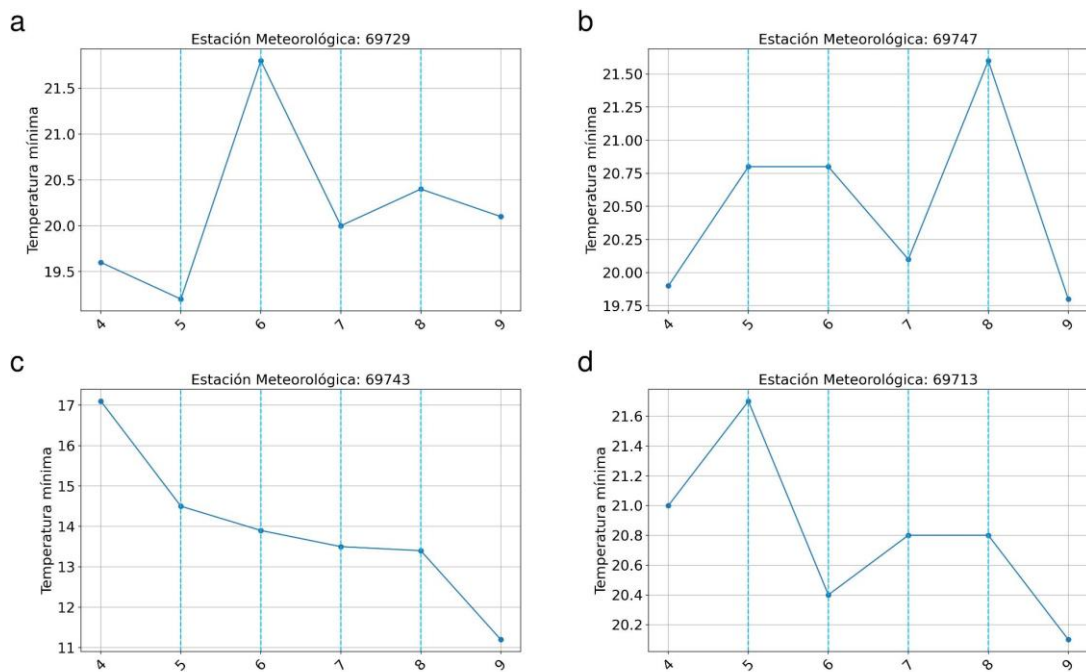
**Figura 16.** Temperaturas máximas en el Valle Central. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #16. a) Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, b) Belén, c) Paraíso, d) Coronado.



**Figura 17.** Temperaturas mínimas en el Valle Central. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #16. a) Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, b) Belén, c) Paraíso, d) Coronado.

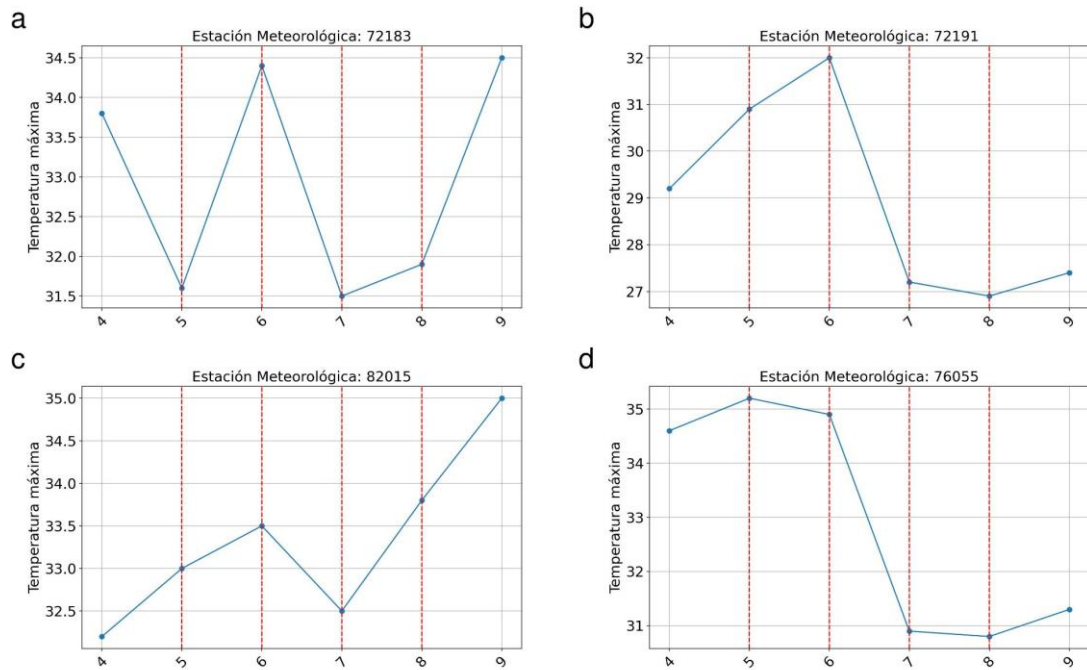


**Figura 18.** Temperaturas máximas en la Zona Norte. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #16. a) Sarapiquí, b) Guatuso, c) San Vicente, d) Los Chiles.

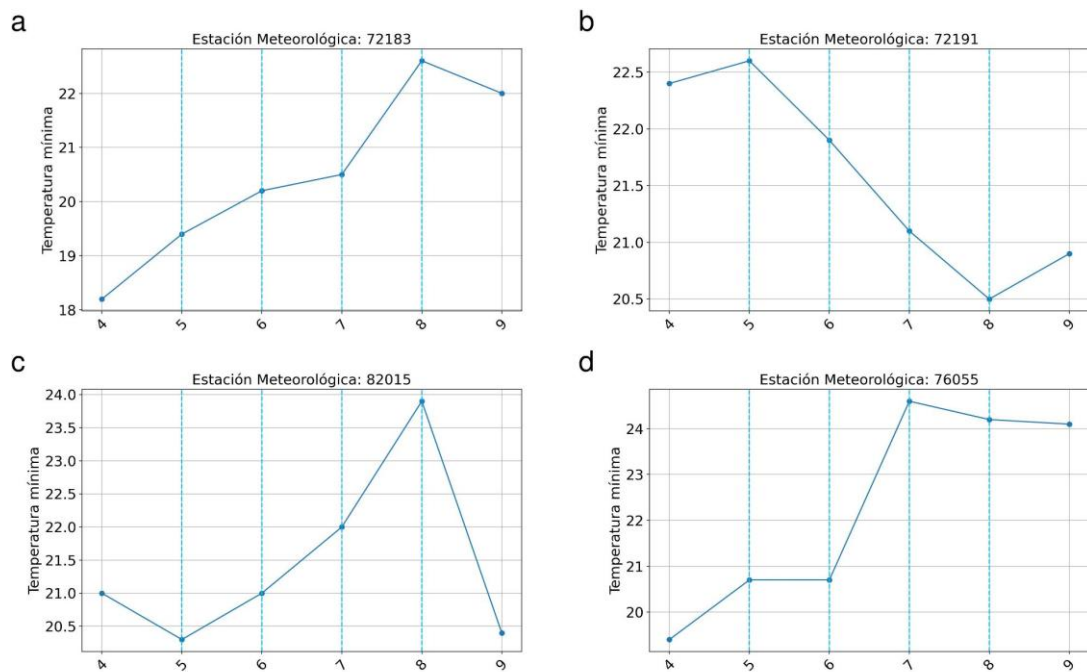


**Figura 19.** Temperaturas mínimas en la Zona Norte. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #16. a) Sarapiquí, b) Guatuso, c) San Vicente, d) Los Chiles.

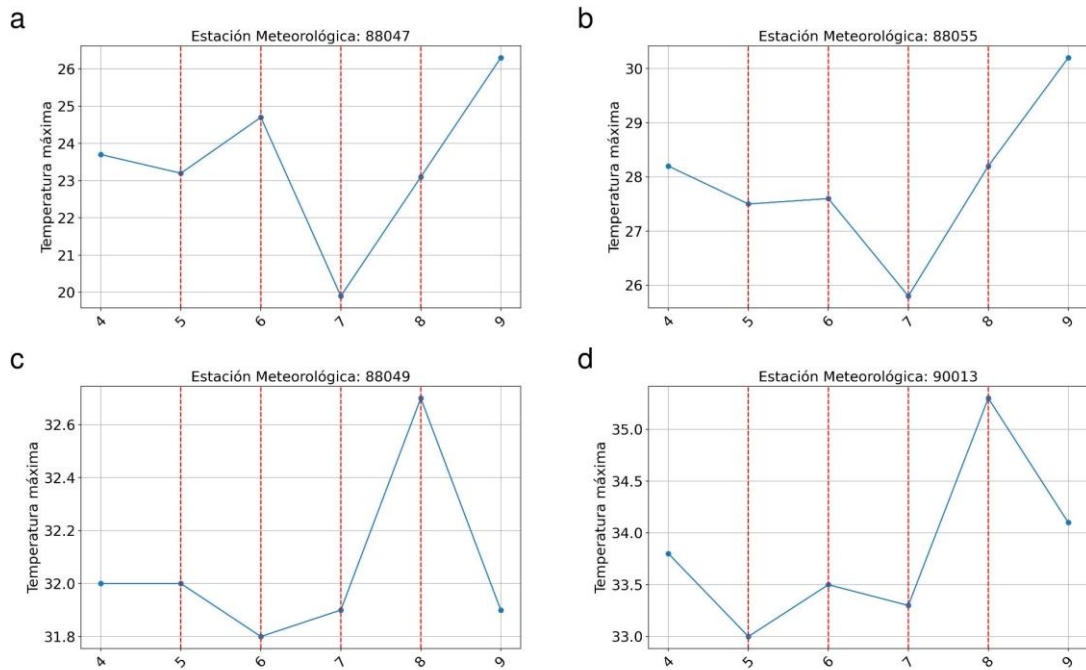




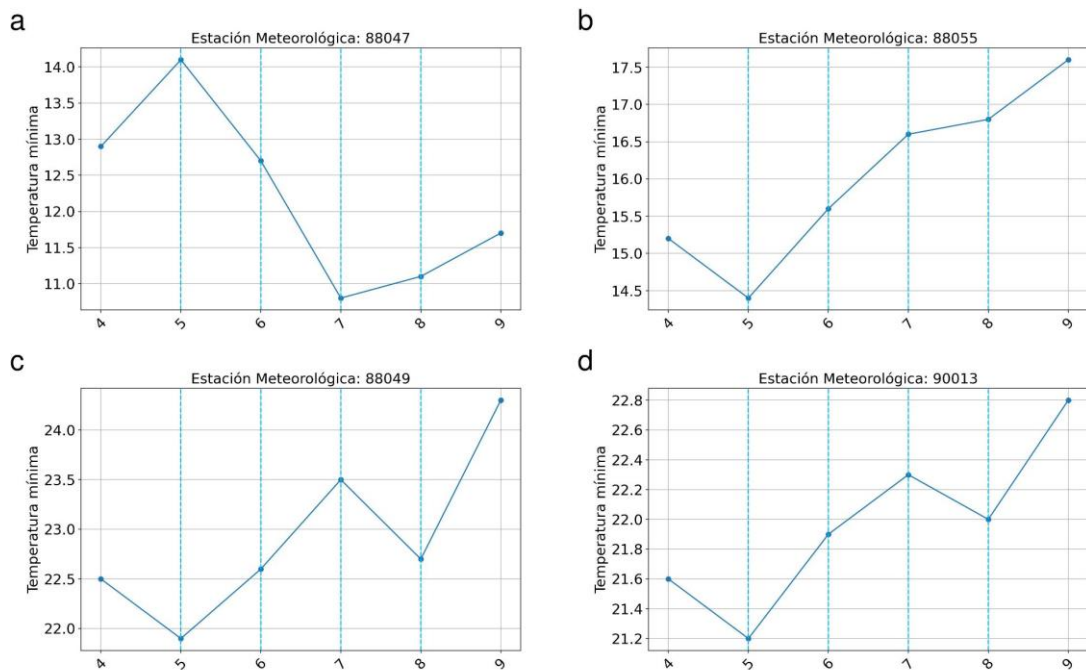
**Figura 20.** Temperaturas máximas en el Pacífico Norte. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #16. a) Nicoya, b) La Cruz, c) Orotina, d) Bagaces.



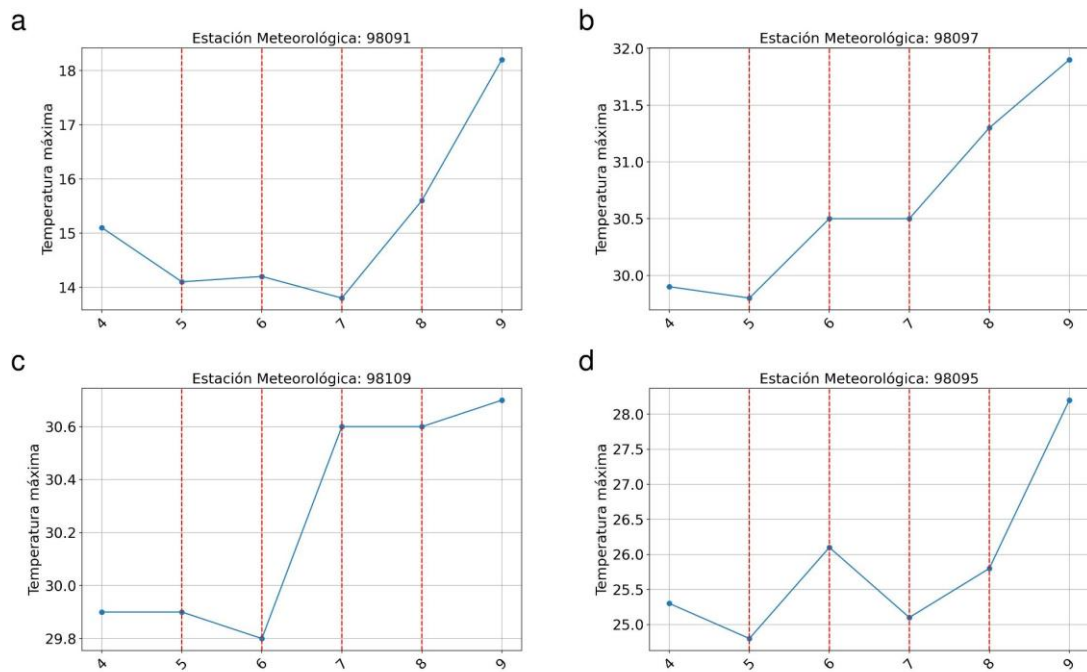
**Figura 21.** Temperaturas mínimas en el Pacífico Norte. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #16. a) Nicoya, b) La Cruz, c) Orotina, d) Bagaces.



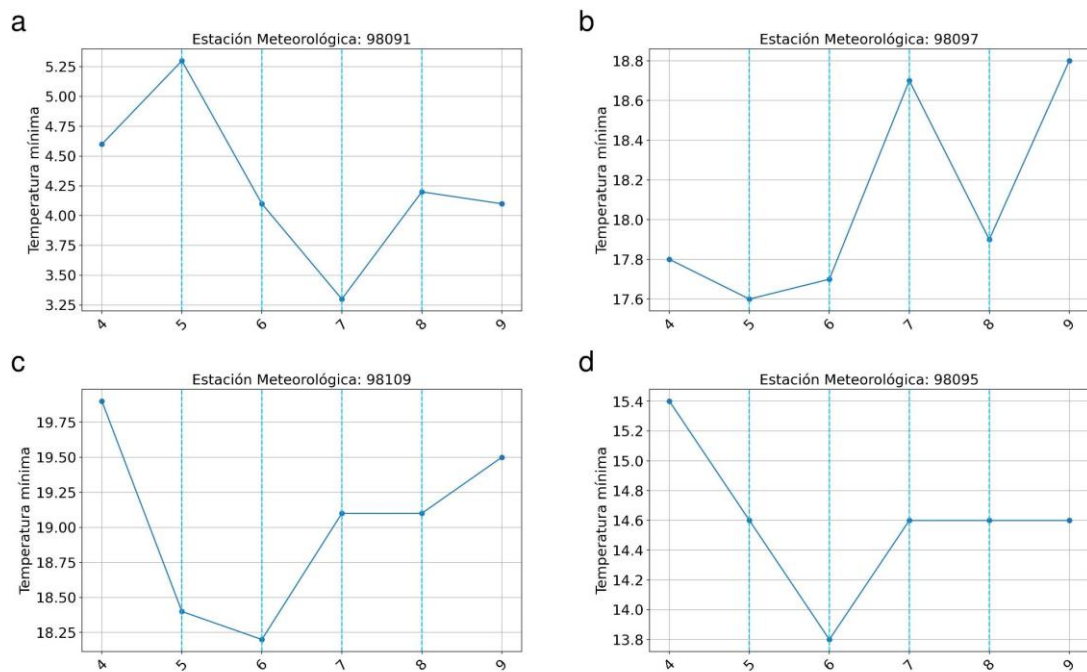
**Figura 22.** Temperaturas máximas en el Pacífico Central. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #16. a) León Cortés, b) Rosario, c) Parrita, d) Quepos.



**Figura 23.** Temperaturas mínimas en el Pacífico Central. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #16. a) León Cortés, b) Rosario, c) Parrita, d) Quepos.



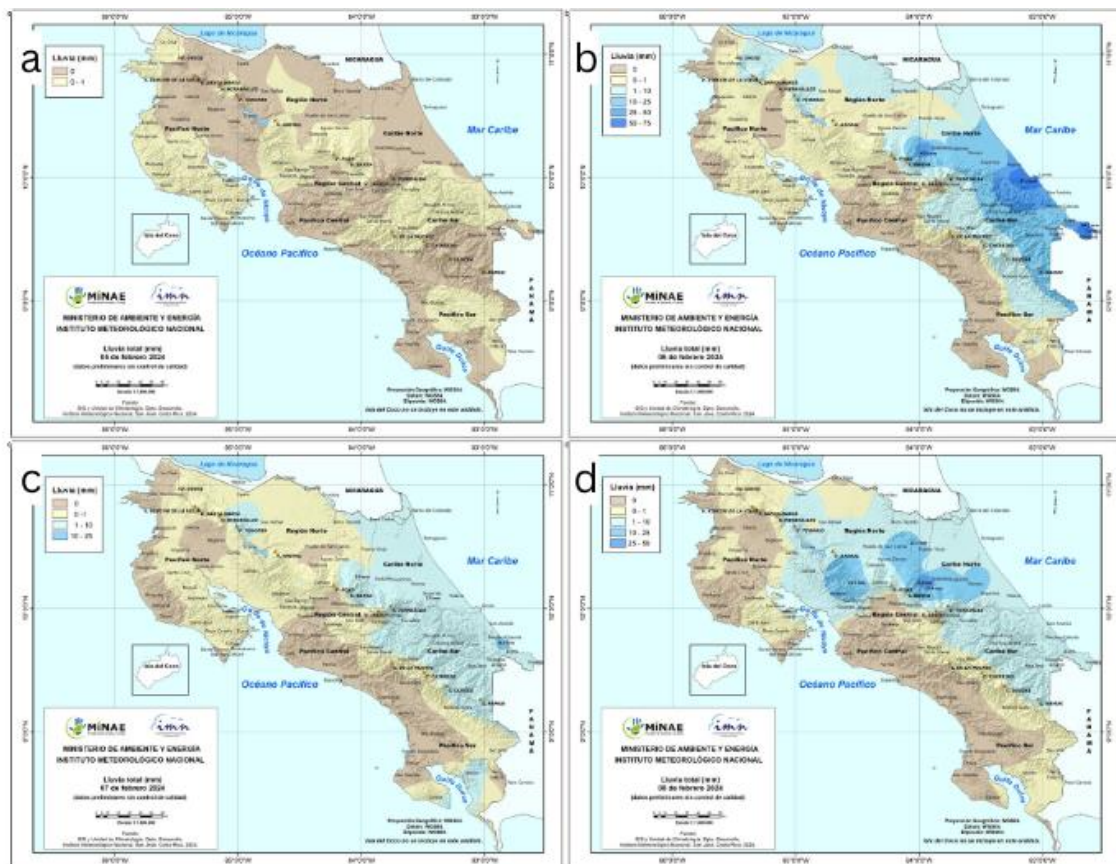
**Figura 24.** Temperaturas máximas en el Pacífico Sur. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #16. a) Chirripó, b) Pérez Zeledón, c) San Vito, d) Altamira.



**Figura 25.** Temperaturas mínimas en el Pacífico Sur. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #16. a) Chirripó, b) Pérez Zeledón, c) San Vito, d) Altamira.

## 2.7. Precipitación a nivel país

La distribución de lluvia durante los días 5 a 8 de febrero de 2024 muestran que los montos más relevantes se mantienen sobre el Caribe del país. Durante el día 5 de febrero el acumulado máximo fue de 1.6 mm en el Pacífico Norte, poca a nula precipitación en el resto del país (ver tabla 5). Durante el día 6 de febrero de 2024 se presentaron los acumulados de lluvia más relevante (ver figura 26b y tabla 6) en donde se presentó un máximo de 71.2 mm en el Caribe Sur y un máximo de 40.6 mm en el Caribe Norte, esto es congruente con las condiciones de convergencia en bajo nivel, divergencia en niveles altos, contenido de humedad y posicionamiento de FF #2. Estas condiciones fueron las más favorables durante el período de influencia. Durante el día 7 de febrero los acumulados máximos estuvieron por debajo de los 10 mm y su distribución hacia el Caribe del país (ver figura 26c y tabla 7). Durante el día 8 de febrero de 2024 la lluvia se distribuyó en Zona Norte y Caribe Norte por parte del cambio en la componente del viento que permitió el ingreso de mayor nubosidad hacia estos sectores. Los montos en Zona Norte con rangos entre 10-22 mm y en el Caribe Norte entre los 15-33 mm (ver figura 26d y tabla 8).



**Figura 26.** Mapas de precipitación diaria para los días 5-8 de febrero de 2024. a) 5 de febrero, b) 6 de febrero, c) 7 de febrero, d) 8 de febrero.



<b>Código</b>	<b>Región</b>	<b>Precipitación Acumulada (mm)</b>
72185	PN	1.6
72183	PN	0.6
72191	PN	0.6
72149	PN	0.2
98107	PS	0.2
84181	VC	0.0
88055	PC	0.0
88051	PC	0.0
72195	PN	0.0
86013	PC	0.0
72193	PN	0.0
69681	ZN	0.0
74053	PN	0.0
84199	VC	0.0
100633	PS	0.0

**Tabla 5.** Precipitación acumulada diaria (mm) para el 5 de febrero de 2024.

<b>Código</b>	<b>Región</b>	<b>Precipitación Acumulada (mm)</b>
87013	CS	71.2
81005	CS	49.6
69721	CN	40.6
73145	CN	20.6
69731	CN	18.8
98095	PS	8.0
73153	VC	5.2
69647	ZN	4.0
69749	ZN	2.6
73151	CS	2.0
73155	CS	2.0
73173	CS	1.4
100643	PS	1.4
69681	ZN	1.2
69699	ZN	0.8

**Tabla 6.** Precipitación acumulada diaria (mm) para el 6 de febrero de 2024.

<b>Código</b>	<b>Región</b>	<b>Precipitación Acumulada (mm)</b>
69721	CN	9.2
69731	CN	8.6
73145	CN	6.6
87013	CS	6.6
73173	CS	4.2
81005	CS	3.8
73155	CS	3.8
100643	PS	3.6
73151	CS	2.6
69749	ZN	2.6
73149	CS	2.4
73153	VC	2.2
69737	ZN	1.0
73171	VC	0.8
73141	VC	0.8

**Tabla 7.** Precipitación acumulada diaria (mm) para el 7 de febrero de 2024.

<b>Código</b>	<b>Región</b>	<b>Precipitación Acumulada (mm)</b>
69721	CN	33.2
69731	CN	22.0
69681	ZN	19.0
73145	CN	16.6
69737	ZN	16.4
69701	ZN	13.8
69749	ZN	12.2
69723	ZN	9.8
69751	ZN	3.8
73149	CS	3.8
73173	CS	3.4
87013	CS	3.4
73151	CS	3.0
73155	CS	2.4
69699	ZN	1.8

**Tabla 8.** Precipitación acumulada diaria (mm) para el 8 de febrero de 2024.

### 3. Conclusiones

El EF #16 y el FF #2 mostraron una influencia significativa en el estado del tiempo en el territorio nacional. Influyendo en la dinámica y patrón de viento en bajo nivel, temperatura y precipitación.

Se mostró una disminución de los vientos Alisios debido a la baja presión del EF #16 entre los días 5 y 6 de febrero con un flujo en bajo nivel de noroeste hacia el país y un posterior cambio a una componente noreste debido al desplazamiento del sistema durante los días 7 y 8 de febrero.

La disminución de las temperaturas máximas fue más relevante para el Caribe, Zona Norte y Valle Central.

Este sistema mostró las estructuras esperadas (como alta presión y baja presión) de un empuje frío, sin embargo, la ausencia de línea de cortante es de las características más relevantes de este EF #16.

Las ráfagas máximas registradas en los metares de los aeropuertos del Valle Central (MROC y MRPV) fueron consistentes con el cambio de la dirección del viento entre los días 7 y 8 de febrero de 2024 mostradas por los modelos numéricos y estimaciones satelitales.

La distribución de precipitación indica una mayor influencia hacia la vertiente del Caribe de Costa Rica e influencia hacia sectores al norte y este del Valle Central siendo el 6 de febrero el día que registró mayores acumulados de precipitación.

# Informe técnico

## **Empuje frío #18 - Frente frío #3**

**Fecha: 18 a 22 de febrero de 2024**

Paulo Solano Solano  
(Análisis Meteorológico)

José Alberto Navarro Pérez  
(Análisis Hidrológico)

**Instituto Meteorológico Nacional**  
Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica



## 1. Introducción

Los empujes fríos son sistemas de escala sinóptica que se componen de una alta presión, una vaguada prefrontal, línea de cortante y pueden contener o no un frente frío. El sistema de alta presión es canalizado por medio de la orografía generando vorticidad suficiente para que la alta presión se fortalezca y se desplace desde latitudes altas y medias hacia latitudes más bajas (Garreaud, 2001). Por otro lado, las líneas de cortante de estos sistemas son capaces de producir eventos extremos de precipitación (Chinchilla et al, 2016). Los empujes fríos tienen un impacto significativo en el estado del tiempo en Costa Rica. Pueden ocasionar lluvias en el Caribe, Zona Norte e incluso hacia sectores del norte y este del Valle Central. Además de causar ráfagas de viento fuertes a intensas y una disminución de la temperatura diaria promedio en la región centroamericana (Schultz et al, 1997).

El empuje frío #18 (EF #18) ingresó al mar Caribe el 18 de febrero de 2024. Este generó un temporal desde el 19 al 21 de febrero ocasionando fuertes lluvias en las regiones del Caribe y Zona Norte debido al posicionamiento de la línea de cortante y el frente frío #3 (FF #3) durante el período del 19 al 21 de febrero de 2024. Posteriormente el 22 de febrero este sistema fue disminuyendo su influencia en el país debido a su desplazamiento hacia el este del mar Caribe.

Se realiza un análisis de las condiciones sinópticas asociadas al sistema durante el período de influencia del 18 al 22 de febrero de 2024 sobre Costa Rica. Para esto se evaluará la dinámica atmosférica a partir de las líneas de corriente del modelo WRF-1 presión atmosférica a nivel del mar (modelo GFS), contenido de agua precipitable, magnitud del viento en varios niveles, divergencia en alto nivel y convergencia en bajo nivel e imágenes satelitales del infrarrojo (IR), vapor de agua (WV) y visible (producto True Color). Se realiza un resumen de la precipitación acumulada diaria y temperatura para varias estaciones meteorológicas representativas, además, ráfagas máximas registradas por los metares de MRLB, MROC, MRPV y MRLM.

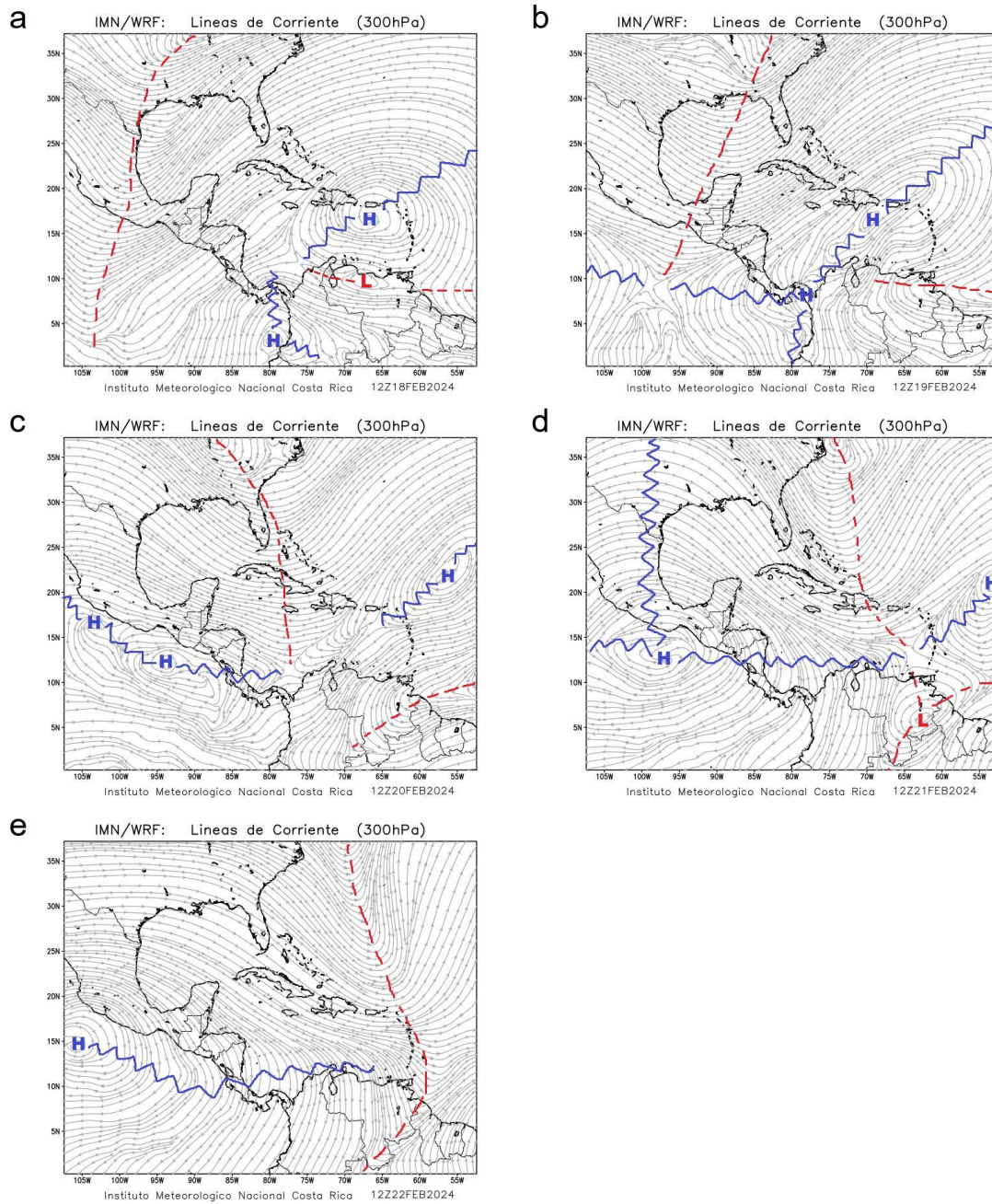
## 2. Análisis sinóptico

### 2.1. Líneas de corriente y dinámica atmosférica

En la figura 1 se muestran las líneas de corriente promedio en 6 horas para las 12:00 UTC en el nivel de 300 hPa. Durante el 18 de febrero (figura 1a) se muestra la presencia de un anticiclón sobre el este del mar Caribe con una amplia dorsal que genera subsidencia en la cuenca y refuerza el jet subtropical. Además, se observa la presencia de una vaguada que se profundiza desde latitudes altas (mayores a 20 °N) hasta rangos entre 5 °N y 10 °N durante el período. Específicamente durante el 18 de febrero la vaguada se profundiza alrededor de 100 °O a 105 °O, su desplazamiento al este durante el período de influencia es notorio en la figura 1 disminuyendo la influencia del anticiclón presente al este del mar Caribe durante el 18 y 19 de febrero, sin embargo, amplias dorsales se generan en el PTE durante el 20, 21 y 22 de febrero generando mayor subsidencia en el PTE y mostrando con mayor claridad el sistema dorsal-vaguada característico de un empuje frío.

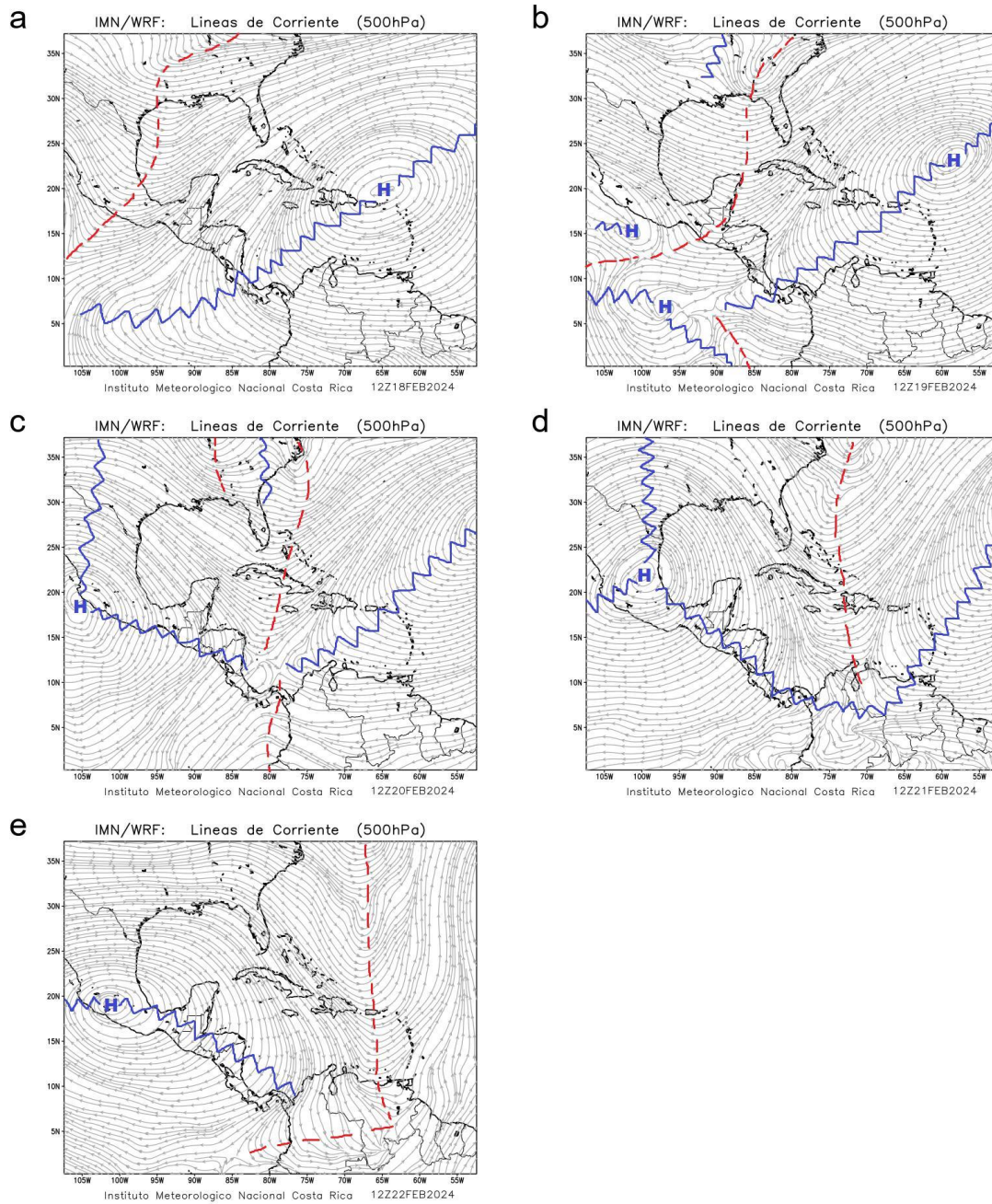
En la figura 2 se muestran las líneas de corriente promedio en 6 horas para las 12:00 UTC en el nivel de 500 hPa. Específicamente durante el 18 y 19 de febrero se observa que el anticiclón presente en niveles altos (figura 1) se profundiza generando subsidencia en la cuenca. La vaguada también se profundiza desde niveles altos hasta niveles medios. Desde el 20 de febrero se observa un anticiclón sobre el norte de México que genera amplias dorsales hacia Centroamérica, esto favoreció a la incursión del FF #3 hacia latitudes más bajas debido a la subsidencia generada sobre el norte de Centroamérica.

Las líneas de corriente promedio en 6 horas para las 12:00 UTC en niveles bajos (925 hPa) se muestran en la figura 3. En este caso se destaca desde el 19 de febrero hasta el 21 de febrero la presencia de una línea de cortante que se posicionó en Costa Rica generando así mayor incursión de humedad hacia el país, además, se destaca el cambio del flujo mayormente del este durante el 18 de febrero a un flujo con una componente norte-noreste dominante el resto del período de influencia. Entre el 18 de febrero y 19 de febrero se observa una vaguada en bajo nivel (figura 3a y 3b) sobre el suroeste del mar Caribe. Además, la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) se localizó en latitudes cercanas a 5 °N principalmente durante el 20, 21 y 22 de febrero lo cual favoreció a mayor humedad en el océano Pacífico cercano al territorio nacional.



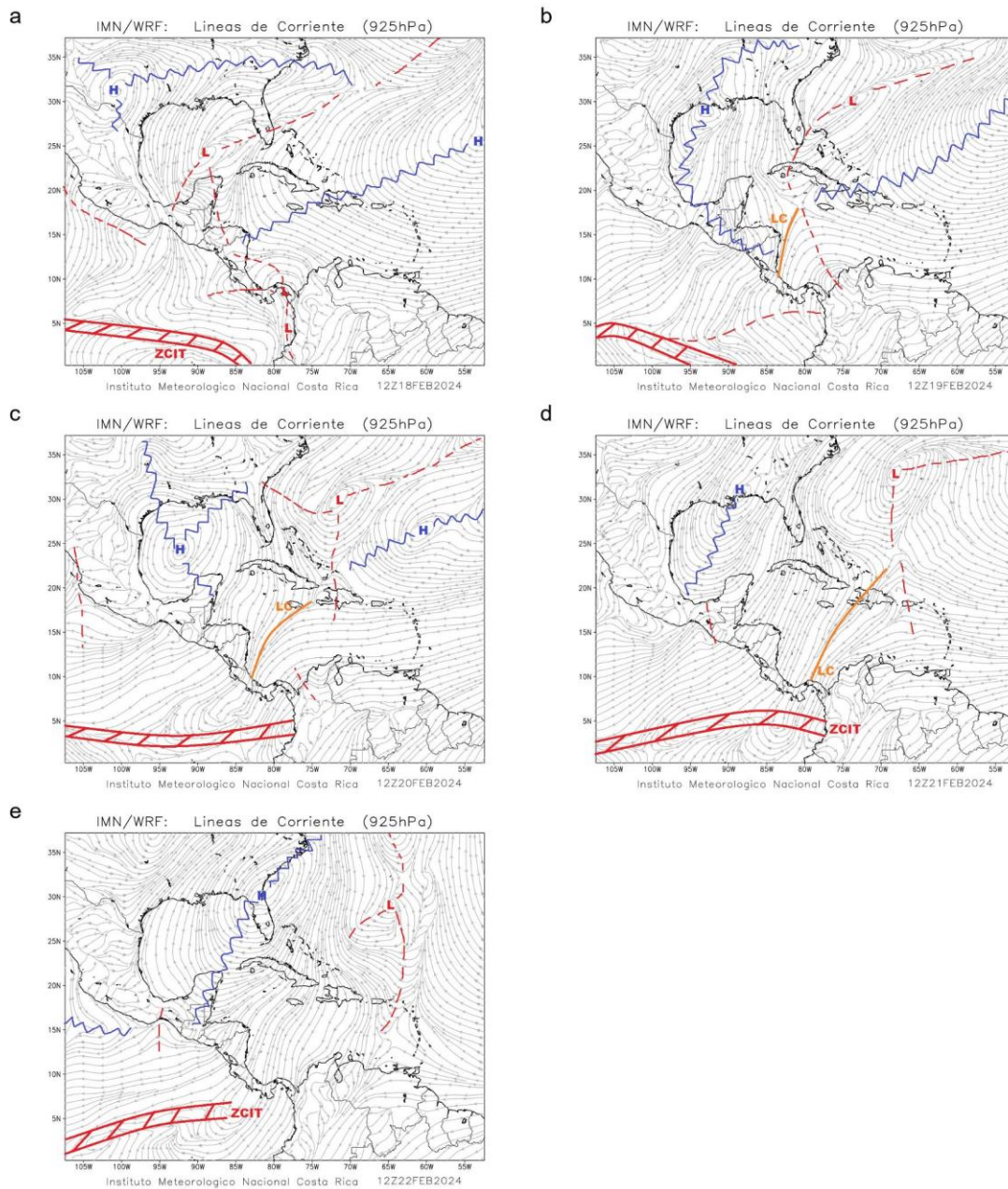
**Figura 1.** Líneas de corriente en 300 hPa para los días 18-22 de febrero de 2024. a) 18 de febrero, b) 19 de febrero, c) 20 de febrero, d) 21 de febrero, e) 22 de febrero.



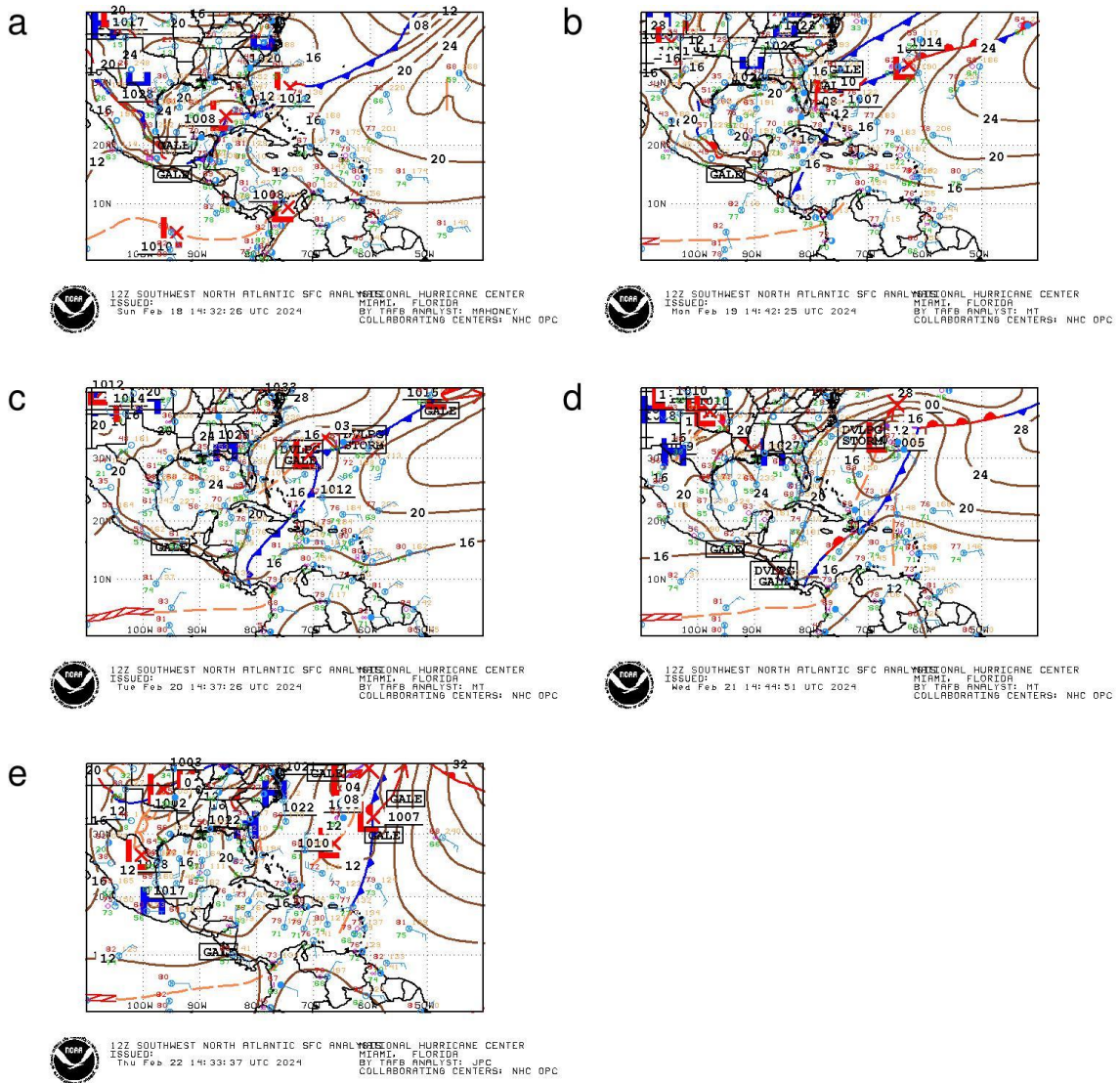


**Figura 2.** Líneas de corriente en 500 hPa para los días 18-22 de febrero de 2024. a) 18 de febrero, b) 19 de febrero, c) 20 de febrero, d) 21 de febrero, e) 22 de febrero.





**Figura 3.** Líneas de corriente en 925 hPa para los días 18-22 de febrero de 2024. a) 18 de febrero, b) 19 de febrero, c) 20 de febrero, d) 21 de febrero, e) 22 de febrero.



**Figura 4.** Cartas sinópticas para los días 18-22 de febrero de 2024. a) 18 de febrero, b) 19 de febrero, c) 20 de febrero, d) 21 de febrero, e) 22 de febrero. Fuente: Centro Nacional de Huracanes (NHC, siglas en inglés).

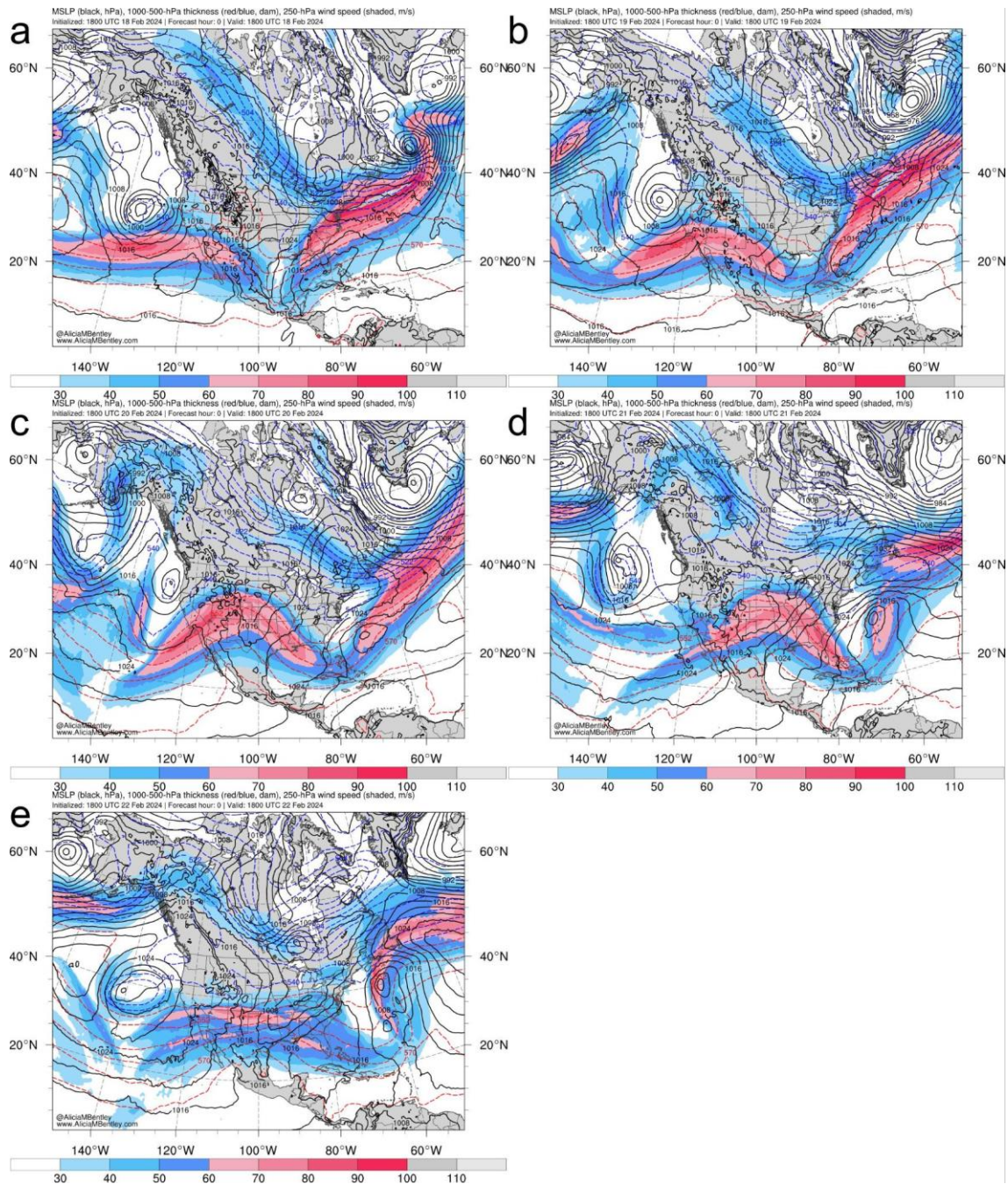
En las cartas sinópticas del NHC (figura 4) se destaca una ZCIT posicionada cerca de 5 °N, sin embargo, debilitada. Además, durante los días 19 al 21 de febrero (figuras 4b, 4c y 4d) la presencia del FF #3 en Costa Rica. Mostrando una característica estacionaria para el 21 de febrero (figura 4d) y desplazándose posteriormente hacia el este del mar Caribe el 22 de febrero (figura 4e). Se destaca además la baja presión asociada al EF #18 y el anticiclón (alta presión) fría y la oclusión del FF #3 el 21 de febrero.

## 2.2. Presión atmosférica y contenido de agua precipitable.

En la figura 5 se muestra la presión a nivel del mar (PNM) promedio diario (contornos en negro), espesor entre 1000-500 hPa (líneas punteadas azul y rojo) y velocidad del viento (contornos, m/s) del modelo GFS para los días 18-22 de febrero de 2024. El jet subtropical presenta un acople con el profundo anticiclón presente durante los días 18 y 19 de febrero (ver figuras 1 y 2). Esto generó que la alta presión del EF #18 se fortaleciera favoreciendo que el EF #18 se posicione en latitudes más bajas en conjunto con el FF #3 durante el 19 hasta el 21 de febrero. Durante el 20 y 21 de febrero se observa como el jet subtropical tiende a mostrar un esquema de NAO negativa, en dónde, la diferencia de presiones entre las Islas Azores e Islandia se debilita, este esquema permite que empujes fríos puedan incursionar hacia latitudes más bajas. Sin embargo, el índice de la NAO durante el período de influencia del EF #18 fue positivo (no se muestra). Se destaca además, una baja presión al noreste del océano Atlántico y alta presión localizada cerca del Golfo de México y norte de Centroamérica (1016 hPa - 1024 hPa).

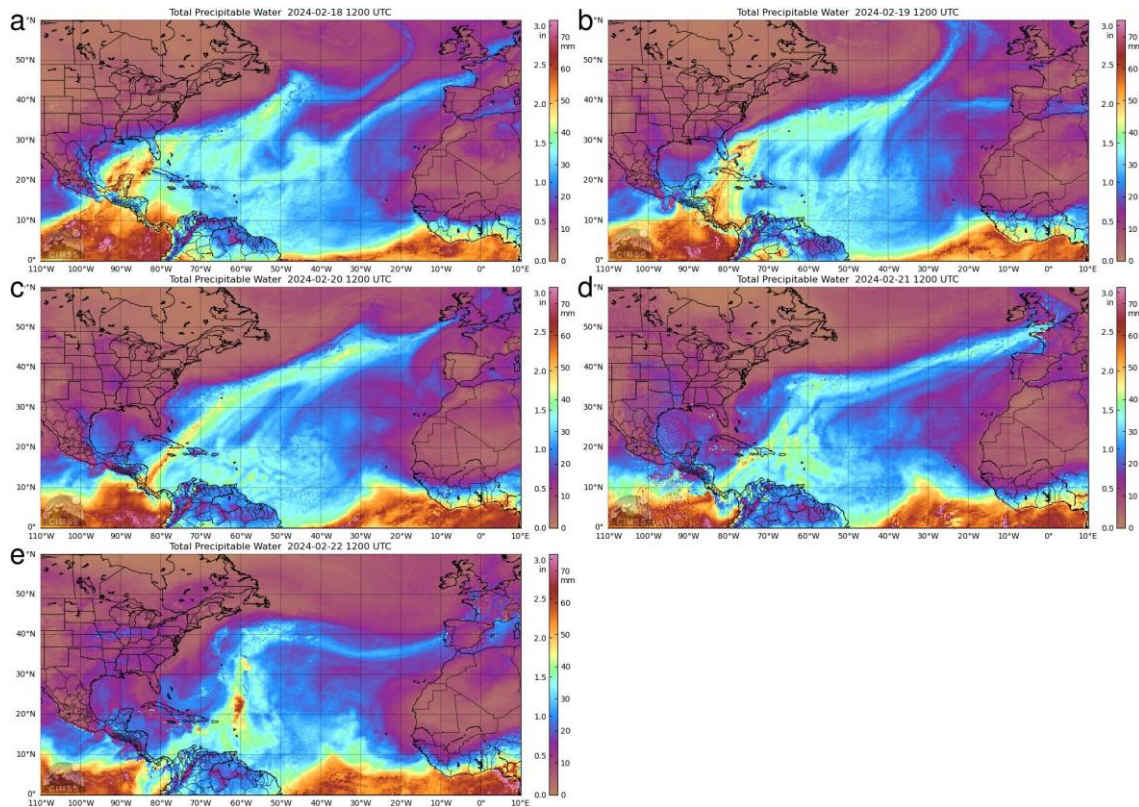
En la figura 6 se muestra el contenido de agua precipitable (PWAT, por sus siglas en inglés) para el período de influencia. El anticiclón presente en el oeste del mar Caribe durante los días 18 y 19 de febrero mantuvo subsidencia sobre la cuenca, sin embargo, se observa que la influencia de la vaguada en bajo nivel favoreció a que el PWAT se mantuviera alto en el suroeste del mar Caribe, específicamente cerca de la costa caribeña de Costa Rica y Panamá. Posteriormente la línea de cortante y el FF #3 ingresaron hacia el territorio nacional generando que el PWAT se concentre hacia sectores de la Zona Norte y Caribe Norte durante el día 19 y 20 de febrero. A partir del 21 de febrero el PWAT que se observa disminuye debido a su desplazamiento hacia el este de la cuenca. Para el 22 de febrero el PWAT hacia el mar Caribe disminuye drásticamente en comparación. Otra observación importante es que en el océano Pacífico cercano a la costa del Pacífico Central y Pacífico Sur el PWAT mantuvo valores moderados a altos durante todo el período de influencia.





**Figura 5.** Presión a nivel del mar (PNM) promedio diario (contornos en negro), espesor entre 1000-500 hPa (líneas punteadas azul y rojo) y velocidad del viento (contornos, m/s) del modelo GFS para los días 18-22 de febrero de 2024. a) 18 de febrero, b) 19 de febrero, c) 20 de febrero, d) 21 de febrero, e) 22 de febrero. Fuente: Alicia M. Bentley's Real-Time GFS maps.





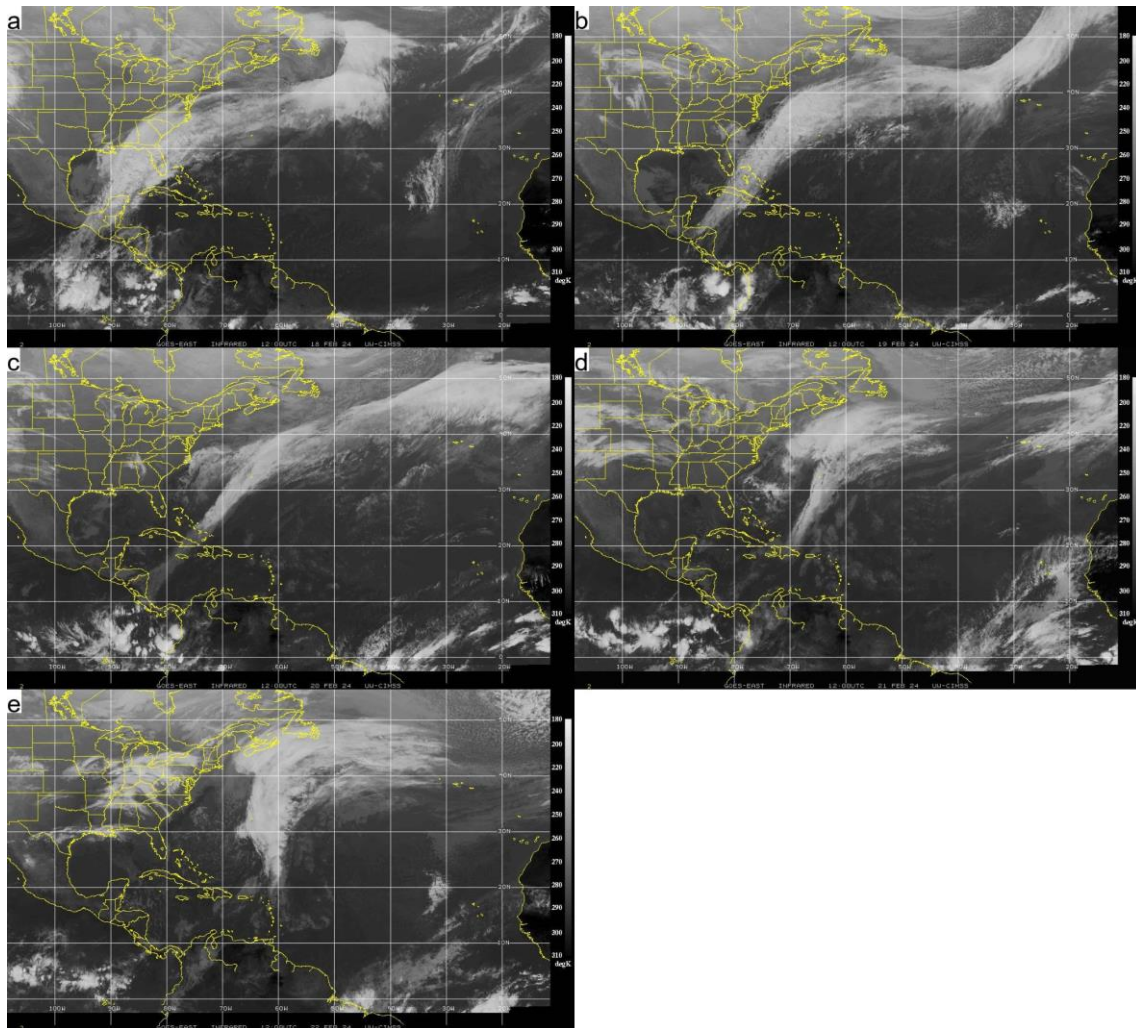
**Figura 6.** Contenido de agua precipitable (PWAT, por sus siglas en inglés) para los días 18-22 de febrero de 2024. a) 18 de febrero, b) 19 de febrero, c) 20 de febrero, d) 21 de febrero, e) 22 de febrero. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).

### 2.3. Imágenes satelitales y viento a varios niveles de presión.

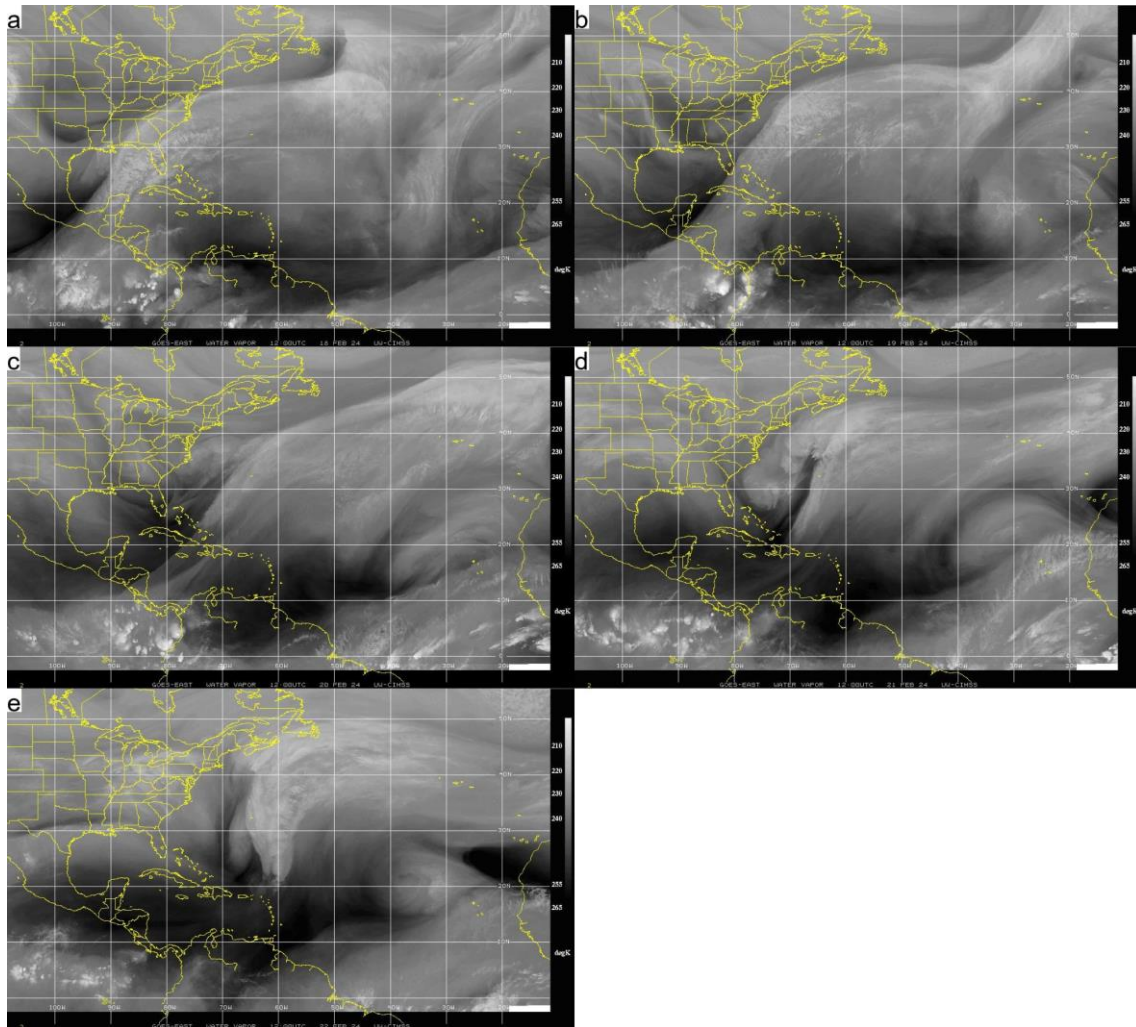
La estructura del FF #3 se observa en las imágenes satelitales del IR (figura 7). Durante los días 19, 20 y 21 la estructura frontal se localiza cerca del territorio nacional (ver figura 7b, 7c y 7d). El sistema de alta presión asociado al EF #18 precede el FF #3, esto es apreciable en las imágenes de WV (figura 8), en dónde, durante el día 22 de febrero se coloca sobre el territorio nacional debido al desplazamiento en conjunto del sistema. Esta zona generó una advección fría hacia el territorio nacional lo cual es más evidente entre los días 20 de febrero al 22 de febrero (ver sección 2.6). La nubosidad presente a las 15:00 UTC en las imágenes del visible (True Color) durante el período de influencia se pueden observar en la figura 9, específicamente entre el 19 de febrero al 21 de febrero del 2024 (figura 9b, 9c y 9d) se observa mayor nubosidad sobre Zona Norte, Caribe y sectores al norte y este del Valle Central con una posterior reducción de la nubosidad a partir del 22 de febrero de 2024.

El viento en niveles medios y bajos se observa en la figura 10. En este caso se observa viento acelerado en el centro del mar Caribe el 18 de febrero producto de un anticiclón en bajo nivel con flujo de sur en niveles medios (400 hPa - 599 hPa). Los días posteriores del 19 de febrero al 22 de febrero del 2024 se mantiene flujo de dirección norte-noreste hacia el territorio nacional con magnitud máxima entre 25 kt a 30 kt tanto en niveles

entre los 950 hPa - 800 hPa hasta los niveles de 799 hPa - 600 hPa. Los vientos en niveles medios-altos se observa el desplazamiento del sistema dorsal-vaguada y en el nivel de 500 hPa - 351 hPa se mantiene flujo del norte-noreste hacia el territorio nacional.

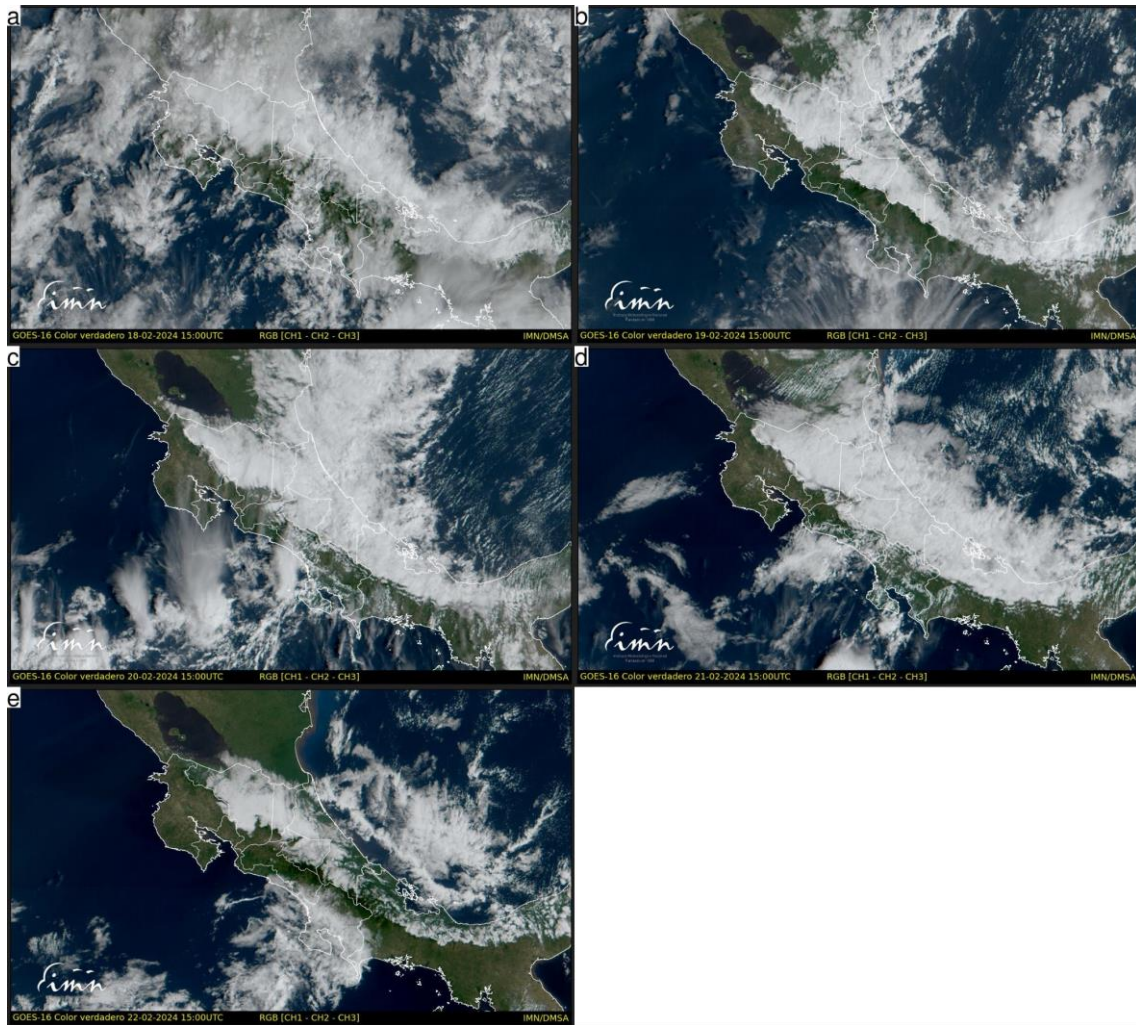


**Figura 7.** Imágenes satelitales del infrarrojo (IR) para los días 18-22 de febrero de 2024. a) 18 de febrero, b) 19 de febrero, c) 20 de febrero, d) 21 de febrero, e) 22 de febrero. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).



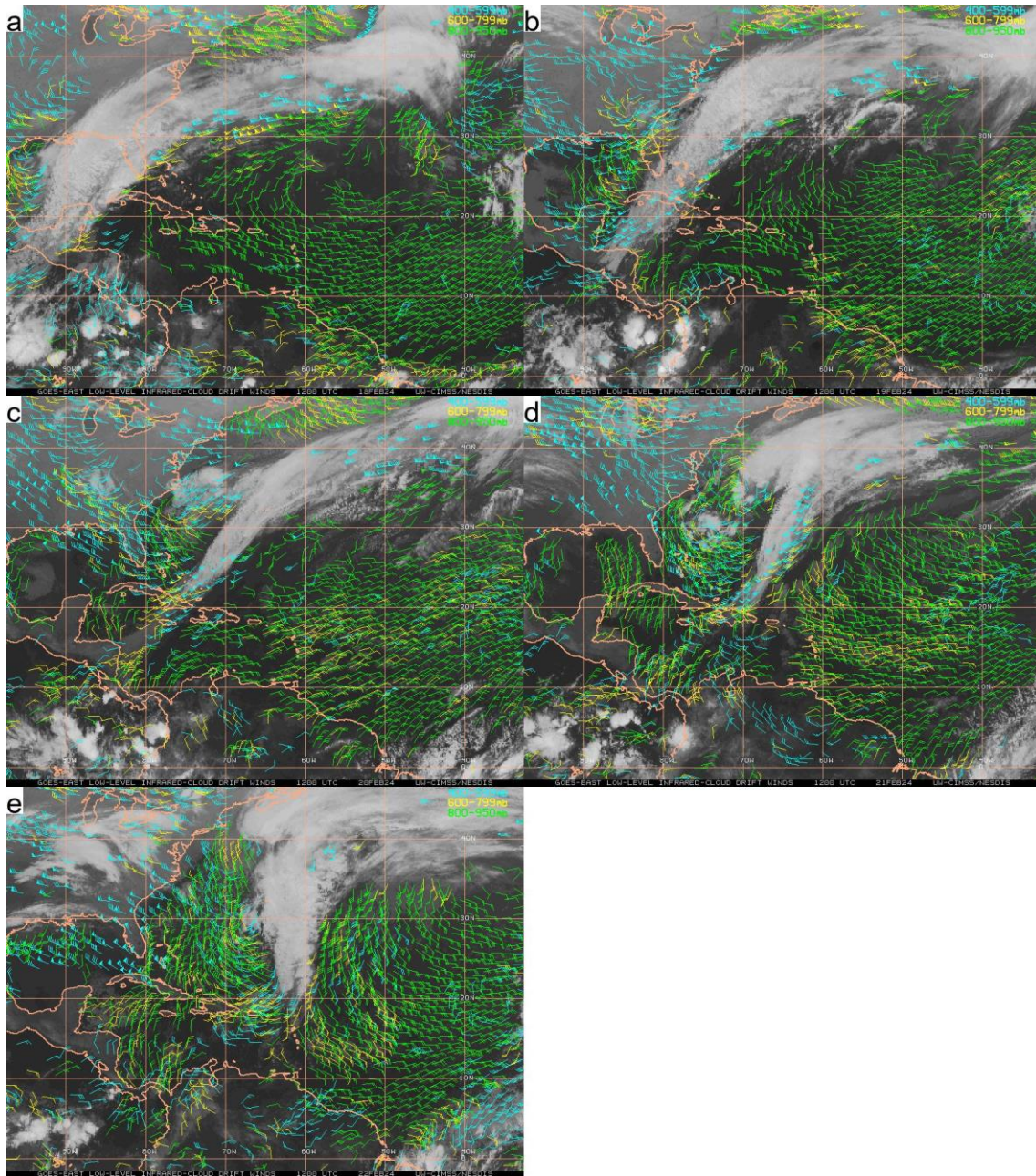
**Figura 8.** Imágenes satelitales de vapor de agua (WV) para los días 18-22 de febrero de 2024. a) 18 de febrero, b) 19 de febrero, c) 20 de febrero, d) 21 de febrero, e) 22 de febrero. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).





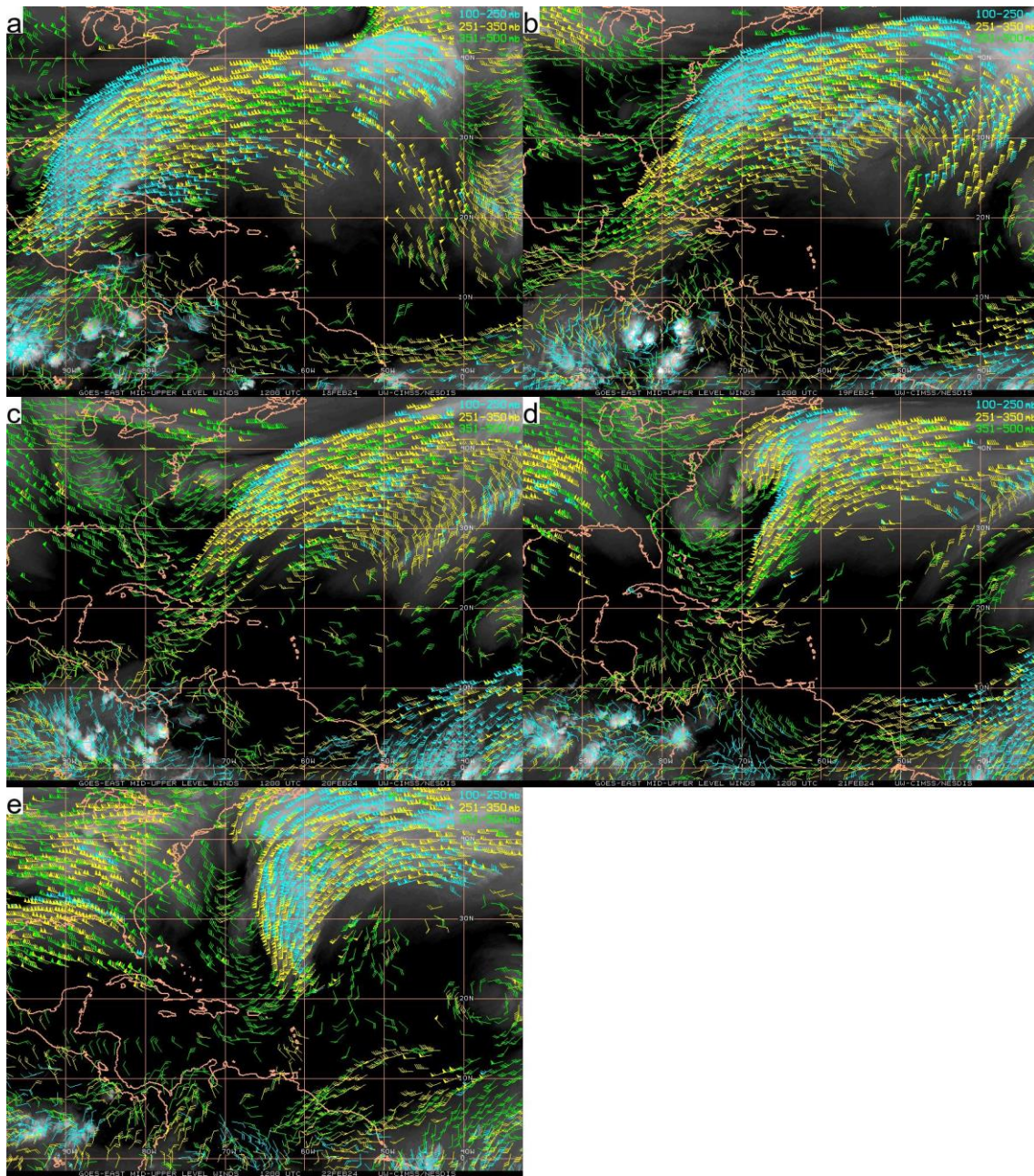
**Figura 9.** Imágenes satelitales True Color para los días 18-22 de febrero de 2024. a) 18 de febrero, b) 19 de febrero, c) 20 de febrero, d) 21 de febrero, e) 22 de febrero. Fuente: Instituto Meteorológico Nacional (IMN).





**Figura 10.** Barbas de viento en niveles medios y bajos (celeste 400-599 mb, amarillo 600-799 mb, verde de 800-950 mb) para los días 18-22 de febrero de 2024. a) 18 de febrero, b) 19 de febrero, c) 20 de febrero, d) 21 de febrero, e) 22 de febrero. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).



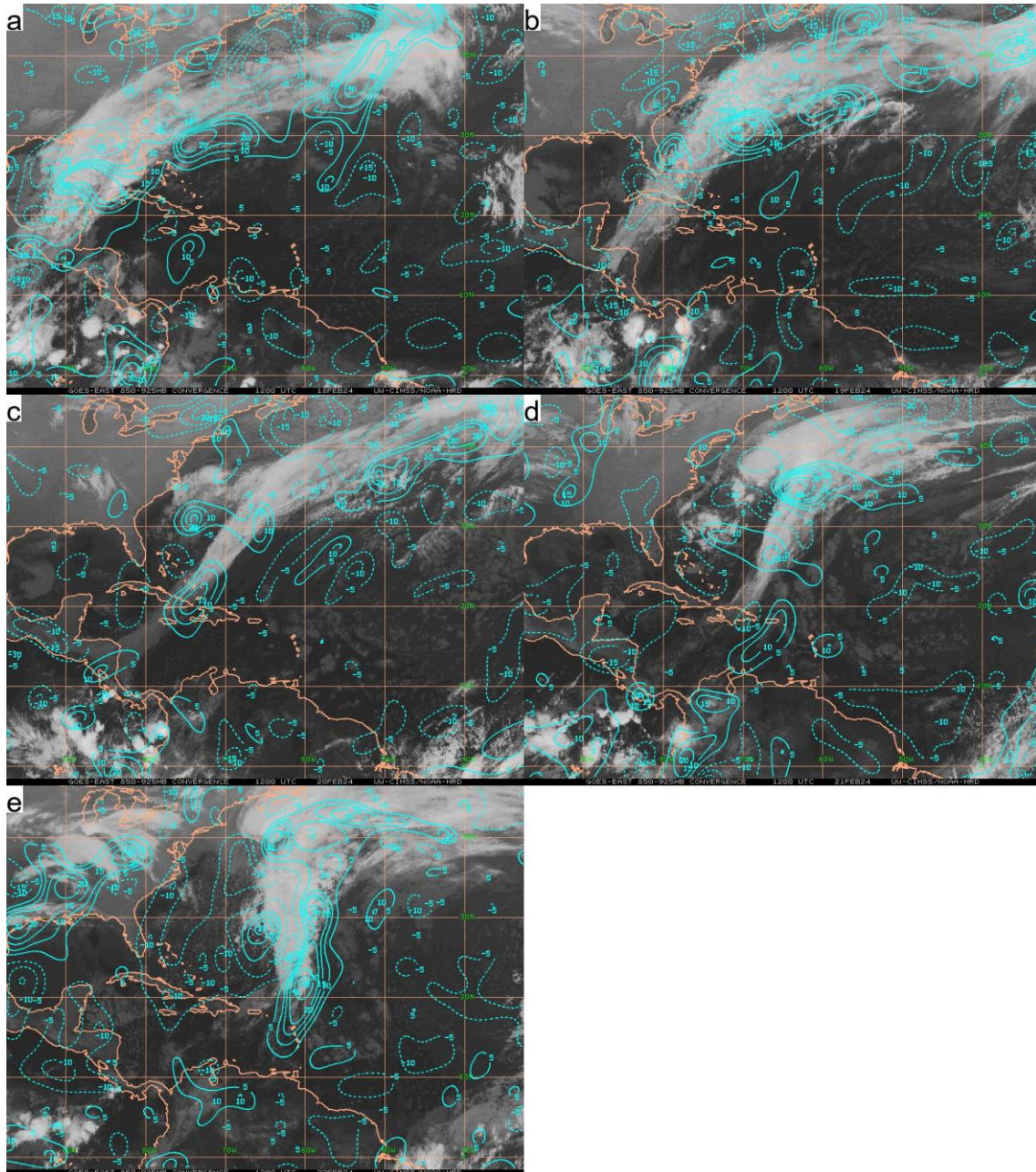


**Figura 11.** Barbas de viento en niveles medios y altos (celeste 100-250 mb, amarillo 251-350 mb, verde de 351-500 mb) para los días 18-22 de febrero de 2024. a) 18 de febrero, b) 19 de febrero, c) 20 de febrero, d) 21 de febrero, e) 22 de febrero. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).



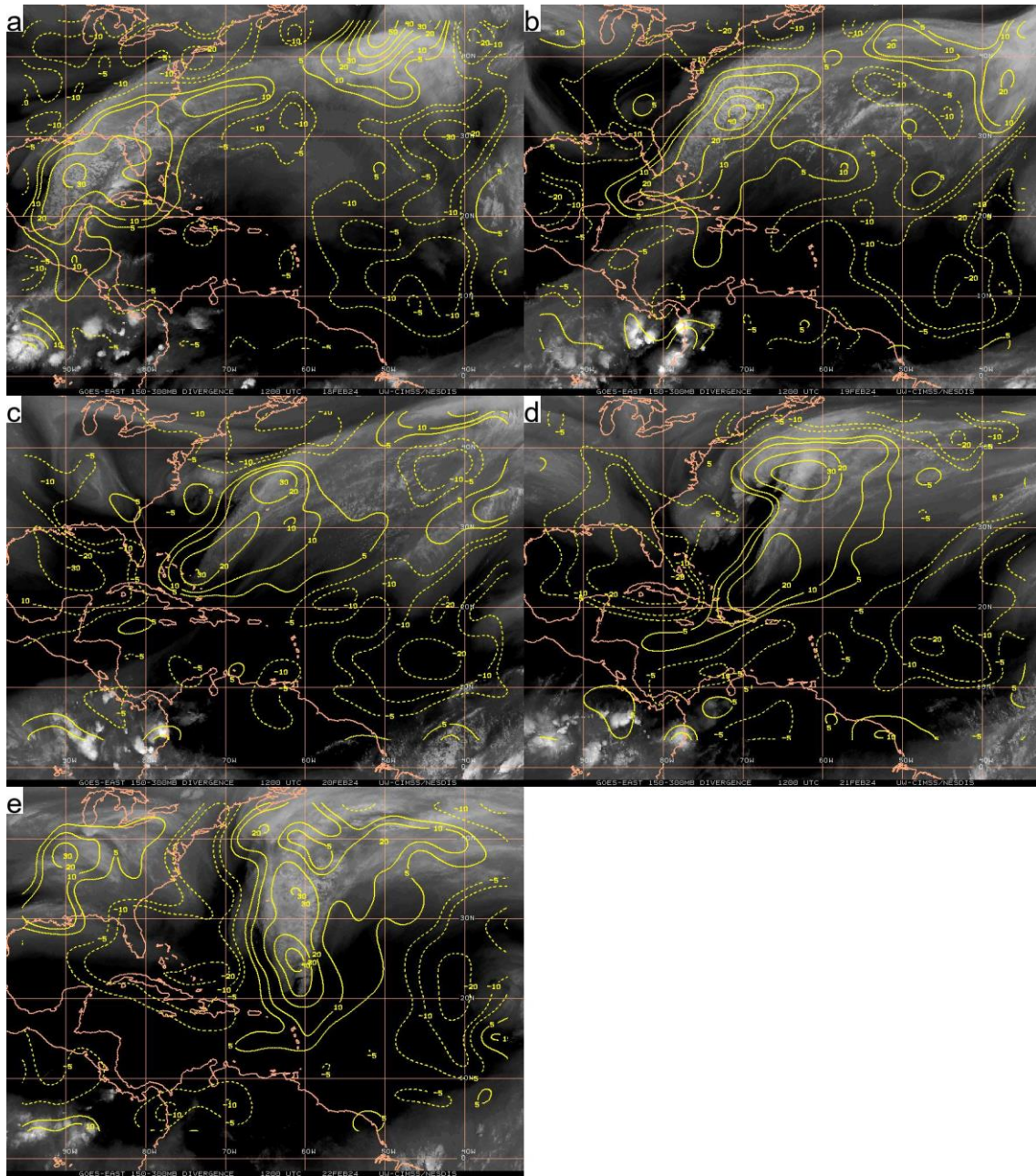
## 2.4. Convergencia en bajo nivel y divergencia en altura.

De acuerdo al Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS) (ver figuras 12 y 13) la convergencia en bajo nivel y divergencia en alto nivel a las 12:00 UTC durante el período de influencia se concentró principalmente sobre el sistema frontal y en puntos de la ZCIT. Sobre el país las condiciones fueron mayormente neutras, excepto para el 20 y 21 de febrero en dónde se observa una zona de convergencia en bajo nivel cerca del norte y sur del país respectivamente.



**Figura 12.** Convergencia en bajo nivel para los días 18-22 de febrero de 2024. a) 18 de febrero, b) 19 de febrero, c) 20 de febrero, d) 21 de febrero, e) 22 de febrero. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).





**Figura 13.** Divergencia en niveles altos para los días 18-22 de febrero de 2024. a) 18 de febrero, b) 19 de febrero, c) 20 de febrero, d) 21 de febrero, e) 22 de febrero. Fuente: Cooperative Institute for Meteorological Satellite Studies (CIMSS).



## 2.5. Metares de los aeropuertos MRLB, MROC, MRPV y MRLM.

Los metares del Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós (MRLB, tabla 1) registran condiciones estables con ráfagas entre 26 kt a 31 kt que se presentaron principalmente entre el período del 19 de febrero al 20 de febrero del 2024.

En el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (MROC, tabla 2) se reportaron ráfagas de viento entre los días 19 y 22 de febrero con rangos entre 20-33 kt. Además, se presentaron lluvias y lloviznas desde la tarde del 20 de febrero hasta la mañana del 21 de febrero. En términos de nubosidad se mantuvo entre pocas nubes a nuboso durante el período de análisis.

En el Aeropuerto Internacional Tobias Bolaños (MRPV, tabla 3) se presentaron condiciones similares al MROC, sin embargo, las ráfagas mantienen rangos entre 20-26 kt.

En el Aeropuerto Internacional de Limón (MRLM, tabla 4) se registró poca nubosidad durante el 18 de febrero y un cambio del estado del tiempo a partir del 19 de febrero en la noche hasta la mañana del 22 de febrero. Se registró llovizna, niebla, lluvia y aguaceros en los alrededores durante este período.

MRLB 181400Z 17004KT CAVOK 27/23 A2984	MRLB 202000Z 10019G29KT 9999 FEW045 SCT100 34/19 A2987
MRLB 181500Z 23005KT CAVOK 28/23 A2986	MRLB 202100Z 09016G26KT 9999 FEW045 SCT100 33/19 A2987
MRLB 181600Z 23006KT CAVOK 31/22 A2987	MRLB 202200Z 10011KT 9999 SCT045 BKN100 32/18 A2987
MRLB 181700Z 24009KT CAVOK 34/22 A2984	MRLB 202300Z 09009KT CAVOK 31/18 A2988
MRLB 181800Z 24003KT CAVOK 33/21 A2982	MRLB 210000Z 24003KT CAVOK 29/17 A2991
MRLB 181900Z 32007KT 9999 FEW045 SCT200 34/23 A2978	MRLB 211200Z 25005KT CAVOK 23/18 A2991
MRLB 181900Z 32007KT 9999 FEW045 SCT200 34/23 A2978	MRLB 211300Z 21006KT CAVOK 24/17 A2993
MRLB 182000Z 29008KT 9999 FEW045 SCT200 35/23 A2975	MRLB 211400Z 21006KT CAVOK 27/18 A2994
MRLB 182100Z 30012KT 9999 FEW045 SCT200 34/23 A2973	MRLB 211500Z 26006KT CAVOK 30/17 A2995
MRLB 182200Z 28008KT 9999 FEW045 SCT250 34/23 A2974	MRLB 211600Z 27006KT CAVOK 31/17 A2995
MRLB 182300Z 34006KT 9999 FEW045 SCT250 34/21 A2975	MRLB 211700Z 08009KT CAVOK 32/17 A2994
MRLB 190000Z 13005KT CAVOK 31/21 A2978	MRLB 211900Z 09018KT CAVOK 33/17 A2987
MRLB 191200Z 08016G26KT CAVOK 28/21 A2984	MRLB 212000Z 07020KT CAVOK 33/17 A2986
MRLB 191300Z 09016G26KT CAVOK 28/21 A2986	MRLB 212100Z 08018KT CAVOK 32/17 A2984
MRLB 191400Z 09017G27KT CAVOK 30/20 A2988	MRLB 212200Z 08019G29KT CAVOK 32/18 A2984
MRLB 191500Z 09016G26KT CAVOK 31/20 A2989	MRLB 212300Z 08015G25KT CAVOK 30/18 A2985
MRLB 191600Z 08025G35KT CAVOK 32/20 A2989	MRLB 220000Z 09015KT CAVOK 27/17 A2988
MRLB 191900Z 09021G31KT CAVOK 33/21 A2985	MRLB 221200Z 21006KT CAVOK 19/14 A2991
MRLB 192000Z 08023G33KT CAVOK 34/20 A2982	MRLB 221300Z 30003KT CAVOK 21/14 A2993
MRLB 192100Z 08021G31KT CAVOK 33/20 A2981	MRLB 221400Z 27005KT CAVOK 25/14 A2993
MRLB 192200Z 09015G25KT CAVOK 31/20 A2981	MRLB 221500Z 07010KT CAVOK 29/12 A2993
MRLB 192300Z 09016G26KT CAVOK 31/20 A2982	MRLB 221600Z 09012KT CAVOK 31/10 A2992
MRLB 200000Z 09020G31KT CAVOK 30/20 A2983	MRLB 221700Z 07017KT CAVOK 31/12 A2990
MRLB 201300Z 21004KT CAVOK 25/19 A2993	MRLB 222100Z 07010KT CAVOK 32/14 A2978
MRLB 201400Z 29005KT CAVOK 27/19 A2995	MRLB 222200Z 10010KT CAVOK 32/14 A2978
MRLB 201500Z 28006KT CAVOK 30/19 A2996	MRLB 222300Z 09009KT CAVOK 31/15 A2979
MRLB 201600Z 09019G29KT 9999 FEW045 32/18 A2996	MRLB 230000Z 08007KT CAVOK 28/15 A2981
MRLB 201700Z 08021G31KT 9999 FEW045 34/20 A2994	
MRLB 201800Z 11016G26KT 9999 FEW045 33/19 A2992	
MRLB 201900Z 10017G27KT 9999 FEW045 SCT100 34/18 A2989	

**Tabla 1.** Metares Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós (MRLB).

MROC 181400Z 09009KT CAVOK 25/19 A3001 NOSIG	MROC 201600Z 09016KT 9999 FEW040 BKN200 28/18 A3013 NOSIG
MROC 181500Z 09009KT CAVOK 27/19 A3003 NOSIG	MROC 201700Z 09021KT 9999 FEW040 SCT060 BKN200 28/17 A3010 NOSIG
MROC 181600Z VRB04KT 9999 FEW045 30/20 A3002 BECMG 25007KT	MROC 201800Z 10019KT 9999 FEW035 SCT070 BKN200 27/18 A3008 NOSIG
MROC 181700Z 21005KT 150V270 9999 FEW045 31/18 A2999 NOSIG	MROC 201900Z 09018G28KT 9999 FEW035 SCT070 BKN230 27/18 A3007 NOSIG
MROC 181800Z 29006KT 240V340 9999 FEW045 31/19 A2997 NOSIG	MROC 202000Z 09015G25KT 9999 FEW035 SCT070 BKN230 27/17 A3003 NOSIG
MROC 181900Z 26010KT 220V300 9999 SCT040 32/22 A2994 NOSIG	MROC 202100Z 09015G25KT 060V120 9999 FEW035 SCT090 BKN250 26/18 A3003 NOSIG
MROC 181900Z 26010KT 220V300 9999 SCT040 32/22 A2994 NOSIG	MROC 202200Z 08014KT 040V110 9999 FEW035 BKN220 25/18 A3004 NOSIG RMK DST RA E-N FEW090 MAX WND SPD 22KT
MROC 181907Z 26011KT 220V280 9999 -TSRA BKN030CB 29/21 A2991 NOSIG	MROC 202300Z 08014KT 9999 -RA FEW030 SCT100 BKN220 23/18 A3005 NOSIG
MROC 182000Z 25012KT 210V280 9999 BKN035 29/22 A2991 NOSIG	MROC 210000Z 10014G24KT 9999 FEW030 BKN080 23/18 A3007 NOSIG
MROC 182007Z 26011KT 220V280 9999 -TSRA BKN030CB 29/21 A2991 NOSIG	MROC 211200Z 09010KT 9999 -DZ SCT030 21/17 A3008 NOSIG
MROC 182053Z 10009G19KT 040V130 2000 TSRA BKN020CB 24/21 A2995 NOSIG	MROC 211300Z 10015KT 9999 FEW030 22/16 A3010 NOSIG
MROC 182100Z 10009G19KT 040V130 2000 TSRA BKN020CB 24/21 A2995 NOSIG	MROC 211400Z 10015KT 9999 FEW030 24/17 A3013 NOSIG
MROC 182132Z VRB05KT 9000 -TSRA FEW020CB BKN100 21/19 A2993 NOSIG	MROC 211500Z 10015KT 9999 FEW030 SCT080 25/17 A3015 NOSIG
MROC 182200Z COR 07004KT 020V100 9999 -RA FEW020 BKN100 22/20 A2994 RETSRA NOSIG	MROC 211600Z 11017KT 080V140 9999 FEW030 SCT100 25/16 A3016 NOSIG
MROC 182300Z 09005KT 9999 FEW035 BKN160 22/21 A2995 NOSIG	MROC 211700Z 12016KT 090V150 9999 FEW030 SCT090 25/16 A3014 NOSIG
MROC 190000Z 04003KT 360V070 9999 FEW025 BKN045 24/21 A2998 NOSIG	MROC 211900Z 10014G24KT 070V130 9999 FEW035 26/16 A3007 NOSIG
MROC 191100Z 10016KT 9999 FEW040 23/17 A3003 NOSIG	MROC 212000Z 11019G32KT 9999 FEW030 25/16 A3004 NOSIG
MROC 191200Z 11012G22KT 9999 FEW035 SCT250 22/17 A3005 NOSIG	MROC 212100Z 10022G33KT 9999 FEW030 25/15 A3001 NOSIG
MROC 191300Z 10013KT 9999 FEW035 SCT250 23/18 A3007 NOSIG	MROC 212200Z 10020G31KT 9999 FEW035 24/16 A3002 NOSIG
MROC 191400Z 08014KT 9999 FEW035 SCT250 26/17 A3010 NOSIG	MROC 212300Z 12017G27KT 9999 FEW035 23/16 A3003 NOSIG
MROC 191500Z 07019KT 9999 FEW035 SCT250 27/17 A3011 NOSIG	MROC 220000Z 11015G25KT 9999 FEW030 20/15 A3005 NOSIG
MROC 191600Z 08019G30KT 9999 FEW035 27/17 A3012 NOSIG	MROC 221200Z 11013KT 080V140 9999 FEW035 19/14 A3006 NOSIG
MROC 191900Z 09018G31KT 9999 FEW040 28/19 A3006 NOSIG	MROC 221300Z 10015G25KT 9999 FEW045 20/14 A3009 NOSIG
MROC 192000Z 09019G29KT 9999 FEW040 28/18 A3002 NOSIG	MROC 221400Z 10017G27KT 9999 FEW045 21/15 A3010 NOSIG
MROC 192100Z 10018G28KT 9999 FEW040 27/19 A3000 NOSIG	MROC 221500Z 10017G27KT 9999 FEW045 23/14 A3009 NOSIG
MROC 192200Z 10018G28KT 080V140 9999 FEW040 26/19 A3001 NOSIG	MROC 221600Z 10017G28KT CAVOK 24/15 A3008 NOSIG
MROC 192300Z 09019G30KT 9999 FEW035 26/18 A3001 NOSIG	MROC 221700Z 10016G26KT CAVOK 25/15 A3006 NOSIG
MROC 200000Z 10015KT 9999 FEW030 SCT220 24/18 A3003 NOSIG	MROC 221900Z 10010G20KT 9999 FEW045 27/15 A2999 NOSIG
MROC 201300Z 08009KT 340V130 9999 FEW035 SCT070 BKN200 23/18 A3010 NOSIG	MROC 222000Z 10012KT 060V130 9999 FEW045 29/16 A2996 NOSIG
MROC 201400Z 10016KT 070V130 9999 FEW035 BKN200 25/17 A3011 NOSIG	MROC 222100Z 10010KT 070V130 9999 FEW045 28/16 A2994 NOSIG RMK VEL MAX VTO 17KT
MROC 201416Z 10017G30KT 9999 FEW035 BKN200 25/18 A3011 NOSIG	MROC 222200Z 10010KT 9999 FEW045 26/16 A2994 NOSIG
MROC 201500Z 10017G27KT 9999 FEW040 BKN200 27/18 A3012 NOSIG	MROC 222300Z 10009KT 050V130 9999 FEW045 25/16 A2996 NOSIG
	MROC 230000Z 11009KT 9999 FEW045 22/15 A2997 NOSIG

**Tabla 2.** Metares Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (MROC).

<p>MRPV 181400Z 12007KT CAVOK 24/18 A3006 NOSIG  MRPV 181500Z 12008KT CAVOK 26/18 A3007 NOSIG  MRPV 181600Z 11009KT CAVOK 29/17 A3007 NOSIG  MRPV 181700Z 14003KT CAVOK 30/16 A3004 BECMG 26006KT  MRPV 181800Z 35006KT 9999 SCT045 31/17 A3001 NOSIG  MRPV 181900Z 29009KT 9999 FEW025TCU SCT045 30/19 A2999 NOSIG  MRPV 181900Z 29009KT 9999 FEW025TCU SCT045 30/19 A2999 NOSIG  MRPV 182000Z 28007KT 9999 FEW025CB BKN045 28/20 A2997 NOSIG  MRPV 182018Z 12007KT 9999 TSRA FEW025CB BKN045 27/19 A2997 NOSIG  MRPV 182100Z 07008KT 9999 -TSRA BKN025CB 26/19 A2998 NOSIG  MRPV 182200Z 00903KT 9999 -RA FEW020 BKN180 22/11 A2999 RETSRA NOSIG  MRPV 182300Z 10009KT 9999 FEW020 SCT030 BKN100 23/20 A3000 NOSIG  MRPV 190000Z 11005KT 9999 BKN040 23/20 A3002 NOSIG  MRPV 191200Z 11013KT 9999 FEW025 22/16 A3012 NOSIG  MRPV 191300Z 12013KT 9999 FEW025 SCT070 22/17 A3014 NOSIG  MRPV 191400Z 11012KT 9999 FEW025 BKN060 23/17 A3016 NOSIG  MRPV 191500Z 09017KT 9999 SCT030 23/17 A3017 NOSIG  MRPV 191600Z 08018G28KT 9999 FEW030 BKN060 25/17 A3018 NOSIG  MRPV 191900Z 08017KT 9999 SCT035 24/18 A3012 NOSIG  MRPV 192000Z 08019KT 9999 SCT025 25/18 A3009 NOSIG  MRPV 192100Z 08019KT 9999 SCT035 26/18 A3009 NOSIG  MRPV 192200Z 07020G31KT 9999 FEW035 23/18 A3008 NOSIG  MRPV 192300Z 11017G27KT 9999 FEW035 SCT180 23/18 A3009 NOSIG  MRPV 200000Z 11016KT 9999 FEW030 SCT200 22/18 A3011 NOSIG  MRPV 201300Z 10016G27KT 9999 SCT020 BKN200 22/17 A3015 NOSIG  MRPV 201400Z 10015KT 9999 FEW020 BKN200 22/17 A3017 NOSIG  MRPV 201500Z 11016G26KT 9999 FEW020 BKN200 24/17 A3018 NOSIG  MRPV 201600Z 10015G26KT 9999 FEW020 BKN200 25/17 A3019 NOSIG</p>	<p>MRPV 201700Z 10017G27KT 9999 FEW020 SCT200 25/17 A3017 NOSIG  MRPV 201800Z 09022G32KT 9999 SCT025 BKN200 25/17 A3015 NOSIG  MRPV 201900Z 09020G30KT 9999 SCT025 BKN140 24/17 A3014 WS R10 NOSIG  MRPV 202000Z 08020KT 9999 SCT025 SCT140 25/17 A3010 WS R10 NOSIG  MRPV 202100Z 09019KT 9999 SCT020 BKN200 24/17 A3010 NOSIG  MRPV 202200Z 10017G27KT 9999 SCT020 BKN200 23/17 A3010 NOSIG  MRPV 202239Z 10017KT 9999 DZ SCT020 BKN120 22/17 A3010 NOSIG  MRPV 202300Z 11014KT 9999 DZ SCT020 SCT120 21/17 A3011 NOSIG  MRPV 210000Z 12014G28KT 9999 -DZ SCT025 SCT080 21/17 A3012 NOSIG  MRPV 211200Z 08020KT 9999 -DZ SCT015 20/16 A3013 NOSIG  MRPV 211400Z 10019KT 9999 FEW020 21/15 A3018 NOSIG  MRPV 211500Z 08016KT 9999 FEW025 SCT080 21/15 A3021 NOSIG  MRPV 211600Z 09018G31KT 9999 FEW025 SCT080 23/15 A3022 NOSIG  MRPV 211700Z 08015G25KT 9999 SCT025 22/15 A3021 NOSIG  MRPV 211900Z 09021KT 9999 FEW025 24/15 A3013 NOSIG  MRPV 212000Z 10020G30KT 9999 SCT025 23/15 A3012 NOSIG  MRPV 212100Z 10014KT 9999 FEW025 23/15 A3010 NOSIG  MRPV 212200Z 10016KT 9999 SCT030 23/15 A3009 NOSIG  MRPV 212300Z 10018KT 9999 FEW030 21/15 A3011 NOSIG  MRPV 220000Z 11014KT 9999 FEW025 19/15 A3012 NOSIG  MRPV 221200Z 11014KT 9999 FEW025 17/14 A3012 NOSIG  MRPV 221300Z 09014KT 9999 FEW030 18/13 A3015 NOSIG  MRPV 221400Z 12010KT 9999 FEW035 20/13 A3015 NOSIG  MRPV 221500Z 09018KT 9999 FEW040 21/14 A3015 NOSIG  MRPV 221600Z 09017KT 9999 FEW045 22/14 A3014 NOSIG  MRPV 221700Z 09016KT CAVOK 24/14 A3011 NOSIG  MRPV 221900Z 08013KT CAVOK 26/15 A3004 NOSIG  MRPV 222000Z 09014KT 9999 FEW045 26/15 A3000 NOSIG  MRPV 222100Z 08012KT 9999 FEW045 26/16 A3000 NOSIG  MRPV 222200Z 09015KT 9999 FEW045 25/15 A2999 NOSIG  MRPV 222300Z 10014KT CAVOK 22/15 A3001 NOSIG  MRPV 230000Z 11011KT CAVOK 20/15 A3003 NOSIG</p>
---	--

**Tabla 3.** Metares Aeropuerto Internacional Tobías Bolaños (MRPV).

MRLM 181400Z 26004KT 9999 DZ SCT020 BKN110 25/25	MRLM 201900Z 29006KT 6000 RA SCT010 OVC070 26/24
--	--



A2992	A3002
MRLM 181500Z 34003KT 9999 SCT020 BKN110 25/25 A2994	MRLM 202000Z 34013KT 8000 DZ SCT015 OVC080 26/24
MRLM 181600Z 00000KT 9999 SCT020 BKN110 26/25 A2994	A3000 RERA
MRLM 181700Z 00000KT 9999 FEW020 BKN120 26/25 A2994	MRLM 202100Z 32006KT 9999 -DZ SCT015 OVC090 25/24
MRLM 181800Z 00000KT CAVOK 28/25 A2988	A2999
MRLM 181900Z 00000KT CAVOK 28/25 A29836	MRLM 202200Z 34006KT 8000 DZ SCT015 OVC080 25/24
MRLM 181900Z 00000KT CAVOK 28/25 A29836	A2999
MRLM 182000Z 00000KT CAVOK 29/25 A2982	MRLM 202300Z 24003KT 8000 DZ SCT015 OVC080 25/24
MRLM 182100Z 04006KT CAVOK 29/25 A2981	A3000
MRLM 182200Z 03003KT 9999 FEW030 BKN130 29/25 A2982	MRLM 210000Z 25003KT 7000 +DZ SCT010 OVC080 25/24
MRLM 182300Z 01003KT CAVOK 28/25 A2983	A3002
MRLM 190000Z 00000KT CAVOK 28/25 A2984	MRLM 211200Z 03011KT 6000 +DZ SCT010 OVC070 23/21
MRLM 191200Z 25002KT 9999 FEW015 BKN090 24/23 A2997	A3007
MRLM 191300Z 23003KT 9999 FEW015 BKN090 25/24 A3000	MRLM 211300Z 24006KT 9999 VCSH FEW010TCU SCT015
MRLM 191400Z 25002KT 9999 FEW020 BKN100 26/24 A3002	OVC080 22/21 A3008 REDZ
MRLM 191500Z 26002KT 9999 FEW020 BKN100 29/25 A3004	MRLM 211400Z 22007KT 9999 SCT015 OVC080 23/21 A3011
MRLM 191600Z 04004KT 9999 FEW020 BKN120 30/25 A3005	MRLM 211500Z 22004KT 9999 SCT015 OVC090 24/22 A3012
MRLM 191900Z 04005KT CAVOK 31/25 A2999	MRLM 211600Z 26007KT 9999 VCSH FEW015 OVC090 23/22
MRLM 192000Z 02004KT CAVOK 31/23 A2997	A3011
MRLM 192100Z 05004KT 9999 FEW020 BKN220 31/23 A2996	MRLM 211700Z 24006KT 8000 +DZ SCT015 OVC080 23/22
MRLM 192200Z 05004KT 9999 FEW020 BKN120 30/23 A2997	A3010
MRLM 192300Z 04004KT 9999 SCT020 BKN120 29/24 A2997	MRLM 211900Z 24006KT 6000 -RA SCT010 OVC070 23/22
MRLM 200000Z 26006KT 9999 DZ SCT015 BKN100 26/24	A3005
A2999	MRLM 212000Z 26005KT 9000 -DZ FEW030 23/22 A3003
MRLM 201300Z 34012KT 9000 DZ VCSH SCT015TCU BKN090	MRLM 212100Z 26006KT 9999 -DZ SCT015 OVC080 23/21
27/25 A3004	A3002
MRLM 201400Z 34013KT 9000 HZ VCSH SCT015TCU OVC090	MRLM 212200Z 25004KT 8000 DZ SCT010 OVC070 23/22
27/25 A3006	A3002
MRLM 201500Z 35012KT 8000 DZ SCT015 OVC080 27/25	MRLM 221200Z 00000KT 9999 SCT015 BKN100 22/21 A3001
A3008	MRLM 221300Z 24004KT 9999 FEW015 BKN100 22/21 A3003
MRLM 201600Z 04010KT 9999 -DZ FEW015 OVC090 26/24	MRLM 221400Z 26004KT 9999 FEW020 BKN100 24/21 A3005
A3009	MRLM 221500Z 29007KT CAVOK 26/21 A3005
MRLM 201700Z 35013KT 9999 -DZ SCT015 OVC090 26/25	MRLM 221600Z 28007KT 9999 FEW020 SCT120 26/21 A3005
A3008	MRLM 221700Z COR 32009KT 9999 FEW020 27/20 A3003
MRLM 201800Z 33009KT 9999 -DZ SCT015 OVC090 25/24	MRLM 221900Z 35010KT 9999 FEW025 27/20 A2996
A3006	MRLM 222000Z 34010KT 9999 FEW025 SCT130 27/20 A2993
	MRLM 222100Z 35008KT 9999 FEW020 BKN120 27/21 A2992

**Tabla 4.** Metares Aeropuerto Internacional de Limón (MRLM).

## 2.6. Temperaturas máximas y mínimas para estaciones meteorológicas representativas.

El cambio en las temperaturas máximas y mínimas diarias entre los días 16 y 17 de febrero con el período de influencia nos indica que el EF #8 mostró una influencia relevante en las temperaturas diarias del país, esta influencia fue más evidente durante los días 20 al 22 de febrero en la mayoría del territorio nacional. El cambio en las temperaturas mínimas sucede tras el ingreso de la masa de aire frío y seco que acompaña el alta presión del EF #18 por lo que su efecto es más evidente después del día 21 de febrero. Específicamente en el Caribe las temperaturas máximas disminuyeron en rangos de 4-12 °C tal como se muestra en la figura 14, en dónde, la estación meteorológica (EMA) de Irazú mostró el cambio más significativo ya que días anteriores a la influencia del EF #18 la temperatura máxima sobrepasó los 20 °C, sin embargo, en el período de influencia la temperatura máxima alcanza rangos entre 8-12°C. Por otro lado, las temperaturas mínimas en estas regiones disminuyen entre 2-5 °C siendo también la EMA de Irazú que muestra la mayor reducción (ver figura 15).

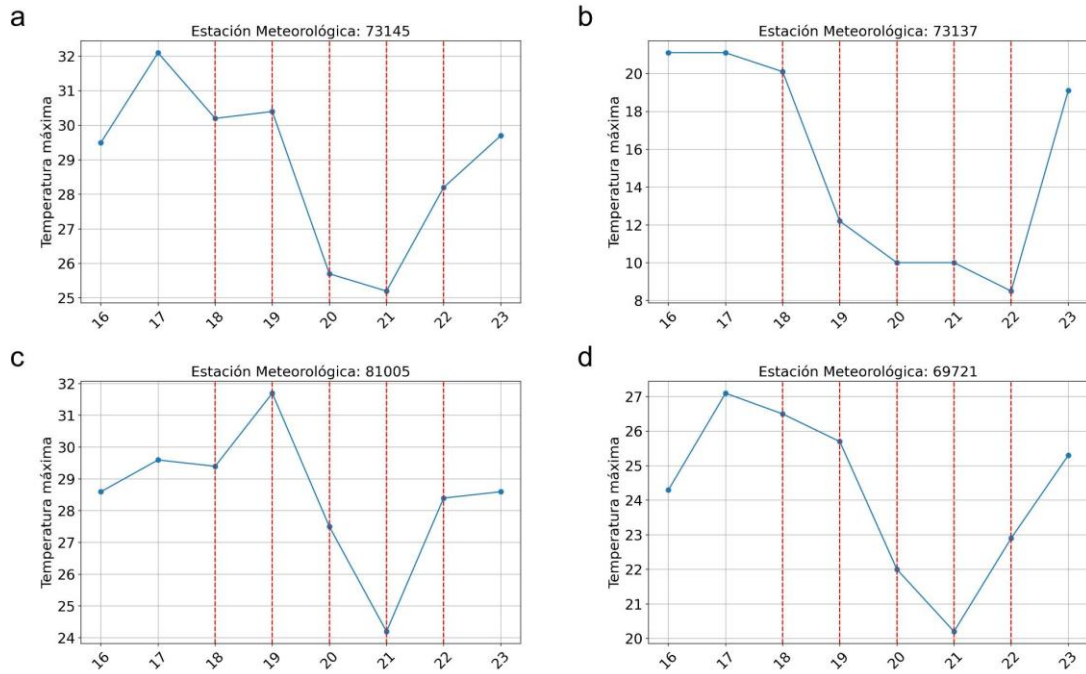
En el Valle Central las temperaturas máximas y mínimas mostraron una reducción durante el período de influencia del EF #18. Tal como se observa en la figura 16 las temperaturas máximas mostraron un valor mínimo el 21 de febrero del 2024, excepto para la EMA de Coronado (que ocurre el 20 de febrero), esto se puede observar en la figura 16 en dónde se muestra que las temperaturas máximas disminuyeron en rangos entre 2-6 °C en las EMAs que se muestran en la figura 16. En la figura 17 se muestra una disminución paulatina de la temperaturas mínimas que ocurre debido a una influencia cada vez mayor de la masa fría y seca en el territorio nacional la disminución en comparación a los días 16 y 17 de febrero es de 1-3 °C.

Zona Norte registra condiciones similares, en dónde, entre el 19 y 22 de febrero las temperaturas máximas en las EMAs de esta región registran una disminución entre 3 °C y 6 °C. Por otro lado, las temperaturas mínimas mostraron una tendencia paulatina de disminución a partir del 19 de febrero hasta el 22 de febrero.

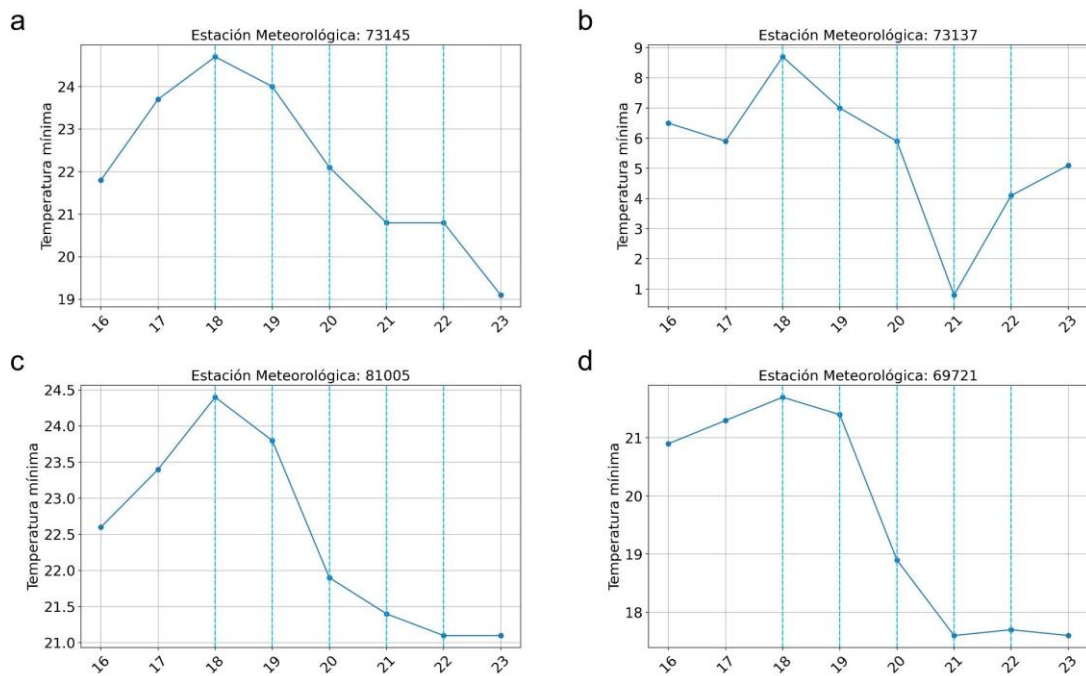
En el Pacífico Norte su influencia fue menos significativa, sin embargo, las temperaturas máximas y mínimas muestran una disminución durante el período de influencia del EF #18.

Las EMAs ubicadas en sectores montañosos del Pacífico Central (figura 22a y 22b) mostraron una influencia en las temperaturas máximas y mínimas. Las temperaturas máximas mostraron una disminución entre 4 °C y 6 °C. Las temperaturas mínimas mostraron una disminución paulatina durante este período con una reducción de alrededor de 5 °C. Las EMAs localizadas en sectores costeros (figura 22c y 22d) no mostraron una influencia evidente en las temperaturas.

En el Pacífico Sur se presenta una disminución paulatina en las temperaturas mínimas, sin embargo, esto no es notorio en las temperaturas máximas.

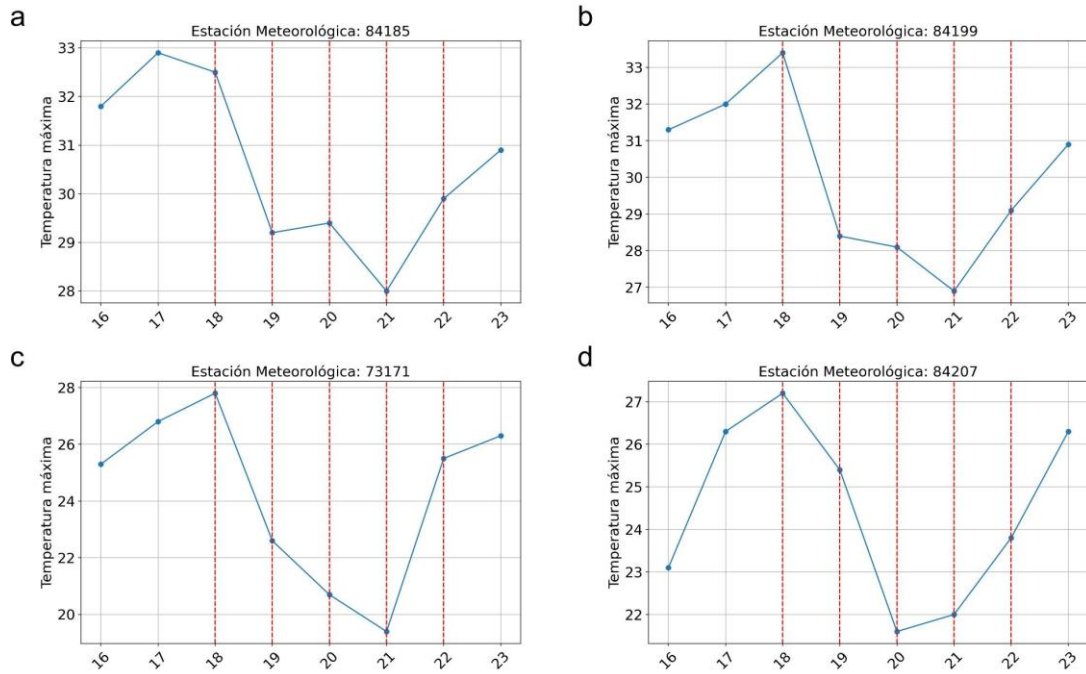


**Figura 14.** Temperaturas máximas en el Caribe. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #18. a) Guácimo (Caribe Norte), b) Volcán Irazú (Caribe Sur), c) Aeropuerto de Limón (Caribe Sur), d) Horquetas (Caribe Norte).

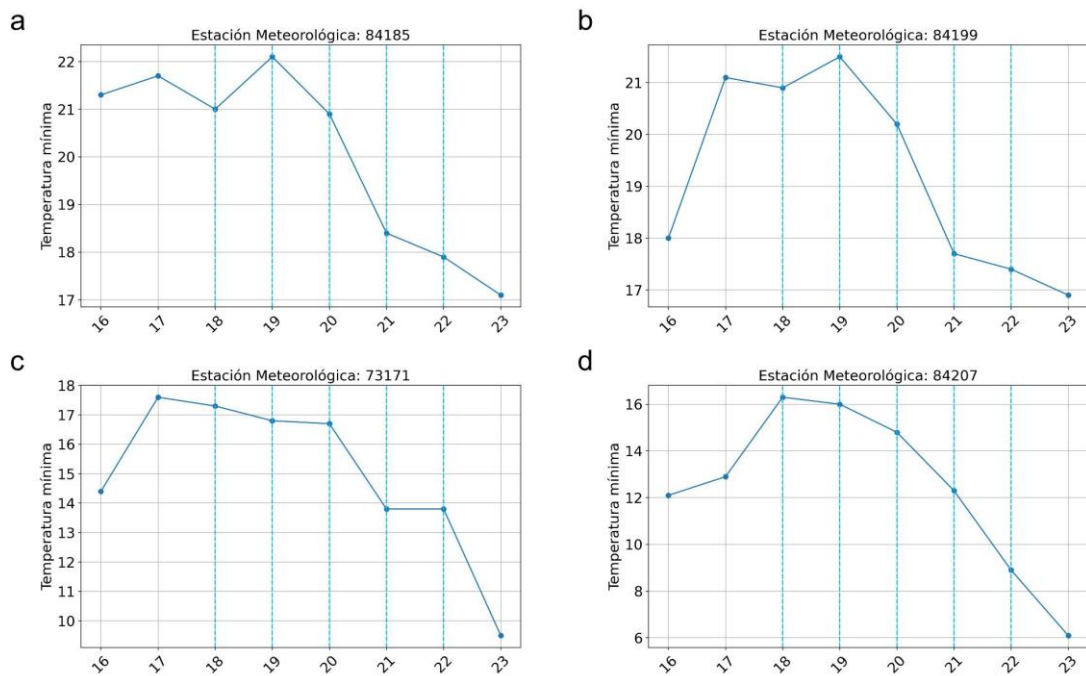


**Figura 15.** Temperaturas mínimas en el Caribe. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #18. a) Guácimo (Caribe Norte), b) Volcán Irazú (Caribe Sur), c) Aeropuerto de Limón (Caribe Sur), d) Horquetas (Caribe Norte).

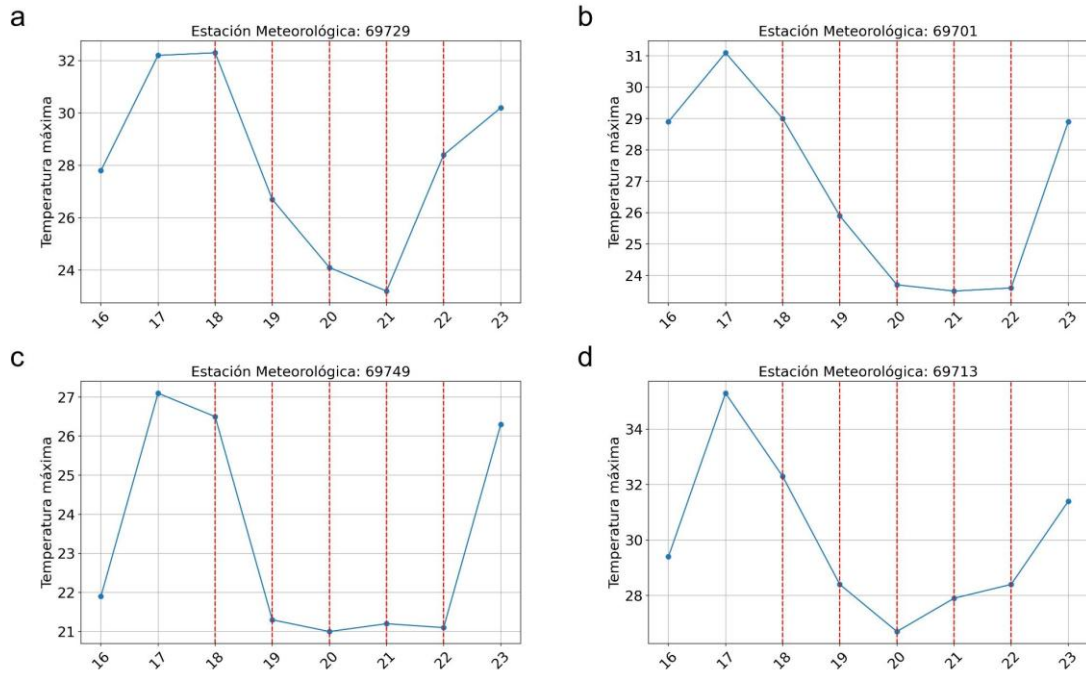




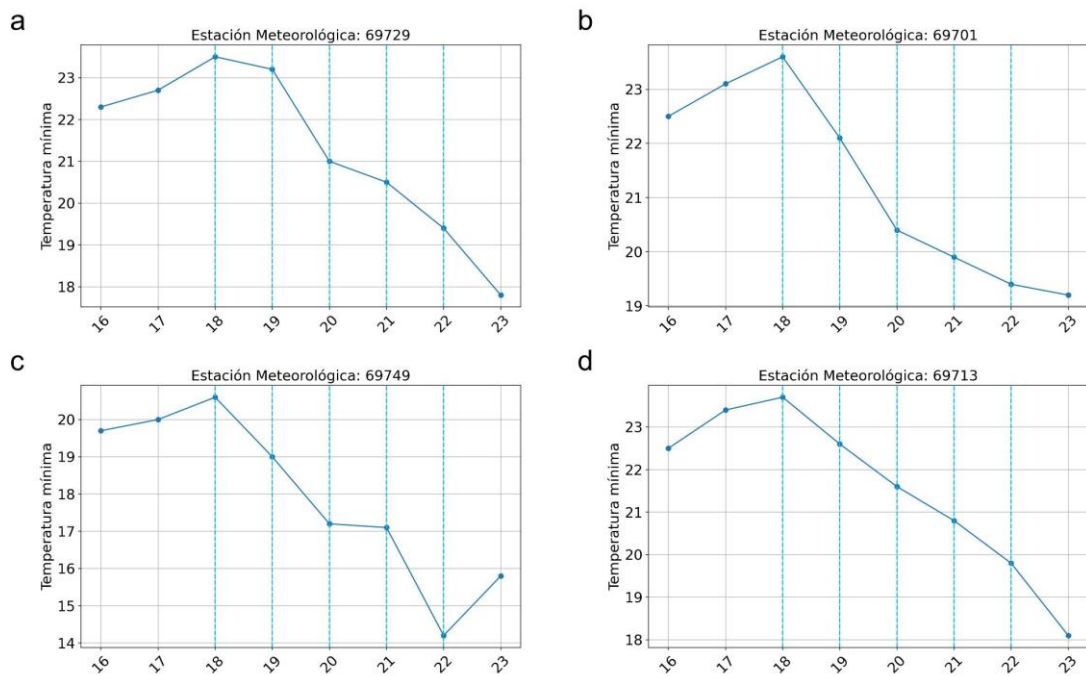
**Figura 16.** Temperaturas máximas en el Valle Central. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #18. a) Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, b) Belén, c) Paraíso, d) Coronado.



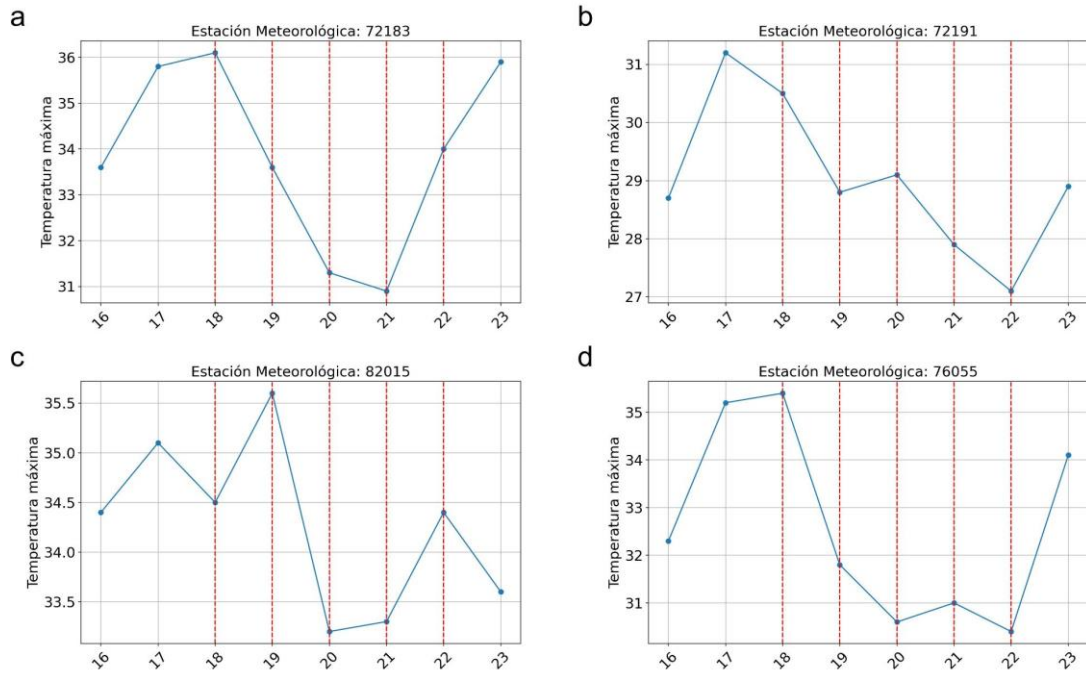
**Figura 17.** Temperaturas mínimas en el Valle Central. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #18. a) Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, b) Belén, c) Paraíso, d) Coronado.



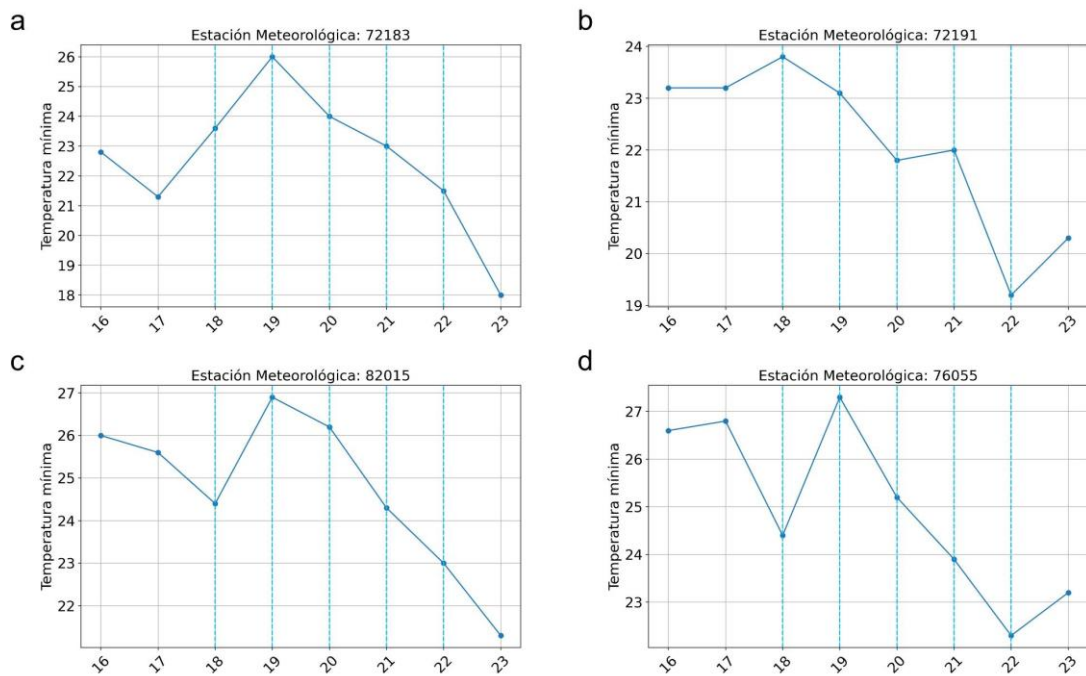
**Figura 18.** Temperaturas máximas en la Zona Norte. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #18. a) Sarapiquí, b) San Carlos, c) Volcán Tenorio, d) Los Chiles.



**Figura 19.** Temperaturas mínimas en la Zona Norte. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #18. a) Sarapiquí, b) San Carlos, c) Volcán Tenorio, d) Los Chiles.

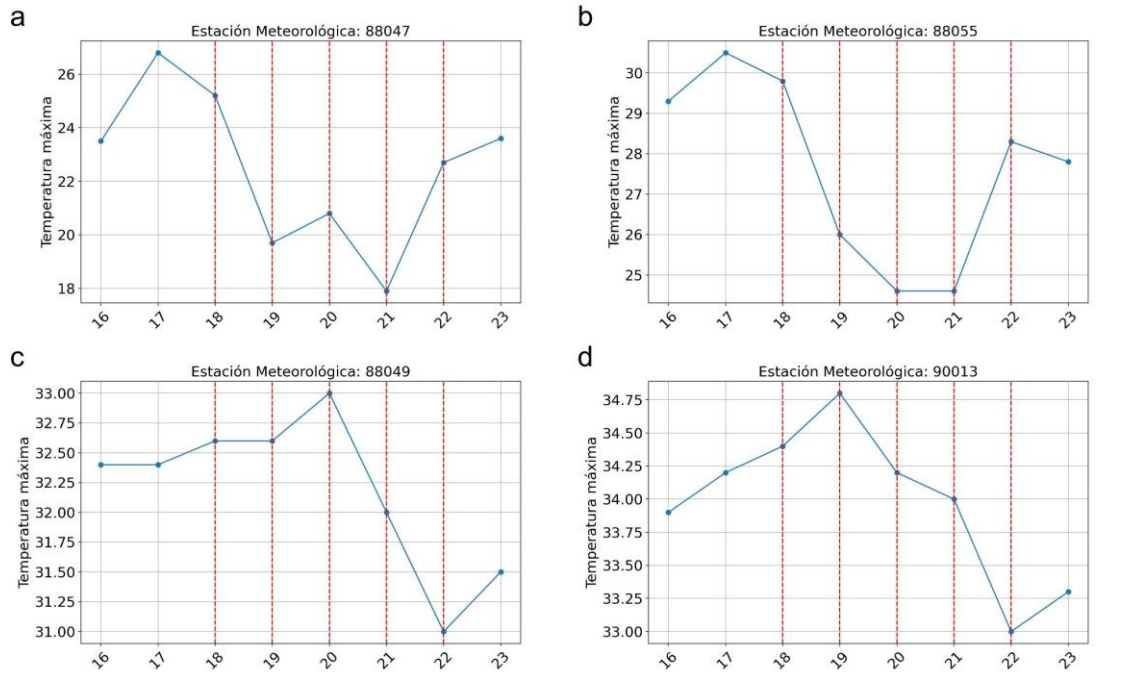


**Figura 20.** Temperaturas máximas en el Pacífico Norte. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #18. a) Nicoya, b) La Cruz, c) Orotina, d) Bagaces.

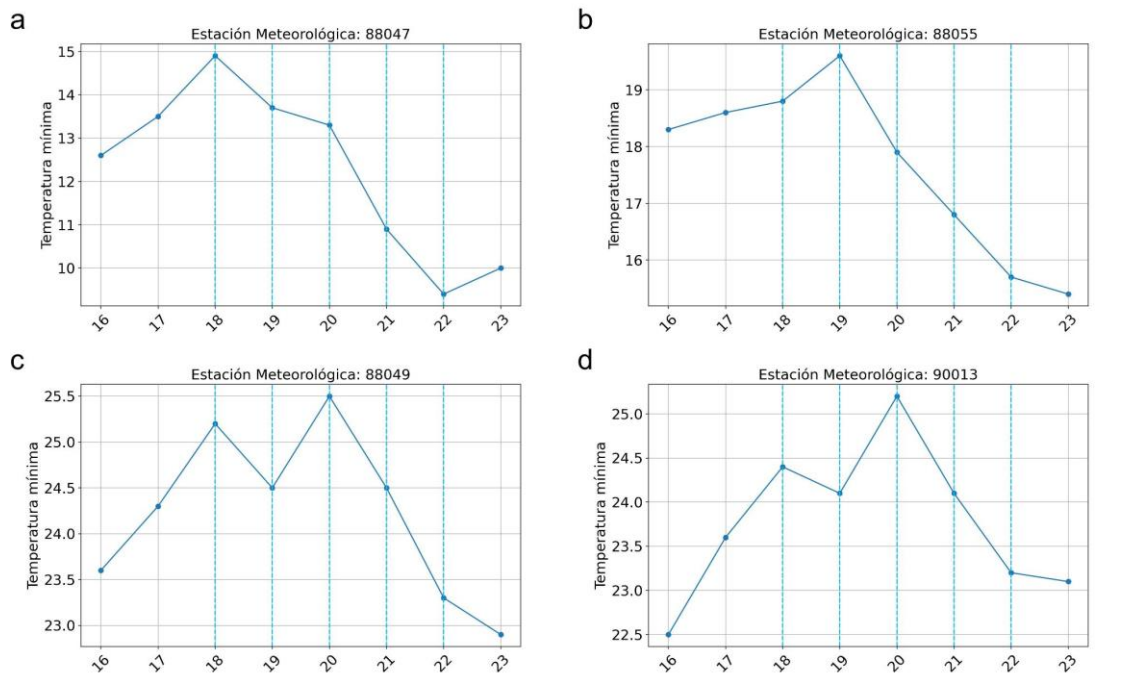


**Figura 21.** Temperaturas mínimas en el Pacífico Norte. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #18. a) Nicoya, b) La Cruz, c) Orotina, d) Bagaces.

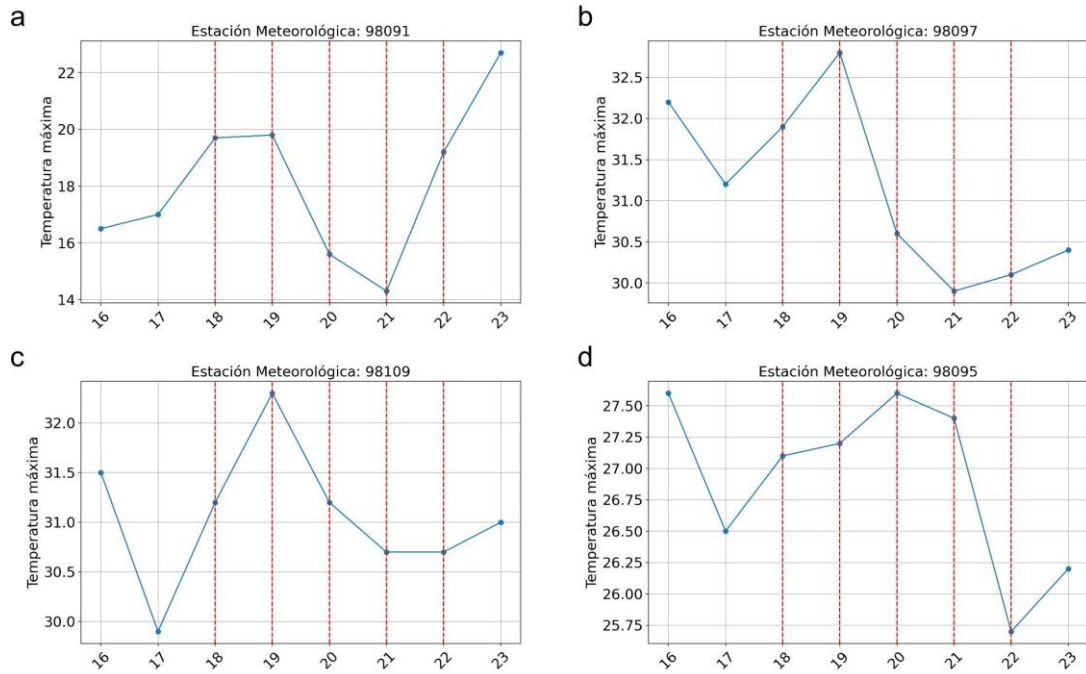




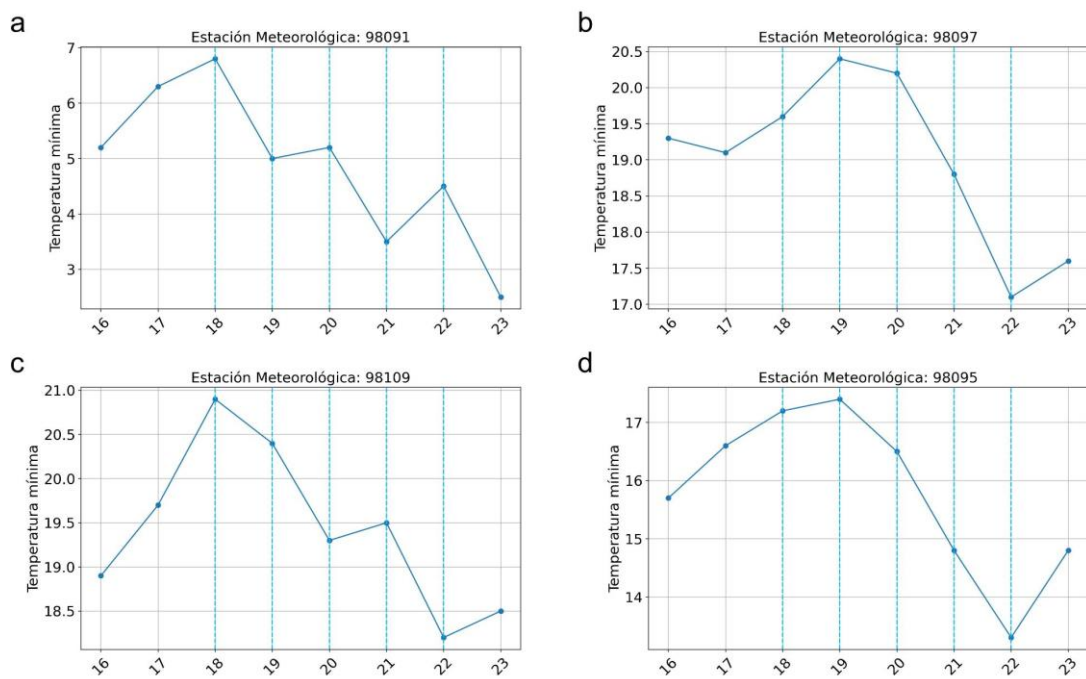
**Figura 22.** Temperaturas máximas en el Pacífico Central. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #18. a) León Cortés, b) Rosario, c) Parrita, d) Quepos.



**Figura 23.** Temperaturas mínimas en el Pacífico Central. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #18. a) León Cortés, b) Rosario, c) Parrita, d) Quepos.



**Figura 24.** Temperaturas máximas en el Pacífico Sur. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #18. a) Chirripó, b) Pérez Zeledón, c) San Vito, d) Altamira.

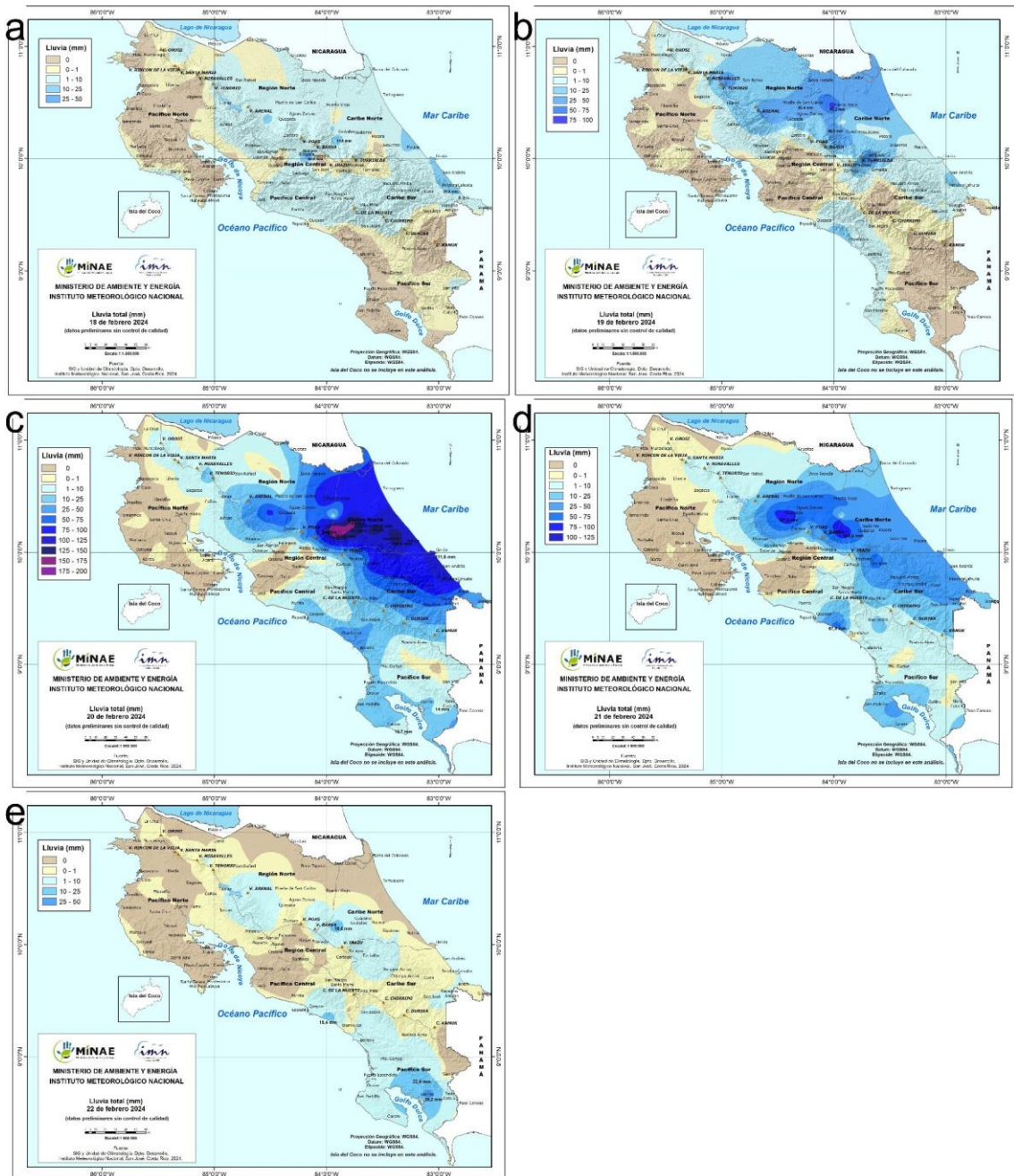


**Figura 25.** Temperaturas mínimas en el Pacífico Sur. Se detalla en líneas rojas el período de influencia del empuje frío #18. a) Chirripó, b) Pérez Zeledón, c) San Vito, d) Altamira.

## 2.7. Precipitación a nivel país

Durante el período de influencia la distribución espacial se concentró principalmente hacia el Caribe y Zona Norte, siendo el Caribe Norte la región climática que presentó mayores acumulados de precipitación. El 18 de febrero se presentaron lluvias en el Valle Central durante el período de la tarde (máximos entre 15 mm a 45 mm) las cuales que no se asocian al EF #18, sin embargo, durante el período nocturno en el Caribe se presentó lluvia ligera a moderada con acumulados inferiores a los 15 mm (ver figura 26 y tabla 5) debido al ingreso del sistema al mar Caribe. Durante el 19 de febrero la posición del FF #3, línea de cortante y el alto contenido de humedad favorecieron lluvias en el Caribe y Zona Norte del país con acumulados diarios entre 5 mm a 45 mm en el Caribe Norte y entre 10 mm a 76 mm en la Zona Norte. Estas condiciones favorecieron también lluvias durante el 20 de febrero, las cuales fueron más intensas durante el período de la madrugada. Se registraron entre 130 mm a 161 mm en el Caribe Norte, entre 25 mm a 93 mm en la Zona Norte, entre 25 mm a 81 mm en el Caribe Sur y entre 25 mm a 48 mm en el Valle Central y regiones costeras del Pacífico Central y Pacífico Sur (ver figura 26 y tabla 5). El 21 de febrero las condiciones persistieron durante la primera parte del día, posteriormente se presentó una disminución paulatina de las precipitaciones hacia el día 22 de febrero. Los acumulados máximos del 21 de febrero fueron entre 25 mm a 101 mm (ver figura 26 y tabla 6) mayormente distribuidos en la Zona Norte y Caribe. El 22 de febrero, la influencia del EF #18 y el FF #3 disminuyó en las primeras horas del día. Los acumulados máximos no sobrepasaron los 17 mm en el Caribe y los 30 mm en el Pacífico Sur debido al pulso de humedad presente en el océano Pacífico cercano a la costa de la región.





**Figura 26.** Mapas de precipitación diaria para los días 18-22 de febrero de 2024. a) 18 de febrero, b) 19 de febrero, c) 20 de febrero, d) 21 de febrero, e) 22 de febrero.

<b>Código</b>	<b>Región</b>	<b>Precipitación Acumulada (mm)</b>
84197	VC	44.6
84237	VC	29.6
84233	VC	22.6
84185	VC	19.0
84169	VC	16.8
69731	CN	15.8
84199	VC	14.2
69701	ZN	12.0
81005	CS	11.2
84209	VC	9.8
84219	VC	9.0
69721	CN	8.0
88055	PC	6.0
69727	ZN	5.8
69737	ZN	5.8

**Tabla 5.** Precipitación acumulada diaria (mm) para el 18 de febrero de 2024.

<b>Código</b>	<b>Región</b>	<b>Precipitación Acumulada (mm)</b>
69681	ZN	76.0
69721	CN	45.2
69731	CN	44.2
69723	ZN	38.4
69749	ZN	29.0
69727	ZN	26.6
69701	ZN	24.8
69751	ZN	23.2
69699	ZN	16.4
73141	VC	16.2
73149	CS	13.8
69713	ZN	11.0
73151	CS	7.4
69647	ZN	5.6
73145	CN	4.0

**Tabla 6.** Precipitación acumulada diaria (mm) para el 19 de febrero de 2024.

<b>Código</b>	<b>Región</b>	<b>Precipitación Acumulada (mm)</b>
69721	CN	161.0
69731	CN	159.2
73145	CN	131.2
69681	ZN	93.2
81005	CS	81.8
73155	CS	77.4
69701	ZN	76.2
73173	CS	48.4
84189	VC	48.0
73151	CS	33.0
100641	PS	31.0
69727	ZN	28.8
69723	ZN	25.6
73149	CS	24.6
90013	PC	24.2

**Tabla 7.** Precipitación acumulada diaria (mm) para el 20 de febrero de 2024.

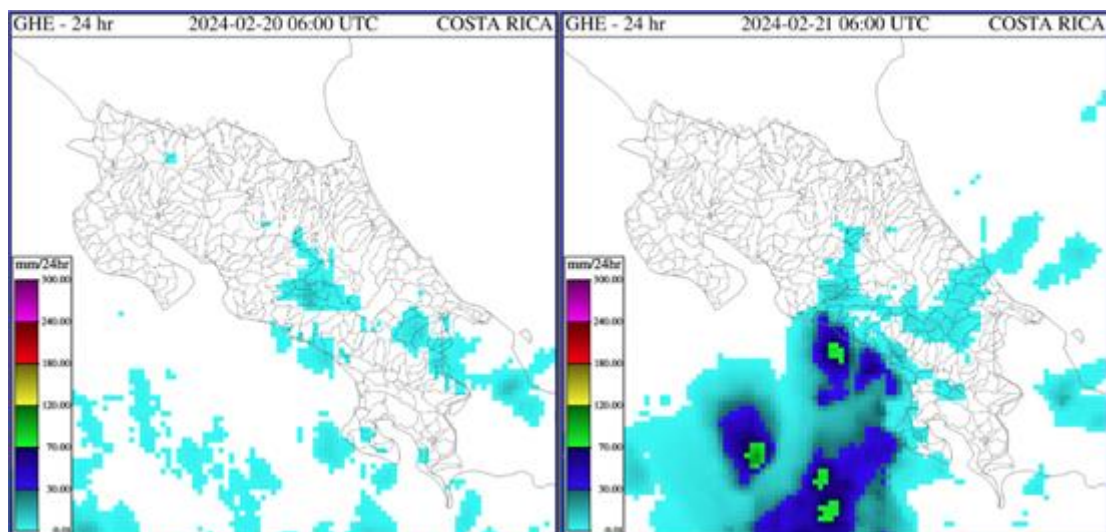
Código	Región	Precipitación Acumulada (mm)
69731	CN	101.8
69721	CN	85.0
69701	ZN	80.0
69723	ZN	61.0
69681	ZN	59.6
73173	CS	56.8
69737	ZN	56.2
73151	CS	51.4
73155	CS	48.4
81005	CS	43.0
84189	VC	34.0
100633	PS	34.0
69751	ZN	30.8
73149	CS	28.4
73145	CN	26.8

**Tabla 8.** Precipitación acumulada diaria (mm) para el 21 de febrero de 2024.

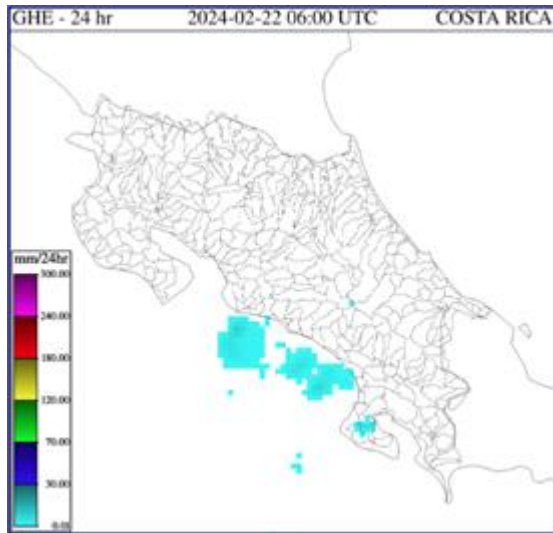
Código	Región	Precipitación Acumulada (mm)
100643	PS	29.2
100649	PS	20.6
69731	CN	16.6
100633	PS	9.6
69721	CN	9.4
100651	PS	8.8
100655	PS	5.0
69727	ZN	3.4
98097	PS	3.2
73173	CS	3.2
73155	CS	3.0
69701	ZN	2.8
90015	PC	1.6
73149	CS	1.4
73151	CS	1.2

**Tabla 9.** Precipitación acumulada diaria (mm) para el 22 de febrero de 2024.

Además, se cuenta con mapas de imágenes satelitales del hidroestimador (ver figura 27).

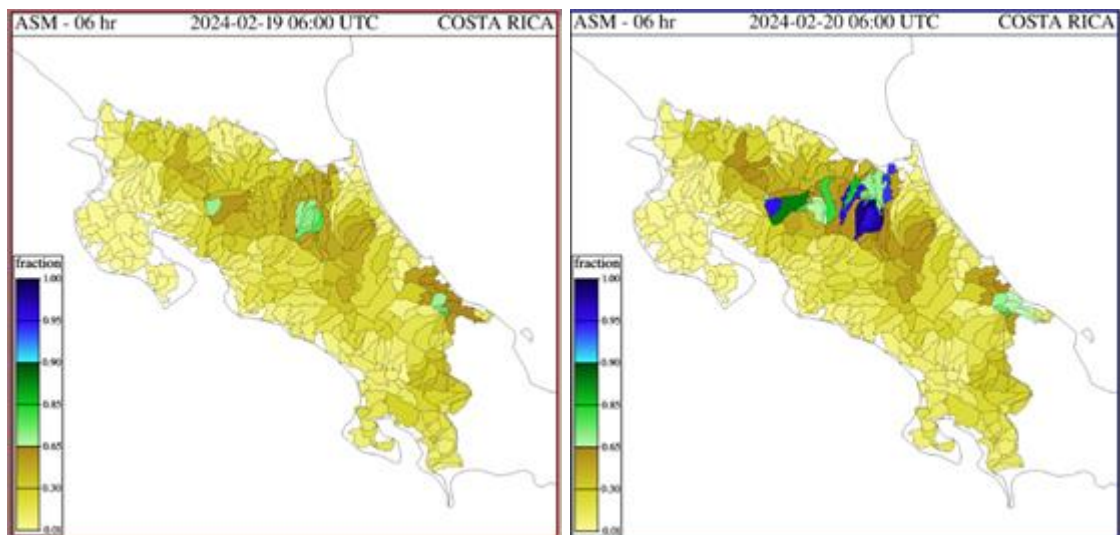


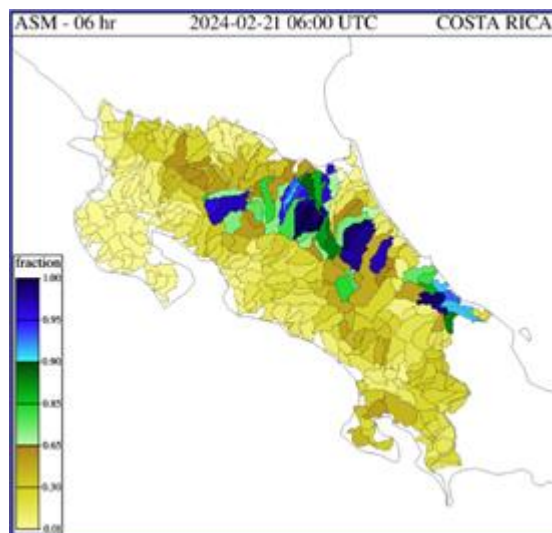




**Figura 27.** Mapa del Hidroestimador mostrando un acumulado de 0 a 24 horas del 19-21 de febrero del 2024.

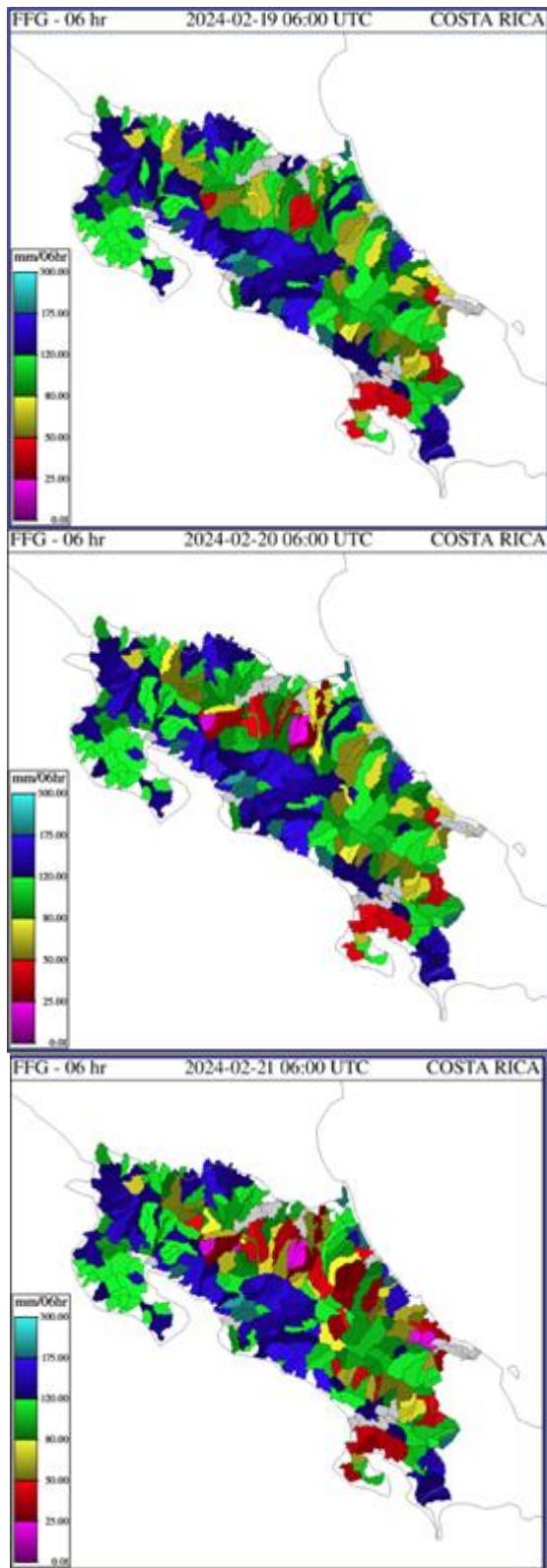
Una vez observadas las lluvias de 0-24 horas del día 19-21 de febrero y se puede observar claramente que los datos son de lluvias estratificadas hacia la zona norte, por lo que el hidroestimador no captura muy bien las lluvias, nos dirigimos al mapa de humedad del suelo, en la capa superficial, a las 06 UTC horas del mismo día, donde se ve que se presentaba un panorama bastante húmedo en las cuencas de la mayor parte de las montañas de la Zona Norte y Cordillera de Guanacaste, y valores alrededor del 60% en el Valle Central, únicamente lo más húmedo era la Cara norte del eje montañoso central.





**Figura 28.** Comportamiento del estado de saturación del suelo estimado para Costa Rica el 19 de febrero a las 06 UTC del 2024.

A partir del mapa de humedad del suelo, los valores del FFG mostrados en la figura 28 muestra las cuencas más propensas estimadas para que se presenten crecidas, así como las que ya están crecidas. Se identifican cuencas donde les falta ya muy poco (25mm o menos) para que se pueda producir inundaciones de color fucsia hacia el Sur, en Puerto Jimenez, San Vito, y sectores más altos, con respecto al Valle Central muestra valores de 80 mm/6h, particularmente para la cuenca del río Aguas Zarcas, esta marcaba un valor de 31 mm/6h para que se produjera la crecida, y se tuvo un valor de 65mm.

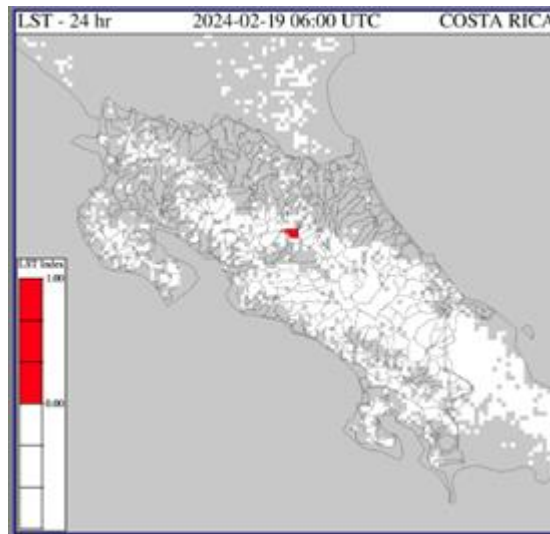


**Figura 29.** Mapa de FFG del CAFFG, para las siguientes 6 horas, a partir de las 06 UTC del 19 de febrero del 2024.



### 3. Incidentes

El índice de deslizamientos, figura 30, muestra alguna probabilidad de deslizamiento, por lluvias, sin embargo, la caída de material que se registró fue hacia la ruta 32, tras su inspección, fueron deslizamientos muy localizados.



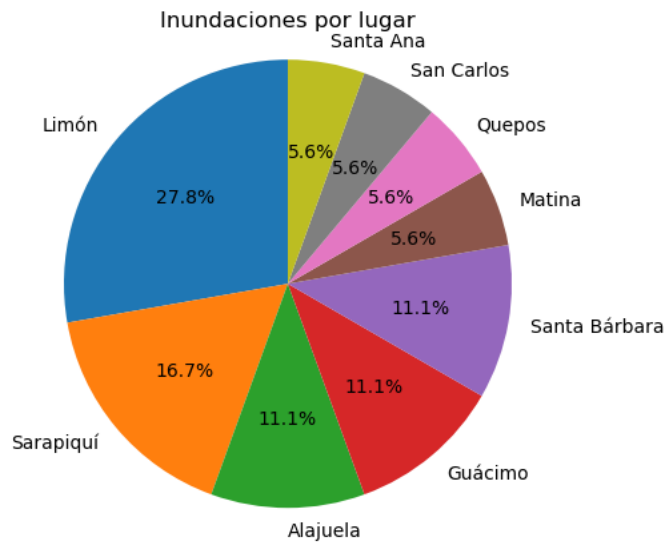
**Figura 30.** Índice de deslizamientos para las 00:00 del día 19 de Febrero 2024.

Por lo que se podría concluir que las condiciones de saturación de suelos presentes los días de la inundación eran condiciones que podrían soportar aguaceros con acumulados de 40-50 mm en 6 horas, sin embargo la formación de estas lluvias fueron de carácter estratificado, por lo que los acumulados fueron altos en 24 horas, como se aprecia en el mapa de Isoyetas (figura 26), además las crecidas de los ríos se dieron de carácter paulatino, no de crecida súbita, por lo que las partes bajas se empezaron a empozar y llenar lentamente.

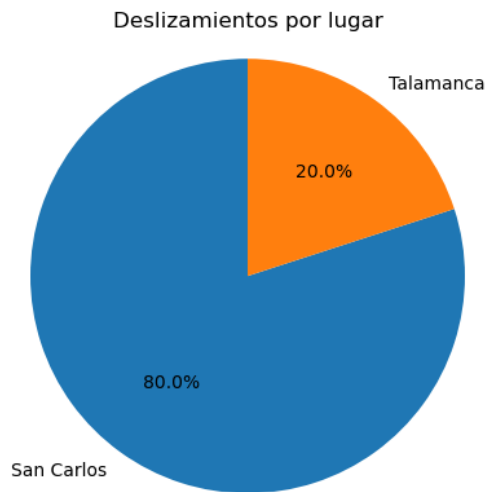
Con respecto a los deslizamientos, se dieron debido a la saturación del suelo, y parte por los cortes hechos por la ruta 32 en los Taludes.

Las inundaciones se dieron por el alto escurrimiento generado en la parte alta, ya que la mayor descarga de agua o los montos más altos registrados fueron en la parte media y alta de la montaña. Y anudado a la forma del ingreso de los vientos, contenían mucha humedad.

Según los reportes generados por la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) durante el período del 18 de febrero al 22 de febrero de 2024 se reportaron 18 inundaciones y 5 deslizamientos. En la figura 31 se muestra un gráfico porcentual de las inundaciones registradas en cada sector y en la figura 32 se muestra un gráfico porcentual de los deslizamientos registrados en cada sector.



**Figura 31.** Gráfico circular de inundaciones registradas por la Comisión Nacional de Emergencias para el período 18-22 de febrero de 2024, en total se presentaron 18 inundaciones relacionadas a la influencia del EF #18. Fuente: Comisión Nacional de Emergencias (CNE).



**Figura 32.** Gráfico circular de deslizamientos registrados por la Comisión Nacional de Emergencias para el período 18-22 de febrero de 2024, en total se presentaron 5 deslizamientos relacionados a la influencia del EF #18. Fuente: Comisión Nacional de Emergencias (CNE).



**Anexo 1:** Dos comunidades de Sarapiquí sufrieron inundaciones tras las lluvias de este miércoles. Fuente: Cortesía (Repretel).

Link: <https://www.repretel.com/noticia/dos-comunidades-de-sarapiqui-sufrieron-de-inundaciones-tras-lluvias-de-este-miercoles/>



**Anexo 2:** Paso de empuje frío #18 deja al menos 9 incidentes por inundaciones en Limón y Sarapiquí

**Fuente:** Cortesía (Repretel)

Link: <https://www.repretel.com/noticia/paso-de-empuje-frio-18-deja-al-menos-9-incidentes-por-inundaciones-en-limon-y-sarapiqui/>



En el muelle del río Sarapiquí el agua llegó hasta las bancas este 21 de febrero, por efectos del empuje frío.  
Foto: Cortesía.

**Fuente:** Cortesía (LA.NACION por Hugo Solano C.)

Link:<https://www.nacion.com/sucesos/seguridad/lluvias-prolongadas-anegaron-al-menos-nueve/EWTQ5CEUX5BH5PAD35QQG7S2V4/story/>

#### 4. Conclusiones

El EF #18 mostró la características necesarias para que se contabilice el FF #3 que genera influencia sobre el territorio nacional. Según los análisis este evento generó una influencia en la intensidad de viento, temperaturas e intensa precipitación (hacia Caribe y Zona Norte). Incluso se presentaron incidentes en sectores del Caribe y Zona Norte.