

NOVIEMBRE 2023

BOLETÍN

Meteorológico Mensual

ISSN 1654-0465



Instituto Meteorológico Nacional
Fundado en 1888

 www.imn.ac.cr
 imn@imn.ac.cr
 +(506)2222-5616

Apdo. postal: 5583-1000
Calle 17, avenida 9
San José, Costa Rica

**BOLETÍN
METEOROLÓGICO
NOVIEMBRE 2023**

Edición general:

Luis F. Alvarado Gamboa

Contenido:

**Rebeca Morera R.
Daniel A. Poleo B.
Rosangélica Montero A.**

Fotografía de portada:

Vista desde Tarbaca
Por: Roberto Rodríguez S.

*

Aserrí, San José



Contenido

Página

Resumen	2
Condiciones atmosféricas regionales	2
Condiciones atmosféricas locales en Costa Rica	12
Eventos extremos	31

RESUMEN METEOROLÓGICO NOVIEMBRE 2023**Paulo Jesús Solano Solano****Rebeca Morera Rodríguez**

Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica (DMSA)

Instituto Meteorológico Nacional

Resumen

Noviembre es caracterizado por ser un mes de transición entre la época lluviosa y la seca. La finalización de la estación lluviosa en la vertiente del Pacífico y región Guatuso-Los Chiles-Upala (GLU) se presentó entre el 22 y 30 de noviembre (de manera tardía respecto a las fechas climatológicas), esto debido a la influencia de perturbaciones tropicales que posicionaron la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en latitudes próximas al país.

Durante este mes se presentaron aguaceros intensos principalmente en sectores del Pacífico Norte y noroeste de la Zona Norte, además, de manera dispersa en el Pacífico Central, Pacífico Sur, Valle Central y sectores montañosos del Caribe. Estas lluvias fueron ocasionadas por la cercanía de la ZCIT; se presentó un evento extremo relacionado a un sistema de baja presión entre el 15 y 18 de noviembre.

En este mes no se presentaron ondas tropicales. Se registran cuatro empujes fríos cuya línea de cortante llegó al norte del mar Caribe y al golfo de Honduras.

1. Condiciones atmosféricas regionales

Noviembre marca la transición entre época lluviosa y época seca para el Pacífico Norte, Pacífico Central, Pacífico Sur y Valle Central. Climáticamente las regiones de la Zona Norte y Caribe no muestran una época seca definida. Durante este mes se presenta la influencia de empujes fríos y ondas tropicales. En total se presentaron 4 empujes fríos y no se registraron ondas tropicales. En este documento se realiza un análisis de las condiciones atmosféricas regionales promedio para el mes de noviembre de 2023 en escala sinóptica. Se observan similitudes con la norma climatológica (periodo 1991 a 2020) para noviembre, sin embargo, la dinámica atmosférica es única y las estructuras muestran variaciones. Por lo tanto, se decide explorar las variaciones respecto a la climatología de las siguientes variables: viento promedio en 850 hPa, 500 hPa y 300 hPa, viento promedio para noviembre de 2023 en 925 hPa, presión atmosférica a nivel del mar (SLP, por sus siglas en inglés), contenido de agua precipitable (PWAT, por sus siglas en inglés), Radiación de Onda Larga (OLR, por sus siglas en inglés), temperatura a 2 metros, índices de MJO (Oscilación Madden-Julian), AO (Oscilación Artica) y NAO (Oscilación del Atlántico Norte), anomalías del potencial de velocidad a 200 hPa y precipitación estimada por satélite. Entre las conclusiones y observaciones más relevantes se encuentran las siguientes:

- Noviembre de 2023 muestra similitudes en la climatología de vectores de viento reflejando las estructuras dominantes en distintos niveles de la atmósfera, sin embargo, también diferencias significativas que influyen en el patrón dinámico mensual.
- Disminución de los vientos alisios con respecto a la climatología debido a una disminución de la SLP en Centroamérica, el oeste del mar Caribe y el este del golfo de México. También observado en los vectores de viento y magnitud de las Figuras 1, 2 y 3. Al igual que la disminución de la componente del este del viento y un aumento de la componente noreste/noroeste sobre el mar Caribe.
- Aumento generalizado de la temperatura (2 metros sobre el suelo). Se observa un aumento de la temperatura de 1 °C a 1.5 °C sobre el océano Atlántico, Pacífico, mar Caribe, golfo de México, Estados Unidos, México y Centroamérica e incrementos localizados de hasta 3 °C.
- MJO en fases divergentes y potencial de velocidad que varió a mediados de mes desde convergente hacia divergente.
- Precipitación estimada por satélite muestra lluvias superiores al promedio en sectores del Pacífico Norte y Zona Norte, por otro lado, Pacífico Central, Pacífico Sur y Valle Central mostraron comportamientos normales, Caribe mostró déficit de lluvias.
- Condiciones muy lluviosas se presentaron debido al posicionamiento de la ZCIT sobre el país.
- Se presentaron 4 empujes fríos cuya línea de cortante entró al norte del mar Caribe y al golfo de Honduras (ver Tabla 1 en la página 14).
- Se presentó un evento extremo debido a una baja presión y su interacción con la ZCIT.

1.1 Configuración dinámica

La configuración dinámica de noviembre de 2023 muestra similitudes con la climatología mensual, en donde se reflejan estructuras dominantes en ambos gráficos obtenidos tanto en bajo nivel (850 hPa, Figura 1), niveles medios (500 hPa, Figura 2) y en niveles altos (250 hPa, Figura 3). Sin embargo, en ocasiones las estructuras predominantes muestran diferencias significativas que pudieron influir en la dinámica atmosférica de noviembre de 2023.

Nivel de 850 hPa: para el nivel de 850 hPa mostrado en la Figura 1 (derecha) se observan amplias dorsales con un centro anticiclónico sobre México y otro cercano a la península de Baja California. Estas dorsales se extienden desde su centro hacia el oeste y este. Es posible observar una circulación ciclónica sobre Panamá con una vaguada en

dirección noroeste que se desprende desde su centro hasta el oeste de Cuba. En la climatología las circulaciones ciclónicas y anticiclónicas no se observan, además, la vaguada se extiende desde el centro de Colombia hasta el sur de Guatemala.

Nivel de 500 hPa: los vectores de viento en este nivel indican una circulación anticiclónica en el este cubano que a su vez presenta dos amplias dorsales que se extienden desde el centro de la circulación hasta aproximadamente 10°N , 120°O y 10°N , 40°O . Al comparar con la climatología la dorsal del oeste se extiende desde el centro hasta aproximadamente 18°N , 120°O .

Nivel de 300 hPa: en el nivel de 300 hPa, se observan varias diferencias en altura debido a la ausencia (en el área mostrada) de una circulación ciclónica con un centro en 5°N , 110°O presente en la climatología (Figura 3, izquierda) que no se presenta en el promedio de noviembre de 2023 (Figura 3, derecha). Además, en el promedio de noviembre de 2023 se observan dos amplias dorsales que se extienden desde un centro anticiclónico situado en aproximadamente 20°N , 80°O , en contraste, el centro anticiclónico que se observa en la climatología se encuentra desplazado hacia 15°N , 80°O aproximadamente y además, las dorsales son menos amplias y situadas a lo largo de Centroamérica (dirección noroeste y suroeste) y noreste del mar Caribe. Se observa una vaguada más profunda en comparación a la climatología que se extiende sobre el centro del océano Atlántico hasta el noreste de Sudamérica.

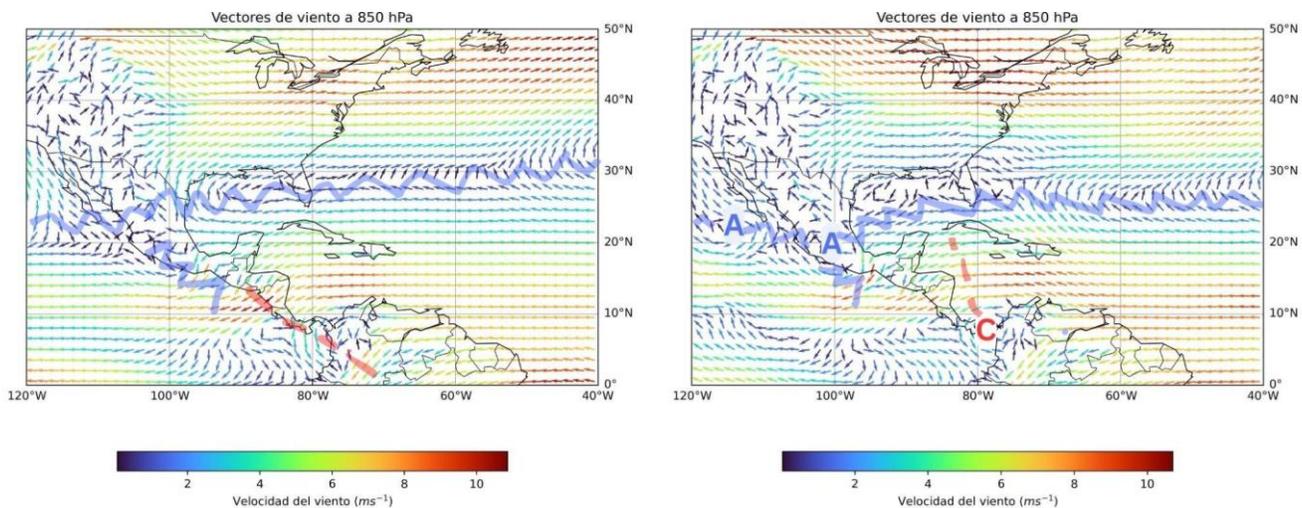


Figura 1. A la izquierda, climatología (1991-2020) de los vectores de viento para noviembre en 850 hPa; a la derecha los vectores de viento promedio para noviembre 2023 para el mismo nivel. La línea roja representa la posición de una vaguada y la azul de una dorsal. Los datos son obtenidos del Reanálisis ERA-5.

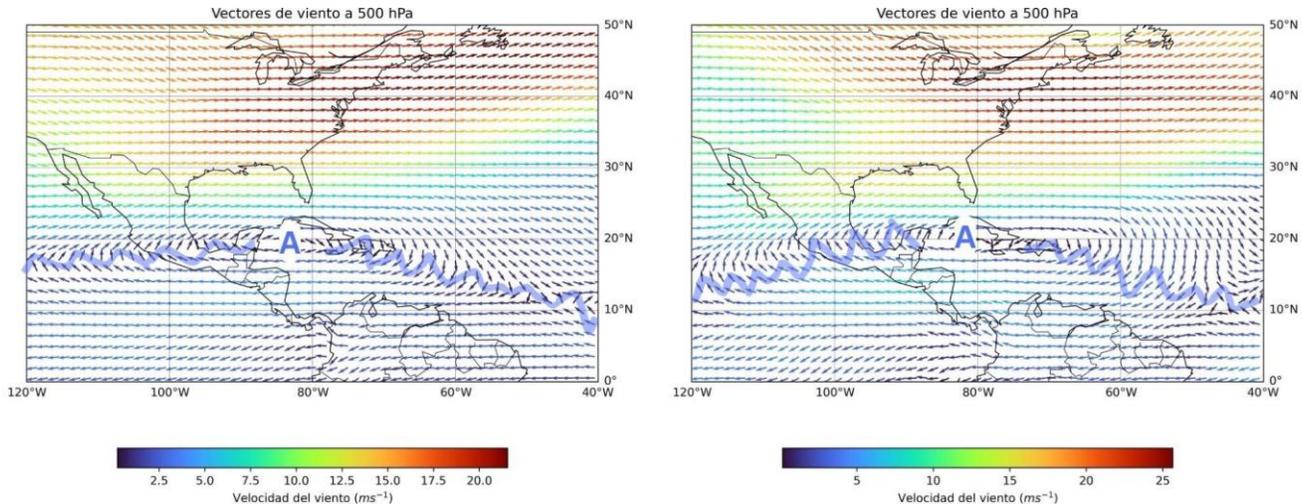


Figura 2. Lo mismo que la Figura 1 pero para el nivel de 500 hPa.

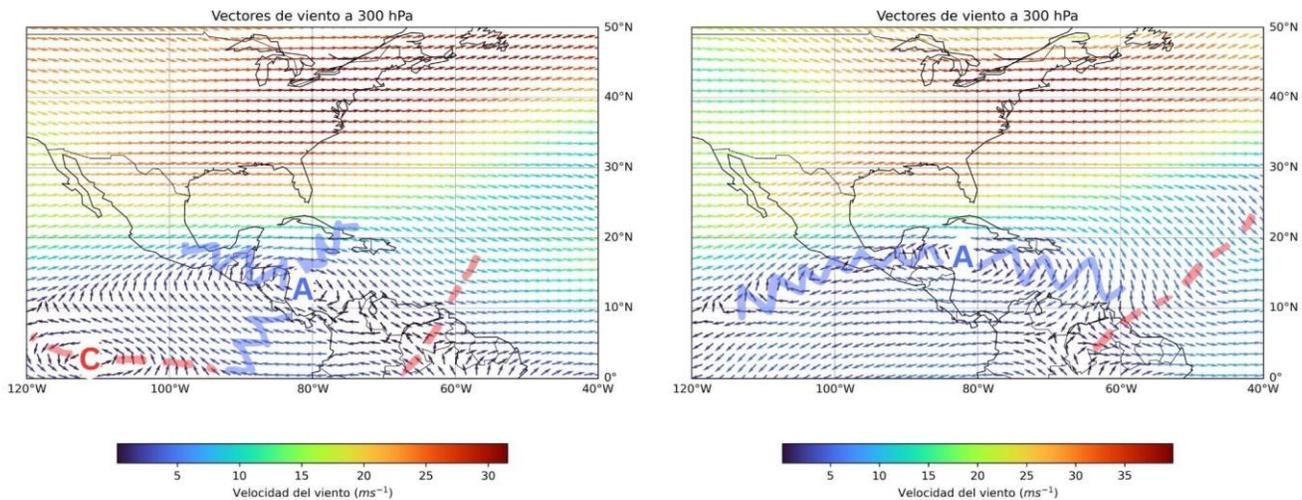


Figura 3. Lo mismo que la Figura 1 pero para el nivel de 300 hPa.

1.2 Presión atmosférica a nivel del mar

Las anomalías de presión a nivel del mar (SLP, por sus siglas en inglés) se muestran en la Figura 4 (derecha). Sobre Estados Unidos de América y parte de México se observa un aumento de la presión atmosférica entre 1 hPa y 2.5 hPa. Se observa en Centroamérica, al oeste del mar Caribe y este del golfo de México una reducción de la presión a nivel del mar para noviembre de 2023, esto favorece un debilitamiento de los vientos alisios en nuestra región.

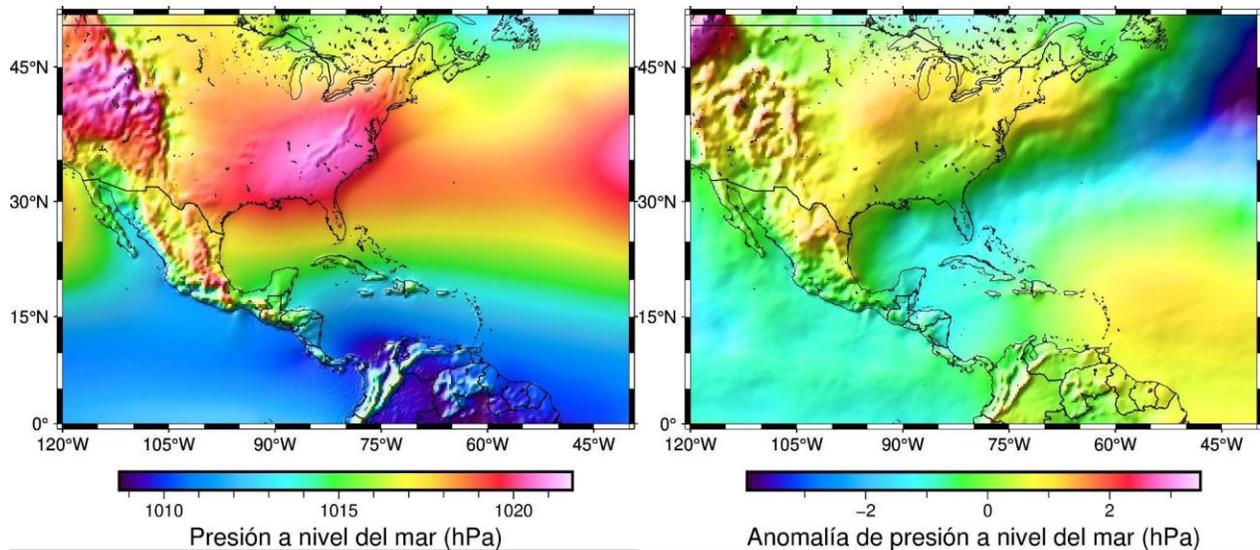


Figura 4. Climatología de presión atmosférica a nivel del mar para el mes de noviembre (izquierda) y anomalía de SLP para el mes de noviembre de 2023 (derecha). Una anomalía se define como la diferencia entre los valores que se presentaron durante el mes y los valores históricos promedio del mismo. Fuente: Reanálisis ERA-5.

1.3 Viento

En la Figura 1 se muestra la climatología del viento en 850 hPa para el mes de noviembre (izquierda) y el promedio del viento en 850 hPa para noviembre de 2023 (derecha). En varios puntos de importancia en la región se observa una disminución en la magnitud del viento en comparación con la climatología, por ejemplo, cerca del golfo de Papagayo se observa que la magnitud del viento es menor en comparación. Por otro lado, en el mar Caribe (específicamente entre Antillas Mayores y Colombia/Venezuela) se muestran vientos con una componente del este dominante (climatología), en contraste, el viento (noviembre 2023) muestra una componente noreste/noroeste en este espacio lo que repercute en una menor magnitud del viento cerca de la costa caribeña de Costa Rica y al norte del país.

1.4 Zona de Convergencia Intertropical

Mediante el uso de vectores de viento promedio, anomalías de radiación de onda larga (OLR, por sus siglas en inglés) y anomalías de contenido de agua precipitable (PWAT, por sus siglas en inglés) para noviembre de 2023 se determina la posición de la ZCIT. La ubicación promedio mostrada resultó ser muy similar a la climatología. En la Figura 5 (izquierda) se presentan los vectores de viento para el nivel de 925 hPa durante noviembre de 2023, mientras que la climatología de la ZCIT durante el mes de noviembre (Figura 5, derecha), se observa una representación muy similar entre ambas ubicaciones. Por otro lado, las anomalías de PWAT en la Figura 6 (derecha) indican un mayor contenido de agua precipitable para noviembre de 2023 en comparación a la climatología, específicamente sobre Centroamérica, el mar Caribe, golfo de México, gran

parte del océano Pacífico y Océano Atlántico. En la Figura 7 (izquierda) se muestra que los valores más bajos de radiación de onda larga se ubican sobre Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y mar Caribe próximo a la costa de Nicaragua, Costa Rica y Panamá. Las anomalías de OLR (Figura 7, derecha) muestran un reforzamiento de la nubosidad convectiva en gran parte de la región, incluyendo el océano Pacífico, mar Caribe y Mesoamérica. Estas condiciones indican un fortalecimiento en las precipitaciones durante noviembre de 2023.

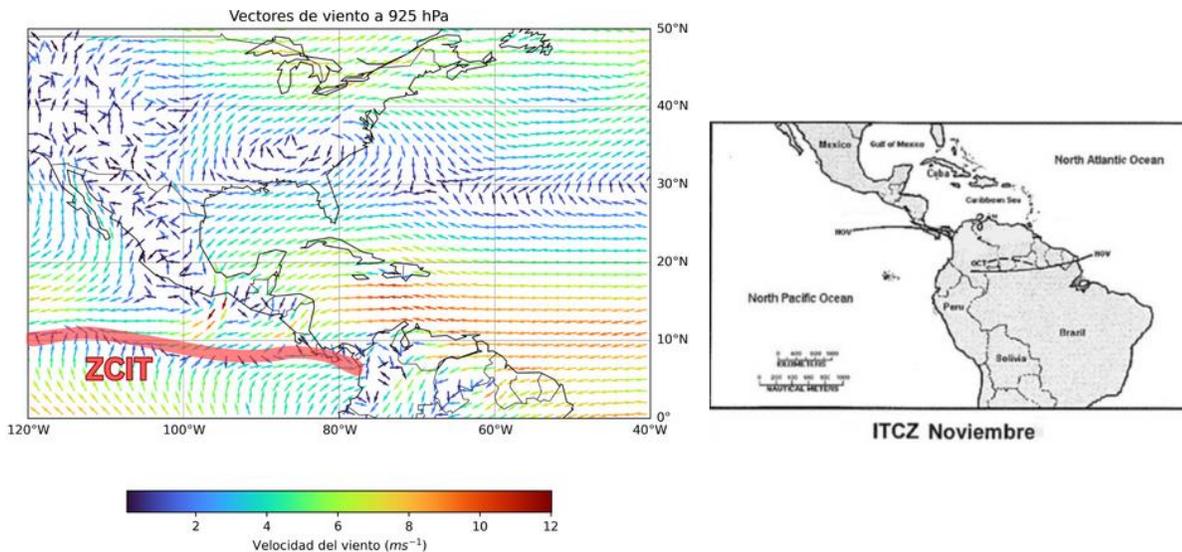


Figura 5. Vectores de viento promedio a 925 hPa para noviembre de 2023, en rojo la ubicación de la ZCIT (izquierda) y posición climatológica de la ZCIT para noviembre (derecha). Fuentes: Reanálisis ERA-5 y Climate Prediction Center (CPC).

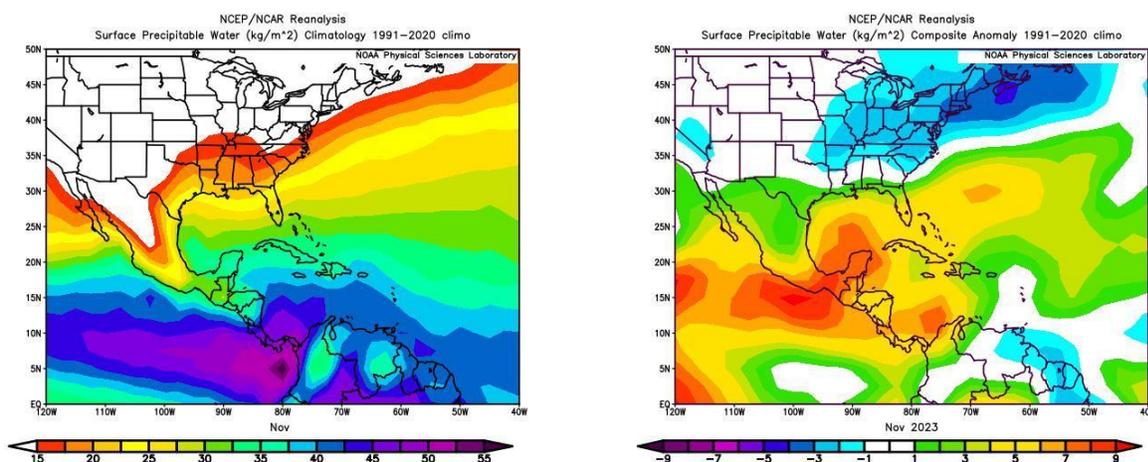


Figura 6. Contenido de agua precipitable (PWAT, por sus siglas en inglés). Se detalle la climatología para el mes de noviembre (izquierda) y el promedio de noviembre 2023 (derecha). Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

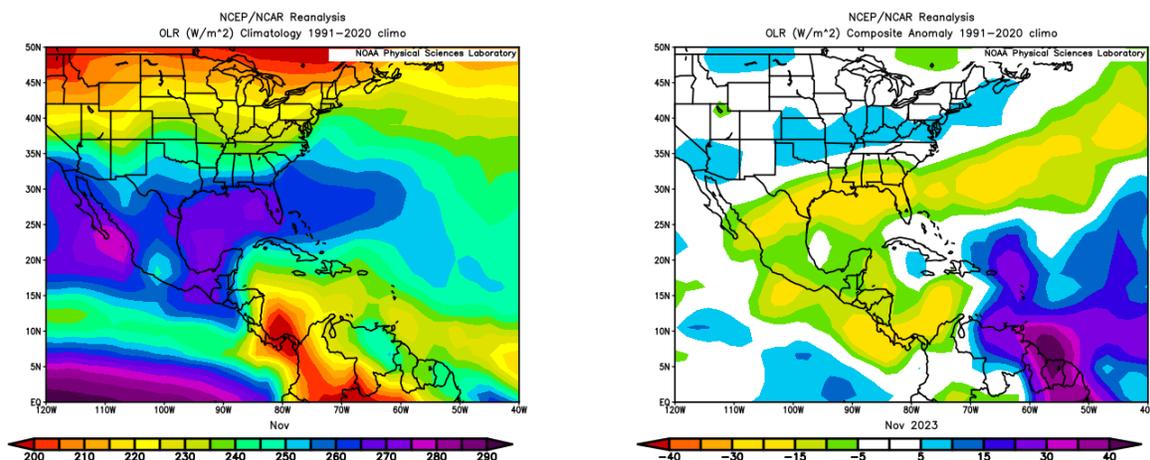


Figura 7. Climatología (1991-2020) de Radiación de Onda Larga (OLR, por sus siglas en inglés) para noviembre (izquierda) y anomalía de la Radiación de Onda Larga (OLR) para el mes de noviembre de 2023 (derecha). Los valores positivos (negativos) representan inhibición (reforzamiento) de formación de la nubosidad convectiva. Fuente: Reanálisis NCEP/NCAR.

1.5 Temperatura a 2 metros

La climatología y anomalías de la temperatura a 2 metros se muestran en la Figura 8. En general, se observa en la Figura 8 (derecha) que las anomalías de esta variable indican un aumento de alrededor de 1 °C y 1.5 °C sobre el océano Atlántico, Pacífico, mar Caribe, golfo de México, Estados Unidos, México y Centroamérica. Además, en algunos sectores sobre el ecuador geográfico, norte de Sudamérica y norte de Estados Unidos se muestra un aumento de hasta 3 °C. Anomalías negativas se muestran solamente sobre la costa noreste de Estados Unidos, sureste de Canadá y océano Atlántico cercano a estas dos regiones, variaciones similares se observan al noreste de México. Estas condiciones indican temperaturas más cálidas que el promedio histórico durante noviembre de 2023. Condiciones que permitieron el desarrollo de perturbaciones tropicales en el Atlántico y bajas presiones que influenciaron la dinámica en Centroamérica y, por lo tanto, en Costa Rica.

1.6 Oscilación Madden-Julian (MJO) y Velocidad Potencial en 200 hPa

En la Figura 9 (izquierda) se observa el comportamiento diario de la MJO durante el mes de análisis. En noviembre de 2023 la MJO mantuvo un patrón divergente favoreciendo la convección, es posible observar que para las primeras dos semanas de noviembre la MJO se mantuvo con una amplitud menor a 1 y fases divergentes. A partir del 15 de noviembre la amplitud de la oscilación cambió a ser mayor a 1 favoreciendo aún más el desarrollo convectivo. Las anomalías del potencial de velocidad filtrada para el nivel de 200 hPa se pueden observar en la Figura 9 (derecha), en donde, los colores marrones muestran convergencia en altura y los colores verdes muestran divergencia en altura. Lo principal es observar las diferencias entre la primera parte del período (1 de noviembre

al 13 de noviembre) y segunda parte del período (14 de noviembre a 28 de noviembre) en dónde se presenta un cambio importante en la velocidad potencial, para la primera parte del período no se favorece la convección por parte de este resultado mientras que para la segunda parte del período la velocidad potencial favorece el desarrollo convectivo.

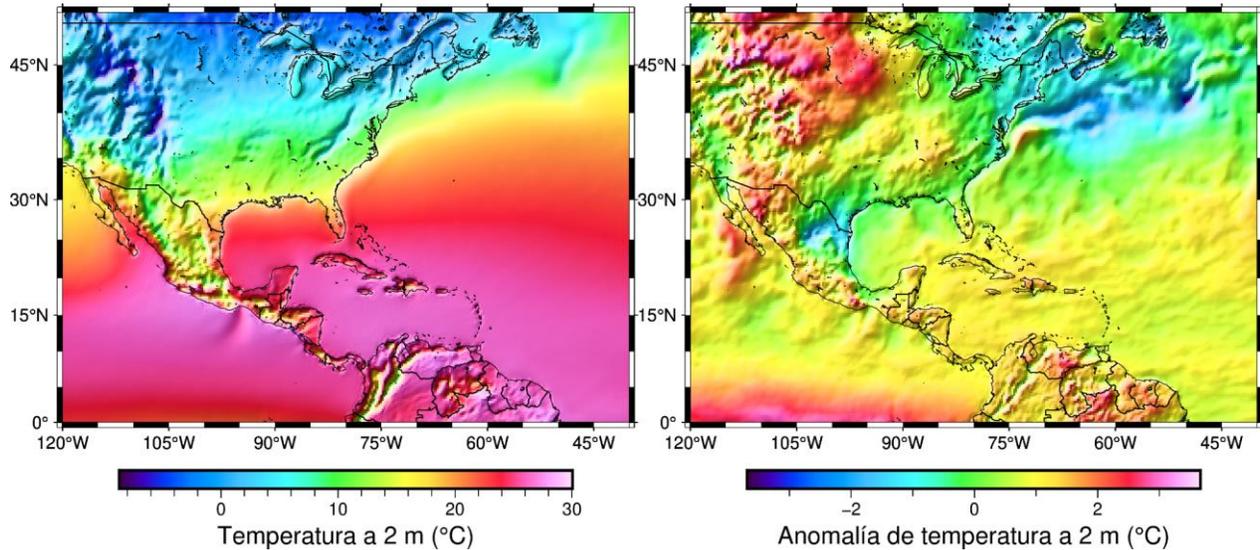


Figura 8. Climatología (1991-2020) para temperatura promedio a 2 metros para noviembre (izquierda) y anomalía de temperatura a 2 metros para el mes de noviembre de 2023 (derecha). Fuente: Reanálisis ERA-5.

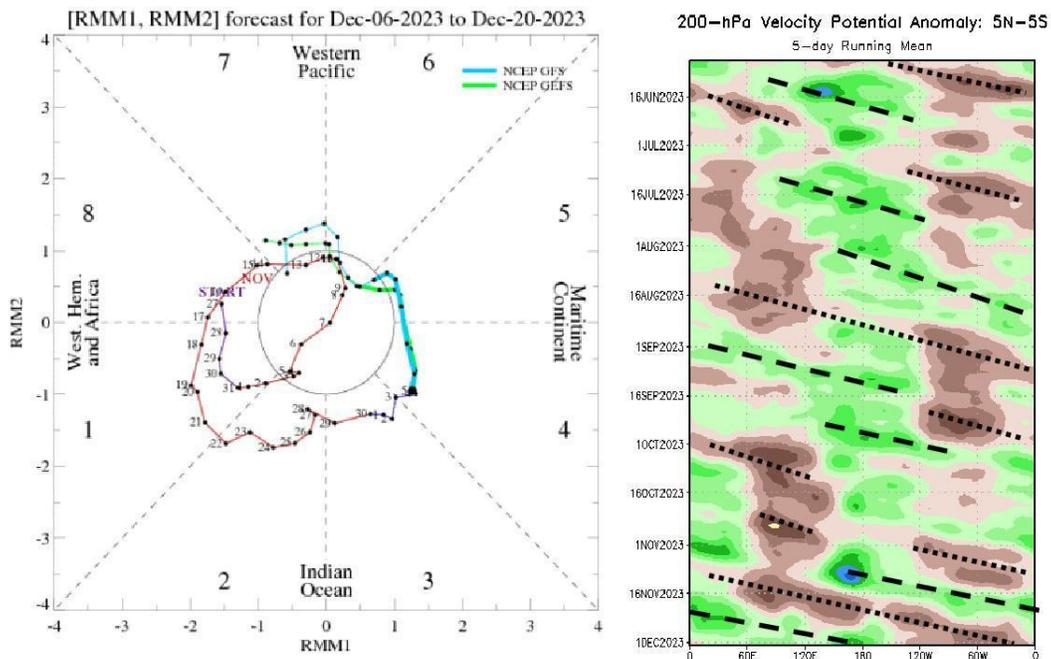


Figura 9. A la izquierda comportamiento diario de la MJO en el periodo del 27 de octubre al 01 de diciembre de 2023, basado en el diagrama de Wheeler-Hendon. La línea de color rojo representa el mes de noviembre. Fuente: Bureau of Meteorology, Australia. A la derecha es la anomalía del potencial de velocidad filtrada en el nivel atmosférico de 200 hPa. Los contornos

verdes (marrón) son proporcionales a la divergencia (convergencia) correspondientes a las regiones en las que la convección tiende a ser reforzada (suprimida). El recuadro en color rojo destaca el área y el mes de estudio. Fuente: Climate Prediction Center (CPC).

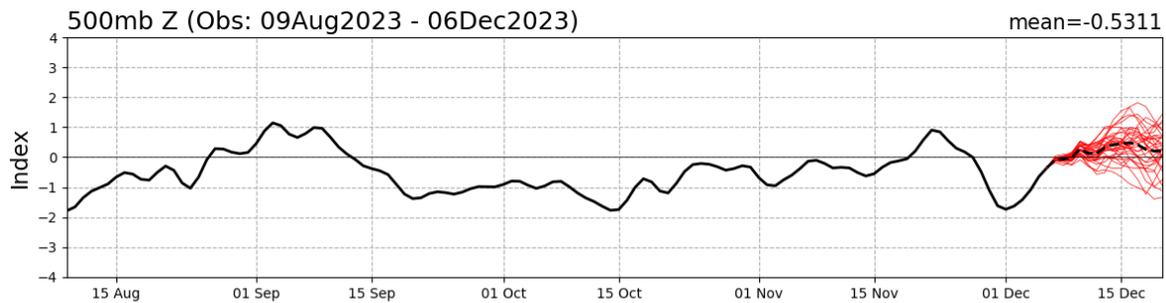
1.7 Oscilación del Atlántico Norte y Oscilación Ártica.

La Oscilación del Atlántico Norte (NAO) y la Oscilación Ártica (AO) favorecen la incursión de empujes fríos desde el norte de América a la región durante su fase negativa. Ambas oscilaciones se relacionan con gradientes de presión, en particular, la NAO es un modo de variabilidad interanual e interestacional que describe las variaciones de la presión atmosférica entre dos sistemas: el Alta de las Azores en el Norte del Océano Atlántico y el sistema de Baja Presión Semiestacionaria de Islandia. Por otro lado, la AO relaciona la presión atmosférica en 100 hPa entre el Ártico y latitudes medias del Pacífico Norte y Atlántico Norte. En la Figura 10, se observa que durante el mes de noviembre de 2023 hubo poca fluctuación en ambas oscilaciones. En dónde, el índice NAO (arriba) describe valores negativos a neutros para gran parte del mes, en dónde para el período del 18 de noviembre hasta el 25 de noviembre se observan valores positivos que no favorecen la incursión de empujes fríos a Centroamérica. Entre el 26 de noviembre y el 30 de noviembre este índice se mantuvo negativo. El índice AO mantuvo un comportamiento negativo a neutro durante la primera semana de noviembre, entre el 10 de noviembre al 23 de noviembre se muestra un índice positivo que no favorece la incursión de empujes fríos, al final de mes (del 24 al 30 de noviembre) se favorece la incursión de empujes fríos hacia la región.

1.8 Precipitación estimada por satélite

La precipitación durante este mes de noviembre de 2023 muestra lluvia superior al promedio en sectores del Pacífico Norte y Zona Norte, por otro lado, Pacífico Central, Pacífico Sur y Valle Central mostraron comportamientos normales, Caribe mostró un déficit. Se detalla la climatología de precipitación para el mes de noviembre estimada por satélite en la Figura 11 (izquierda) y las anomalías de precipitación en la Figura 11 (derecha). Consecuencia de perturbaciones tropicales en el mar Caribe la finalización del período de transición durante este noviembre fue tardía respecto a lo estimado, concluyendo para la última semana de noviembre.

NAO Index: Observed & GEFS Forecasts



AO Index: Observed & GEFS Forecasts

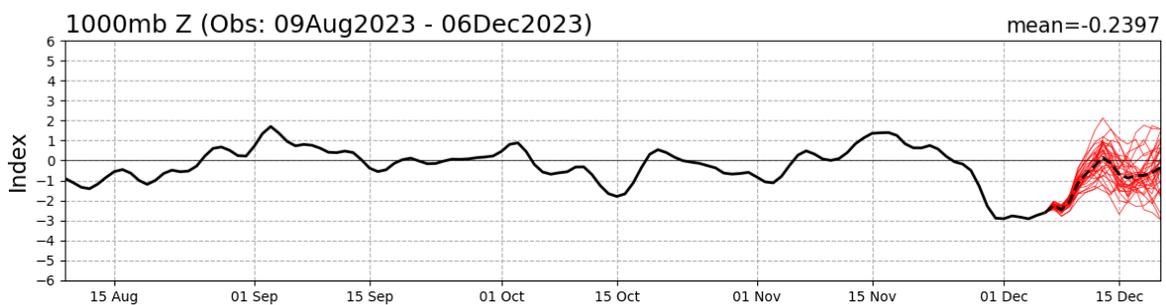


Figura 10. Variación del índice de las oscilaciones Ártica (arriba) y Atlántico Norte (abajo) durante el período del 9 de agosto de 2023 al 6 de diciembre de 2023. Fuente: Climate Prediction Center-NOAA.

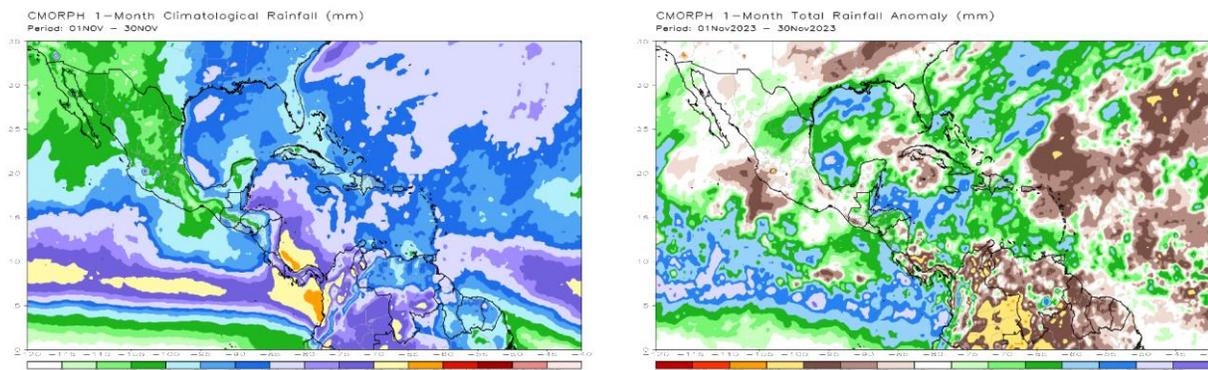


Figura 11. A la izquierda precipitación (mm) climatológica; a la derecha la anomalía de lluvia (mm) para el mes de noviembre de 2023 en América Central. Anomalías: valores positivos (negativos) indican lluvias por encima (debajo) del promedio. Estimaciones hechas por el Satélite CMORPH-1.

1.9 Empujes fríos y efectos en Costa Rica

El Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica numera los empujes fríos que ingresan al mar Caribe, durante este mes se presentaron 4 empujes fríos, no hubo ondas tropicales durante noviembre de 2023. En la Tabla 1 se muestran los empujes fríos que ingresaron al mar Caribe y la influencia en Costa Rica durante noviembre de 2023.

Durante este mes hubo afectación de la ZCIT sobre el país. Se generaron condiciones muy lluviosas y montos extremos de precipitación; se contabilizó un evento extremo debido a una baja presión.

Tabla 1. Empujes fríos que ingresaron al mar Caribe, y su influencia en Costa Rica durante noviembre de 2023.

Día	Fenómeno	Observaciones
1	Empuje frío #2	Línea de cortante al norte del mar Caribe
5	Empuje frío #3	Línea de cortante sobre el golfo de Honduras
15	Empuje frío #4	Línea de cortante sobre el golfo de Honduras
28	Empuje frío #5	Línea de cortante sobre el golfo de Honduras

2. Condiciones atmosféricas locales en Costa Rica

Daniel Alejandro Poleo Brito
Rosangélica Montero Acuña
Departamento de Desarrollo
Instituto Meteorológico Nacional (IMN)

En esta sección se analizan las variables meteorológicas de viento, temperatura y precipitaciones durante el mes de noviembre 2023 en el territorio nacional, utilizando datos registrados por la red de estaciones meteorológicas del Instituto Meteorológico Nacional.

2.1. Viento

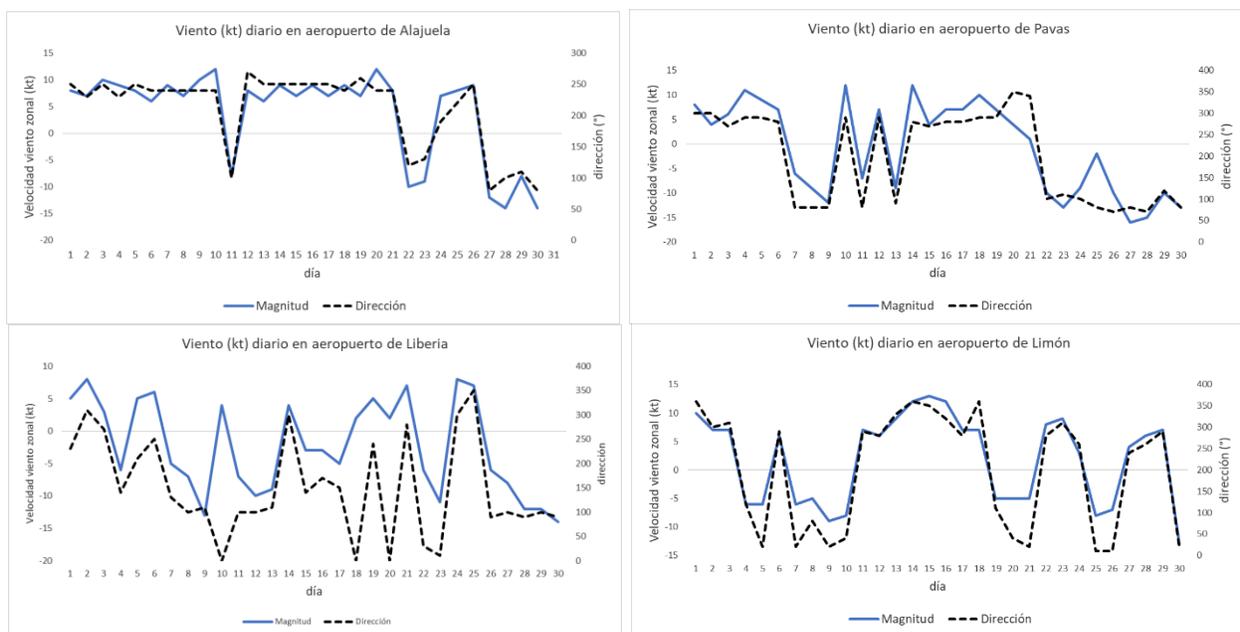
A continuación se analiza el historial de vientos registrado por las estaciones meteorológicas de los aeropuertos internacionales Juan Santamaría y Tobías Bolaños en el Valle Central, Daniel Oduber en el Pacífico Norte y el Internacional de Limón en el Caribe. Estos aeropuertos se han seleccionado como puntos representativos que reflejan el patrón típico de vientos en el país. La Tabla 2 presenta las velocidades medias mensuales y sus valores extremos en estos cuatro aeropuertos, mientras que la Figura 1 ofrece una representación visual de los valores medios diarios de la velocidad del viento.

Tabla 2. Algunas estadísticas del viento en los principales aeropuertos del país, en noviembre 2023.

	Ráfaga máxima (km/h)	Máximo promedio horario (m/s)	Máximo promedio diario (m/s)	Velocidad media (m/s)	Dirección predominante
Aerop. Juan Santamaría	54,0	15,7	16,9	8,9	Suroeste
Aerop. Tobías Bolaños	54,0	19,4	16,1	17,4	Sureste
Aerop. Daniel Oduber	59,4	13,9	13,3	8,1	Sueste
Aerop. de Limón	50,4	15,1	14,6	8,9	Suroeste

Fuente: IMN.

Según la tabla 2 y la Figura 12, los promedios horarios y diarios más altos del viento, se registraron en la estación de Alajuela y Pavas, alcanzando en una hora un promedio de hasta 15,0 m/s y 14,3 m/s, con un promedio diario máximo de 16,9 m/s. De los cuatro aeropuertos, fue en el de Pavas donde se alcanzó el promedio mensual más alto, de 19,4 m/s, pero las ráfagas más intensas fueron en Liberia con 59,4 km/h. Esto probablemente se debió a las condiciones de viento más zonal, y el viento predominantemente del oeste, afectado posiblemente por la ZCIT y el proceso de transición hacia la finalización de la estación lluviosa.

**Figura 12.** Promedio diario a las 12 m. de la rapidez del viento (kt) predominante, registrada en los aeropuertos Juan Santamaría (Alajuela), Tobías Bolaños (Pavas), Daniel Oduber Quirós (Liberia) y Limón, durante el mes de noviembre 2023. Las etiquetas muestran algunos valores de relevancia en Liberia. Fuente: IMN.

Por otro lado, a nivel nacional, los registros de promedios mensuales de viento más altos se encontraron en estaciones del Valle Central montañoso. Por otro lado, los primeros 20 días del mes el viento se presentó mucho más débil, con ráfagas de viento más bajas, a partir del 22 el viento fue más variable, siendo más intenso los alisios como se observa

en la Figura 12. Este comportamiento pudo deberse a la influencia en un cambio en la subsidencia o la misma oscilación Madden-Julian.

En cuanto a las ráfagas, los valores más altos se encontraron en las estaciones del Valle Central y Pacífico Norte, con valores de hasta 54 a 59 km/h siendo más intensas las ráfagas de viento en el aeropuerto de Liberia y secundada por el aeropuerto Juan Santamaría (Alajuela) y el de Pavas. Esto es característico de este mes, en donde predominan alisios débiles y condiciones predominantemente de vientos del oeste, consecuencia de la cercanía de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), aunque se evidencia un cambio en el comportamiento del viento desde el 21 de noviembre

Las Figuras 13-16 contienen, para cada estación aeroportuaria, el gráfico de la rosa de los vientos, la distribución de frecuencias de la velocidad media horaria, el promedio y su respectiva dirección predominante según la hora del día durante el mes de noviembre 2023.

Como se observa en dichas figuras, este mes presentó condiciones variables, en Alajuela y Pavas con vientos predominantemente del suroeste, entre débiles y moderados; se puede observar que las velocidades horarias más altas suelen presentarse en las horas de calentamiento diurno, cuando el aire es menos denso siendo más frecuentes las direcciones suroeste desde las 10 am en el Valle Central y Pacífico Norte.

En particular, en noviembre, los vientos alisios tienden a ser variables, una parte del mes son débiles y luego con el ingreso de la estación seca cambian en el Pacífico Norte y Valle Central, como se observa, las ráfagas de viento máxima no superaron los 59 km/h y fue en Guanacaste donde se presentó esta condición, esto como consecuencia de sistemas de alta presión más cercanos y la estacionalidad marcada con un cambio a convergente de la MJO a mediados de mes, teniendo influencia en el país desde el 21.

Se observa que en la estación de Alajuela y Pavas —en comparación con las otras estaciones aeroportuarias— el viento estuvo con mayor variabilidad en cuanto a la dirección y su velocidad. En esta estación, en el promedio diario, predominaron los vientos desde el noreste hasta el suroeste en todo el Valle Central, con una velocidad media mensual de 7 m/s y un promedio diario máximo de 15.7 m/s; estando el 80 % del tiempo las celeridades entre 0.5 – 5.4 m/s (Figura 2 y 3).

En Limón, entre las 11 a.m. y las 7:00 p.m., ocurrieron los vientos con mayor intensidad y con dirección noreste (E); el resto del día, es decir, en la noche, la fuerza del viento disminuyó y se presentó con dirección del suroeste (SO), como consecuencia de la brisa de tierra y un efecto local entre la orografía cercana a la costa y la intensidad del viento que, al chocar con las montañas, regresa hacia la costa (efecto rotor), menos evidente que el mes de octubre.

Por otro lado, se podría mencionar que el cambio de la MJO a fases convergentes favorece la subsidencia en el Caribe, así como el incremento de los alisios del noreste en

todo el Caribe, por lo que se puede generalizar el comportamiento de estos aeropuertos al comportamiento del viento en la mayor parte del país. Asimismo, el comportamiento del resto de las estaciones no mostradas en este informe presenta una congruencia en lo representado en los aeropuertos.

Además, en el Aeropuerto de Limón (Figura 16), perteneciente a la vertiente del Caribe, predominaron en este mes vientos del suroeste-oestes. En las horas de mayor calentamiento diurno los vientos fueron del este (Figura 16). El Caribe Sur la celeridad media mensual fue de 7,5 m/s con un promedio horario máximo de 10 m/s y diario de 15 m/s, siendo el viento suroeste de los más frecuentes. Esto evidencia un viento real predominantemente noreste, debido a que la estación de Limón se ve afectada por el reverso del viento (rotor) debido al choque del viento con la cordillera montañosa.

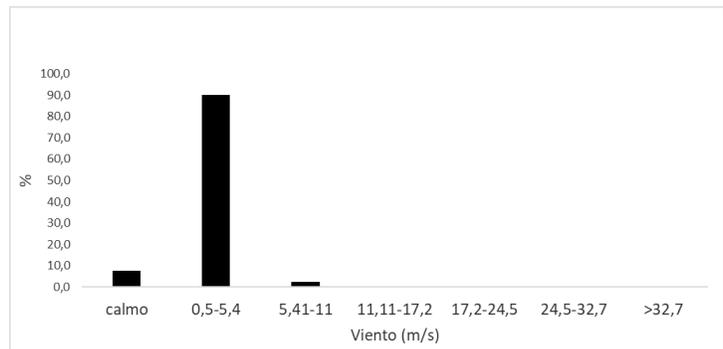
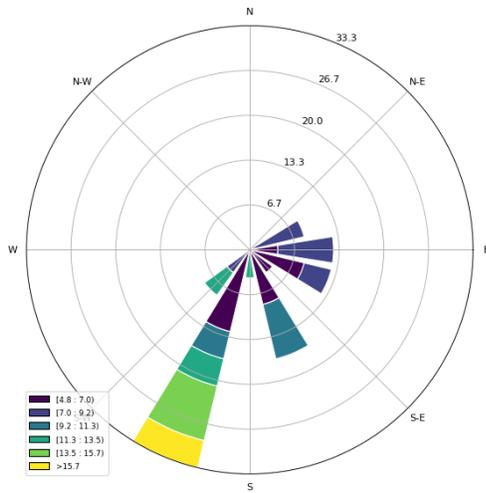
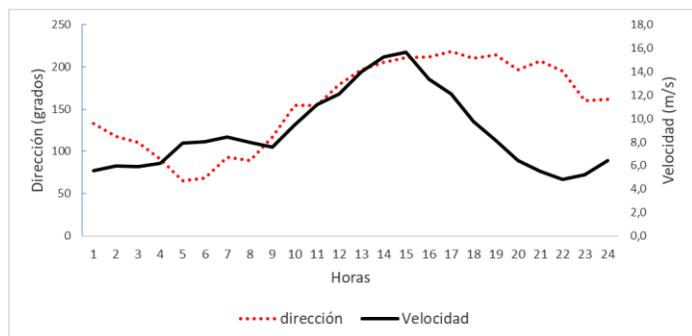


Figura 13. Arriba: rosa de los vientos y distribución de frecuencias de la celeridad del viento (en m/s) para noviembre del 2023 de la estación ubicada en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría. A la derecha: promedio horario de la velocidad (línea negra) y su respectiva dirección (en rojo)



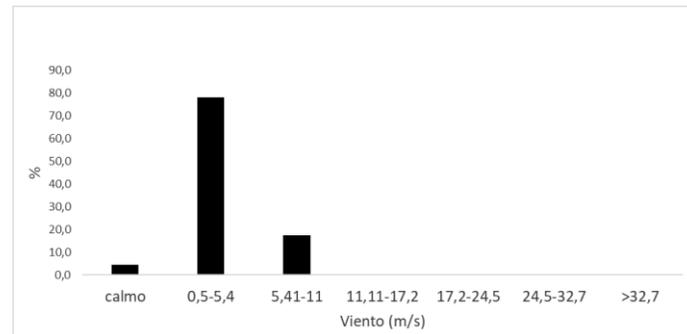
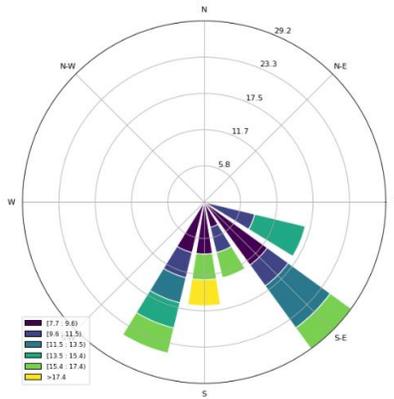
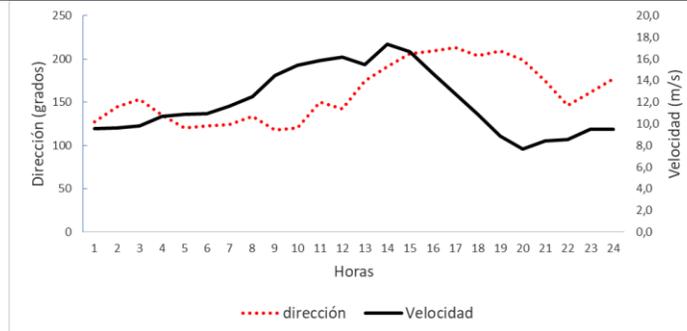


Figura 14. Arriba: rosa de los vientos (imagen a la izquierda) y distribución de frecuencias de la celeridad del viento (en m/s) para noviembre 2023 de la estación ubicada en el Aeropuerto Tobías Bolaños (Pavas). A la derecha: promedio horario de la velocidad (línea negra) y su respectiva dirección (en rojo)



En Limón y Liberia el 90% del tiempo las magnitudes permanecieron entre 0,5 m/s y 5,4 m/s, clasificados como vientos débiles; se pudo evidenciar que en Liberia fue más común que el registro del viento es predominantemente calmo, con velocidades mensuales de alrededor de 1.0 m/s o inferiores.

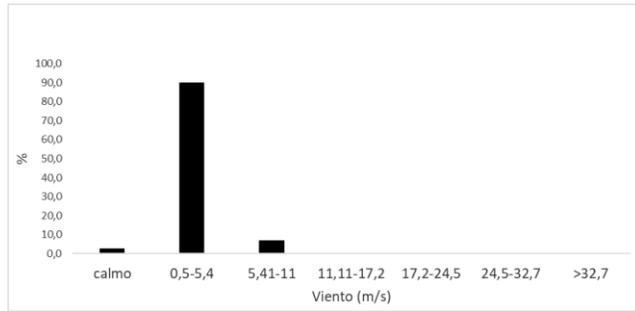
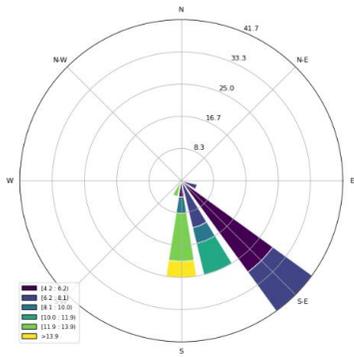


Figura 15. Arriba: rosa de los vientos y distribución de frecuencias de la celeridad del viento (en m/s) en noviembre 2023 de la estación ubicada en el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber Quirós (Liberia). A la derecha: promedio horario de la velocidad (línea negra) y su respectiva dirección (en rojo)

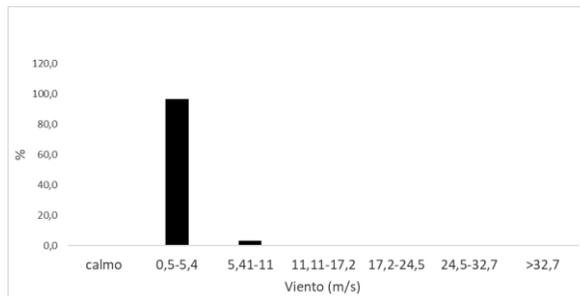
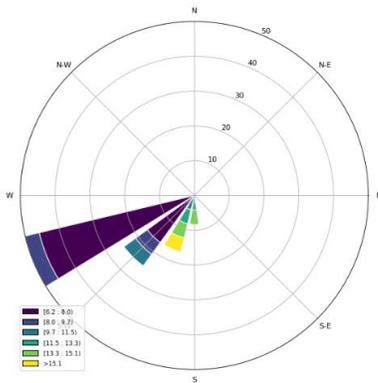
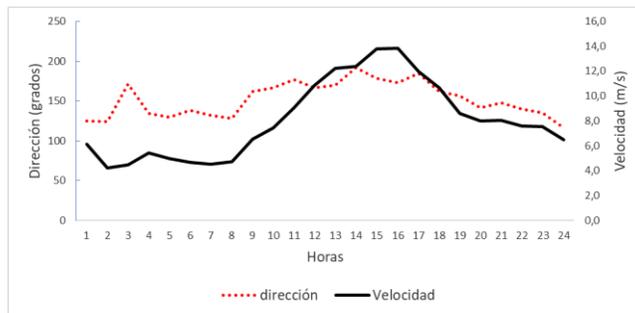
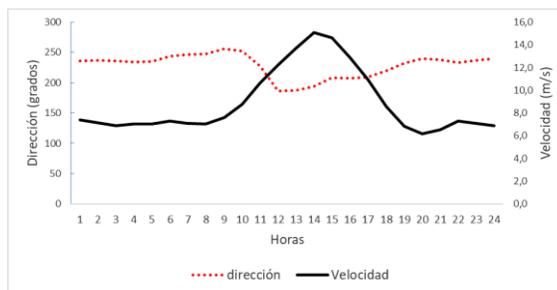


Figura 16. Arriba: rosa de los vientos y distribución de frecuencias de la celeridad del viento (en m/s) para noviembre 2023 de la estación ubicada en el Aeropuerto Internacional de Limón. A la derecha: promedio horario de la velocidad (línea negra) y su respectiva dirección (en rojo)



2.2. Temperaturas

Para el análisis de temperaturas medias y extremas se utilizaron datos de 31 estaciones meteorológicas distribuidas en el territorio nacional (Figuras 17-20), como representación de las condiciones en el país. Al igual que en los meses anteriores, noviembre destacó por las altas temperaturas registradas en el territorio nacional: imperaron temperaturas más altas de lo climatológicamente esperado, tanto en los valores extremos como en los promedios diarios.

Los indicadores a nivel nacional se muestran en la tabla 3, donde es posible notar que las anomalías de las tres temperaturas (máxima, mínima y media) estuvieron por encima de lo normal, inclusive la anomalía de temperatura máxima superó 1°C. Durante el mes de noviembre se presentaron 11 nuevos récords de temperatura máxima, en las diferentes provincias del país. La temperatura más alta se presentó en Corredores de Puntarenas, con un valor de 35.1 °C (Tabla 5).

Tabla 3. Indicadores de la temperatura en Costa Rica en noviembre de 2023. (La anomalía es la diferencia con respecto a una climatología variable entre 10-30 años).

Indicador estadístico	Valor (°C)
Media Mensual	23
Máxima promedio	28.2
Mínima promedio	19.2
Máxima absoluta del mes	35.2
Mínima absoluta del mes	2.5
Anomalía de temperatura media	0.9
Anomalía de temperatura máxima	1.1
Anomalía de temperatura mínima	0.9

Tabla 4. Récords de temperatura máxima que se presentaron en noviembre 2023, para la serie de datos de los meses de agosto.

Ubicación	Temperatura máxima (°C)
Corredores, Puntarenas	35.1
Turrialba, Cartago	33.1
Cañas, Guanacaste	34.7
Carmen, San José	30.9
Alajuela, Alajuela	31.6
La Unión Cartago	26.0
San José, San José	31.1
Santa Bárbara, Heredia	32.2

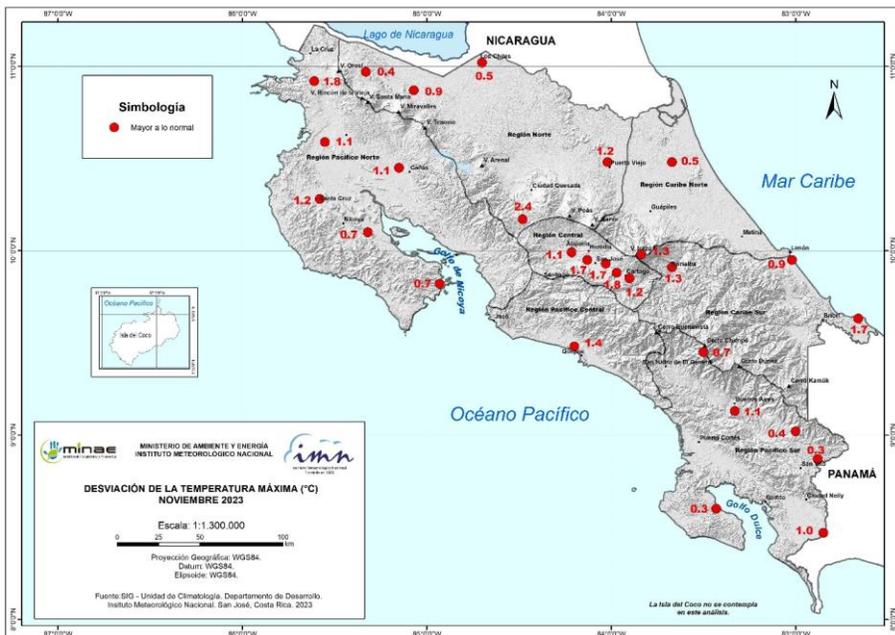


Figura 17. Mapa de anomalías mensuales del promedio de las temperaturas máximas (°C) diarias del mes de noviembre 2023. Fuente: IMN.

Al igual que en el mes de octubre, durante noviembre, en todas las estaciones de monitoreo las desviaciones de las temperaturas máximas estuvieron por encima de los 0 °C. La anomalía positiva más sobresaliente alcanzó los +2.4 °C sobre su climatología, que se presentó en la Zona Norte Oriental (Figura 17).

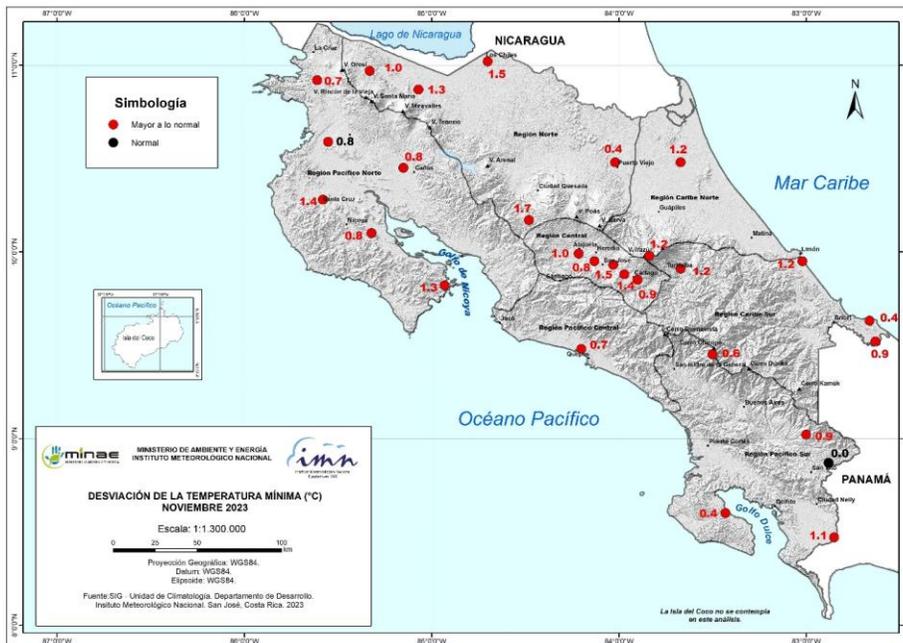


Figura 18. Mapa de anomalías mensuales del promedio de las temperaturas mínimas (°C) diarias del mes de noviembre 2023. Fuente: IMN.

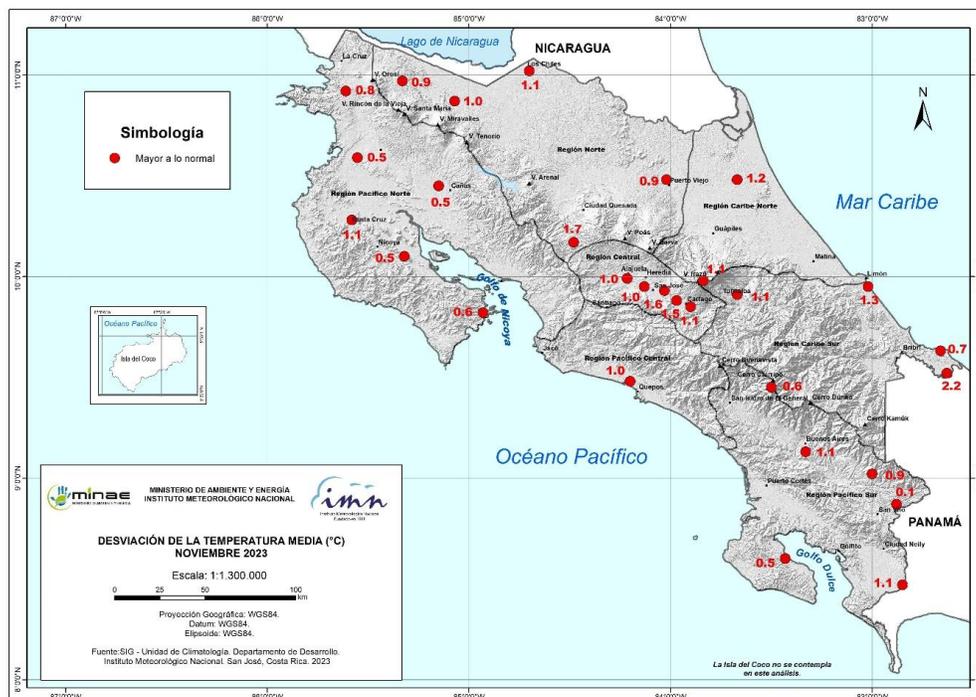


Figura 19. Mapa de anomalías mensuales del promedio de las temperaturas media (°C) diarias del mes de noviembre 2023. Fuente: IMN.

Con respecto a las temperaturas mínimas (Figura 18) se observa un comportamiento muy similar a las máximas, donde solamente una estación estuvo dentro de lo normal (anomalía 0°C) en el Pacífico Sur, el resto del país mantiene temperaturas mínimas por encima de lo normal. Este mismo patrón de temperaturas por encima de lo normal en todo el país se observa para la temperatura media (Figura 19).

La Figura 20 muestra las anomalías de las temperaturas extremas y media (°C) del mes de noviembre 2023. Las desviaciones de temperatura se presentan por región climática y con tres barras horizontales para cada estación: la de color rojo representa la temperatura máxima, en color azul la temperatura mínima, y en gris la temperatura media; de manera que, si se encuentran a la derecha del eje vertical es una anomalía positiva, y a la izquierda del eje, una negativa. En esta Figura se observa el predominio de las anomalías positivas tanto en las temperaturas extremas como en la media en todo el país, comportamiento que ha sido característico en el país desde el mes de mayo.

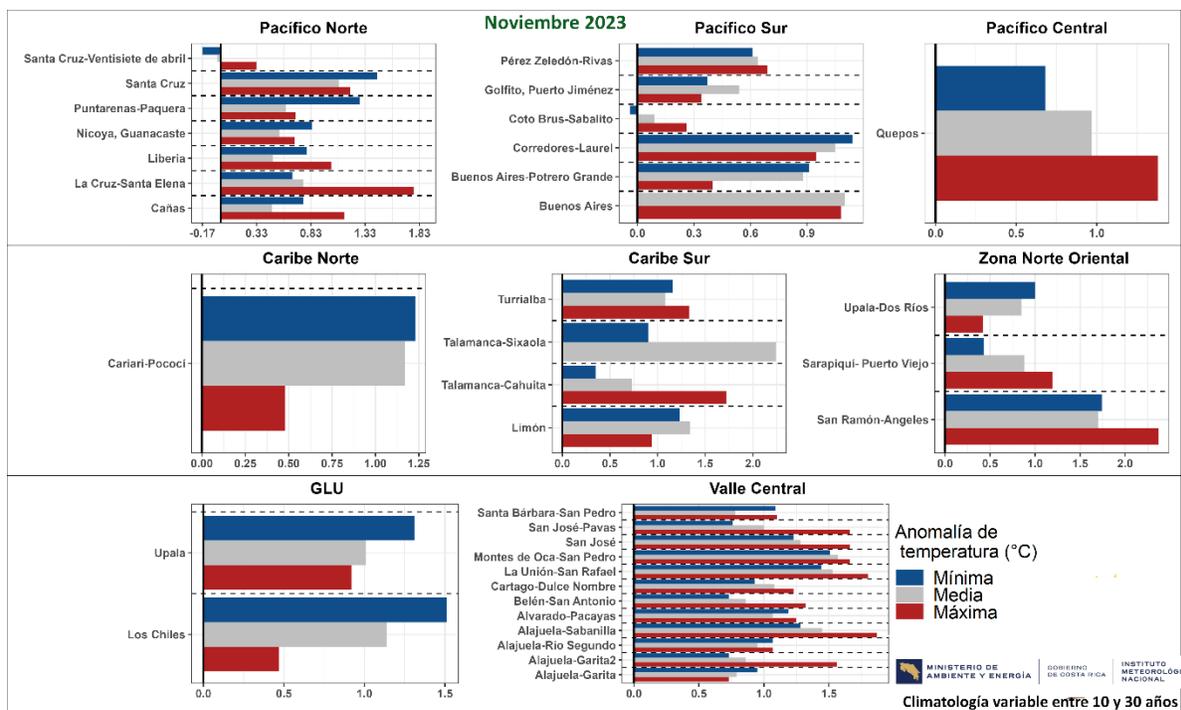


Figura 20. Anomalías de la temperaturas extremas y media (°C) del mes de noviembre 2023, por región climática. Las barras horizontales representan las anomalías de temperaturas por estación (color rojo para la temperatura máxima, color azul para la temperatura mínima, y color gris para la temperatura media), de manera que, si se encuentran a la derecha del eje vertical representa una anomalía positiva, y a la izquierda del eje, una anomalía negativa. El eje horizontal indica la magnitud de la anomalía. Fuente: IMN.

La temperatura media y la variación diaria de las temperaturas extremas registradas en los aeropuertos más importantes del país se aprecian en la Figura 21, donde se muestra que el mes inició con temperaturas más altas de lo normal (tanto la máxima como la mínima). Después del 25 de noviembre se da una caída en la temperatura máxima cayendo por debajo del valor climatológico en Limón. La Figura 21 muestra las temperaturas extremas y media de los últimos doce meses en estos aeropuertos. En general, las temperaturas más elevadas se han presentado a partir mayo, mes en que se dieron las temperaturas más altas en los últimos doce meses, a excepción de Limón, donde la temperatura máxima más alta se dio en junio. En general, se observa que estas temperaturas altas se han sostenido en los últimos 7 meses.

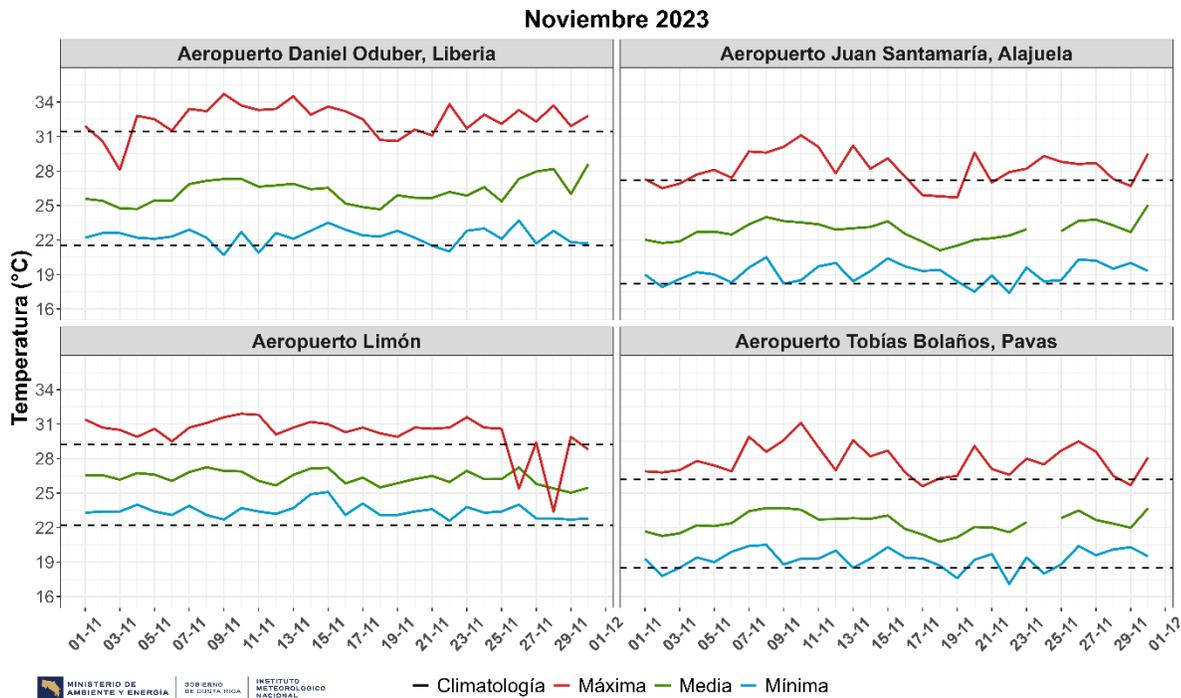


Figura 21. Temperaturas extremas y media registrada cada día del mes de noviembre 2023 en los principales aeropuertos del país. Las líneas a trazos muestran el valor de las extremas climatológicas del mes. Fuente: IMN.

La imagen izquierda de la Figura 22 compara la temperatura media horaria y la sensación térmica (temperatura aparente) en el mes de noviembre de los cuatro aeropuertos. Para este mes, los aeropuertos de Liberia y Limón presentan una sensación térmica mayor que la temperatura media, en cambio, en Pavas y Alajuela, se mantienen bastante similares.

En Pavas, en promedio y aproximadamente, después de las 3 p.m. y hasta las 8 a.m. del día siguiente, el aumento de la humedad y disminución del viento favorece a que la sensación térmica (temperatura aparente) sea más elevada que la temperatura del aire (imagen superior de la Figura 23). Mientras que, en Liberia al igual que en Limón y Alajuela, la sensación de calor ha sido más elevada que la temperatura del aire a lo largo de todo el día (imagen inferior, Figura 24).

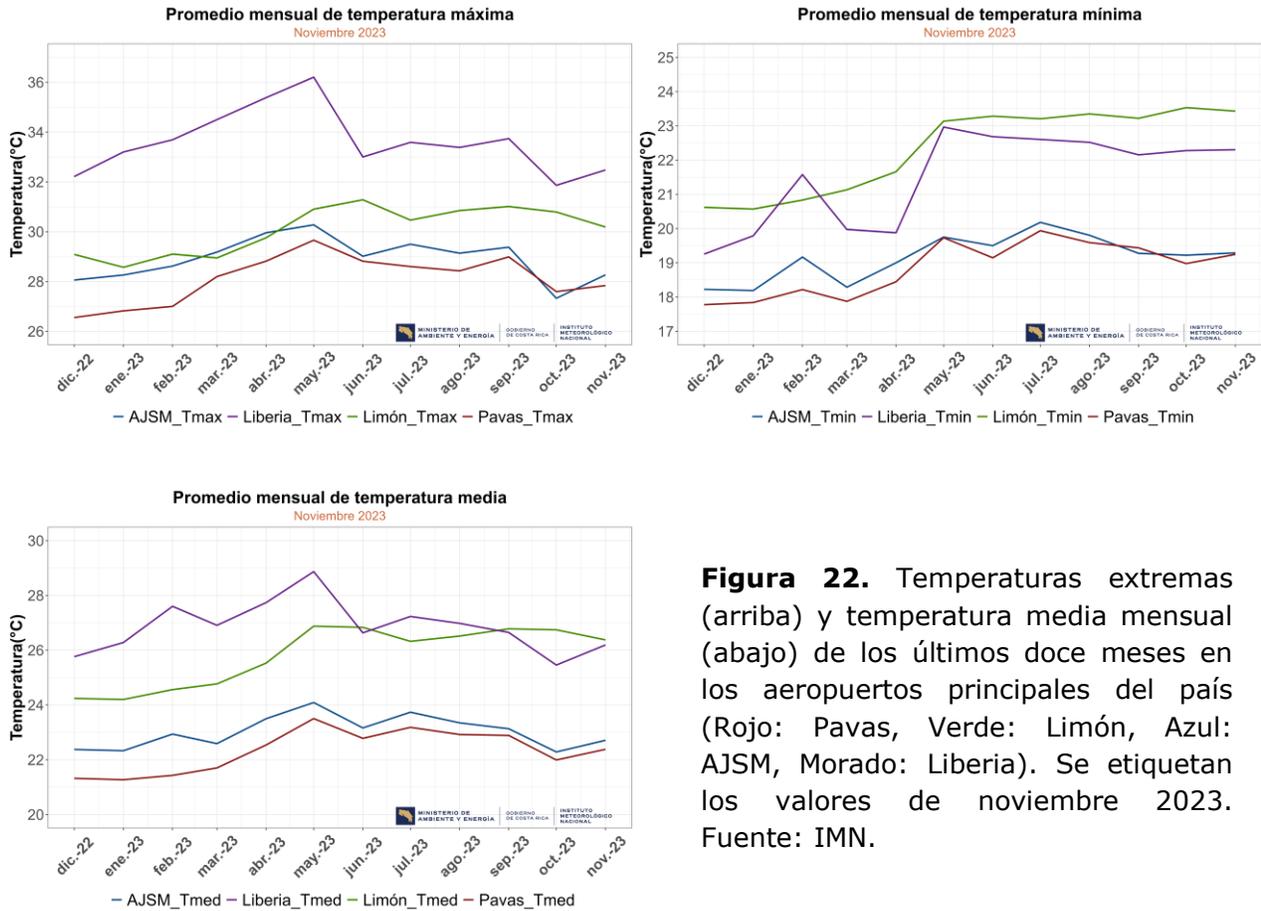


Figura 22. Temperaturas extremas (arriba) y temperatura media mensual (abajo) de los últimos doce meses en los aeropuertos principales del país (Rojo: Pavas, Verde: Limón, Azul: AJSM, Morado: Liberia). Se etiquetan los valores de noviembre 2023. Fuente: IMN.

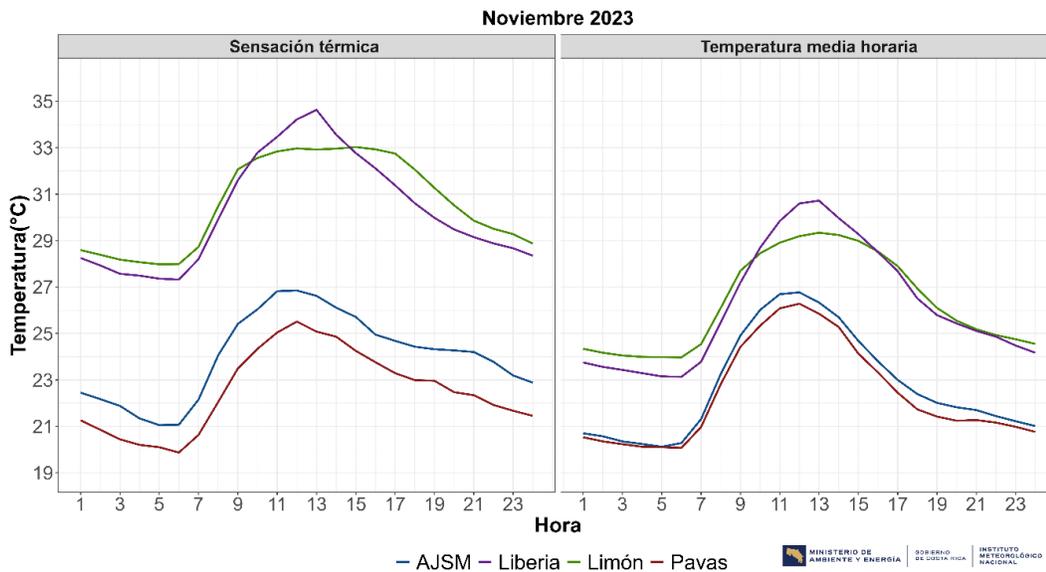


Figura 23. Sensación térmica media horaria (temperatura aparente, izquierda, °C) y temperatura media horaria (derecha, °C) y la en los en los aeropuertos principales del país, para el mes de noviembre 2023. Se etiquetan los valores más altos en algunas de las estaciones (Rojo: Pavas, Verde: Limón, Azul: AJSM, Morado: Liberia). Fuente: IMN.

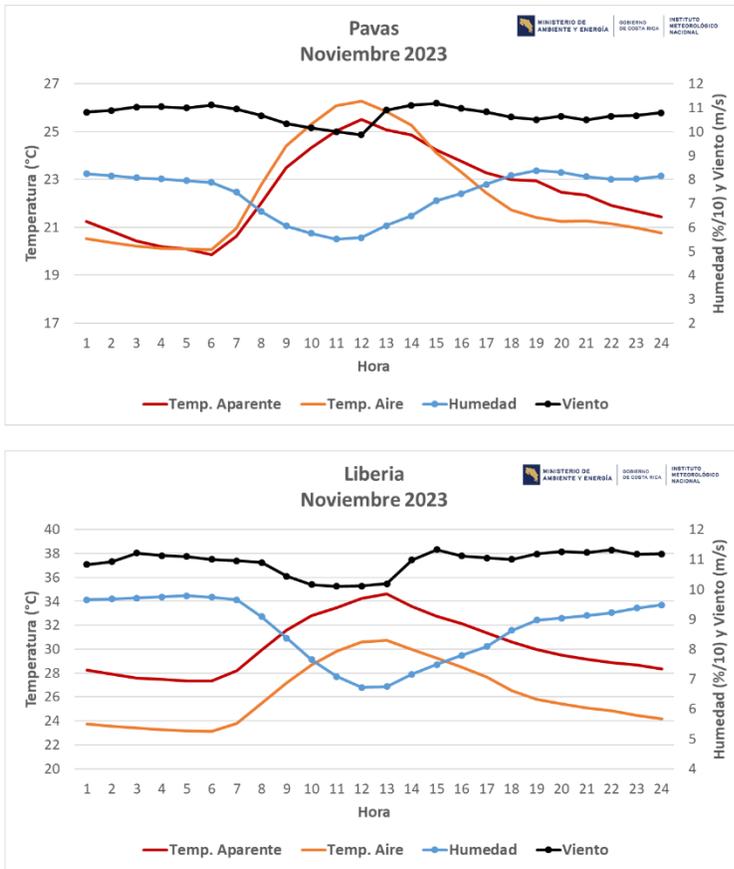


Figura 24. Temperatura media horaria (°C) y la sensación térmica media horaria (temperatura aparente, °C) en los en los aeropuertos de Pavas (arriba) y Liberia (abajo), para el mes de octubre 2023. Se etiquetan los valores más altos en algunas de las estaciones Fuente: TMN

Global Land and Ocean

November Average Temperature Anomalies

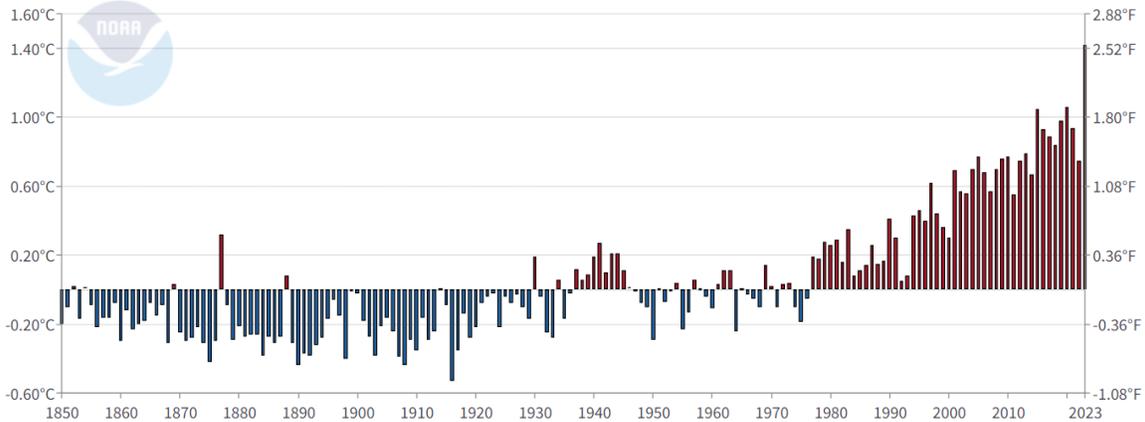


Figura 25. Anomalías de la temperatura media a nivel global (eje vertical), considerando el sistema tierra y océanos, para los meses de noviembre según los registros desde 1900 (eje horizontal). Las anomalías son con respecto al promedio 1901-2000. Fuente: NOAA

Según los informes de la oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica de EEUU (NOAA, por sus siglas en inglés), los datos a nivel mundial de las anomalías de temperatura para los meses de noviembre —del sistema tierra-océanos, con referencia

al promedio del siglo 20—, muestran que setiembre de este año ha sido el más caliente desde que se iniciaron las mediciones a nivel global en el año 1850 (Figura 25), con una anomalía de 1.42 °C; siendo la más alta de todo el registro.

2.3. Precipitaciones

En la Figura 26 es posible observar la lluvia acumulada durante el mes de noviembre. En general, se presentaron precipitaciones en todo el país, con acumulados desde los 100 mm y 600 mm. Los puntos donde se observa mayor precipitación pertenecen a la Región Norte, Pacífico Central y al Pacífico Sur. En la Figura 27, se puede notar que las regiones Norte y Pacífico Norte presentaron anomalías por arriba de lo normal, así como parte del Pacífico Sur y Caribe Sur, el resto del país mantiene anomalías por debajo de lo normal. Asimismo, la Región Norte, Pacífico Sur y Central poseen la mayor cantidad de días con lluvia mayor a 1 mm (Figura 28), y vemos que estas mismas regiones, incluyendo Pacífico Norte las que poseen al menos un día que superó los 100 mm e inclusive en la Región Norte, en un día se superaron los 200 mm (Figura 29).

Seguidamente, la Figura 30 expone la distribución de lluvia diaria durante el período de análisis en las estaciones de los aeropuertos principales del país. Aquí, se visualiza que la estación de Liberia es la que presenta la mayor cantidad de días sin lluvia (0 mm), sin embargo, fue la estación de Pavas la que presentó el menor acumulado mensual (**146 mm**). En cuanto a los otros aeropuertos, vemos que los días con mayor cantidad de lluvia tienen acumulados desde los 40 mm hasta casi 80 mm. Los acumulados mensuales para estas estaciones fueron: Alajuela (**202 mm**), Limón (**333 mm**) y Liberia (**149 mm**).

A continuación, se presenta una descripción referente a los acumulados de lluvia del mes en estudio según las regiones climáticas (ver Figuras 26 y 27).

Región Central: en general, la región tuvo anomalías negativas, esto quiere decir que estuvo por debajo del promedio de lluvia, en promedio la anomalía fue de -26%. En el mapa de anomalías se puede observar que espacialmente la región estuvo dividida entre condiciones bajo lo normal en los alrededores de Alajuela (amarillo-naranja), arriba de lo normal (verde) y dentro de lo normal (blanco) en San José, Cartago y Heredia.

Pacífico Norte: esta región presentó en promedio una anomalía de 88% por encima de lo normal. En donde, la mayor cantidad de lluvia se presentó en Cañas, Guanacaste, donde las anomalías superaron el 150%.

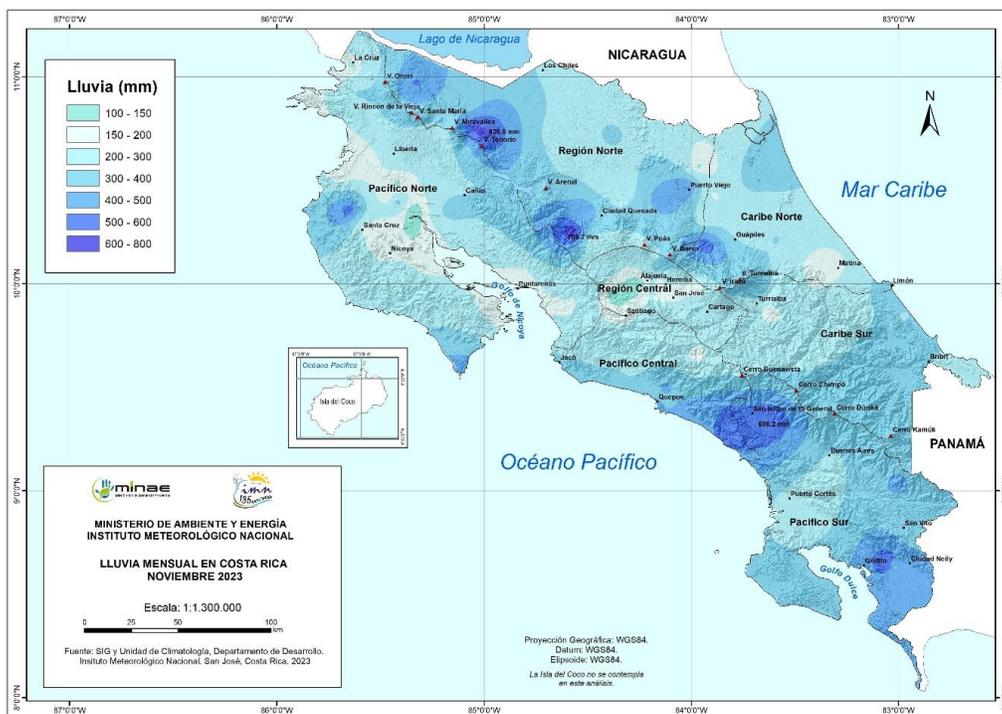


Figura 26. Mapa del acumulado de lluvia para el mes de noviembre. Fuente: IMN.

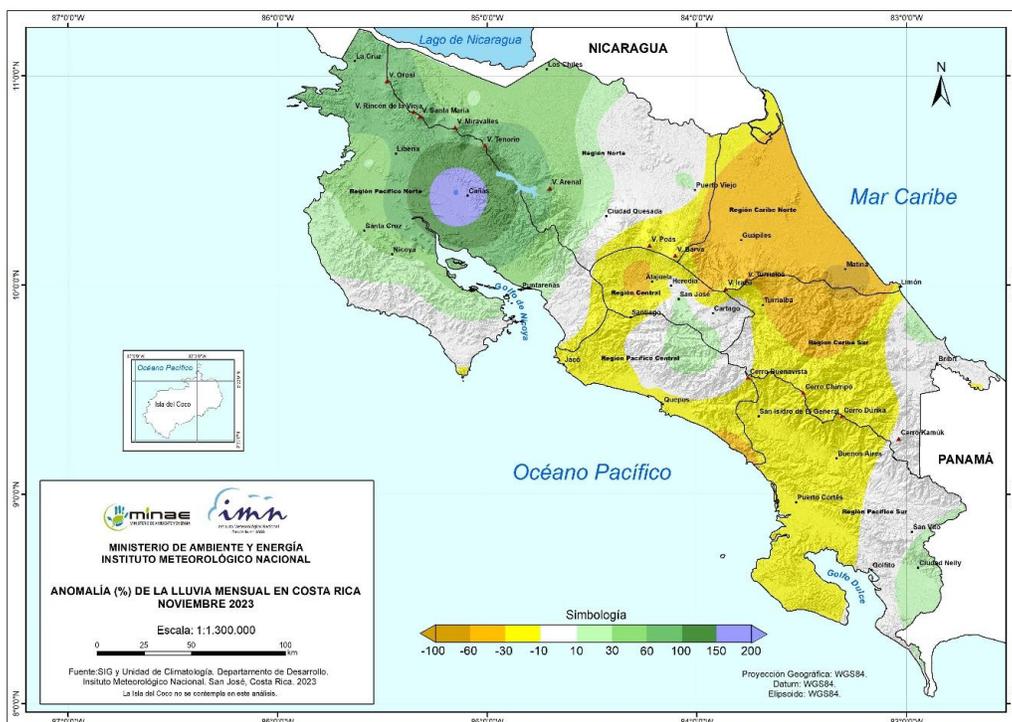


Figura 27. Anomalía (%) de la lluvia acumulada en noviembre 2023. Fuente: IMN.

Pacífico Central: en promedio, la región tuvo una anomalía de -13%. Según el mapa de anomalías, tenemos la región dividida entre condiciones por debajo de lo normal en regiones como Quepos y Jacó (amarillo), normales (blanco) y arriba de lo normal (verde).

Pacífico Sur: esta región estuvo dentro de lo normal (anomalía: -3%). El mapa de anomalías muestra nuevamente una región dividida con condiciones bajo lo normal en regiones como San Isidro del General y Buenos Aires de Puntarenas (amarillo), normal en los alrededores San Vito y Golfito (blanco) y arriba de lo normal (verde), esta última específicamente en Ciudad Neyli.

Regiones del Caribe: en el Caribe Norte a pesar que se presentaron acumulados mayores a los 100 mm, la región continúa estando por debajo de lo normal, el promedio de anomalía fue de -45% y tal como se observa en el mapa de anomalías, el déficit se extiende por toda la región. Por el contrario, el Caribe Sur presenta condiciones dentro de lo normal para este mes (anomalía -7%), donde cerca de la costa y la frontera con Panamá presenta condiciones dentro de lo normal y en el resto de la región por debajo de lo normal.

Zona Norte: ea Zona Norte Oriental presentó condiciones dentro de lo normal, con una anomalía de 9%, sin embargo, en el mapa de anomalías se puede observar que espacialmente estas anomalías estuvieron desde 30% (arriba de lo normal), hasta -30% (por debajo de lo normal). En el caso de la región GLU (Zona norte occidental: Guatuso, Los Chiles y Upala), las condiciones se mantuvieron en promedio por encima de lo normal (anomalía: 48%), lo cual se observa bastante claro en el mapa de anomalías donde toda esta región presentó anomalías por encima de 30%.

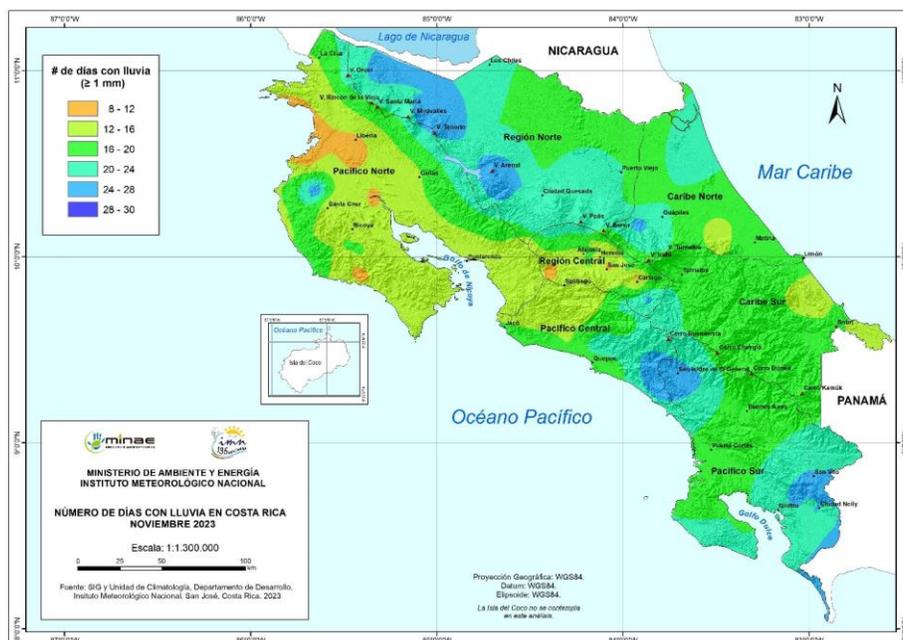


Figura 28. Días con lluvia mayor o igual a 1 mm en noviembre 2023. Fuente: IMN

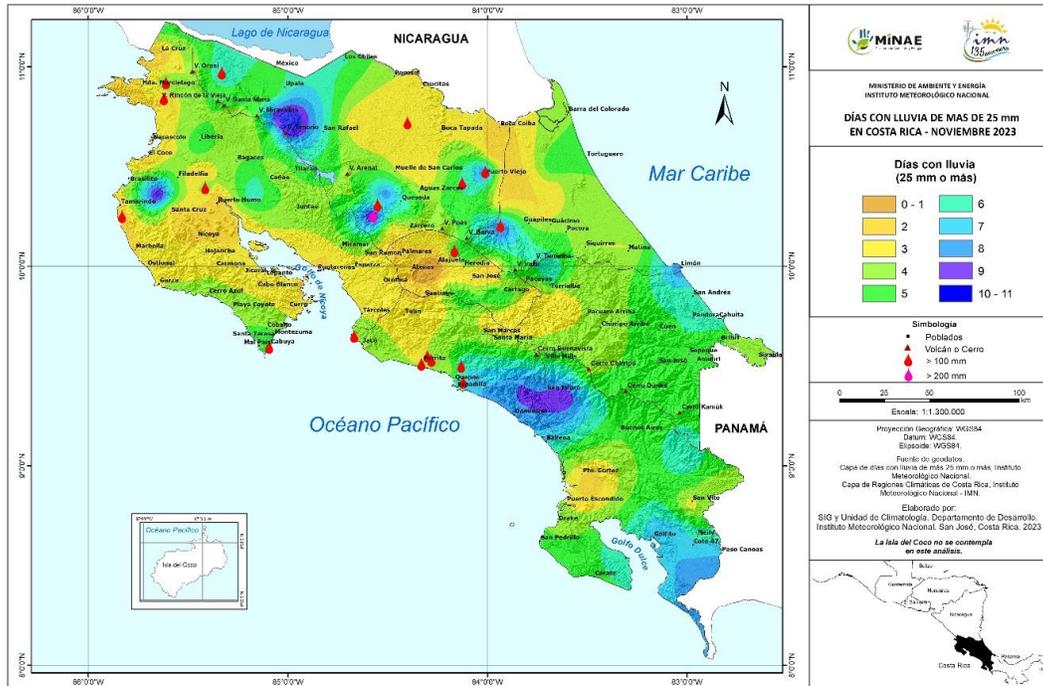


Figura 29. Días con lluvia mayor o igual a 25 mm en noviembre 2023. Fuente: IMN

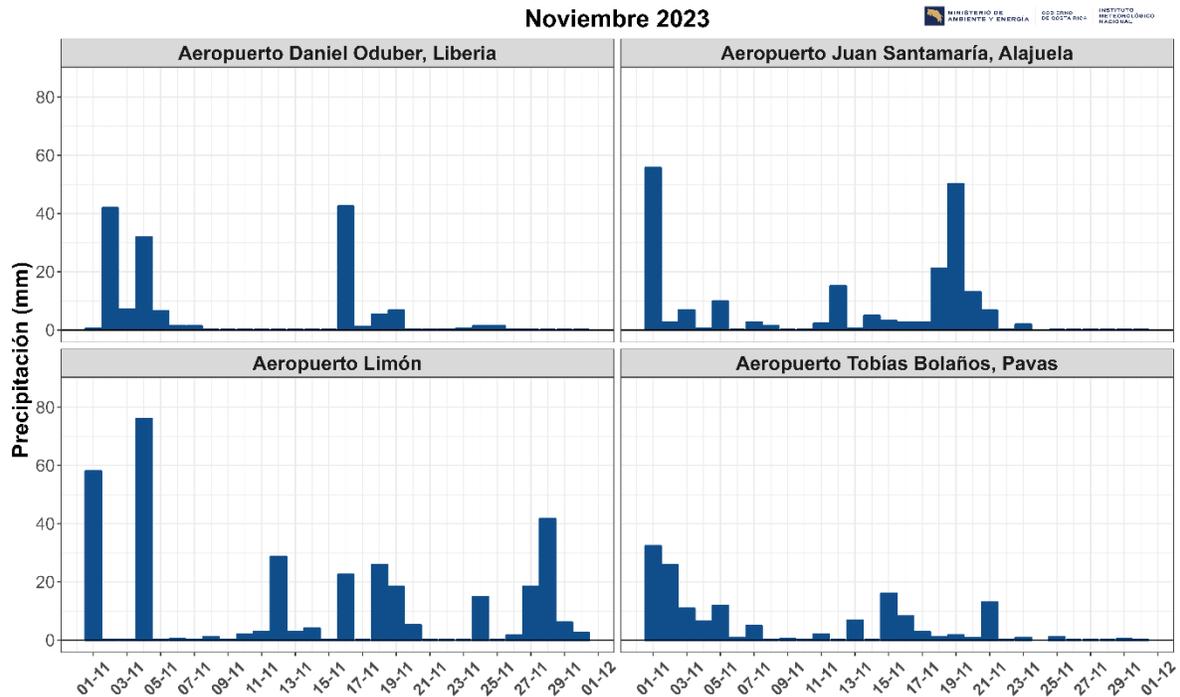
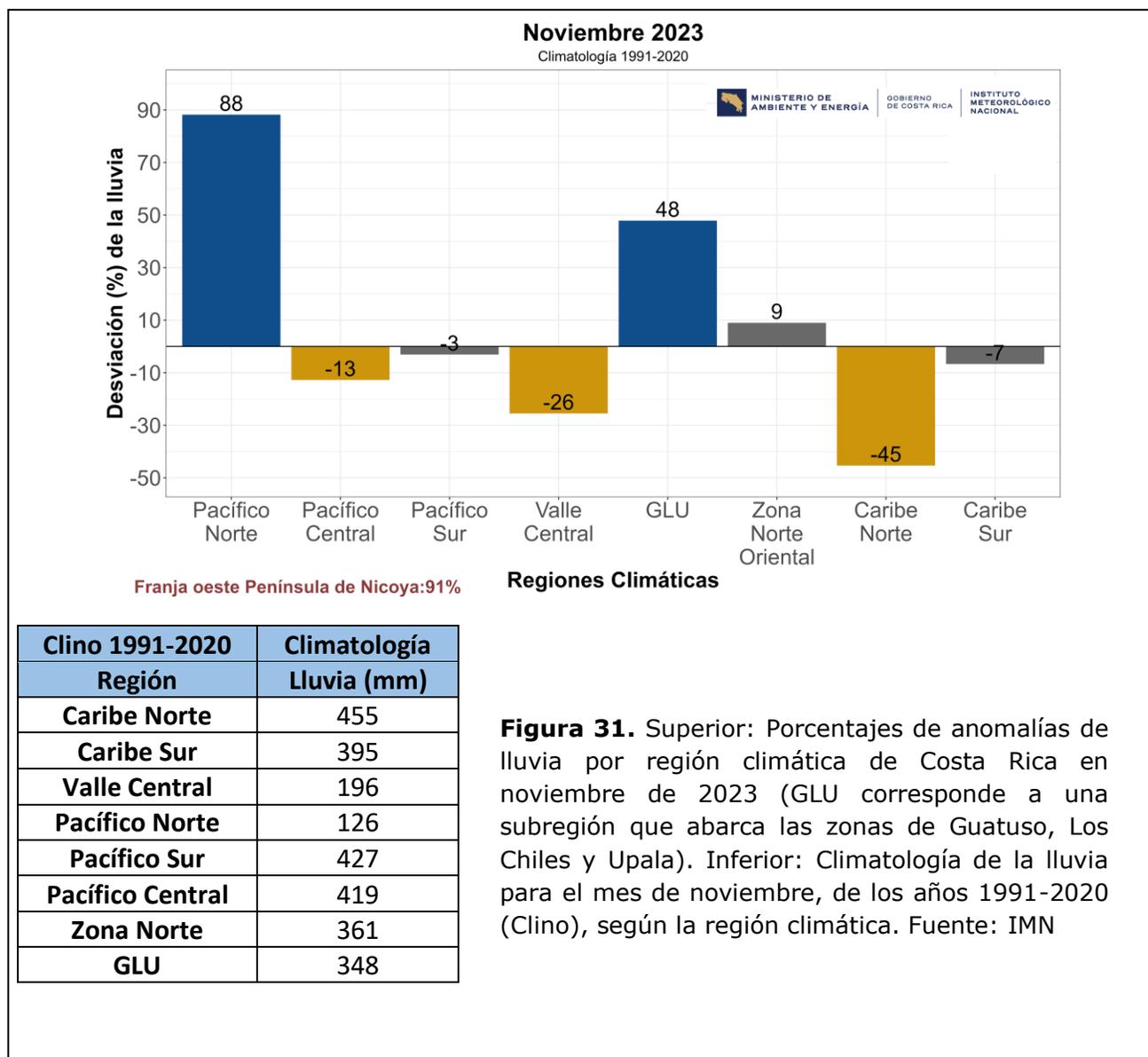


Figura 30. Distribución diaria de lluvia (mm) durante el mes de noviembre 2023, para las estaciones de los aeropuertos principales del país. Fuente: IMN.

De enero a noviembre (Figuras 32 y 33) se observa que la región con mayor déficit de precipitación sigue siendo el Caribe Norte, donde la anomalía alcanza -44%, seguido por el Caribe Sur con -27%. Solamente Pacífico Norte y Valle Central están dentro de lo

normal, con anomalías de -9% y 2%, respectivamente. El resto de las regiones mantienen déficits de lluvia entre -12% y 16%. En el caso del Pacífico Sur (Figura 46), no se observa valor de anomalía debido a datos faltantes, sin embargo, al observar el mapa de anomalías, se presentan condiciones por debajo de lo normal. En general, se ha venido observado un déficit de precipitación (sequía meteorológica) en la región Caribe desde el año 2021.



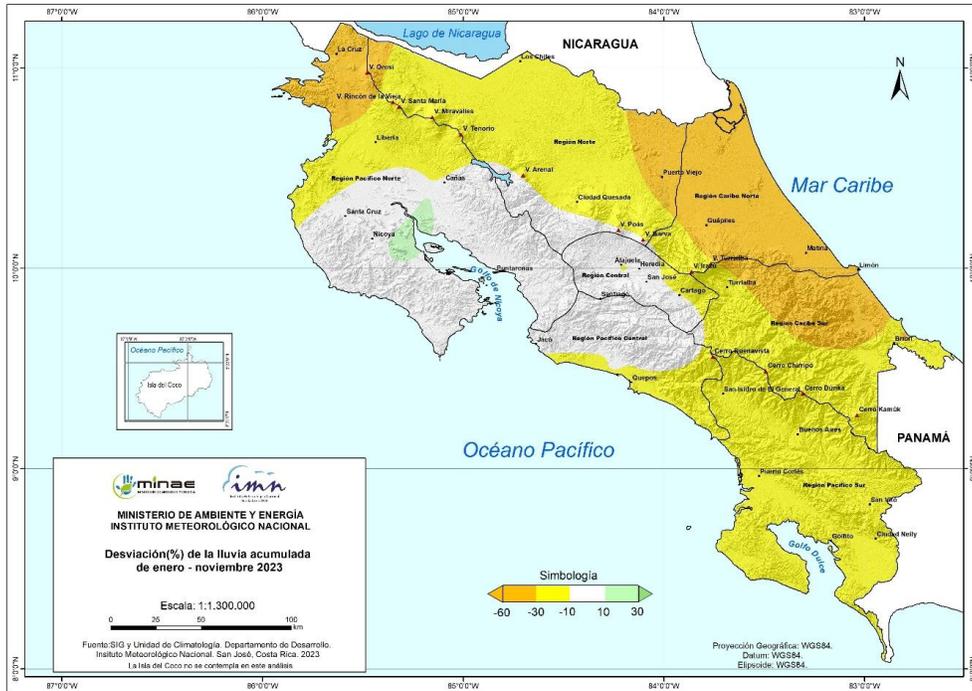


Figura 32. Anomalía (%) del total de lluvia acumulada de enero-noviembre 2023. Fuente: IMN.

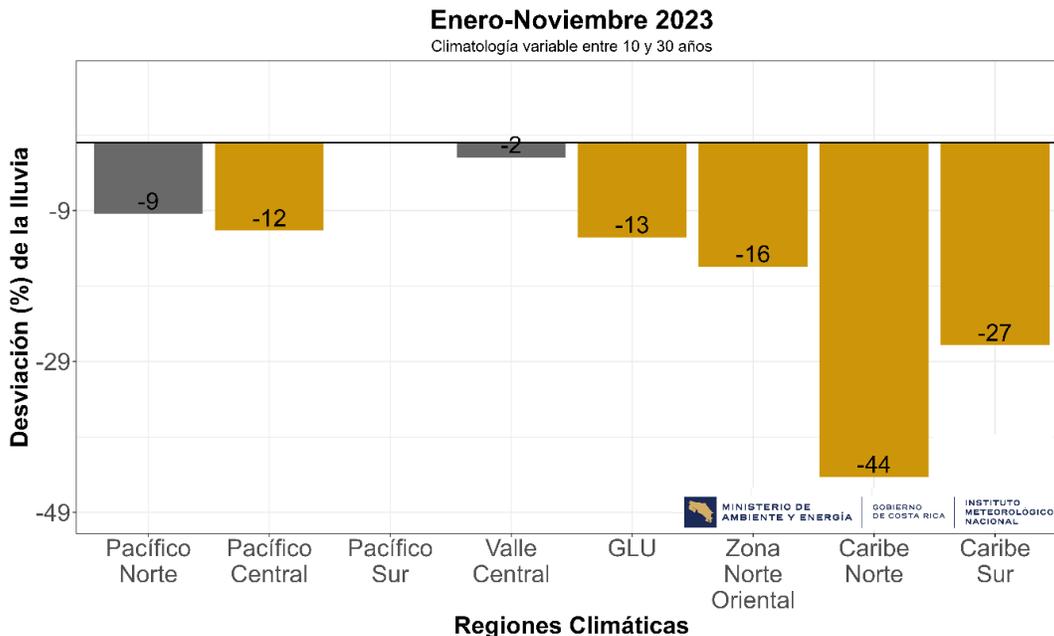


Figura 33. Porcentaje de anomalía de lluvia acumulada de enero a noviembre 2023. Fuente: IMN.

Por otro lado, el SPI (Índice de precipitación Estandarizada) es utilizado para cuantificar condiciones de sequía o de excesos de humedad en diferentes escalas de tiempo. Este índice compara el total de precipitación para el intervalo elegido con la distribución histórica de precipitación para ese intervalo.

De acuerdo con el SPI, para el mes de noviembre muestra condiciones desde extremadamente lluvioso hasta moderadamente seco (Figura 34, izquierda). Sin embargo, condiciones secas y dentro de lo normal fueron las más frecuentes en todo el país. Ciertas zonas de las regiones Pacífico Norte y Zona Norte son las que presentan mayor cantidad de condiciones lluviosas.

Para los últimos 3 meses (Figura 34, derecha), de setiembre a noviembre, el SPI señala condiciones desde moderadamente secas hasta extremadamente lluvioso, este último en Sabanilla de Alajuela. El resto del país ha presentado en estos últimos tres meses condiciones en su mayoría dentro de lo normal y secas.

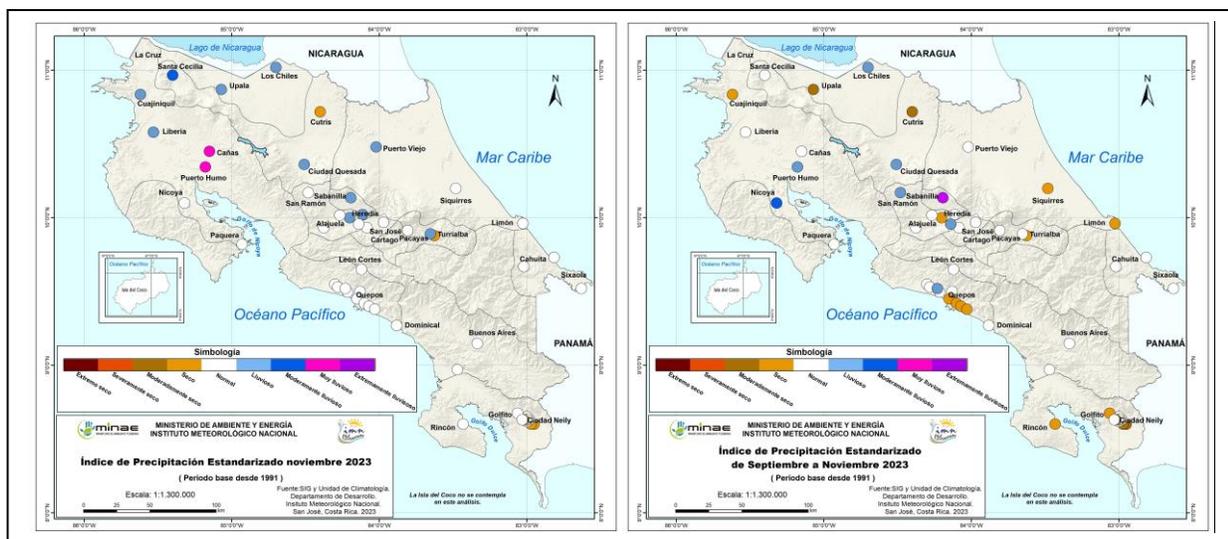


Figura 34. Índice de sequía SPI para noviembre 2023 (izquierda) y de los últimos tres meses (de junio a octubre, imagen derecha). Se muestran según la región climática del país. Fuente: IMN.

3. Eventos Extremos en Costa Rica

En el siguiente enlace se localiza el detalle de los eventos extremos registrados en el mes de noviembre, en particular los efectos de una baja presión que ocasionó un temporal del Pacífico entre el 16 y 18 de noviembre.

[ENLACE EVENTOS EXTREMOS](#)