

Informe técnico

Giro Centroamericano e influencia indirecta de ciclón tropical Helene

Fecha: 20 a 25 de septiembre de 2024

Paulo Solano Solano
(Análisis Meteorológico)

Instituto Meteorológico Nacional
Departamento de Meteorología Sinóptica y Aeronáutica

Resumen

La formación de un Giro Centroamericano (CAG, por sus siglas en inglés) baroclínico, entre el 20 y 23 de septiembre, favoreció condiciones para el desarrollo del ciclón tropical Helene el 24 de septiembre. Este último sistema evolucionó a huracán sobre el golfo de Honduras el 25 de septiembre. Según los análisis expuestos en este documento, la influencia del CAG e influencia indirecta de Helene entre el 20 y 25 de septiembre de 2024 generaron acumulados significativos de precipitación y con esto incidentes en varios sectores de Costa Rica, especialmente en la provincia de Limón y Guanacaste.

1. Introducción

El viernes de 20 de septiembre de 2024 se formó un Giro Centroamericano (CAG, por sus siglas en inglés) de tipo baroclínico, los cuales se caracterizan por la presencia de una vaguada en niveles altos (Papin et al., 2017). Una de las características de este sistema (CAG baroclínico) es que los montos de precipitación acumulada y mayor nubosidad suelen presentarse sobre sectores marítimos al oeste del mar Caribe.

Entre el 22 y 23 de septiembre, se observa un desplazamiento hacia el este de la vaguada en niveles altos, lo que debilita la estructura del CAG. Sin embargo, la convección asociada al sistema permaneció sobre el oeste y norte del mar Caribe. El desplazamiento de la vaguada en niveles altos favoreció mayor salida sobre la convección, facilitada por un jet en altura.

El jet en altura favoreció divergencia sobre la convección más importante, creando condiciones propicias para el eventual desarrollo de la tormenta tropical Helene, la cual se formó el 24 de septiembre de 2024. Dada su posición e intensificación a huracán el 25 de septiembre, se presentó una influencia indirecta sobre Costa Rica entre el 24 y 25 de septiembre.

Durante la influencia de estos sistemas, se registraron montos significativos de precipitación, lo que resultó en incidentes en varias áreas del país, siendo más evidentes en la provincia de Limón y Guanacaste.

A continuación, se realiza un análisis de las condiciones sinópticas predominantes durante el desarrollo del CAG y la influencia indirecta del ciclón tropical Helene, en el período comprendido entre el 20 y el 25 de septiembre del 2024.

2. Análisis Sinóptico

En la figura 1, se observan las barbas de viento para niveles bajos de la atmósfera. En las figuras A, B y C correspondientes al 20, 21 y 22 de septiembre, se puede observar la circulación ciclónica amplia asociada al CAG. Posterior a esto el debilitamiento en la configuración del CAG el día 23 de septiembre (figura 1D). Aquí resalta un incremento de las barbas de viento para el nivel de 799- 600 mb (colores amarillos) en alrededores del golfo de Honduras. A lo largo del período de análisis se observa mayor convección en el mar Caribe próximo a las costas de Centroamérica. El 23 de septiembre, el Centro Nacional de Huracanes (NHC, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos de América indica que la región muestra organización y la denomina como Potencial Ciclón Tropical n. 9 (ver figura 9). El desarrollo de la tormenta tropical Helene se presentó un día después generando transporte de humedad y un flujo en superficie del suroeste (ver figura 1E), su evolución a huracán fue rápida al desplazarse cerca del canal de Yucatán manteniendo su influencia indirecta en el país hasta el 25 de septiembre.

En la figura 2, se presentan las barbas de viento en niveles medios y altos para las fechas del evento. Se observa la vaguada en niveles altos que se proyecta desde Norteamérica hacia Centroamérica y noroeste del mar Caribe entre el 20 y 22 de septiembre (figuras 2A, 2B Y 2C). Esta estructura en niveles altos de la atmósfera es característica de un CAG baroclínico. La vaguada en niveles altos fue desplazándose paulatinamente hacia el este hasta perder su influencia en la circulación ciclónica en bajo nivel del CAG entre el 22 y 23 de septiembre (ver figura 2C y 2D). El 23 de septiembre, figura 2D, se observa la presencia de una circulación ciclónica sobre la península de Yucatán y el posicionamiento de un jet asociado al desplazamiento de la vaguada en altura. Dinámicamente, ambas estructuras favorecieron el desarrollo del ciclón tropical Helene para el 24 de septiembre de 2024.

La vorticidad en niveles altos para los días 20, 21 y 22 de septiembre (figura 3) destaca la posición de la vaguada que favorece el desarrollo del CAG. En particular, en la figura 4 (arriba y medio) para el 23 de septiembre se muestra cómo la estructura del Potencial Ciclón Tropical se va desligando de la vorticidad generada por la vaguada en altura. Ya el 24 de septiembre la estructura está completamente desligada de la vaguada en niveles altos indicando un comportamiento independiente al flujo de la vaguada. Para ese día el sistema ya estaba categorizado como tormenta tropical Helene. En la figura 3 (abajo) se resalta el centro del huracán Helene tras su evolución.

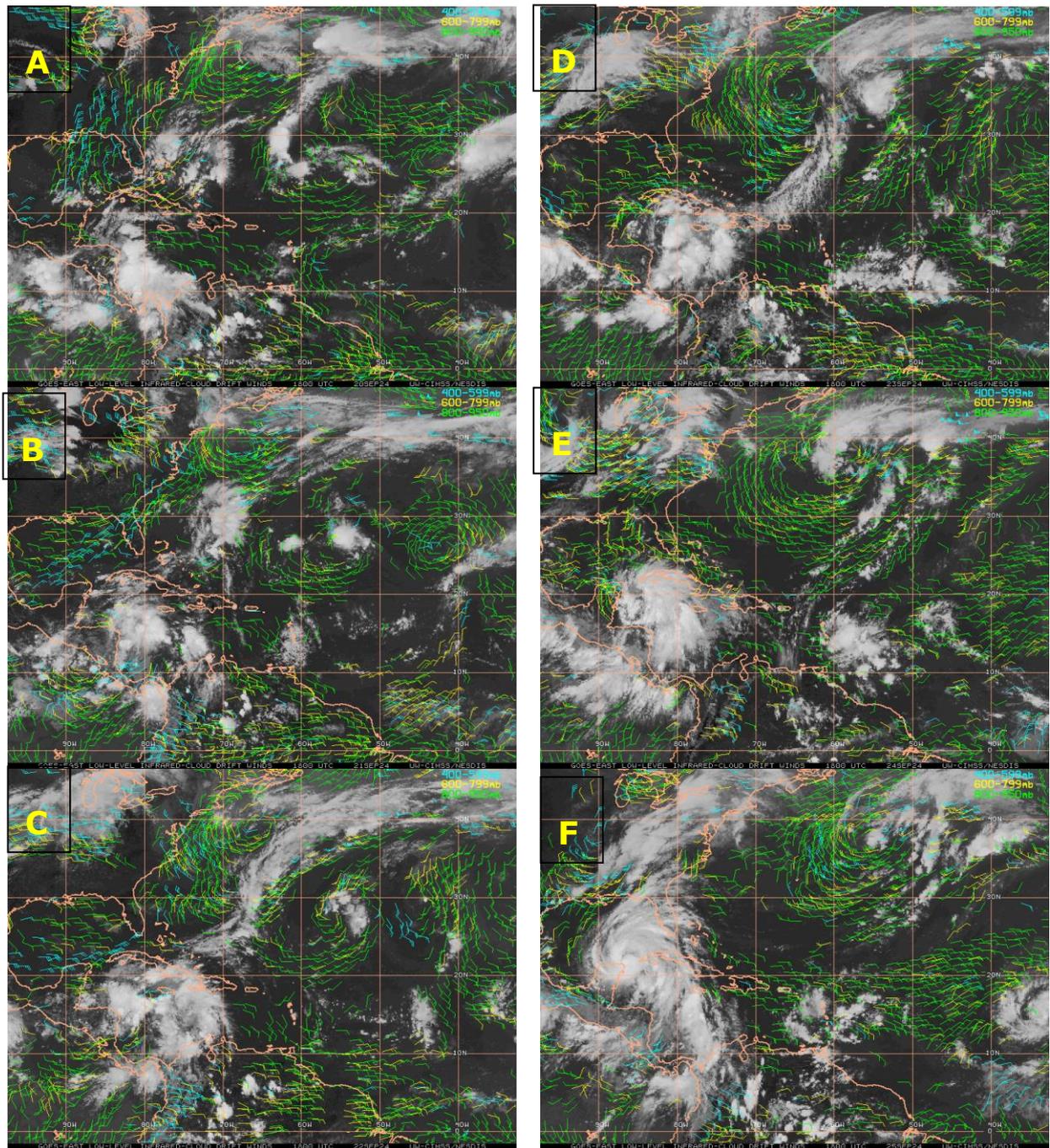


Figura 1. Barbas de viento en bajo nivel, color verde (950-800 mb), color amarillo (799-600 mb), color celeste (599-400 mb). Para los días 20, 21, 22, 23, 24 y 25 de septiembre de 2024 (A, B, C, D, E Y F respectivamente).

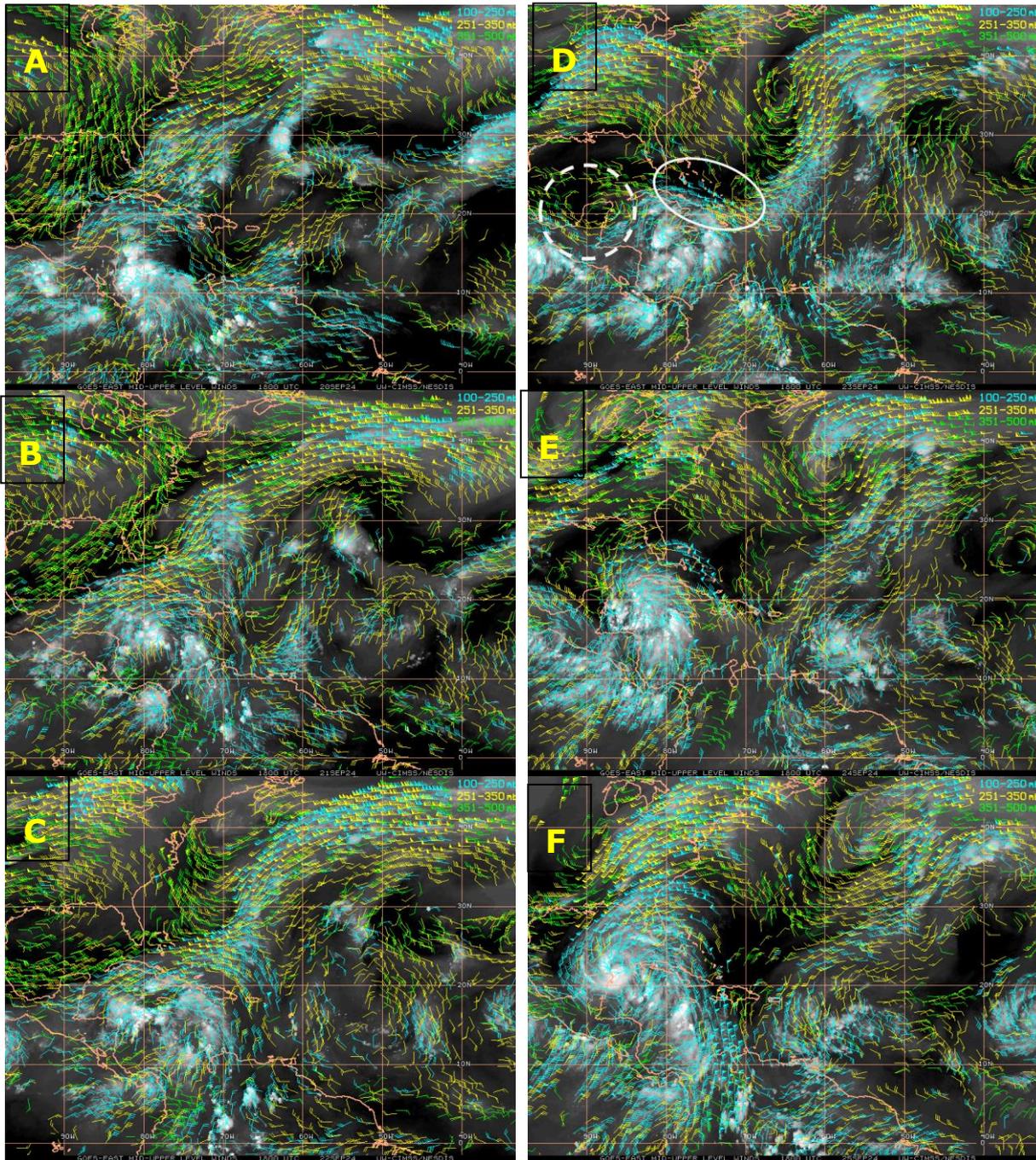


Figura 2. Barbas de viento en bajo nivel, color verde (500-351 mb), color amarillo (350-251 mb), color celeste (250-100 mb). Para los días 20, 21, 22, 23, 24 y 25 de septiembre de 2024 (A, B, C, D, E Y F respectivamente).

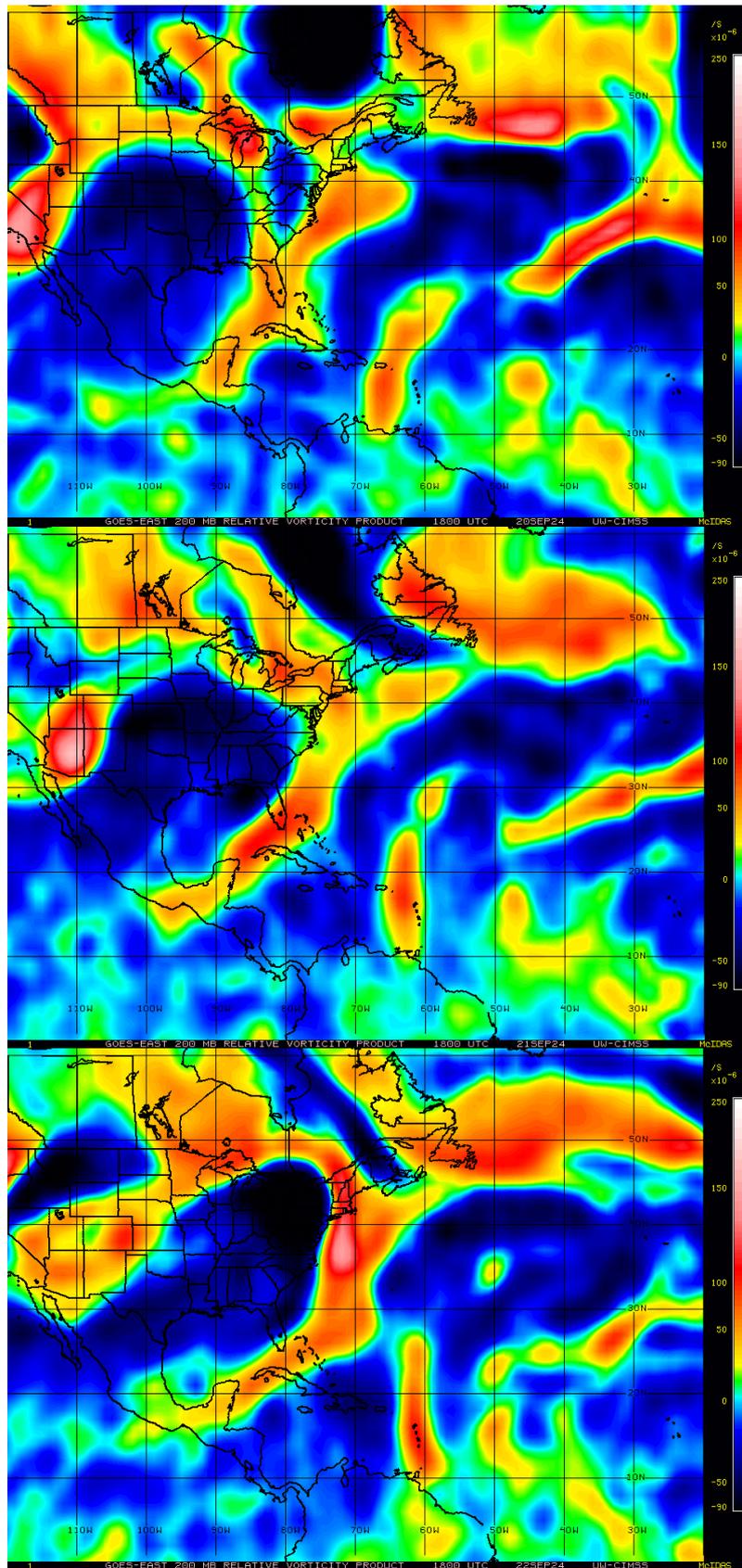


Figura 3. Vorticidad en 200 mb para los días 20, 21 y 22 de septiembre.

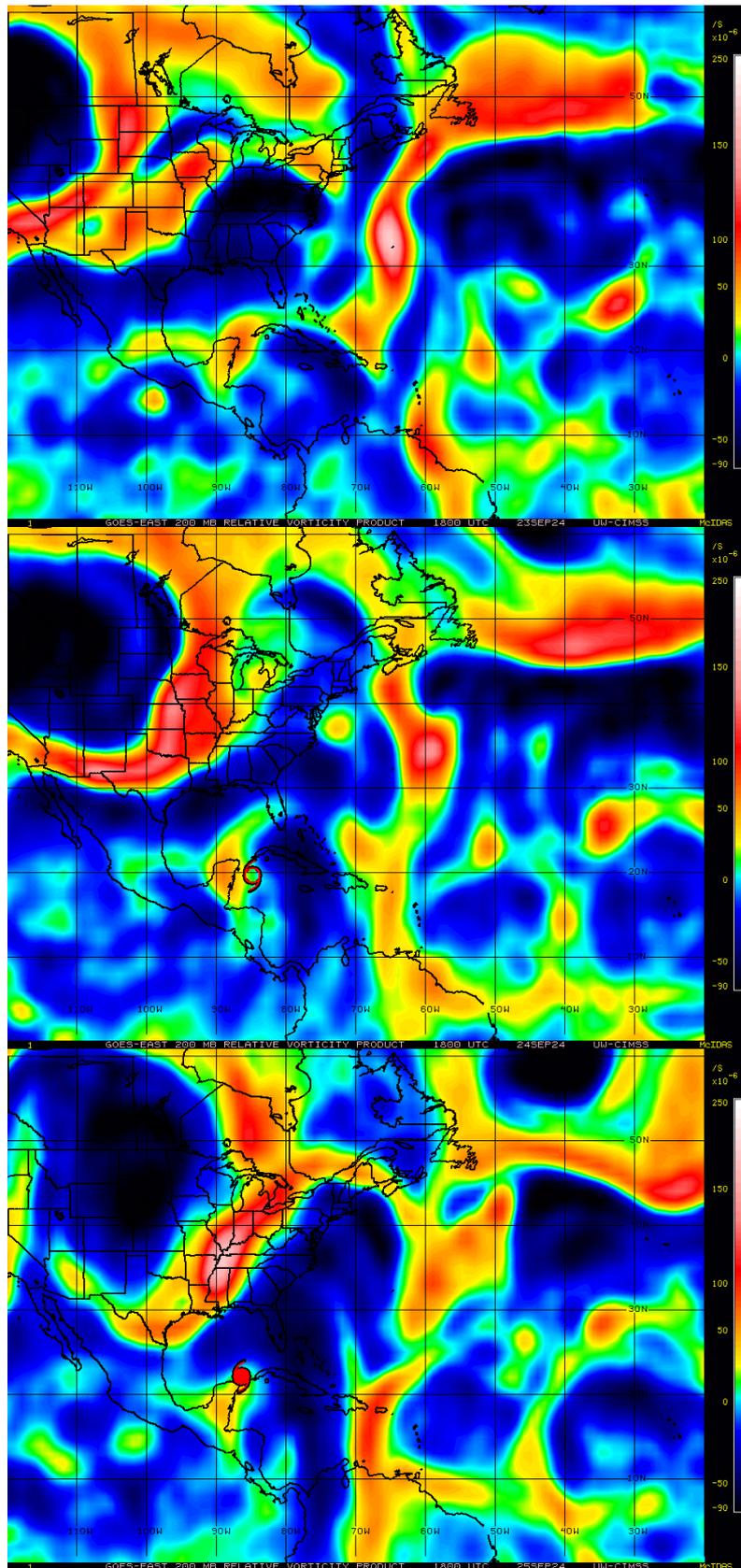


Figura 4. Vorticidad en 200 mb para los días 20, 21 y 22 de septiembre.

3. Imágenes de Satélite

En la figura 5, se observa la banda 13 del GOES-East para las 18:00 UTC durante los días 20, 21 y 22 de septiembre respectivamente. Durante el 20 de septiembre, la estructura del CAG baroclínico resalta mayor convección en el mar Caribe cercano al territorio nacional con temperaturas que alcanzan los $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ destacando su gran desarrollo vertical. Durante el 21 y 22 de septiembre la mayor convección se desplaza al norte y hacia el centro del mar Caribe, lo que es usual en un sistema de este tipo.

En la figura 6, se presentan los días 23, 24 y 25 de septiembre. El 23 de septiembre la vorticidad asociada al CAG en niveles altos (ver figura 4, arriba) se separa de la vaguada en altura debilitando el CAG pero, manteniendo gran parte de la convección al noroeste del mar Caribe (Potencial Ciclón Tropical 9). Posteriormente, el 24 de septiembre se presenta la estructura de la tormenta tropical Helene con su centro cercano al golfo de Honduras. Este sistema evoluciona a huracán el 25 de septiembre al desplazarse paulatinamente hacia el canal de Yucatán. Debido a su posición generó una influencia indirecta durante el 24 y 25 de septiembre.

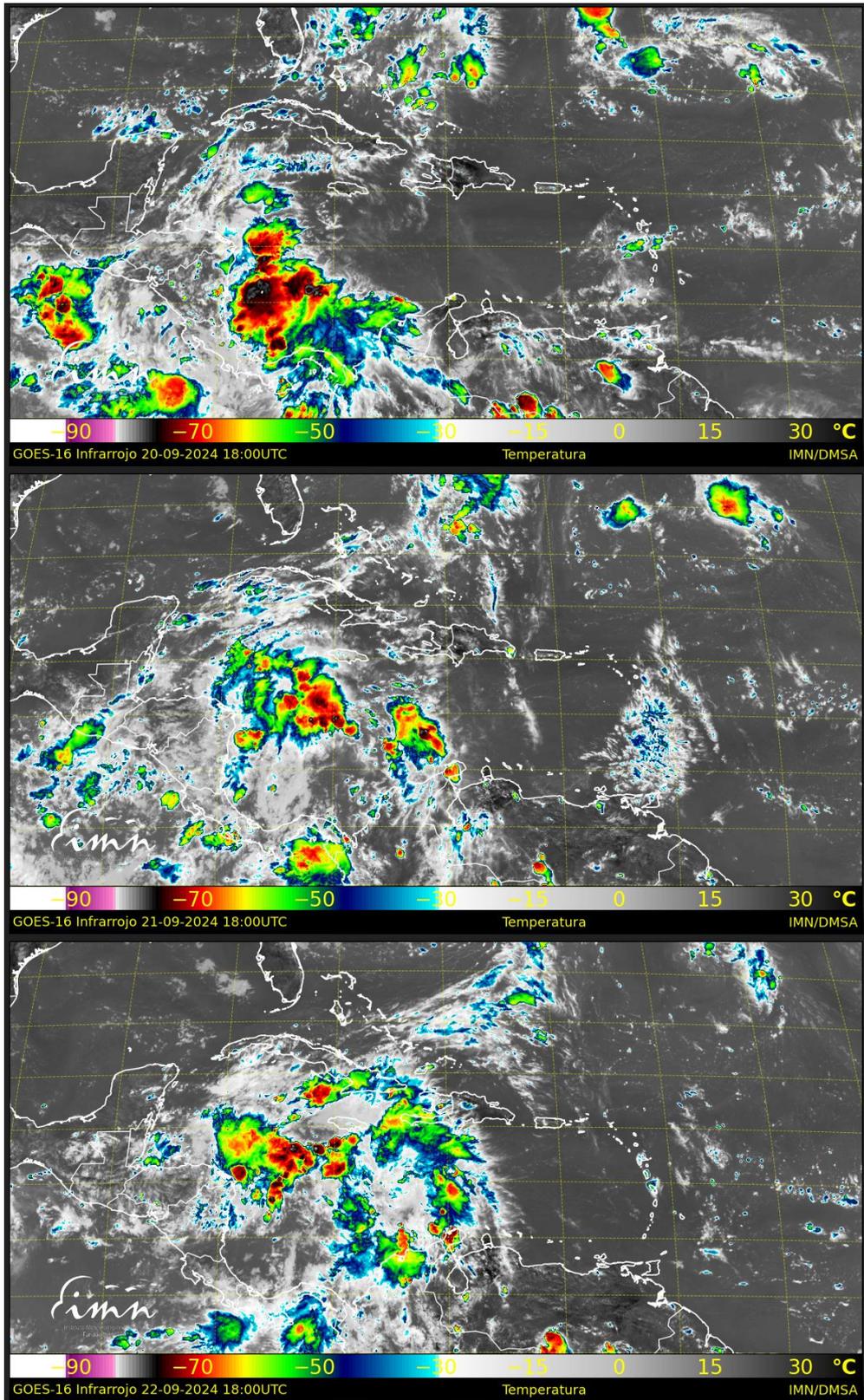


Figura 5. Imágenes satelitales de la banda 13, IR, para los días 20, 21 y 22 de septiembre.

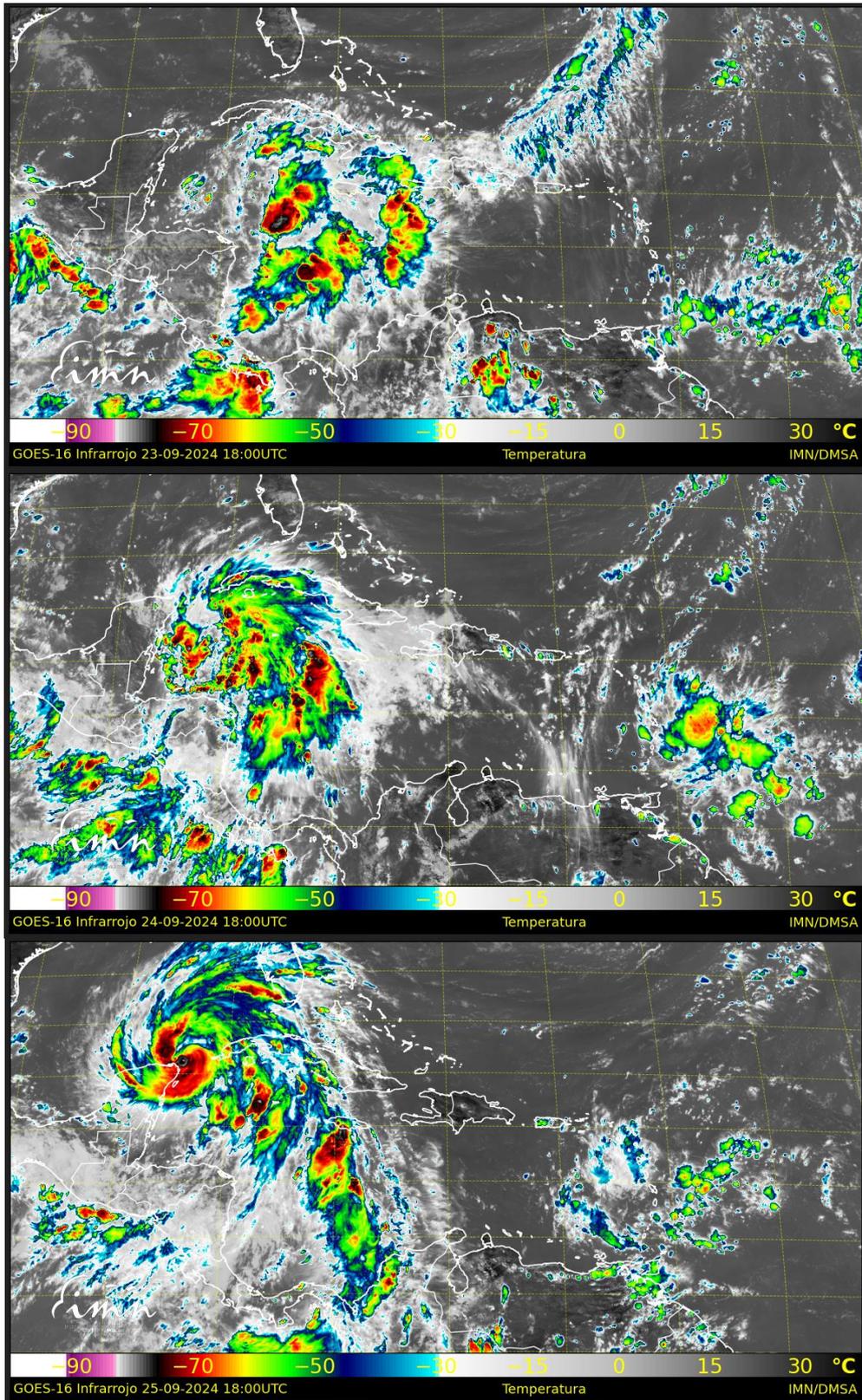


Figura 6. Imágenes satelitales de la banda 13, IR, para los días 23, 24 y 25 de septiembre.

4. Precipitación

En la figura 7, se muestra el acumulado de precipitación entre el 20 y 25 de septiembre. Los acumulados máximos están entre los 150 mm y 262 mm, con el máximo en sectores al sur de la península de Nicoya. En la figura 8, se muestra el aporte porcentual de la lluvia con respecto a la climatología. El aporte porcentual en las regiones de Pacífico Central, Pacífico Sur, Valle Central y Zona Norte Occidental fue cercano a 25 %, GLU entre 25 y 40 %; en el Pacífico Norte, Caribe Norte y Caribe Sur el aporte porcentual fue entre el 50 % y 75 %.

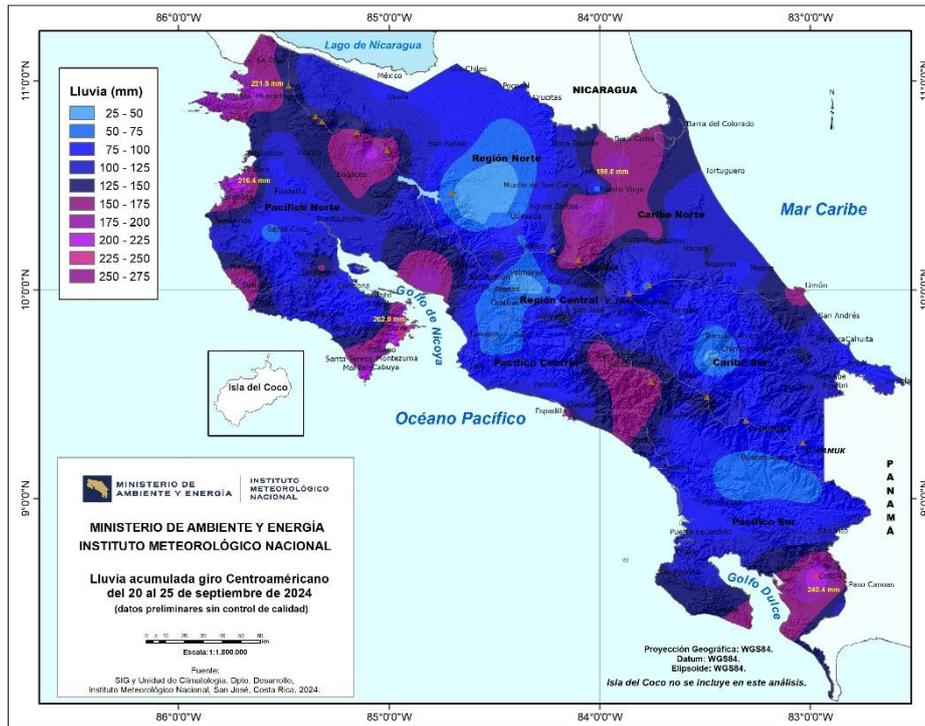


Figura 7. Precipitación acumulada entre el 20 y 25 de septiembre de 2024. Crédito: Karina Hernández Espinoza.

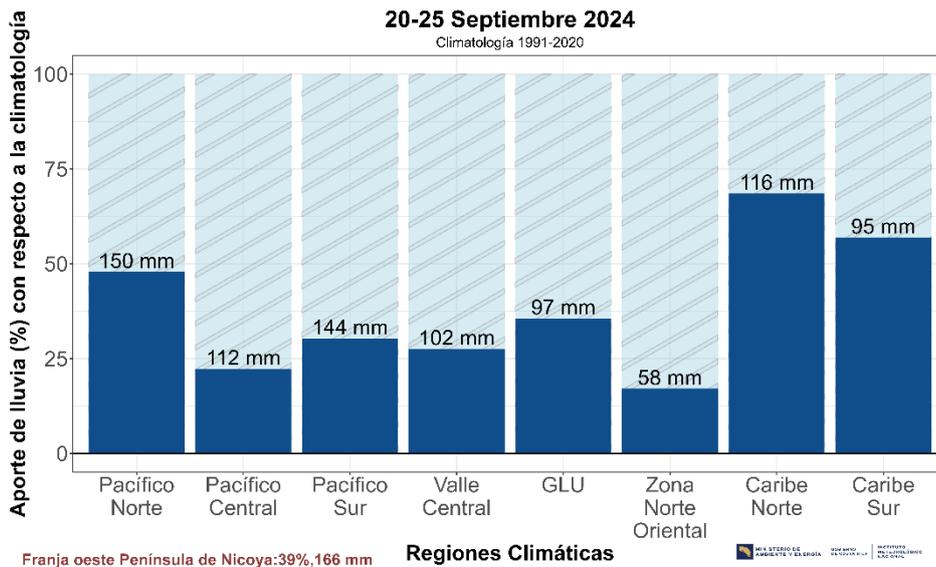


Figura 8. Aporte porcentual con respecto a la climatología, entre el 20 y 25 de septiembre de 2024. Crédito: Karina Hernández Espinoza.

5. Ciclón Tropical Helene – Centro Nacional de Huracanes de Estados Unidos

Se adjuntan los mensajes clave del Centro Nacional de Huracanes de Estados Unidos (NHC, por sus siglas en inglés) sobre el ciclón tropical Helene, desde su seguimiento como Potencial Ciclón Tropical el 23 de septiembre hasta su evolución a huracán el 25 de septiembre de 2024 (figuras 9, 10 y 11).

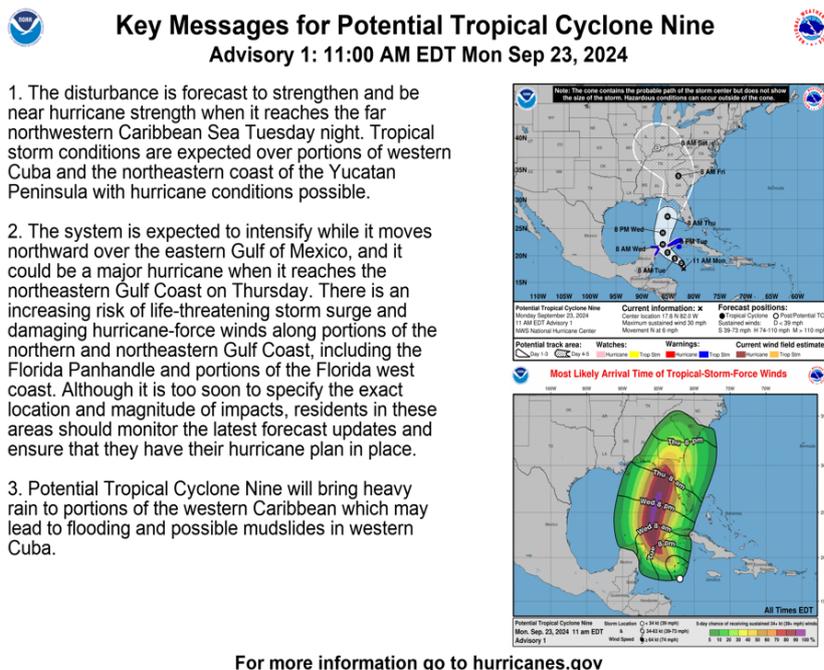


Figura 9. Potencial Ciclón Tropical Helene 23 de septiembre de 2024 a las 11:00 a.m.



Key Messages for Tropical Storm Helene

Advisory 5: 11:00 AM EDT Tue Sep 24, 2024



1. Helene is forecast to intensify and be near hurricane strength when it reaches the far northwestern Caribbean Sea early Wednesday. Tropical storm conditions are expected over portions of western Cuba and the northeastern coast of the Yucatan Peninsula with hurricane conditions possible.
2. Helene is expected to rapidly intensify over the eastern Gulf of Mexico and be a major hurricane when it approaches the northeastern Gulf Coast on Thursday. The risk of impacts from life-threatening storm surge and damaging hurricane-force winds continues to increase along the coast of the Florida Panhandle and the Florida west coast. Hurricane and Storm Surge Watches are in effect for much of that area and residents in those areas should follow advice given by local officials.
3. Helene will bring heavy rain to portions of the western Caribbean, which will cause considerable flooding and mudslides across western Mexico. Heavy rainfall will likely result in locally considerable flash and urban flooding across portions of Florida, with isolated flash and urban flooding possible across the Southeast, Southern Appalachians, and the Tennessee Valley Wednesday through Friday. Minor to isolated moderate river flooding will be possible.



For more information go to hurricanes.gov

Figura 10. Tormenta Tropical Helene 24 de septiembre de 2024 a las 11:00 a.m.

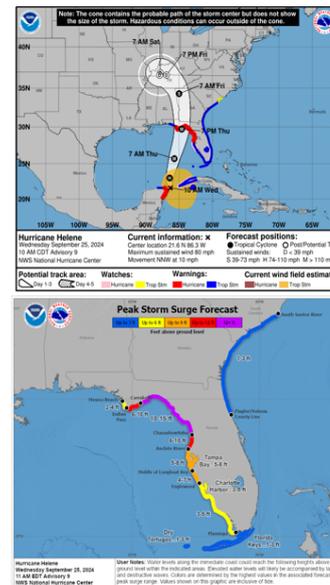


Key Messages for Hurricane Helene

Advisory 9: 10:00 AM CDT Wed Sep 25, 2024



1. Hurricane and tropical storm conditions are expected over northeastern portions of the Yucatan Peninsula of Mexico today where Tropical Storm and Hurricane Warnings are in effect. Tropical storm conditions are occurring over portions of western Cuba within the Tropical Storm Warning area, and hurricane conditions are possible today within the Hurricane Watch area.
2. Due to the large size of Helene, there is a danger of life-threatening storm surge along the entire west coast of the Florida Peninsula and Florida Big Bend. The highest inundation of greater than 10 ft is expected along the Florida Big Bend coast. Residents in those areas should follow advice given by local officials and evacuate if told to do so.
3. Devastating hurricane-force winds are expected across portions of northern Florida and southern Georgia where the core of Helene moves inland. Preparations to protect life and property should be completed by early Thursday since tropical storm conditions are expected to begin within these areas on Thursday. Because of Helene's expected fast forward speed, damaging and life-threatening wind gusts, are expected to penetrate well inland over portions of the southeastern United States, including in the higher terrain of the southern Appalachians.
4. Helene will bring heavy rain to portions of the western Caribbean with potentially significant flooding across western Cuba and the northeastern Yucatan Peninsula into early Thursday. Considerable and potentially life-threatening flash and urban flooding is expected across portions of northwestern and northern Florida, the Southeast, southern Appalachians, and the Upper Tennessee Valley Wednesday through Friday. This includes the risk of landslides across the southern Appalachians. Widespread minor to moderate river flooding is likely, and isolated major river flooding is possible.



For more information go to hurricanes.gov

Figura 11. Huracán Helene 25 de septiembre de 2024 a las 11:00 a.m.

6. Incidentes

En total se presentaron 202 inundaciones y 21 deslizamientos durante el período de influencia del CAG y el ciclón tropical Helene, el porcentaje de incidentes por sector se muestra en la figura 12. Medios nacionales, como Teletica, reportaron incidentes en sectores de Limón, Guanacaste, Zona Norte y San José (ver figuras 13 y 14).

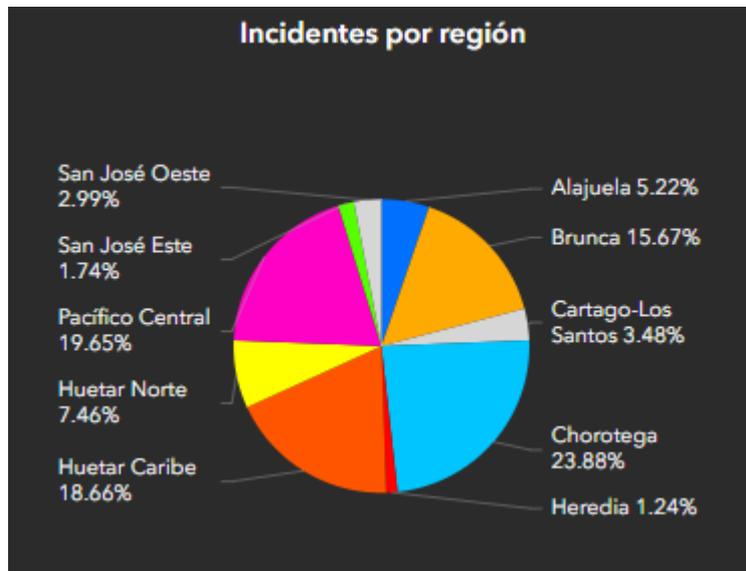


Figura 12. Gráfico de incidentes por sector para el período del 20 al 25 de septiembre de 2024.



Figura 13. Limón y Guanacaste son las regiones más afectadas por las fuertes lluvias. Fuente: Teletica. Link: https://www.teletica.com/sucesos/limon-y-guanacaste-son-las-regiones-mas-afectadas-por-las-fuertes-lluvias_367565



Figura 14. Tormenta Tropical Helene tendrá influencia indirecta en Costa Rica. Link: https://www.teletica.com/multimedia/tormenta-tropical-helene-tendra-influencia-indirecta-en-costa-rica_1202072