

03 - Ciclones Extratropicales

Según la NWS-NOAA:

Es un sistema de bajas presiones en latitudes medias y altas, por fuera de los trópicos y su perfil vertical es frío, a diferencia del ciclón tropical de perfil cálido. Es asimétrico y está asociado a sistemas frontales, siendo sencillo de identificar mediante imágenes de satélite.

Ciclogénesis

Debemos considerar la **advección de vorticidad** ciclónica, como factor desencadenante en el desarrollo de estos sistemas, además de la **advección horizontal de temperatura** y la liberación de **calor latente**.

En invierno, el intercambio de **calor sensible y latente con la superficie del océano contribuye a la intensificación de los ciclones**, sobre todo en la etapa de profundización de los mismos.

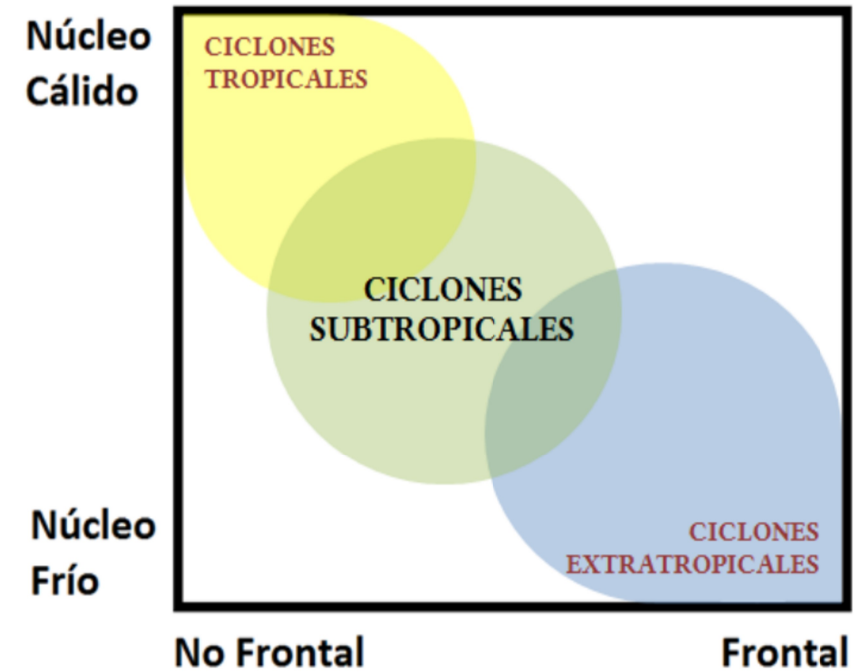
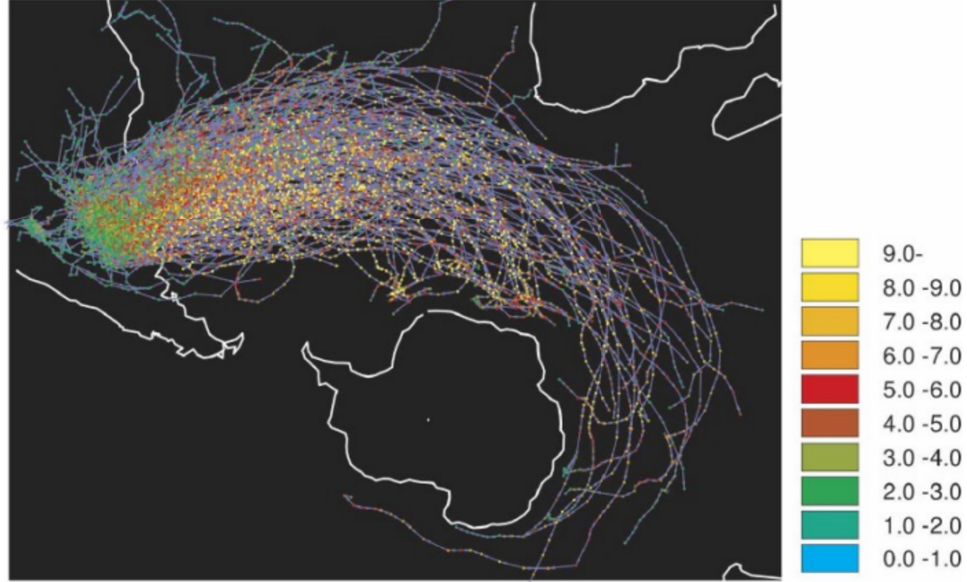


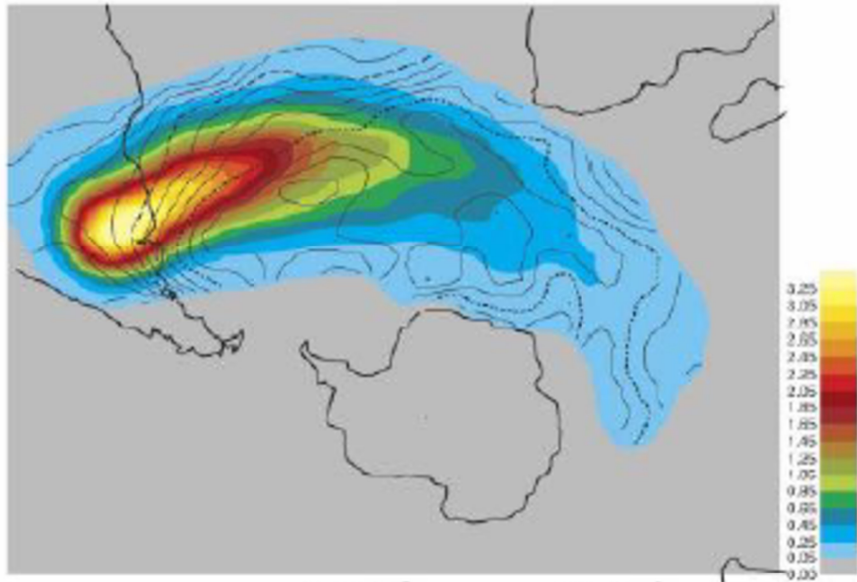
Diagrama de clasificación de los ciclones en base a su estructura térmica vertical y características frontales.



inumet



(a)



Cuenca del Río de la Plata: zona ciclogénica

Trayectorias generadas en Sudamérica para todos los casos invernales de la base ERA-40 originadas en ciclogénesis cerca de los 30° S. Hoskings y Hodges (2005) estudiaron las características de los "stormtracks" utilizando campos de vorticidad y temperatura potencial en 250 hPa, vorticidad en 850 hPa y presión a nivel del mar.

Los puntos muestran la posición y el color la intensidad de cada sistema cada 6 hs. Es notable lo compacto de la distribución para un periodo de más de 40 años.

Para facilitar el análisis la figura inferior muestra la distribución de la densidad de trayectorias (color) y de la intensidad media (contornos).



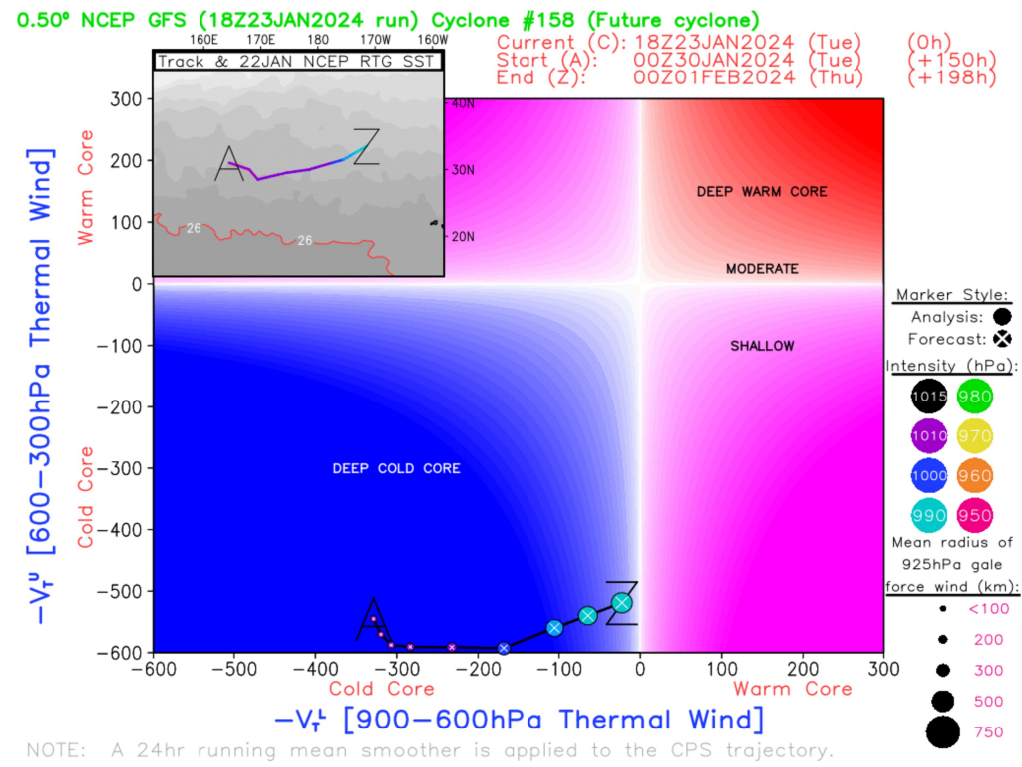
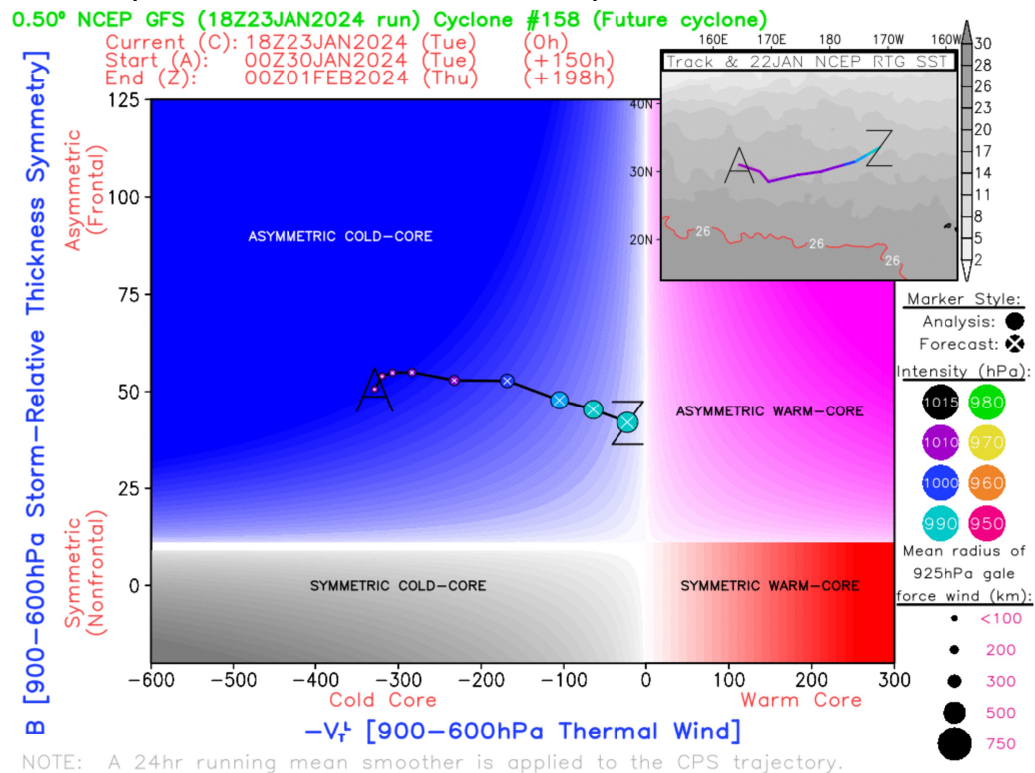
inumet

Herramienta: Diagrama de fases de un ciclón

El diagramas de fase (Hart, 2003) es una representación en un sistema de ejes cartesianos, utilizando para ello tres variables fundamentales, formando un espacio de fases para caracterizar la estructura térmica de cualquier ciclón.

- El parámetro de asimetría térmica (B), que da una idea de la baroclinicidad que acompaña al ciclón, es decir, de sus características frontales.
- Y por otro lado, el viento térmico en la alta (VTU) troposfera y baja (VTL) troposfera, que nos brinda una idea de su estructura térmica vertical.

Estos parámetros se calculan respecto al centro del ciclón.



<https://moe.met.fsu.edu/cyclonephase/help.html>



inumet

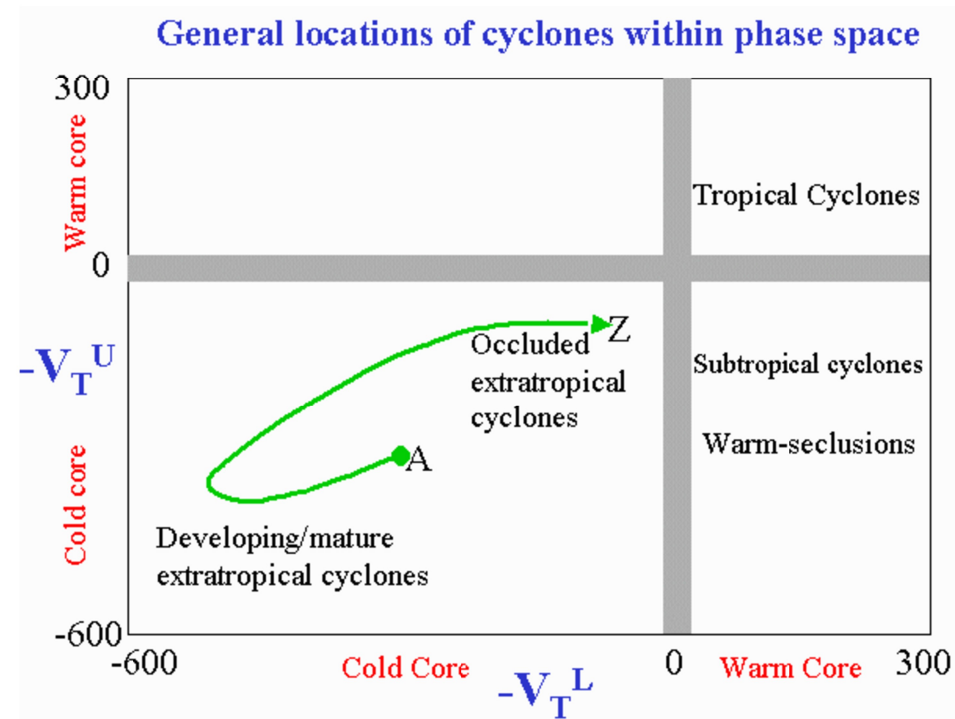
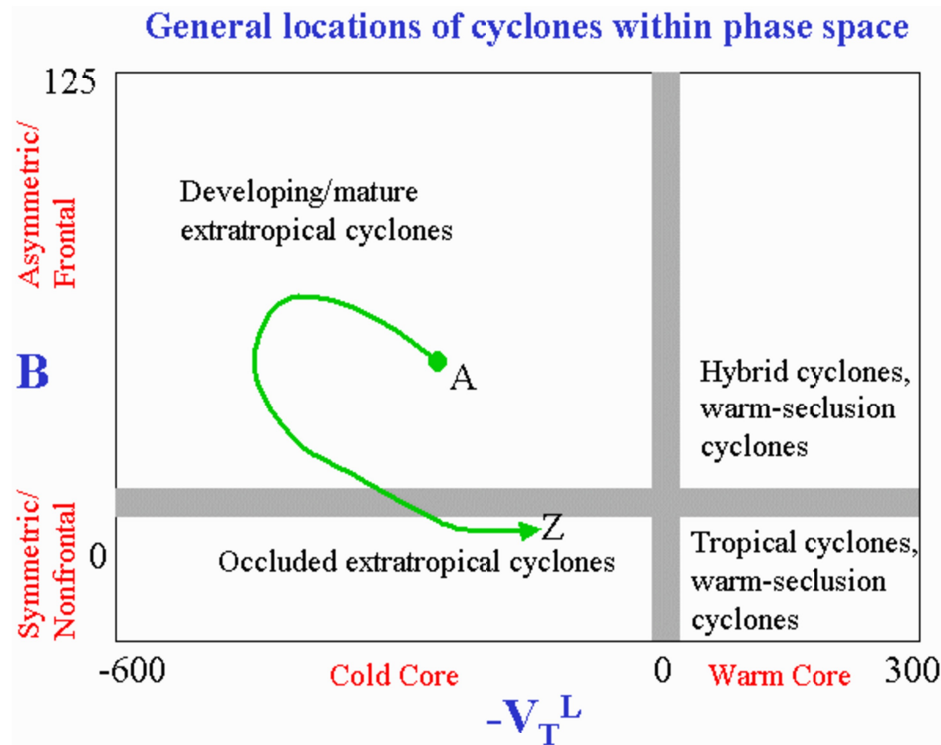
Herramienta: Diagrama de fases de un ciclón

B - Este parámetro cuantifica la asimetría térmica en los campos de espesor o el grado de baroclinidad del ciclón.

VTL - Éste mide cambio en la intensidad del ciclón con la altura en los niveles bajos a través del viento térmico en los mapas de espesores 900-600 hPa.

VTU - Es equivalente al anterior pero tiene en cuenta la distribución del viento térmico en una capa más profunda, 600-300 hPa.

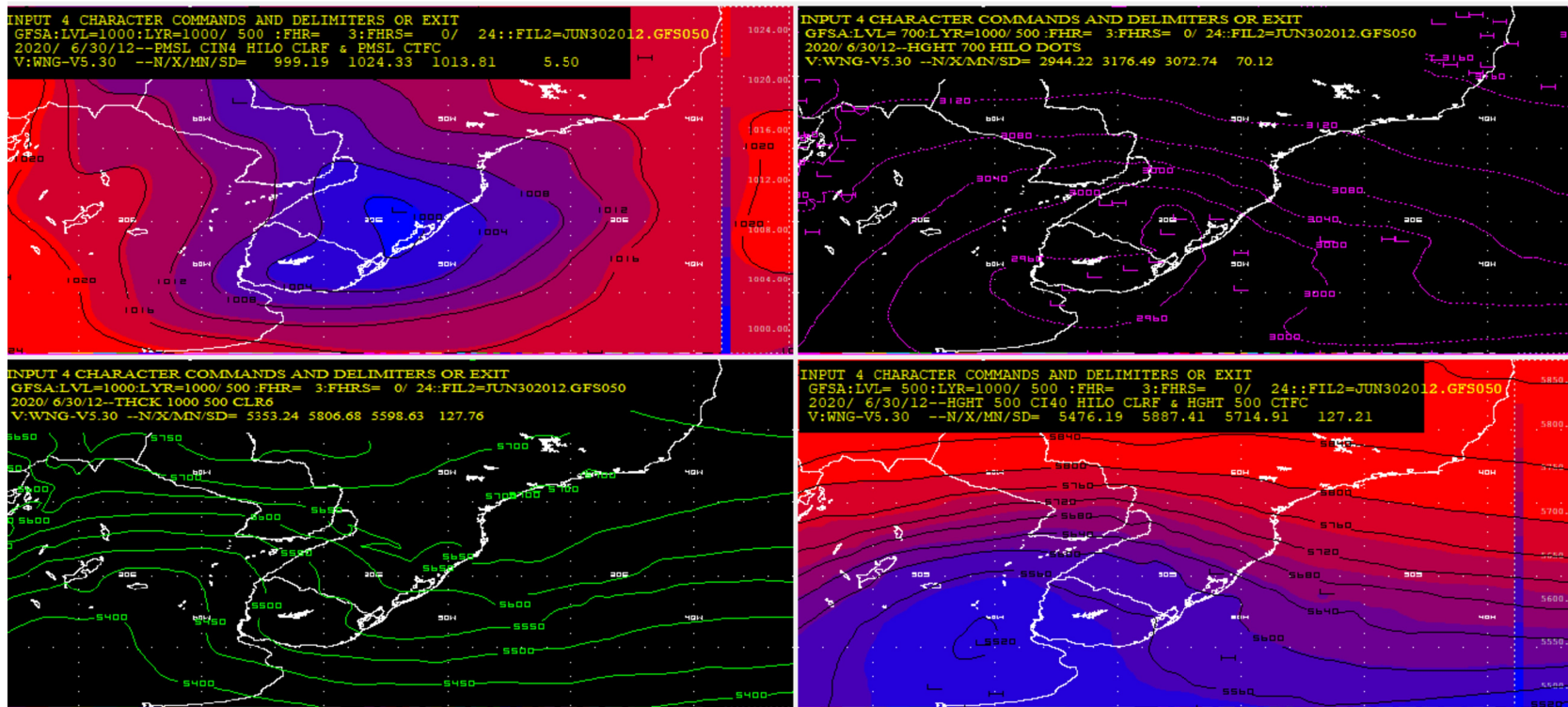
Estos parámetros o variables meteorológicas se combinan de dos en dos. De esta forma se obtienen dos diagramas con $(B, -VTL)$ y $(-VTL, -VTU)$, que son los más usados. Según los valores que vayan tomando las dos variables características es posible definir cuatro zonas diferenciadas en el diagrama de fase.



<https://moe.met.fsu.edu/cyclonephase/help.html>



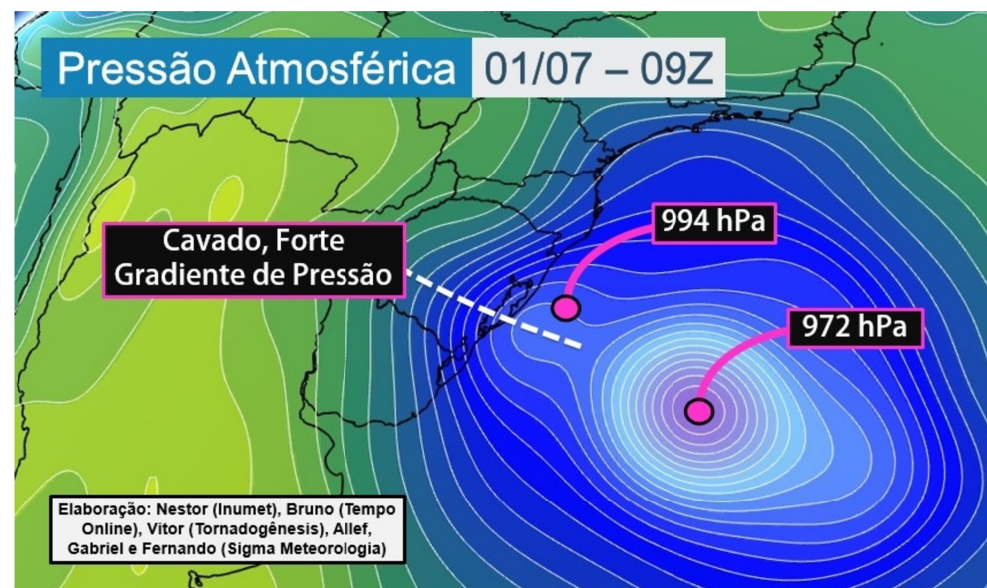
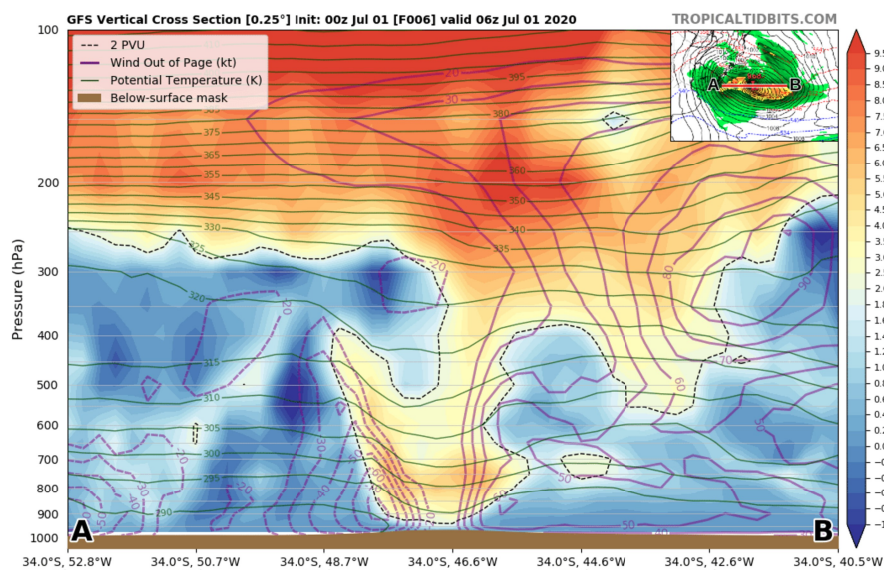
inumet



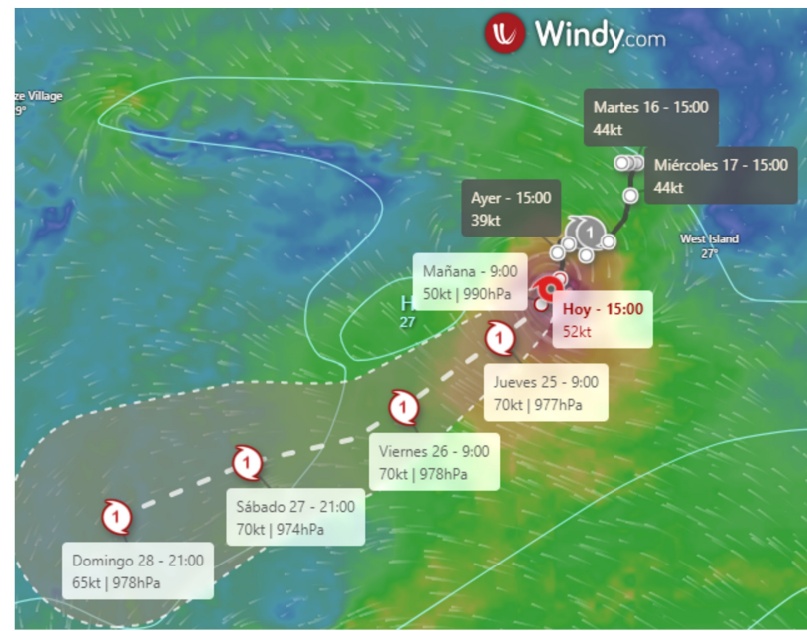
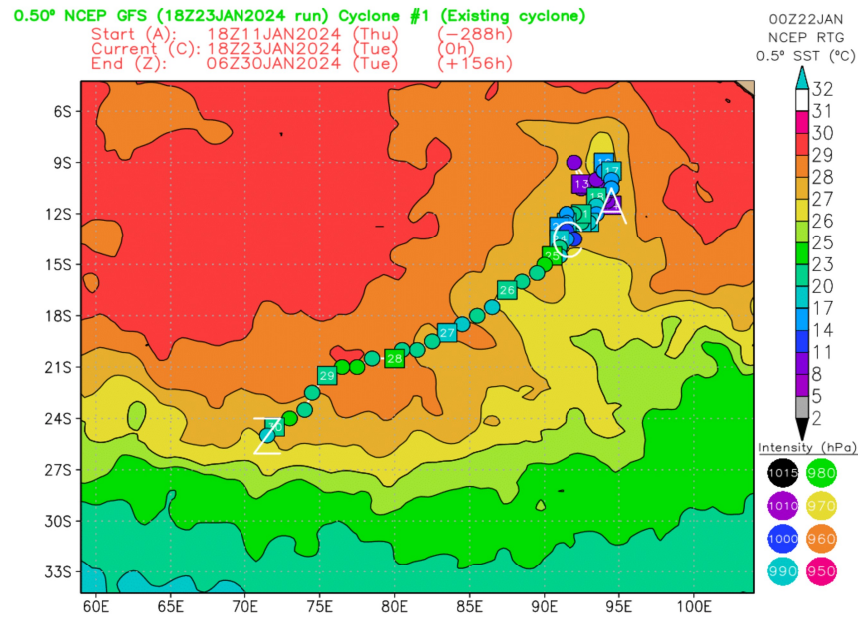
Ciclogénese explosiva y Derecho 30/jun./2020

El centro de valores disminuyó al menos 40 mb en 24 hs. Alcanzando un valor mínimo de 972 hPa en 33°S 45°W.

Intenso hundimiento de la tropopausa hasta niveles bajos de la atmósfera, ingresando aire estratosférico y ozono, calentando la troposfera.



Análisis elaborado por un Grupo Internacional de Meteorólogos

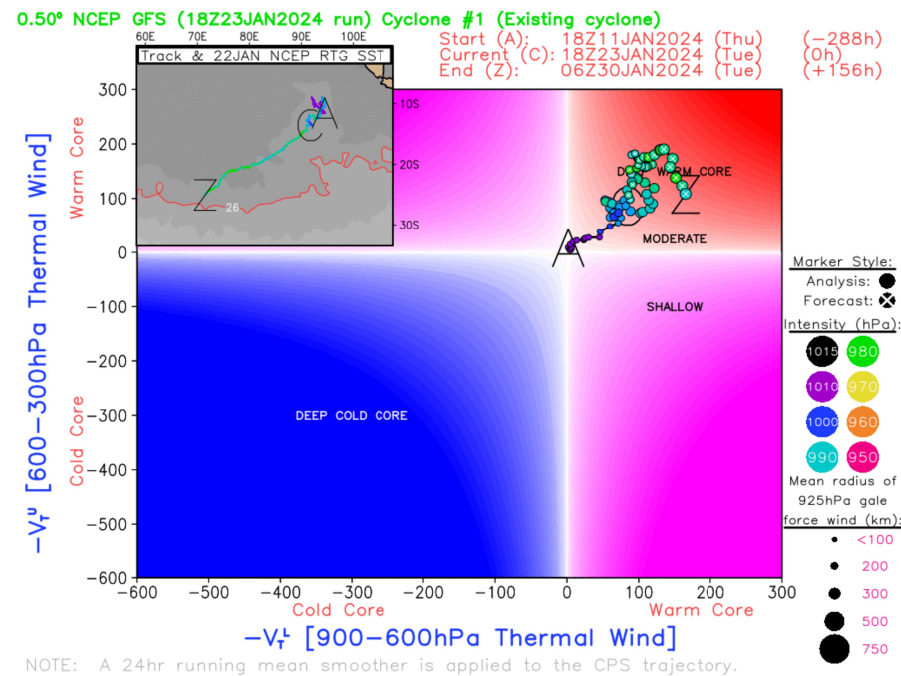
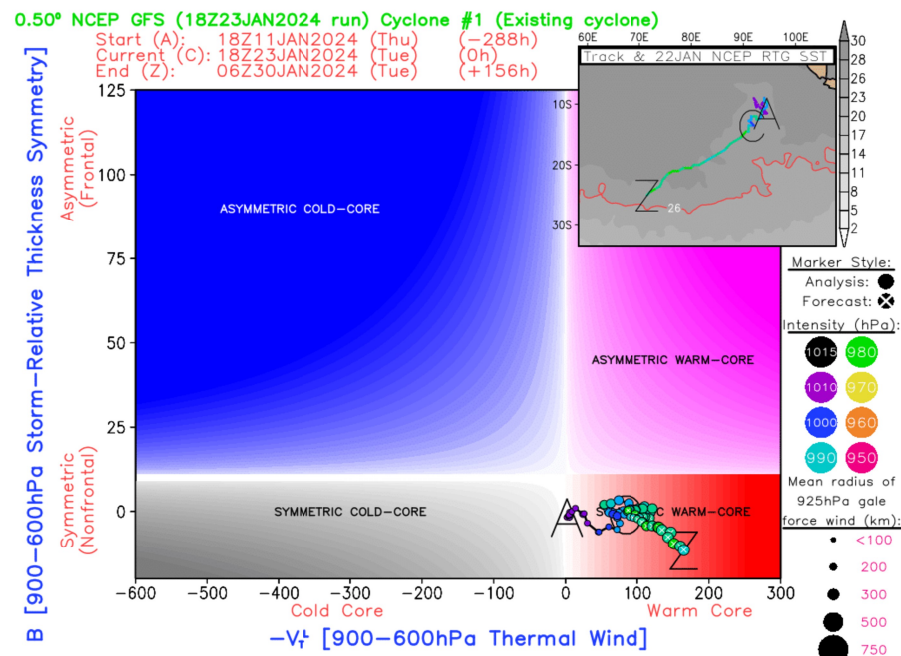


Tormenta tropical Angrek

Diagramas B, -VTL:
 Simétrico no frontal con valores positivos en el cuadrante 4.

Diagrama -VTL, -VTU:
 Valores positivos en el cuadrante 1.

Conclusión:
 Ciclón simétrico con núcleo cálido en niveles bajos y altos.
 Pronóstico de ciclón tropical.



NOTE: A 24hr running mean smoother is applied to the CPS trajectory.

NOTE: A 24hr running mean smoother is applied to the CPS trajectory.



inumet

Diagrama de fases del ciclón subtropical Raoni

En el caso de Raoni y Yakecan, se observó que no siguieron el típico proceso de los ciclones extratropicales cuando se aíslan de la circulación de latitudes medias (yendo a la etapa de ciclólisis), sino que se profundizaron aún más. Esto se constata en una disminución del mínimo de presión, que pasó de valores cercanos a 1000 mb al inicio del aislamiento a valores menores de 990 mb, una vez que adquirieron una estructura subtropical.

Otro detalle, ambos ciclones (principalmente Yakecan) se desplazaron luego de adquirir condiciones híbridas, hacia la costa de Uruguay; movimiento inverso al desplazamiento de un ciclón de latitudes medias en las costas de nuestro país.

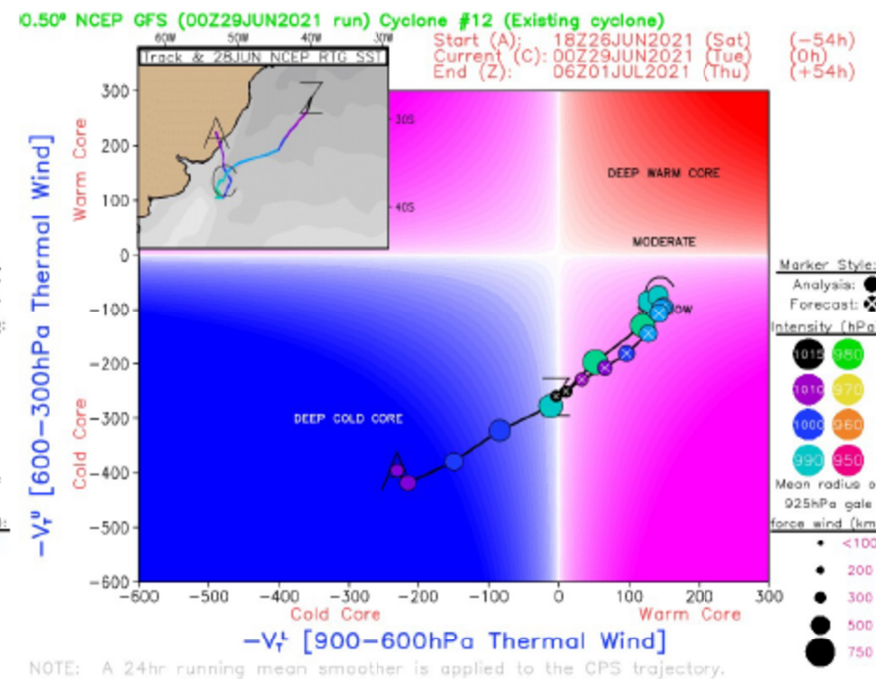
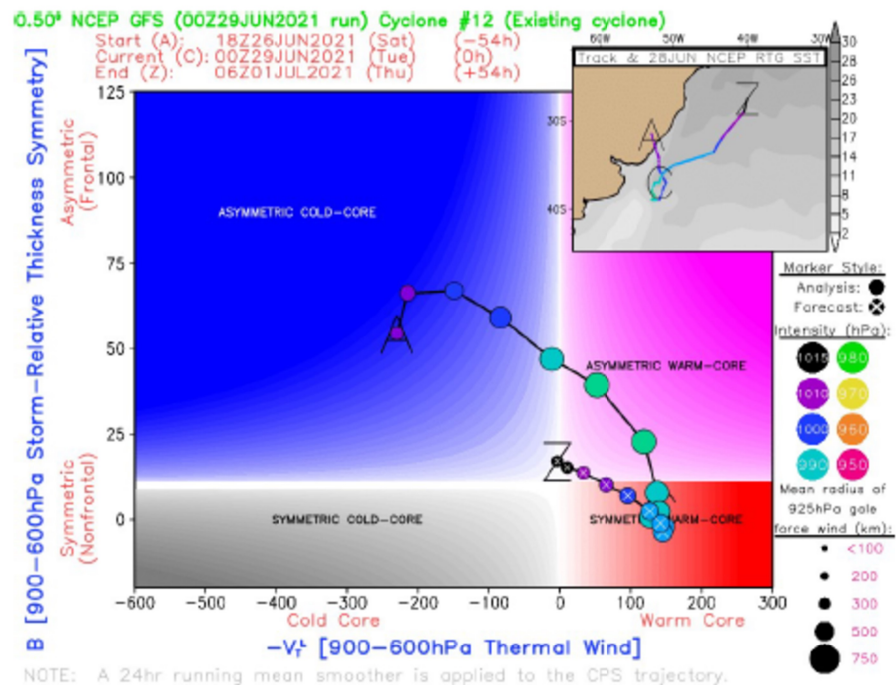
Últimos datos del Sistema bajo investigación del NESDIS - EEUU
(National Environmental Satellite, Data and Information Service)

DATE	TIME	LAT	LON	CLASSIF.	ID	NAME
20210629	2330	-33.6	46.5	T2.5/3.0	IN1	INVEST
20210629	1730	-34.3	48.2	T3.0/3.0	IN1	INVEST
20210629	1040	-35.0	50.5	T3.0/3.5	IN1	INVEST
20210629	0530	-35.9	51.5	T3.0/3.5	IN1	INVEST

Storm Name	Storm ID	Dvorak Intensity	Last Classified	Basin
Unnamed	95W	T1.5/1.5	30/1130Z	West Pacific
Unnamed	97L	T1.5/1.5	30/1130Z	Atlantic
ENRIQUE	05E	Too Weak	30/1130Z	East Pacific
Invest	--	Subtropical	30/0530Z	South Atlantic

Este ciclón fue clasificado por el NHC como Invest, mencionándolo incluso como “Disturbio Tropical” (paso previo a Depresión Tropical)

Esto fue descartado por los SMN de Argentina, Uruguay y la Marinha do Brasil; los cuales optamos por clasificarlo como Tormenta Subtropical Raoni (nombre de la lista de Brasil).



<https://www.inumet.gub.uy/sala-de-prensa/noticias/informacion-sobre-ciclón-subtropical-raoni>

28/jun./2021



inumet

Tormenta Akará - 17/feb./2024

13 al 15 de feb. - Avanzó un frente frío desde el sur y hacia el centro-este de Brasil, afectando principalmente el litoral

16/feb a las 00 UTC - Depresión Subtropical con valores inferiores a 1012 hPa

18/feb a las 12 UTC - Depresión Tropical con valores inferiores a 1002 hPa

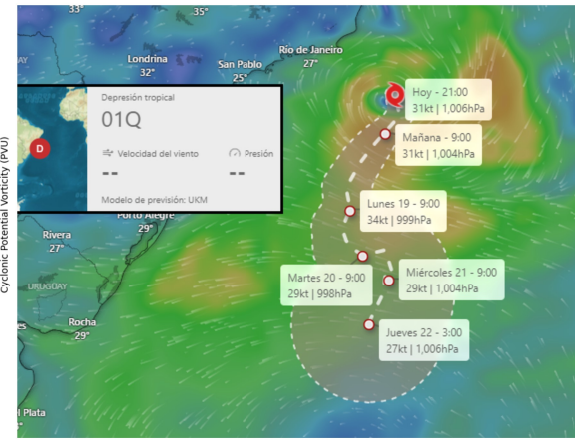
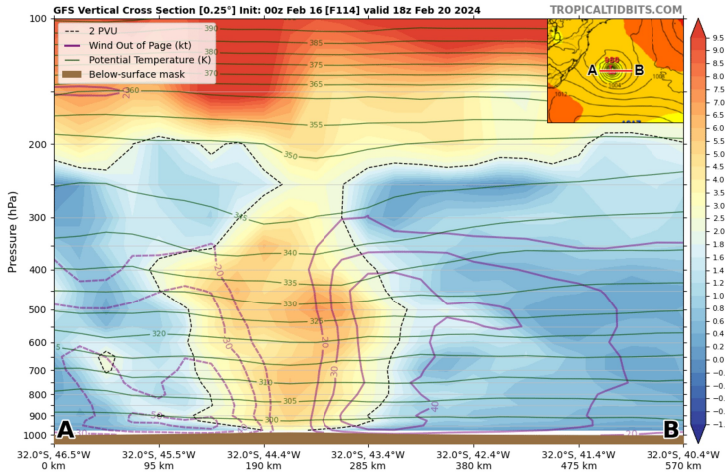
19/feb a las 00 UTC - Tormenta Tropical Akará con valores inferiores a 1000 hPa

20/feb a las 00 UTC - Alcanzó valores inferiores a 994 hPa

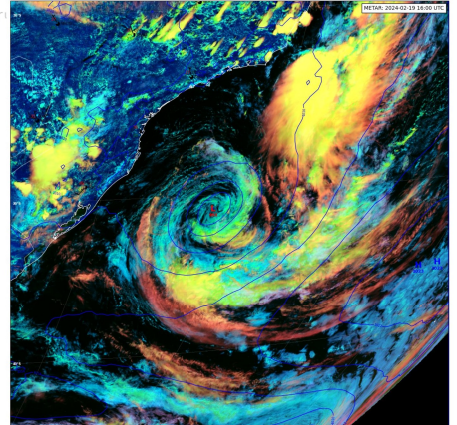
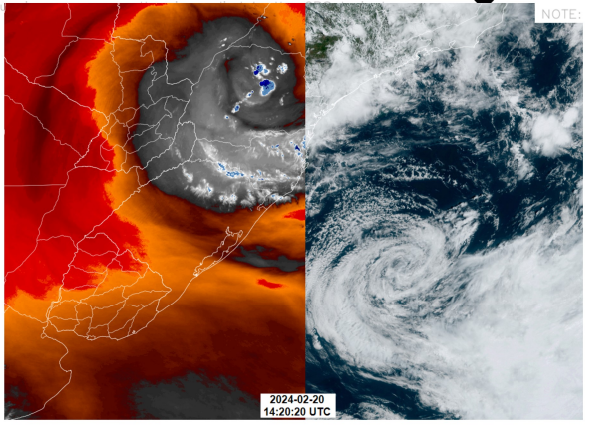
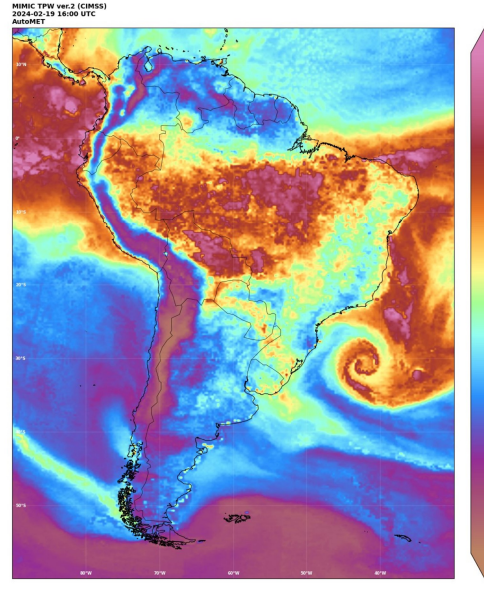
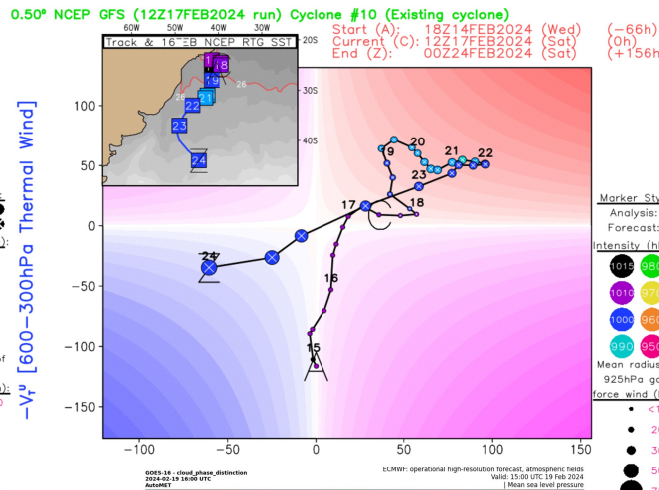
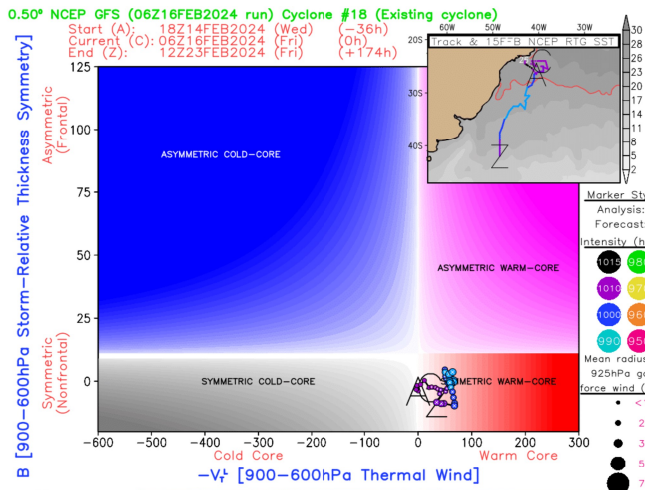
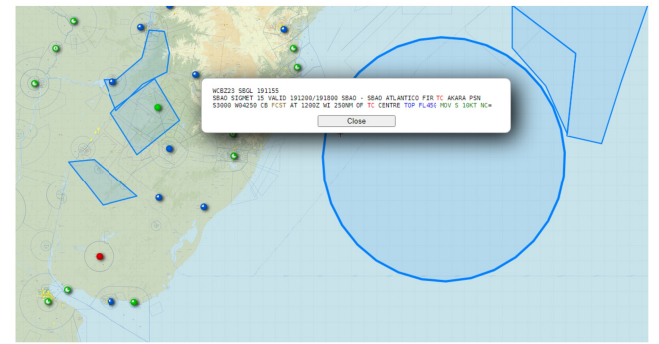
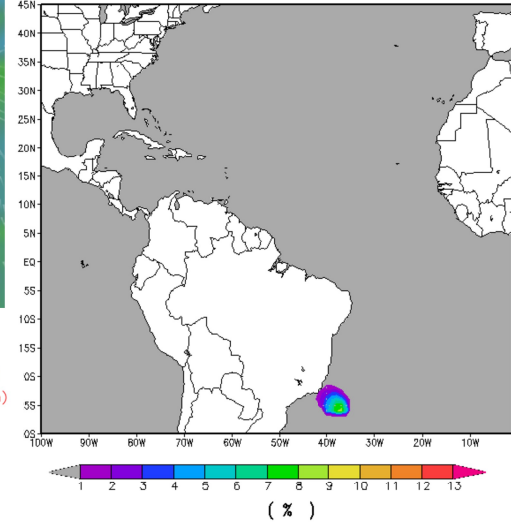
21/feb a las 00 UTC - Depresión Tropical con valores inferiores a 1002 hPa

22/feb a las 00 UTC - Depresión Subtropical con valores inferiores a 1004 hPa

22/feb a las 12 UTC - Baja extratropical con valores inferiores a 1006 hPa



17 FEB 2024 12Z, 0 to 24 hr CURR TCFP





Agradecimientos

Mike Davison & José Gálvez
NWS/NOAA/EEUU

Patricio Carmona, Luis Bañon & Fausto Polvorinos
Aemet/España

Instituto Uruguayo de Meteorología/INUMET

Organización de Aviación Civil Internacional/OACI

Referencias

https://resources.eumetrain.org/data/5/569/warm_core_seclusion.htm

<https://www.tiempo.com/ram/que-es-un-ciclón-subtropical.html>

<https://blog.meteochile.gob.cl/2018/07/12/radiografia-de-un-sistema-frontal/>

<https://www.tiempo.com/noticias/ciencia/oclusiones-y-seclusiones.html>

<https://repositorio.aemet.es/>

<https://www.nhc.noaa.gov/>

https://www.ame-web.org/images/stories/Congresos/33-Oviedo/TabajosCompletosJornadas/4.analisis_y_prediccion_del_tiempo/Oral_GonzalezAleman.pdf

<https://origin.wpc.ncep.noaa.gov/international/workshops/2024cl/index.html>



Creative Commons D'Arcy Norman



inumet

Ciclones Extratropicales y Subtropicales en latitudes medias



Met. Néstor Santayana

Director

Meteorología y Clima para la Sociedad

santayananestor@gmail.com

direccion.amcs@inumet.gub.uy

**Taller virtual de OACI
4 al 6 de marzo de 2024**

www.inumet.gub.uy



Instituto Uruguayo de Meteorología