



**2025/01/15: Boletín del Servicio Mareográfico Nacional del Instituto de Geofísica de la UNAM**

## Registro de las variaciones en el nivel del mar asociadas a los Frentes Fríos número 21 y 22 del 4 al 14 de enero de 2025

### Resumen

De acuerdo con la información emitida por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN-CONAGUA), los Frentes Fríos No. 21 y 22 se originaron de una masa de aire polar asociada al sistema frontal sobre el norte y noreste de República Mexicana. El Frente Frío No. 21 entró a territorio mexicano el 5 de enero y el Frente Frío No. 22 el 10 de enero de 2025.

El Servicio Mareográfico Nacional, operado por el Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México, quien mantiene un monitoreo permanente del nivel del mar en las costas de México, inició su protocolo de vigilancia, el cual incluye el monitoreo del nivel del mar y de distintas variables meteorológicas.

Durante el evento, varias estaciones mareográficas registraron un aumento del nivel del mar con respecto al pronóstico de marea astronómica, el cual fue de 65 cm en Celestún, de 63 cm en Campeche, de 53 cm en Telchac, de 49 cm en Sisal, de 49 cm en Frontera, de 46 cm en Puerto Progreso, de 44 cm en Veracruz, de 36 cm en Ciudad del Carmen, de 28.6 cm en Alvarado, de 28 cm en Tuxpan, de 20 cm en Isla Mujeres, y de 10 cm en Sian Ka'an.

# 1. Descripción de los eventos

## 1.1 El Frente Frío número 21

En los comunicados de “Aviso de Sistemas Frontales y Eventos de Norte en el Golfo de México” publicados por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN-CONAGUA) el día 4 de enero, se informó del ingreso del frente frío número 21 sobre el noroeste y norte de México, en interacción con la corriente de chorro polar, lo que ocasionó vientos muy fuertes en el territorio nacional. El día 6 de enero el SMN-CONAGUA emitió un aviso de que el Frente Frío número 21 ocasionaría chubascos y lluvias muy fuertes sobre el norte, centro y sureste del país, lo que causó un evento de norte muy intenso en el litoral del Golfo de México. En la estación de Bahía Sur Veracruz-ASIPONA de SMN-CONAGUA se registraron las velocidades de los vientos máximas con 73.8 km/h.

En el aviso 259 del día 6 de enero, el SMN-CONAGUA reportó que el Frente Frío número 21 se extendió por el centro, oriente y sureste de la república mexicana, y ocasionó una disminución de la temperatura causada por la masa de aire polar que lo acompañó, así como también rachas de viento de hasta 100 km/h y oleaje de 2 a 4 metros de en las costas de Tamaulipas, Veracruz, Istmo y Golfo de Tehuantepec; rachas de viento de 40 a 60 km/h en Tabasco, Campeche, Yucatán y el norte de Quintana Roo. La estación de Bahía Sur Veracruz-ASIPONA registró las velocidades de vientos máximas con 90.6 km/h

Durante el día 7 de enero el Frente Frío asociado a la masa de aire ártico continuó generando afectaciones en territorio nacional con rachas de viento intensas, descensos de temperatura y alteraciones en el nivel del mar.

En el reporte emitido por SMN-CONAGUA el día 8 de enero a las 22:00 horas, tiempo centro de México (CT), se informó que el Frente Frío había dejado de afectar al territorio mexicano.

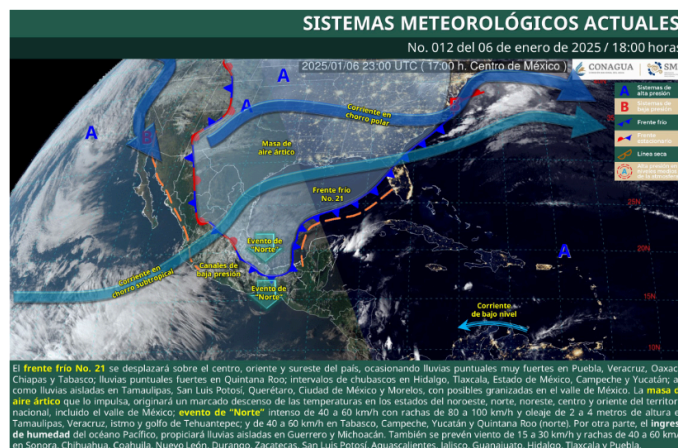


Figura 1. Imagen satelital interpretada proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional del 6 de enero de 2025.

Fuente:

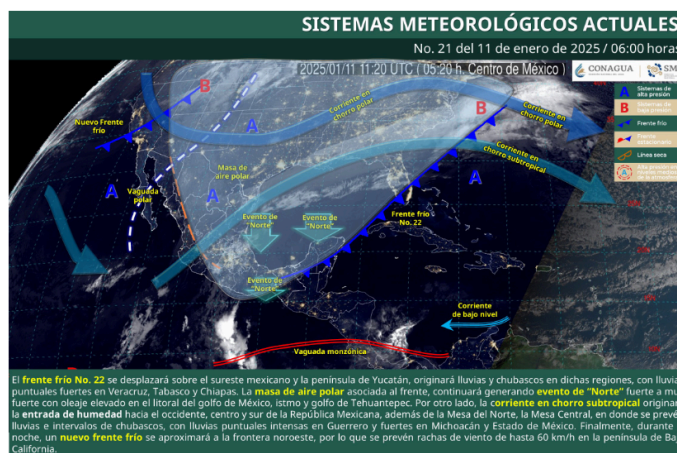
[https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Formularios/Imagen%20Interpretada/Imagen%20Interpretada\\_8460.pdf](https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Formularios/Imagen%20Interpretada/Imagen%20Interpretada_8460.pdf)

## 1.2 El Frente Frío número 22

En los comunicados de “Aviso de Sistemas Frontales y Evento de Norte en el Golfo de México” publicados por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN-CONAGUA), el Frente Frío número 22 estuvo acompañado de una masa de aire polar que ingresó por el noreste del país, lo que generó a su paso un evento de norte en las zonas costeras del Golfo de México. Esto ocasionó lluvias puntuales fuertes en Veracruz, Chiapas y Tabasco. El Frente Frío generó un evento de “Norte” fuerte con rachas de viento de hasta 90 km/h en Tamaulipas y Veracruz, además de mantener el ambiente frío durante la mañana y noche sobre gran parte de la República Mexicana. Las rachas de viento alcanzaron de 70 a 90 km/h con oleaje de 2 a 4 metros de altura en el litoral de Tamaulipas, Veracruz, istmo de Tehuantepec.

El día 11 de enero, el Frente Frío y la masa de aire polar provocaron un evento de norte intenso en el litoral del Golfo de México, así como caída de nieve o aguanieve en montañas superiores a los 4500 msnm y lluvias gélidas.

La mañana del 12 de enero, el Frente Frío se desplazó sobre el mar caribe y dejó de afectar a la república mexicana.



**Figura 2.** Imagen satelital interpretada proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional el 11 de enero de 2025.

Fuente:

[https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Formularios/Imagen%20Interpretada/Imagen%20Interpretada\\_8474.pdf](https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Formularios/Imagen%20Interpretada/Imagen%20Interpretada_8474.pdf)

## 2. Registro en las estaciones de monitoreo del nivel del mar

El Servicio Mareográfico Nacional actualmente opera 27 estaciones mareográficas, de las cuales 15 se encuentran ubicadas en las costas del Golfo de México y mar Caribe. En estas estaciones se realiza un monitoreo permanentemente del nivel del mar, y en algunas estaciones también se monitorean variables meteorológicas. Toda la información que se registra se transmite en tiempo casi real a la sede del Servicio Mareográfico Nacional en el campus Ciudad Universitaria de la UNAM, en la Ciudad de México.

En este momento, las estaciones de Río Grijalva (18) y Puerto Morelos (26) están desmontadas por remodelación de puerto, por lo que no se tiene registro de ninguna variables en éstos sitios.



**Figura 3.** Red de monitoreo del Servicio Mareográfico Nacional.

Los días 6 y 10 de enero de 2025 las estaciones mareográficas registraron la elevación del nivel del mar máxima asociada al paso de los Frentes Fríos número 21 y 22, y en las primeras horas del 11 de enero de 2025 se registró una alta frecuencia producida por oleaje intenso en Veracruz. Esta elevación se observa principalmente en los registros de las estaciones mareográficas de Tuxpan (13), Veracruz(14), Alvarado (15), Sánchez Magallanes (16), Frontera (17), Ciudad del Carmen (19), Campeche (20), Celestún (21), Sisal (22), Puerto Progreso (23) y Telchac (24), mientras que las mínimas afectaciones se observaron en Isla Mujeres (25) y Sian Ka'an (27).

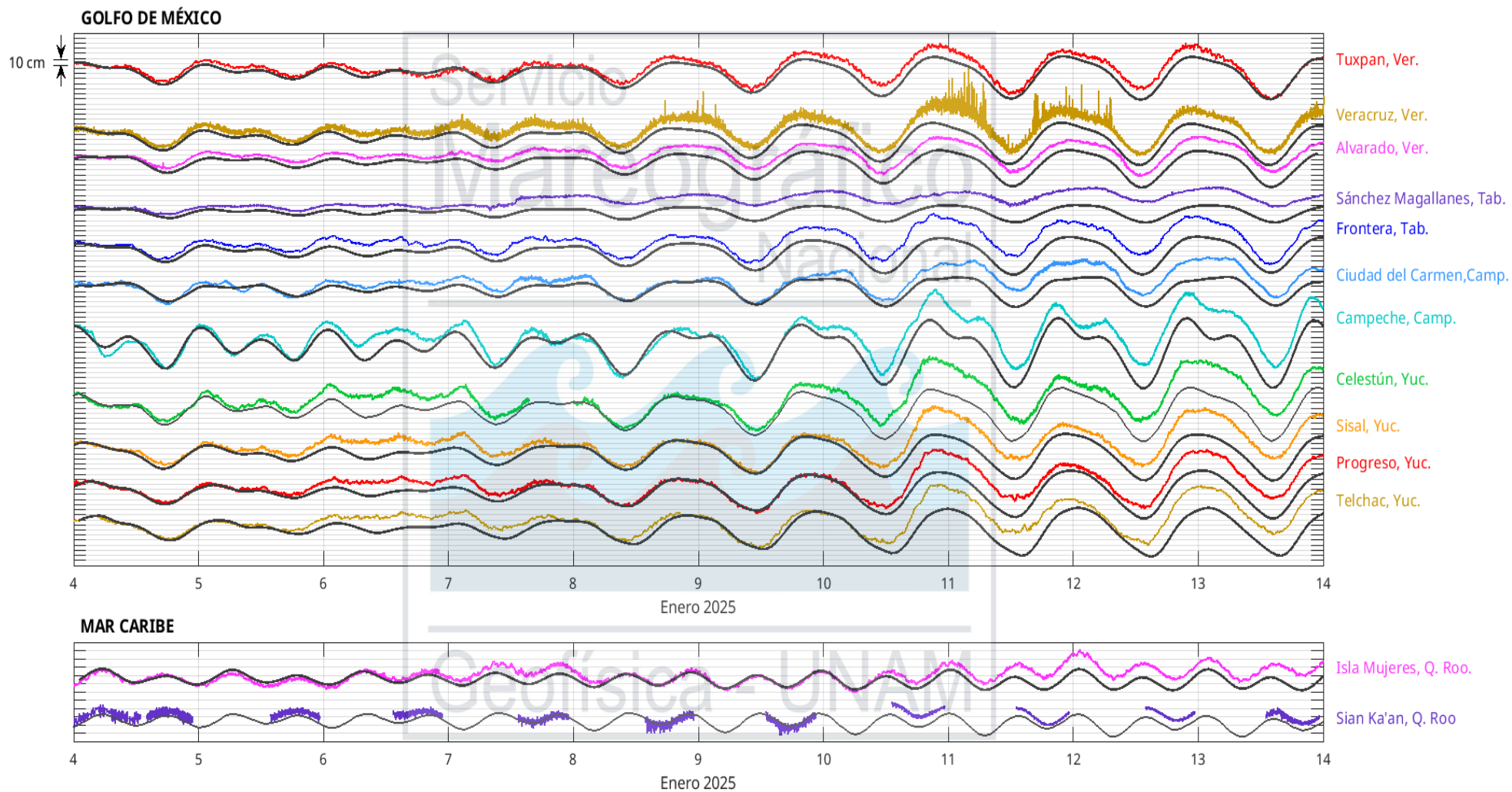
En la Figura 4 se observan los datos de las estaciones mareográficas que están registrando el nivel del mar del lado del Golfo de México y Mar Caribe. Se puede observar que las mayores afectaciones fueron causadas por el Frente Frío No. 22 y que la estación de Tuxpan fue la primera en comenzar a registrar una pequeña perturbación. Las estaciones que registraron la mayor altura con respecto al pronóstico de marea astronómica fueron:

Celestún con 65 cm el 10 de enero a las 20:15 horas GMT, Campeche con 63 cm el 10 de enero a las 21:30 horas GMT, Telchac con 53 cm el 10 de enero a las 20:30 horas GMT, Sisal con 49 cm el 10 de enero a las 19:00 horas GMT, Frontera con 49 cm el 10 de enero a las 20:40 horas GMT, Puerto Progreso con 46 cm el 10 de enero a las 19:30 horas GMT, Veracruz con 44 cm el 11 de enero a las 4:00 horas GMT, Ciudad del Carmen con 36 cm el 10 de enero a las 22:30 horas GMT, Alvarado con 28.6 cm el 11 de enero a las 12:00 horas GMT y Tuxpan con 28 cm el 10 de enero a las 20:00 horas GMT. Las siguientes estaciones en registrar el evento fueron Isla Mujeres y Sian Ka'an, pero con una altura mucho menor de 20 y 10 cm el día 12 de enero, respectivamente.

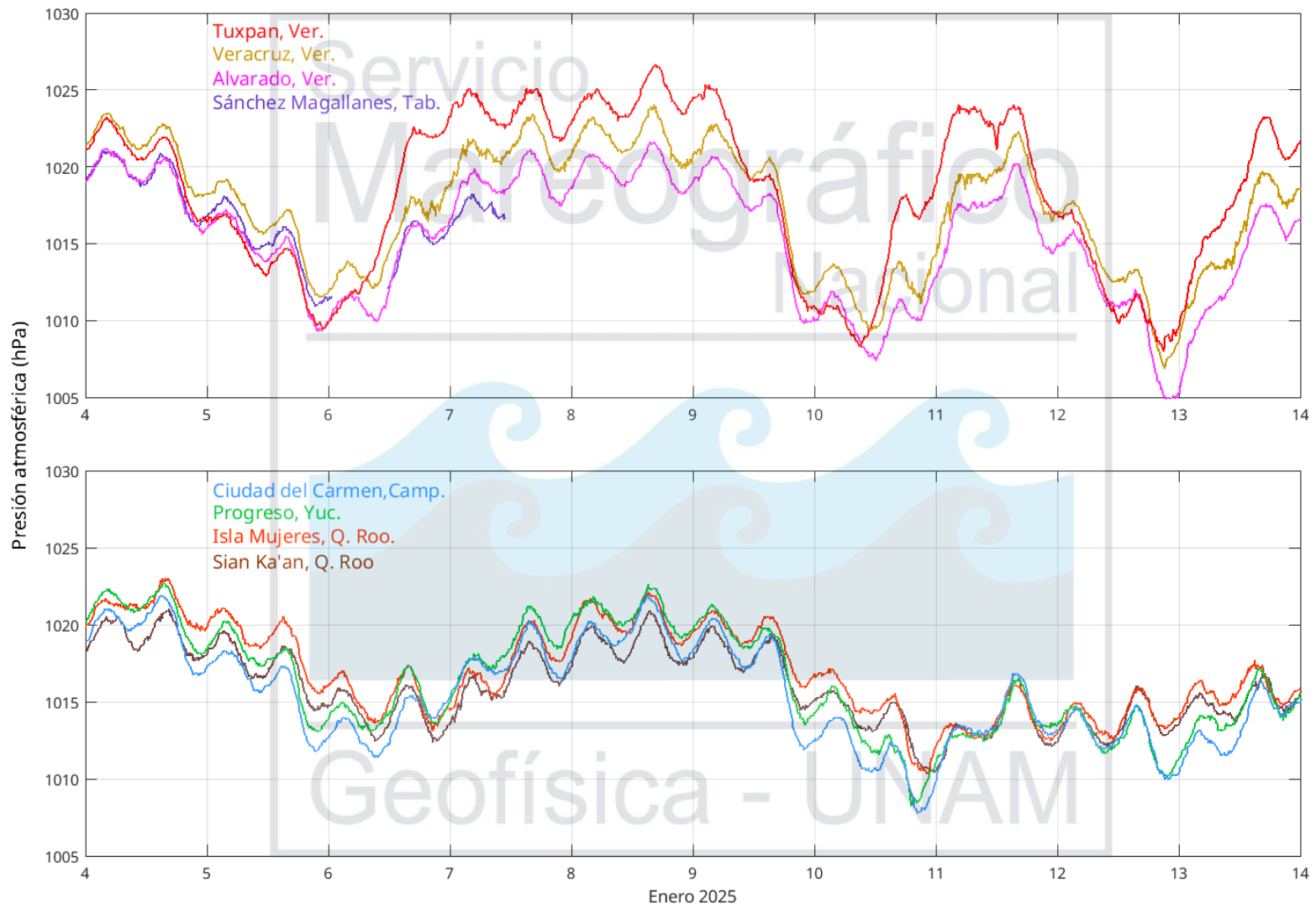
En la Figura 5 y 6 se muestran los registros de presión atmosférica y velocidad de ráfaga de las estaciones mareográficas que cuentan con sensores meteorológicos. Durante los eventos, la estación de Tuxpan mostró una presión atmosférica máxima de 1026.6 hPa y una velocidad de ráfaga de 14.6 m/s; Veracruz registró una presión máxima de 1024 hPa y alcanzó una velocidad de ráfaga de 26.1 m/s; Alvarado alcanzó una presión atmosférica de 1021.6 hPa y velocidad de ráfaga de 19.8 m/s; Ciudad del Carmen registró una presión máxima de 1022.6 hPa y una velocidad de ráfaga de 14.3 m/s. Las estaciones de Puerto Progreso, Isla Mujeres y Sian Ka'an solo cuentan con sensor de presión atmosférica, obteniendo valores máximos de 1022.1, 1021.9 y 1020.9 hPa, respectivamente.

En la Figura 7 se muestran las temperaturas atmosféricas en cada una de las estaciones mareográficas. Durante el paso de los Frentes Fríos, las estaciones de Tuxpan, Veracruz, Alvarado, Ciudad del Carmen y Sian Ka'an registraron un descenso de temperatura de 16.9, 9.8, 11.1, 8.8, 9.5 °C, respectivamente.

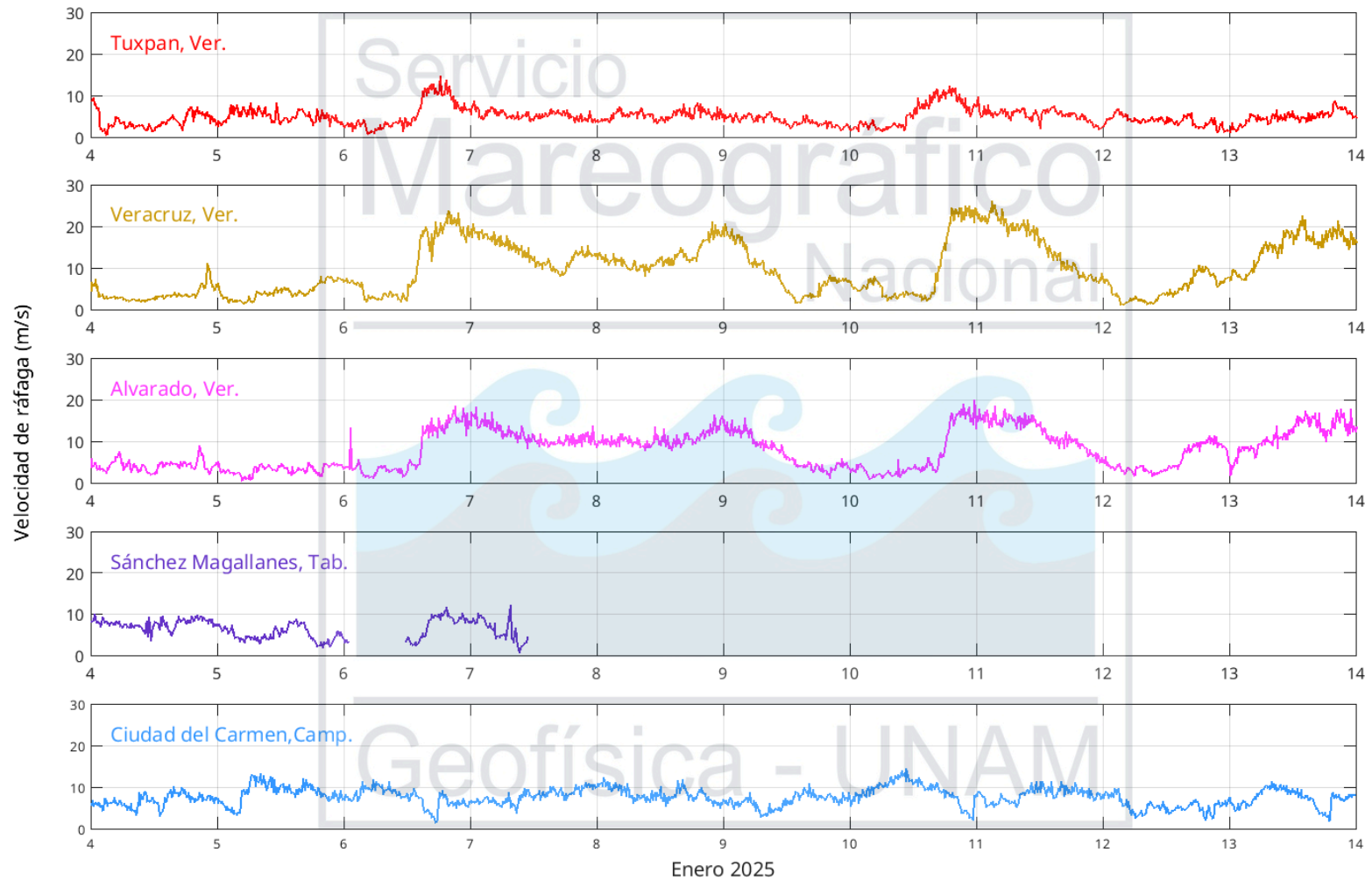




**Figura 4.** Registro de las estaciones mareográficas afectadas por los Frentes Fríos No. 21 y 22 del 4 al 14 de enero de 2024. En el eje vertical se encuentra la altura en cm, y en el eje horizontal el tiempo en GMT. Las líneas en color negro corresponden a la marea astronómica de cada sitio.

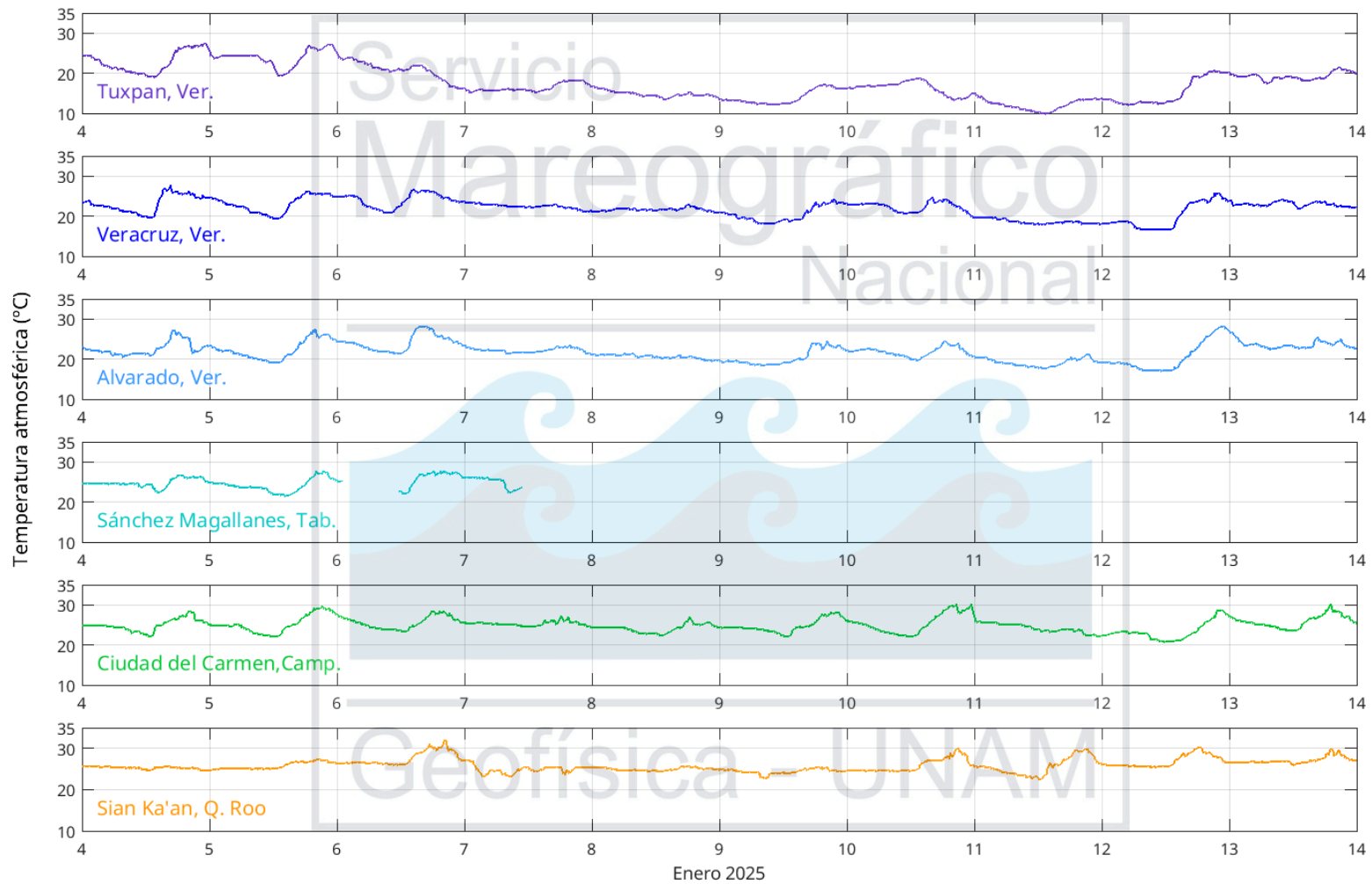


**Figura 5:** Registro de la presión atmosférica en las estaciones mareográficas. El eje horizontal corresponde al tiempo en GMT y el eje vertical corresponde a la unidad de la variable.



**Figura 6:** Registro de la velocidad de ráfaga en las estaciones mareográficas. El eje horizontal corresponde al tiempo en GMT y el eje vertical corresponde a la unidad de la variable.





**Figura 7:** Registro de la temperatura atmosférica en las estaciones mareográficas. El eje horizontal corresponde al tiempo en GMT y el eje vertical corresponde a la unidad de la variable.

### **3. Definición de frente frío**

Se le denomina frente frío a la línea de unión ubicada en la zona donde una gran masa de aire frío entra en contacto con una masa de aire caliente. El aire frío, al ser más denso, se meterá por debajo de la masa de aire cálido que es menos densa, formando una especie de cuña. Dependiendo de las condiciones ambientales y de humedad, la masa de aire cálido se condensará y podría generar lluvias, tormentas eléctricas y granizo. Los frentes fríos suelen moverse con velocidades de entre 40 y 60 km/h y durar 3 días aproximadamente, provocando fuertes descensos de temperatura.

#### **Reporte elaborado por personal del Servicio Mareográfico Nacional:**

Ing. Miriam Arianna Zarza Alvarado, Auxiliar de Servicios Geofísicos.

M. en C. Octavio Gómez Ramos, Jefe del Servicio Mareográfico Nacional.

#### **Créditos por los datos del nivel del mar:**

Grupo de Trabajo del Servicio Mareográfico Nacional

- <https://chalchiuhtlicue.geofisica.unam.mx/index.php/contacto/>

### **IMPORTANTE**

Este reporte ha sido generado por el Servicio Mareográfico Nacional (SMN) el 15 de enero de 2025, y puede ser consultado, utilizado y difundido para fines de investigación, didácticos o de divulgación. Si lo utiliza, le solicitamos que haga constar su procedencia, mencionando la siguiente referencia:

- SMN (2021): Registro de las variaciones en el nivel del mar asociadas a los Frentes Fríos número 21 y 22 del 4 al 14 de enero de 2025, Servicio Mareográfico Nacional, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México. URL: <http://www.mareografico.unam.mx>

La información aquí contenida no debe ser considerada como definitiva. El SMN continúa recibiendo nuevos datos del nivel del mar y meteorológicos. Para consultar los últimos datos registrados por la red de monitoreo del SMN, es posible realizar una búsqueda en el portal electrónico [www.mareografico.unam.mx](http://www.mareografico.unam.mx), en la sección de "Estaciones".

Consulte nuestro Aviso legal, Términos de Uso y Privacidad en la siguiente dirección electrónica: [http://www.mareografico.unam.mx/aviso\\_privacidad\\_integral.pdf](http://www.mareografico.unam.mx/aviso_privacidad_integral.pdf)



**[www.mareografico.unam.mx](http://www.mareografico.unam.mx)**

**Preguntas y comentarios  
[mareografico@igeofisica.unam.mx](mailto:mareografico@igeofisica.unam.mx)**