

SECCIÓN COORDINADA
POR DAVID SUAREZ

Tenerife Sur: *Pista inundada*

DAVID SUÁREZ MOLINA. AEMET, CANARIAS
dsuarezm@aemet.es

Introducción

El pasado 25 de febrero de 2018 un activo frente frío asociado a una vaguada profunda extratropical-subtropical afectó a las islas Canarias. En cuanto a la precipitación, fueron las islas de mayor relieve (islas occidentales y Gran Canaria) las más afectadas con varios registros por encima de los 60 mm a lo largo de la jornada. Además, las islas se vieron azotadas por intensas rachas de viento superiores a 100 km/h.

Uno de los puntos más afectados del territorio canario por el frente fue el aeropuerto de Tenerife Sur. Situado al sur de la isla, en pleno corazón de la zona turística, el aeropuerto de Tenerife Sur o aeropuerto Reina Sofía registró en 2019 un tráfico (mayoritariamente es internacional) superior a 11 millones de pasajeros. Debido a las intensas precipitaciones sufridas en la infraestructura aeroportuaria, la pista quedó parcialmente inundada, declarando ENAIRE *Rate 0* en el aeropuerto. El protocolo *Rate 0* es una regulación aérea que se activa cuando un aeropuerto está totalmente inoperativo, es decir, no puede aterrizar ni despegar ningún avión.

Climatología del aeropuerto

Según la clasificación de Köppen, la variedad climática predominante en la zona sur de Tenerife es la de desierto cálido (BWh) [1], presentando el observatorio meteorológico del aeropuerto de Tenerife Sur (GCTS) de media anual, una temperatura de 21.4 °C y una precipitación acumulada de 132 mm [2] en el periodo de referencia 1981-2010. La figura 1 (barras azules) muestra la precipitación diaria máxima anual registrada durante el periodo 1981 a 2019. Se puede observar que raramente se superan los 60 mm en un día y que el máximo registrado ha sido de 136 mm en noviembre de 1983. Para que

quede constancia de la inusual intensidad de las precipitaciones acaecidas durante el episodio aquí analizado, se muestran (barras naranjas de la figura 1) las precipitaciones máximas en una hora por año. El 25 de febrero de 2018 se recogieron 46.2 mm, de los que 45.1 mm fueron en una hora. Fue el día más lluvioso de todos los meses de febrero desde que hay registros en GCTS (desde 1980), y el segundo episodio con mayor intensidad horaria considerando todos los meses (desde 1997).

Entorno sinóptico

Las borrascas y frentes propios de zonas templadas afectan a Canarias principalmente durante los meses de diciembre y enero [5]. La forma en que dichas borrascas y frentes repercuten en el tiempo de las islas depende de varios factores: profundidad de la borrasca, fases del desarrollo, trayectoria de la borrasca, situación e intensidad de los frentes, etc. Entre estos factores, hay uno primordial, ya que hace entrar en juego a la componente orográfica de un modo fundamental. Según sea la trayectoria de la borrasca, el archipiélago puede quedar sometido solo a vientos del cuarto cuadrante de la parte posterior de la depresión o bien primero a los vientos de componente sur para pasar luego a los de componente norte. Las horas previas al paso del frente sobre el archipiélago, las islas estaban dominadas por la masa de aire de origen tropical marítimo. La baja-media troposfera presentaba un flujo de componente sur con una marcada cizalladura vertical. Esta masa cálida y húmeda incrementó la inestabilidad de la baja atmósfera.

Como se puede observar en la imagen (figura 2) de satélite de las 12 UTC del canal IR 10.8 a la que se le ha superpuesto la presión media a nivel del mar (contornos blancos) y el viento en el nivel de superficie (barbas amarillas), la circulación atmosférica sobre el Atlántico Norte, central y oriental, estaba gobernada, aquel 25 de febrero de 2018, por la presencia de un ciclón extratropical centrado en las Azores y, en la parte oriental de la cuenca por una profunda vaguada que desde las latitudes media se extendía por los subtropicos. Nos centraremos en la vaguada (próxima a la península Ibérica) y su frente frío, el que a la postre incidiría directamente en Canarias. Como muestra el satélite, a las 12 UTC el frente frío se posicionaba al oeste del archipiélago cana-

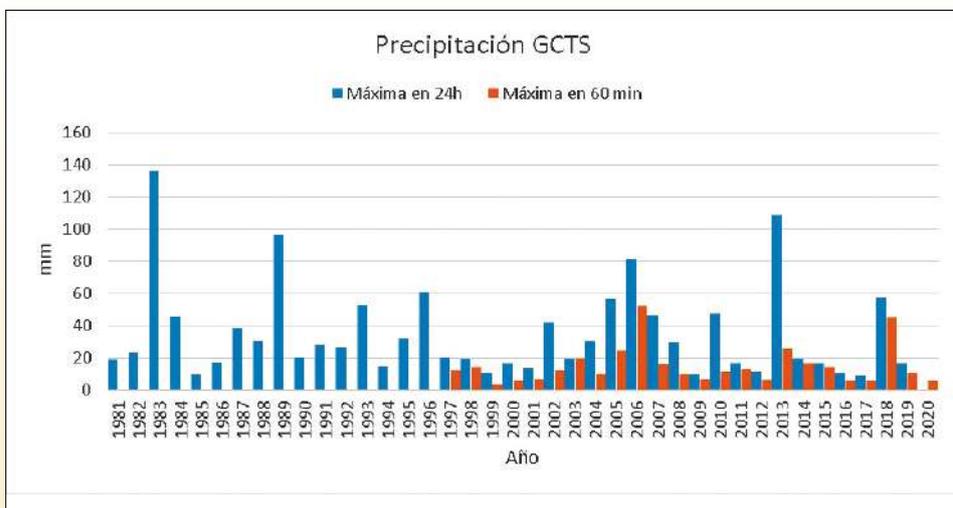


Figura 1. Precipitación diaria máxima anual en GCTS (Barras azules). Precipitación máxima en una hora por año (barras naranja). (Elaboración propia. Fuente de datos AEMET)

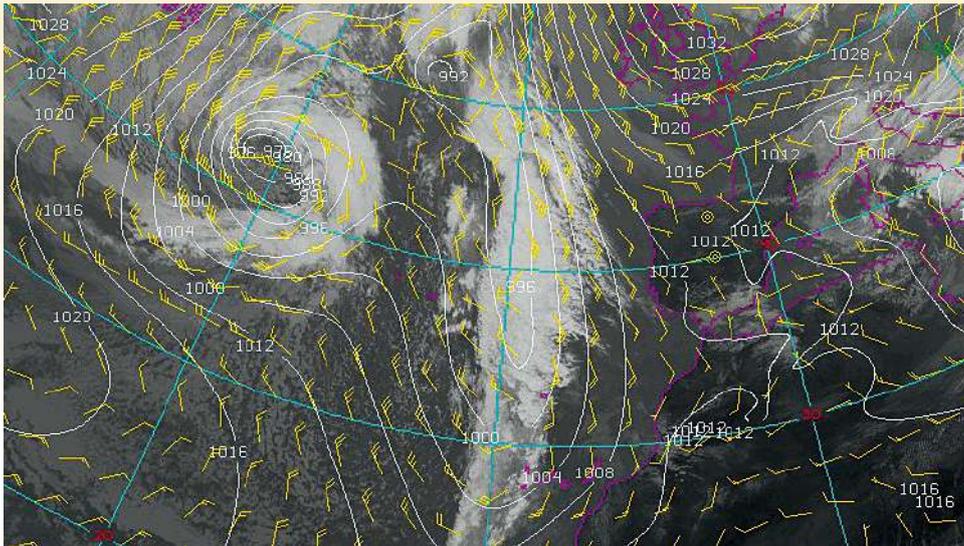


Figura 2. Imagen del canal IR10.8 del MSG del día 25 de febrero de 2018 a las 12 UTC sobre el que están contorneadas, en blanco, las isobaras de la presión a nivel del mar con intervalos de 4 mb. En amarillo, las barbas de viento en kt en el nivel de superficie.

rio afectando a las islas más occidentales (La Palma y El Hierro). El resto de islas estaban inmersas en el sector cálido del activo frente. El frente frío se desplazó muy rápido (recorrió aproximadamente 140 km en 2 horas) de oeste a este, mientras la masa cálida era forzada a ascender sobre este.

Entorno mesoescalar

Las horas previas al paso del frente frío, las islas estaban sometidas a un intenso y húmedo flujo del suroeste debido a la

masa de aire del sector cálido. La nubosidad asociada a la estructura frontal, iba en aumento desde las islas más occidentales hacia el este, y como muestra la imagen (figura 3) del canal HRV a las 15:45 UTC afectaba a todas las islas de mayor relieve. Además, el entorno de GCTS estaba afectado por convección embebida de la parte delantera del frente, en los momentos en los que las precipitaciones que se producían poseían un carácter muy fuerte.

El radar de Las Palmas reflejaba la intensidad de las precipitaciones midiendo reflectividad (figura 4 izquierda) en el entorno del aeropuerto entre 42-48 dBz y con ecotops en torno a 5-8 km (figura 4 derecha). Las intensas lluvias que se producían en las cumbres de Gran Canaria, próximas a la localización del radar apantallaban parcialmente la costa este de Tenerife.

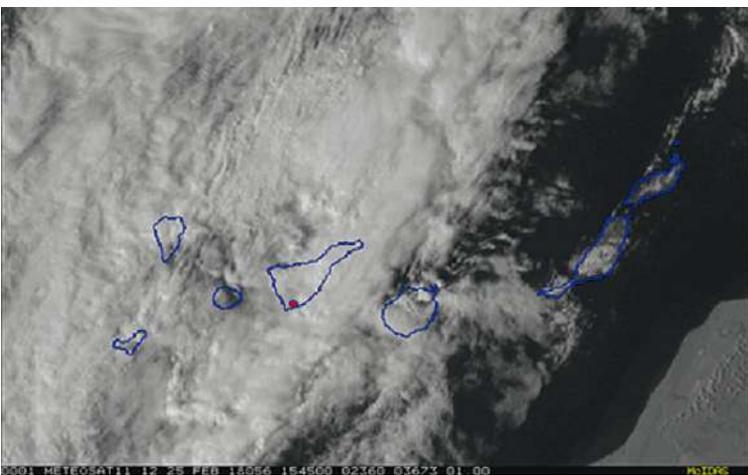


Figura 3. Imagen satélite canal HRV de las 15:45 UTC de 25 de febrero de 2018 sobre Canarias. El punto rojo señala la localización aproximada de GCTS.

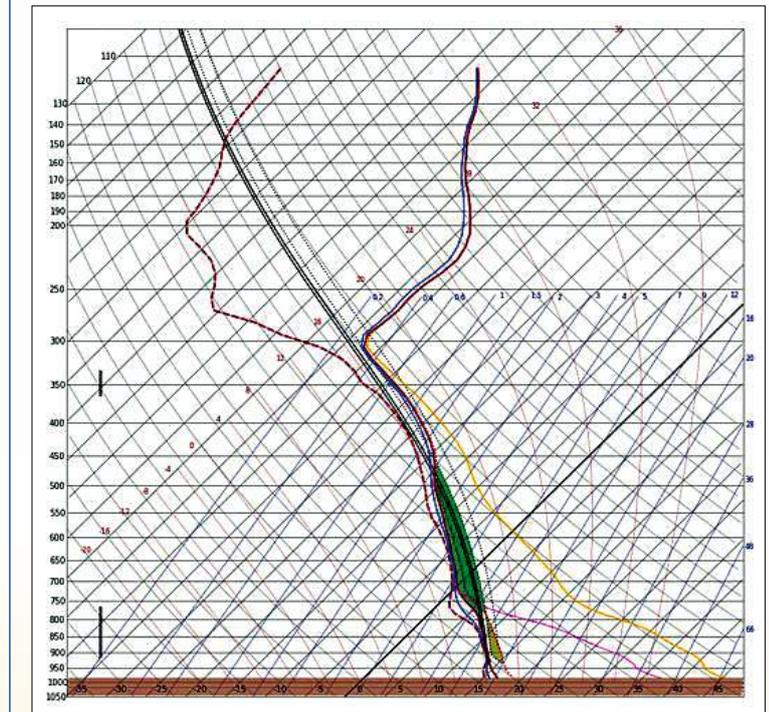
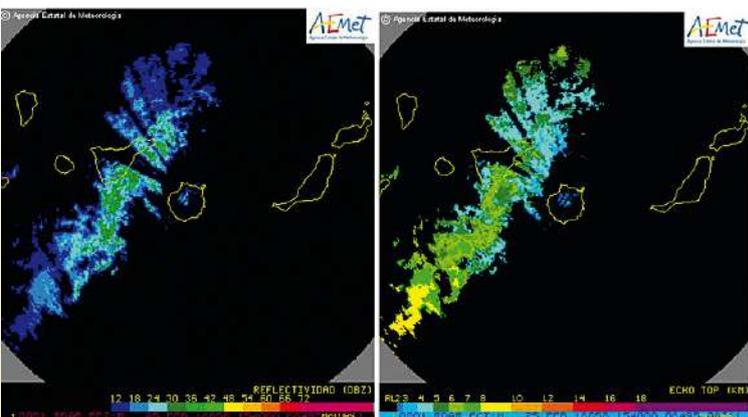


Figura 5. Sondeo previsto por el modelo HRES-IFS en el punto más cercano a GCTS válido para las 15 UTC del 25 de febrero de 2018.

El perfil vertical (figura 5) previsto (el día 25 falló el radio-sondeo de las 12 UTC) por el modelo HRES-IFS válido para las 15 UTC en el punto más cercano al aeropuerto, mostraba un flujo del suroeste en todos los niveles, con un alto conte-

Figura 4. Izquierda: Reflectividad (PPI) del radar de Las Palmas, 25 de febrero de 2018 15:40 UTC. Derecha: Echotop radar de Las Palmas para la misma fecha que la imagen izquierda.



nido en humedad, que saturaba la baja troposfera y con valores por encima del 90 % por encima de los 4000 metros. El sondeo exhibe una capa de nubes bajas con base en torno a 930 hPa y cimas alrededor de los 800 hPa. Por encima, una capa potencialmente inestable, relativamente seca, que presentaba un gradiente vertical cercano al adiabático seco. Esta capa ascendía forzada por la circulación directa frontal. En la nubosidad frontal de niveles medios estaban los generadores de precipitación. Esta nubosidad se extendía desde ligeramente por debajo de 700 hPa hasta 500 hPa. El mecanismo “seeder-feeder” amplificaba la precipitación proveniente de la nubosidad frontal de niveles medios. El agua precipitable en la columna atmosférica (desde superficie hasta 300 hPa) previsto por el sondeo era de 32.9 mm. Los valores de SBCAPE 221.3 J/kg y CAPEv 230.6 J/kg, a pesar de ser valores bajos en comparación con otras zonas, están en la línea de los encontrados en estudios anteriores [6] llevados a cabo en Canarias durante episodios de precipitaciones de carácter muy fuerte.

El modelo de mesoescala Harmonie-Arome (ciclo 38) reprodujo bastante bien el comportamiento de las rachas máximas (figura 6 izquierda) durante el periodo comprendido entre las 12 y 18 UTC del 25 de febrero de 2018. Las rachas máximas, del suroeste y en torno a 110 km/h, se registraron (figura 6 derecha) en Gran Canaria y en cumbres de Tenerife.

La predicción de precipitaciones intensas y que se producen de forma repentina sigue siendo uno de los principales retos de los modelos de predicción numérica, especialmente en zonas de compleja orografía como es el caso de Canarias. En este caso particular, la precipitación fue sobreestimada en el centro y noroeste de La Palma, donde el modelo (figura 7 izquierda) predecía 32-64 mm/6 h y se recogía (figura 7 derecha) un máximo de 25 mm/6 h. Además, el modelo focalizó los máximos de precipitación en las cumbres de Tenerife (83 mm/6h) e infraestimó la precipitación en las cumbres de Gran Canaria. Sin embargo, en líneas genera-

les y sobre todo desde el punto cualitativo el modelo captó razonablemente bien el efecto del frente. De hecho, esta situación requirió la activación por medio de los predictores del Grupo de Predicción y Vigilancia de Las Palmas, de avisos de nivel naranja por precipitación y por racha máxima. Los avisos se activaron con una antelación de 48 horas, y para los que nos ha tocado lidiar con avisos de este tipo y a sabiendas de la dificultad que estos suponen, es digno de mención el excelente trabajo realizado por los predictores durante este episodio.

Entorno local del aeropuerto Tenerife Sur

Veamos el comportamiento del frente en el entorno de Tenerife Sur a través de los datos de su estación automática (figura 8). El paso del frente frío en superficie sobre el aeródromo, tuvo lugar alrededor de las 16 UTC, como marca el mínimo de presión de 992 hPa. Sin embargo, la temperatura descendía previamente al paso del frente, desde los 21 °C registrados a las 11 UTC hasta los 17 °C. Este descenso, probablemente se debió a la evaporación de la precipitación previa en el aire seco, difuminando el frente en capas bajas. Las precipitaciones fueron continuas y se concentraron entre las 14 y 16 UTC, registrándose 45.1 mm en una hora. Las fuertes precipitaciones fueron el resultado de la circulación de Sawyer-Eliassen, una circulación transversal térmicamente directa. Por tanto, las fuertes precipitaciones fueron generadas por la corriente ascendente de la circulación térmicamente directa de la intensa circulación frontal. Asimismo, es coherente considerar el papel ejercido por el Teide, que pudo reforzar la rama descendente y acoplarse a la circulación descendente posterior del frente

El viento se mantuvo del suroeste y, con rachas máximas de 60 km/h coincidiendo con las precipitaciones más intensas, y girando a oeste con el paso del frente.

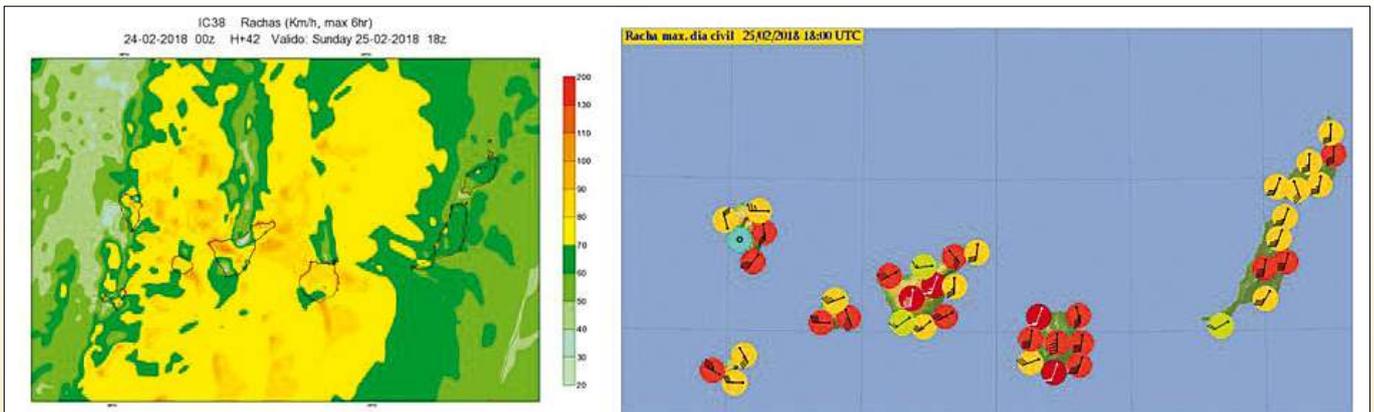


Figura 6. Izquierda: Racha máxima prevista por el modelo Harmonie-Arome (ciclo 38) válida para el periodo de 12 a 18 UTC del 25 de febrero de 2018. Derecha: Racha máxima registrada en las estaciones automáticas de AEMET Canarias hasta las 18 UTC del mismo día.

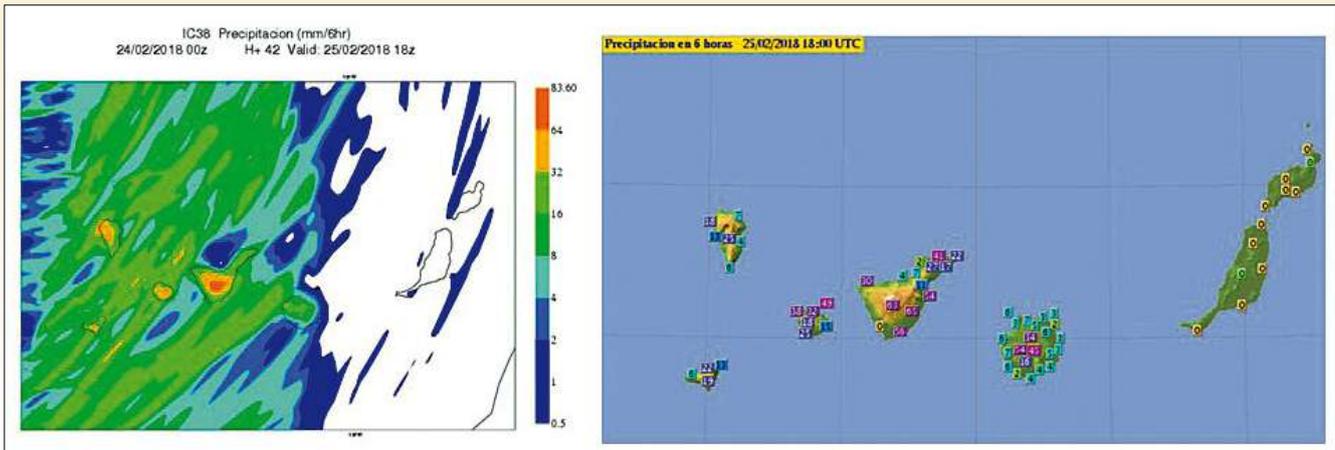


Figura 7. Izquierda: Precipitación acumulada prevista por el Harmonie-Arome (ciclo 38) válida para el periodo de 12 a 18 UTC del 25 de febrero de 2018. Derecha: Precipitaciones registradas en las estaciones automáticas de AEMET Canarias para el mismo periodo.

Impacto aeronáutico

Los 45.1 mm en una hora anegaron parcialmente la pista de Tenerife Sur, quedando el aeropuerto inoperativo una vez que ENAIRE lo declarase en *Rate 0*. Sin embargo, no fue el único aeropuerto canario en sufrir las consecuencias del temporal, ya que el aeropuerto de Tenerife Norte tampoco aceptaba tráfico de entrada ni de salida por problemas de visibilidad. Los vuelos eran desviados a sus respectivos alternativos e incluso a Funchal y Agadir (Marruecos). En Lanzarote los vuelos eran desviados a Gran Canaria y Fuerteventura, mientras en La Palma todos los vuelos eran cancelados.

A pesar de emitirse avisos de nivel naranja con una antelación de 48 horas por precipitaciones muy fuertes (≥ 30 mm/h), el colapso en los aeropuertos canarios no se pudo evitar. Ese 25 de febrero de 2018 quedará grabado en la mente de todos los que vivieron de una forma u otra la situación. Quizás por razones de azar o caprichos del destino como sucediese este mismo año [3], otro 25 de febrero los aeropuertos canarios fueron sacudidos por el impacto de fenómenos meteorológicos adversos.

Referencias

- [1] http://www.aemet.es/documentos/es/conocerlas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/2Atlas_climatologico/Atlas_Clima_Macaronesia___Baja.pdf
- [2] http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valor_esclimatologicos?l=C429I&k=coo
- [3] http://www.ame-web.org/images/stories/ARTICULOS%20PARA%20EL%20BLOG/El_cielo_mas_anaranjado_de_Canarias.pdf
- [4] Chow, F. K., De Wekker, S. F. J., & Snyder, B. J. (Eds.). (2013). Mountain Weather Research and Forecasting. Springer Atmospheric Sciences. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4098-3>
- [5] Font Tullot, I. (1959). El clima de las Islas Canarias. Anuario de Estudios Atlánticos, ISSN 0570-4065, Nº. 5, 1959, págs. 57-104
- [6] Suárez-Molina, D., Fernández-González, S., González, J.C., Oliver, Albert. (2020). Analysis of sounding derived parameters and application to severe weather events in the Canary Islands. Atmospheric Research. 237. 104865. [10.1016/j.atmosres.2020.104865](https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.104865).

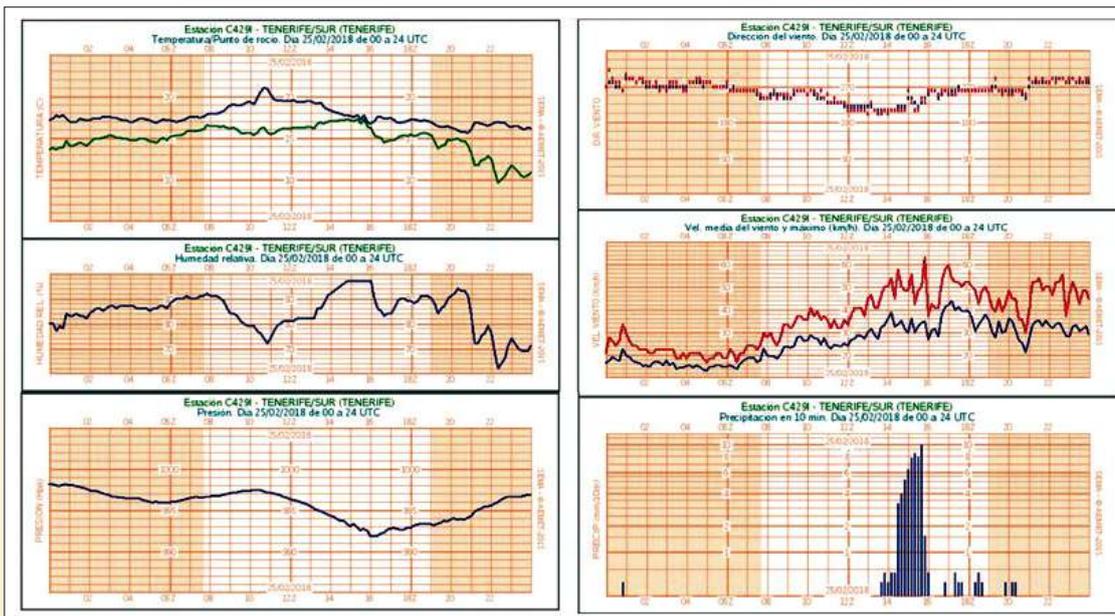


Figura 8. Datos diezminutales de la estación automática del aeropuerto Tenerife Sur. Columna izquierda: Arriba: Temperatura y punto de rocío. Medio: Humedad relativa. Abajo: Presión. Columna derecha: Arriba: Dirección del viento. Medio: Intensidad del viento medio y máximo. Abajo: Precipitación.