

# La imagen

SECCIÓN COORDINADA POR DARÍO CANO

## del invierno

ESTAMPAS DE LA BORRASCA FILOMENA, ENERO 2021

Pocos acontecimientos meteorológicos consiguen alcanzar el nivel de popularidad como el que ha alcanzado el caso de Filomena. Vamos a analizar el paso de esta borrasca por el interior peninsular, donde produjo copiosas nevadas y una posterior ola de frío que mantuvo la nieve en el suelo por muchos días. Las estimaciones más autorizadas sitúan el espesor de nieve acumulado, desde el día 7 a medio día hasta el día 9 a las 16 UTC, en 40 cm. Destacamos como “la imagen del invierno” la figura 1, en la noche del 8 de enero, momento álgido de Filomena.

### Antes de su llegada: día 7

Comencemos la historia el día 7 de enero a las 12 UTC (figura 2). El eje de una vaguada dirige una colada de aire polar hacia el sur por el noroeste de la península ibérica. La parte ascendente de la vaguada se aprecia muy perturbada; al menos tres estructu-

ras baroclinas mesoescalares pueden apreciarse: Filomena, ya desarrollada, al sur; otra sobre la península ibérica y otra más entre Baleares y Cerdeña, estas últimas en estado de hojas baroclinas.

Para España, esta configuración provocaba que la mitad noroccidental sufriera una intrusión de aire polar, con células convectivas sobre el mar, retenciones en las montañas cantábricas y cielos despejados; la mitad suroriental de la península se haya cubierta bajo una estructura nubosa recortada con forma de hoja baroclina.

Además de la intrusión fría, el segundo factor en importancia es una “pluma del vapor de agua” que se eleva desde ambientes tropicales hasta el mar Negro (figuras 2 y 3), pasando por el sur peninsular. Se observa la borrasca Filomena, centrada sobre el norte de Canarias, cuyos flecos, cirros del sector cálido, rozan las costas de Cádiz. Se aprecia convección, tanto en el frente frío de Filome-

na como en su sector cálido. A estas horas empezaba a nevar débilmente en Madrid. La nieve cesó sobre las 16 UTC y dejó una estampa idílica en la capital (3 o 4 cm). Pero Filomena avanzaba hacia el interior peninsular que, como vemos, era una zona baroclina. Filomena se adentra en la Península, y viene intensificándose.

### Su momento álgido: día 8

A mediodía del día 8, comienza de nuevo a nevar sobre Madrid, pero esta vez de manera más intensa. A las 12 UTC (figuras 4 y 1) Se exhibe un colosal “champiñón” que ilustra el movimiento relativo de la intrusión hacia el sur de una masa de aire polar. La parte ciclónica del champiñón contiene una zona moteada (convección) donde se aloja la bolsa fría de altura (figura 4) y, corriente arriba, Filomena.

El centro de Filomena está en el golfo de Cádiz (figura 4). El mecanismo de las grandes

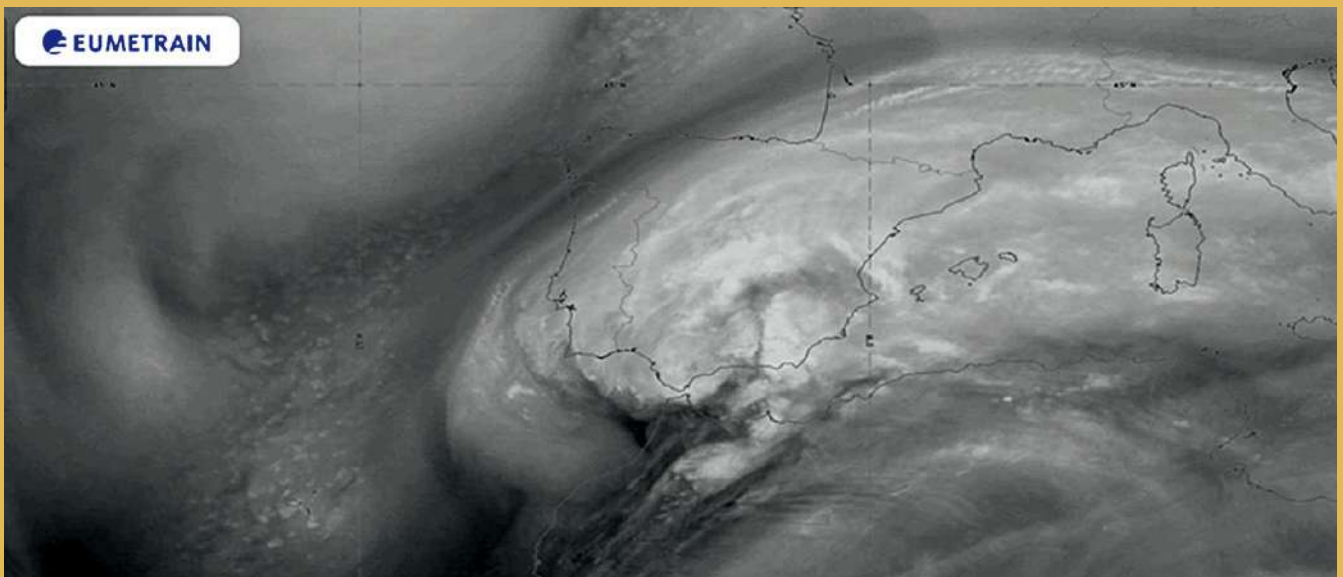
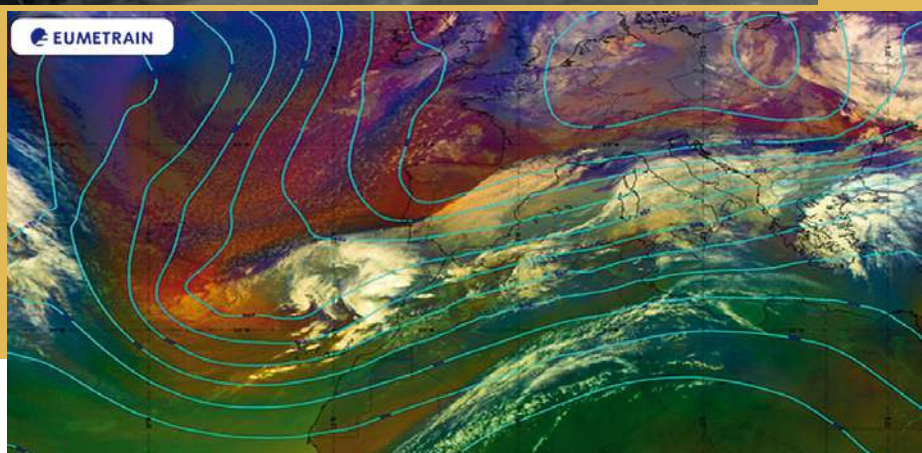


Figura 1. Imagen del canal 6.2 micras procedente de METEOSAT el día 8 de enero de 2021 a las 18 UTC.

Figura 2. Composición RGB, a partir de varios canales de METEOSAT, a las 12 UTC del 7 de enero de 2021. Se pretende señalar las masas de aire; en colores rojizos la masa polar y en colores verdosos la masa tropical. Las isolíneas representan la altura geopotencial en 500 hPa prevista por HRES-IFS ECMWF H+6.



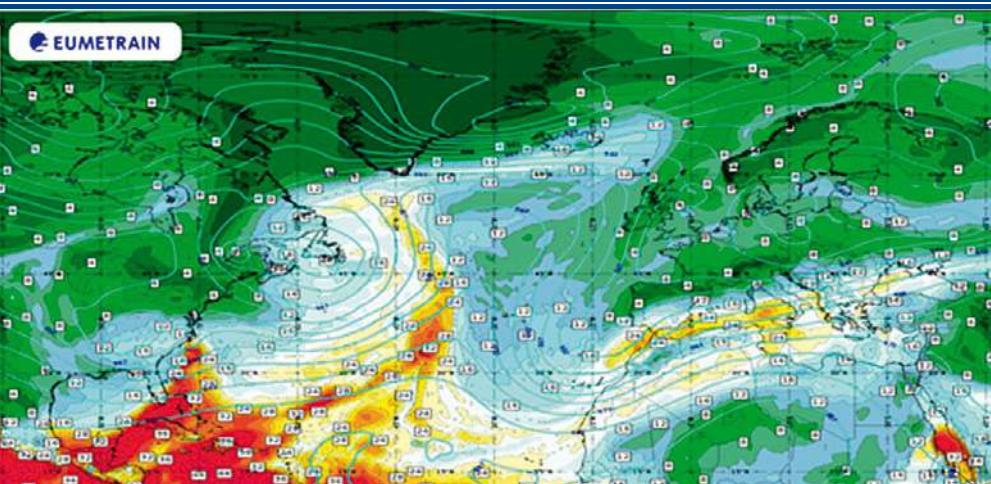


Figura 3. Altura geopotencial en 500 hPa y contenido de agua precipitable total en columna. HRES-IFS ECMWF para las 12 UTC del día 8.

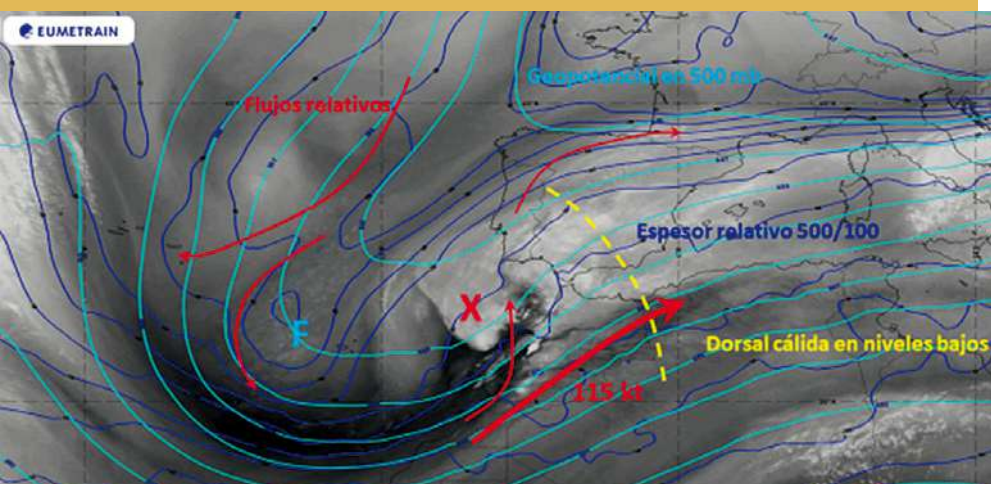


Figura 4. A las 12 UTC del día 8: imagen del canal vapor de agua, geopotencial en 500 hPa y espesor relativo 500/1000 procedentes del ECMWF. Chorros y flujos relativos en los niveles altos; embolsamiento frío (F) en altura y dorsal cálida en los niveles bajos.

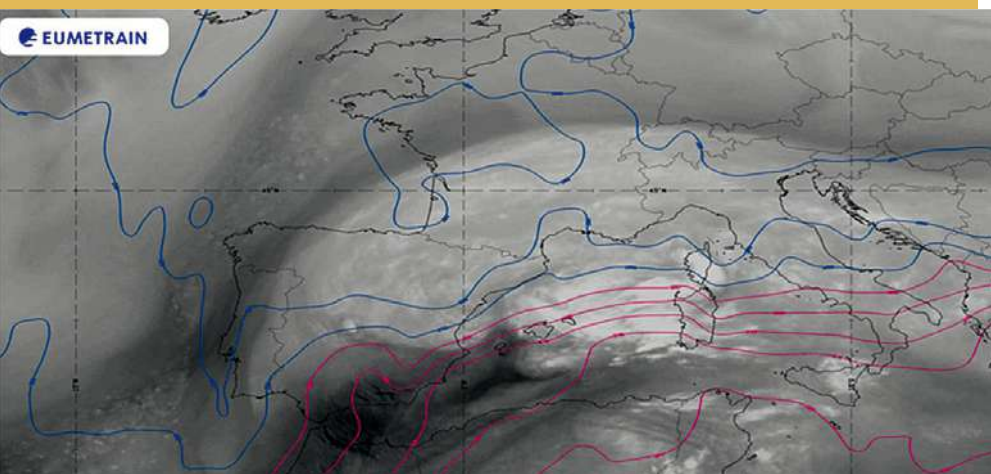


Figura 5. Imagen del canal vapor de agua (METEOSAT) a las 3 UTC del día 9. Temperatura potencial equivalente en 850 hPa (ECMWF).

Figura 6. Imagen RGB (color verdadero) procedente de MODIS el día 16 de enero sobre las 10 UTC.



nevadas en la Meseta está en pleno apogeo: el aire polar se coloca en superficie por debajo del sector cálido. Filomena presenta un aspecto de borrasca baroclina, pero son innegables sus peculiaridades tropicales: convección organizada en bandas en torno al frente frío. Signo de gradientes de humedad en los niveles bajos. También hay signos de convección en torno al frente cálido. Esto provocaría chubascos intensos de nieve durante la noche de este día 8 (figura 1) y la madrugada del día 9.

Un chorro del sur se dirige al centro de la borrasca aportando aire seco (oscuro figuras 1 y 4). La dorsal cálida de temperatura equivalente se adentra en la Península, por los niveles bajos, desde Marruecos, aportando una masa tropical con características marítimas y continentales superpuestas. El viento en los niveles bajos es de levante en el interior peninsular.

### Un final apoteósico: Día 9

A las 3 UTC del día 9 (figura 5), el centro de Filomena está ya sobre Baleares. Una larga y uniforme masa nubosa, perfectamente delimitada por una banda de deformación se extiende desde el centro de la Península, por el sur de Francia, hasta el mar Tirreno. Se trata de la nubosidad del frente ocluido. En torno al frente frío, sigue apreciándose convección y humedad entreverada (inestabilidad potencial). Filomena bordea el Mediterráneo occidental por sus costas europeas. Continúan las nevadas en el interior peninsular y a lo largo del frente ocluido, especialmente intensas son las nevadas en el sur de Francia a estas horas.

### Y después el hielo, y la contaminación

Sobre las 16 UTC del día 9, la nieve cesó en Madrid. Aunque molesta, la ciudad era un despliegue de viandantes, niños, trineos, esquiadores,... Como un cuadro de los Brueghel. Lo peor estaba por venir. La masa de aire polar aborda toda la Península dejándonos en una situación anticiclónica con suelos cubiertos de nieve (figura 6). La situación persistirá hasta pasado el día de San Sebastián (día 20). Con oscilaciones térmicas diarias que, en lugares como Madrid, son de hasta 15 °C sin superar los 0 °C las temperaturas máximas, se formaron placas de hielo que colapsaron todo tipo de infraestructuras urbanas y de comunicaciones. Las inversiones térmicas en Madrid, estos días se aproximaban a 20 °C/500 m, esto provocó, además, niveles muy altos de contaminantes (NOx) a pesar de que el tráfico era casi inexistente.