



Frentes meteorológicos



Texto: José Miguel Viñas
Fotos: Autor, salvo indicado
www.divulgameteo.es

Izquierda Frente frío cruzando la ciudad de Dallas (Texas) el 12 de noviembre de 2010 a las 4:45 PM hora local. FUENTE: wunderground.com

tienen varios miles de metros de altura, y se extienden sobre cientos de miles de kilómetros cuadrados de la superficie terrestre.

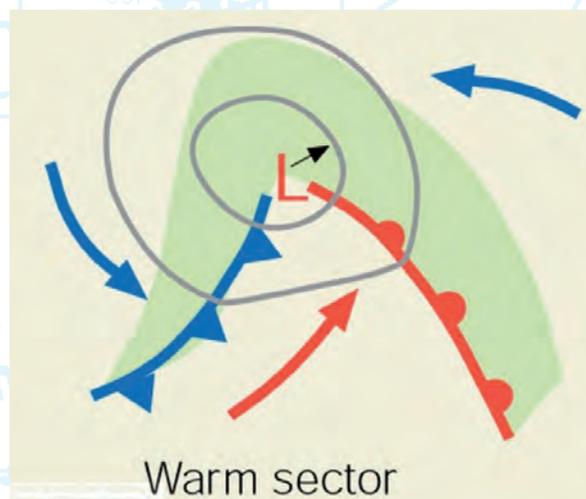
Para que el aire adquiera unas determinadas propiedades y que éstas sean duraderas, es necesario que permanezca un cierto tiempo inmóvil sobre una determinada zona de la superficie terrestre. Existen algunas regiones de la Tierra donde apenas hay viento y donde, por tanto, el aire se mantiene estático, siendo capaz de adquirir unas características propias, formándose así las distintas masas de aire. Esas regiones o zonas fuente son aquellas que están dominadas por los grandes anticiclones; regiones tales como el Sahara y otros grandes desiertos del cinturón subtropical o, más al norte, la región de Siberia, con el potente anticiclón que allí se forma todos los inviernos.

A escala sinóptica, los frentes son, junto a las borrascas y los ciclones tropicales, las estructuras nubosas más fácilmente identificables a través de las imágenes de satélite y de los mapas meteorológicos. En el presente artículo describiremos cuáles son sus principales características, ofreciendo información útil para el piloto que, con frecuencia, volará en sus proximidades o tendrá que atravesarlos.

Cualquiera de los frentes que aparece dibujado en un mapa del tiempo, lo que representa en realidad es la línea imaginaria de intersección de la superficie frontal (que se extiende tanto en la horizontal como en la vertical y que separa dos masas de aire de distinta naturaleza) con la superficie terrestre.

Para entender bien qué es un frente hay que tener claro el concepto de masa de aire. En la atmósfera existen parcelas de aire gigantes, cada una de ellas con sus propias características, cuyas superficies de separación coinciden a veces con los frentes. El descenso de temperatura que se experimenta al paso de un frente frío, es debido precisamente a la presencia de una masa de aire más frío en su parte trasera. Las masas de aire son, por tanto, gigantes volúmenes gaseosos, cada uno de ellos con una temperatura, humedad, etc. bastante uniformes. El resultado de su desplazamiento sobre la superficie terrestre es la cambiante dinámica atmosférica que observamos. Las masas de aire

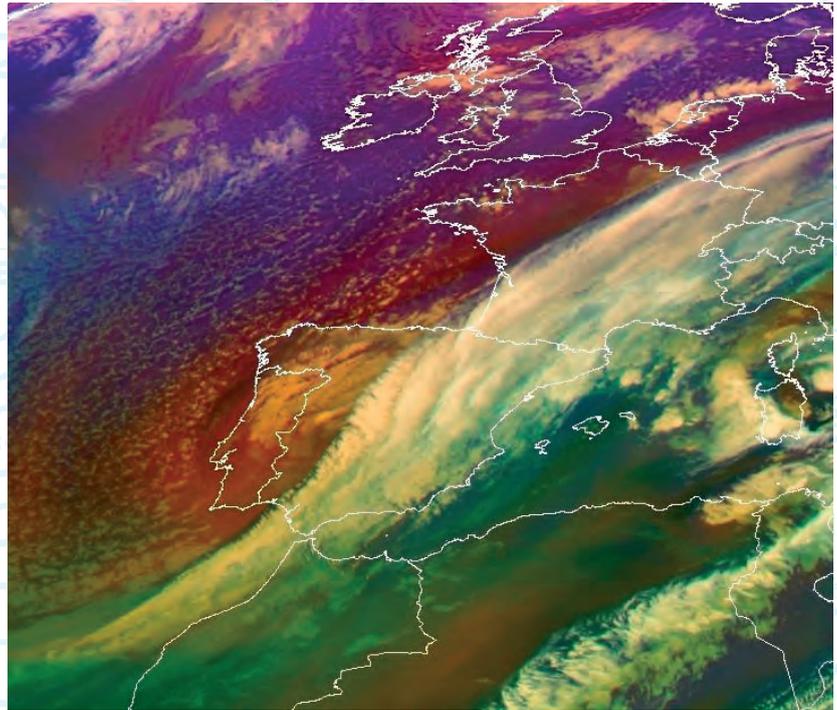
Abajo Esquema de un sistema frontal, con el frente frío situado a la izquierda -de color azul y con triángulos-, el cálido a la derecha -de color rojo y con semicírculos- y entre ellos el sector cálido.



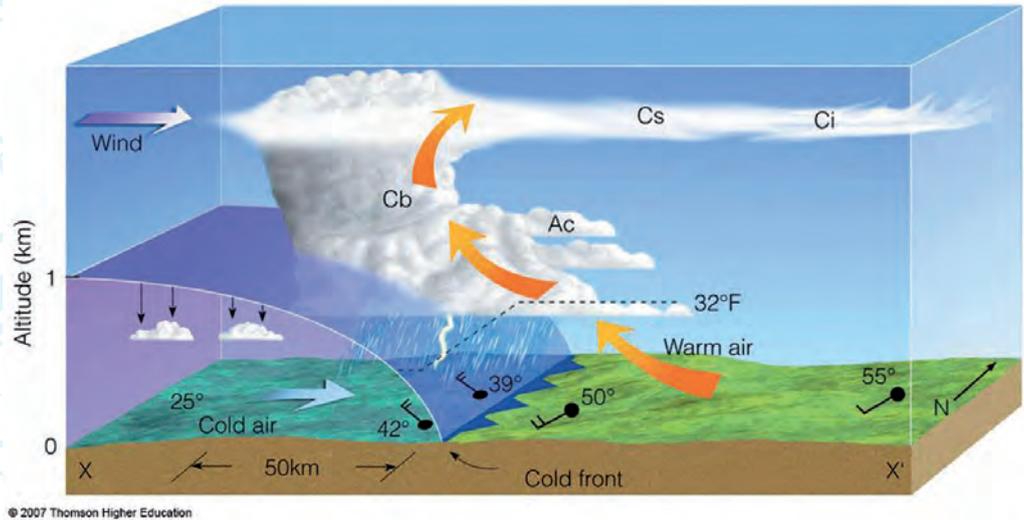
Tanto el concepto de masa de aire como el de frente fueron desarrollados durante la década de 1920 por un grupo de eminentes meteorólogos noruegos y de otros países nórdicos, con Vilhem Bjerknes (1862-1957) a la cabeza. Ellos fueron quienes establecieron las bases de la Meteorología moderna, desarrollando, entre otras teorías, la que se ha dado en llamar "Teoría del frente polar", cuyo principal responsable fue Jacob Bjerknes (1897-1975), hijo de Vilhem. El "frente polar" es una línea teórica que marca el límite entre el aire polar de latitudes altas y el tropical de origen ecuatorial. El aire frío fluctúa continuamente de Norte a Sur y desplaza al frente polar, dando origen a la formación de borrascas y a los frentes asociados a las mismas. Las que nos afectan a nosotros suelen formarse en una zona que se sitúa al sur de Groenlandia y en las cercanías de Islandia. La palabra "frente" fue elegida por Jacob Bjerknes para bautizar a las conocidas estructuras nubosas, ya que le recordaban a los frentes que marcaban las posiciones más avanzadas de las tropas durante la I Guerra Mundial.

La mayoría de las borrascas atlánticas son de tipo frontal y, por tanto, asociadas al "frente polar". Según van evolucionando, fuerzan al aire frío procedente del Norte a empujar al aire cálido del Sur, formándose los diferentes frentes en las zonas de separación de las masas de aire. Los sistemas frontales viajan hacia el Este empujados por las corrientes del Oeste (Westerlies) que dominan en latitudes medias. En

Derecha
Imagen infrarroja en falsos colores del Meteosat, donde se aprecia un sistema frontal cruzando la Península Ibérica. CRÉDITO: © Eumetsat



Abajo Sección transversal de un frente frío con sus principales elementos representados. CRÉDITO: © 2007 Thomson Higher Education





Ingeniería especializada en las infraestructuras del transporte aéreo con experiencia el desarrollo de campos de vuelos, aeródromos y helipuertos.

También asesoramos a gestores y facilitamos las relaciones con la AESA y Aviación Civil.

Nos puedes encontrar en:
www.alben4000.com
 Tel. 925 81 63 35







ocasiones, cuando esas corrientes se ven sometidas a grandes ondulaciones, llega a descolgarse un embolsamiento de aire frío que consigue quedar aislado a una latitud más baja, dando lugar a la formación de una borrasca fría debajo de ella. Este tipo de borrascas no vienen acompañadas de frentes pero dan lugar a fuertes tormentas.

La formación del frente frío y del cálido en torno a una borrasca común, ligada al "frente polar", es consecuencia directa del empuje provocado por una masa de aire de origen polar en su afán por bajar de latitud. La principal diferencia entre el frente frío y el cálido reside en el tipo de nubes y de precipitación asociadas a cada uno de ellos.

El frente frío se forma cuando una masa de aire frío en su desplazamiento obliga a ascender de forma brusca al aire cálido situado por delante de ella. Las nubes de este frente son en su mayoría de desarrollo vertical (nubes convectivas) y alcanzan una gran altura, dando lugar a intensos chubascos tormentosos. La masa de aire frío que empuja al frente suele despejar bastante los cielos tras él, provocando un acusado descenso de la temperatura, debido a la entrada de vientos de componente Norte, lo que viene a su vez acompañado de una subida de presión.

La superficie frontal fría adopta la forma de una cuña, con una pendiente aproximada en su borde de ataque del 2% (bastante mayor que la de la superficie frontal cálida, que ronda el 0,6%). En las proximidades del suelo la superficie frontal fría presenta una forma redondeada (la "nariz"), debido a la fricción.

Arriba La presencia de cirros en los cielos nos anuncia muchas veces la llegada de un frente cálido. Estos cirrus uncinus, con su característica forma ganchuda, fueron fotografiados en Swifts Creek, en el estado de Victoria, en Australia, en marzo de 2008.

FUENTE: Wikipedia.

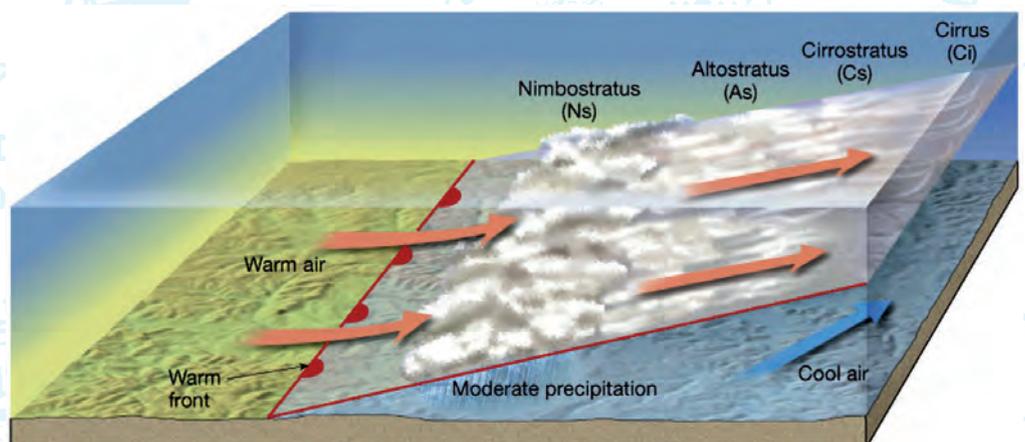
Derecha Sección transversal de un frente cálido con sus principales elementos representados y los tipos de nubes a él asociadas.

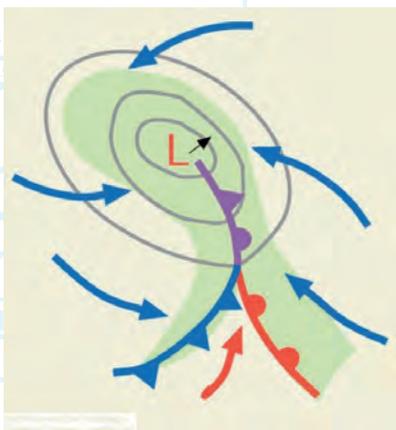
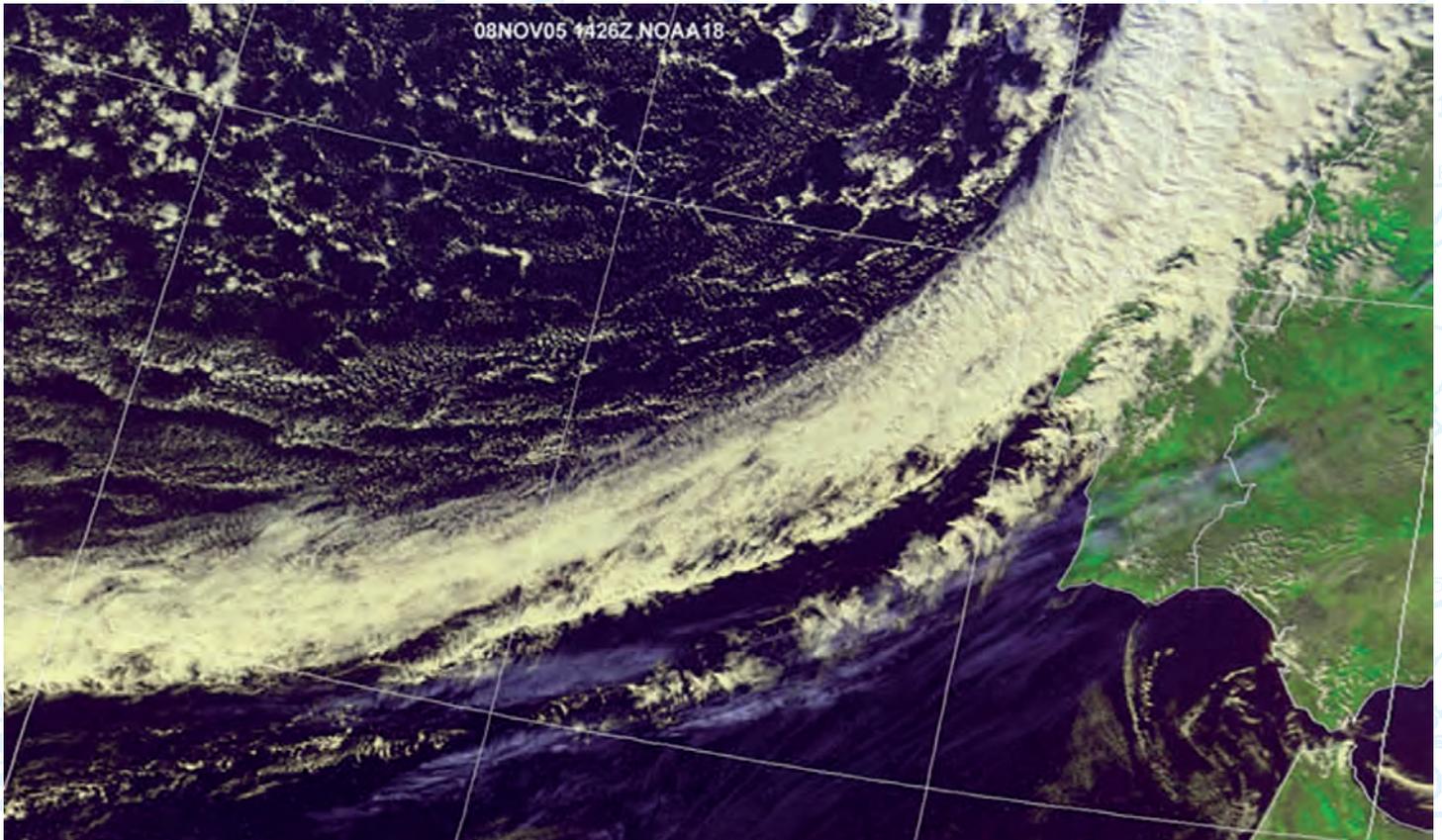
En los frentes fríos más activos se desarrollan grandes cumulonimbos, que dan lugar a chubascos intensos e irregulares, y también hay presencia de gruesas capas de nimboestratos, generadoras de lluvias más uniformes durante algunas horas. Aunque tras el paso del frente frío los cielos tienden a despejarse, si la masa de aire posterior es muy fría, es habitual que crezcan cúmulos de gran desarrollo vertical, produciéndose chubascos postfrontales.

El frente cálido antecede al frío y se forma como consecuencia del deslizamiento de una masa de aire cálido sobre aire frío. Dominan en este caso las nubes estratiformes, de gran extensión horizontal, y la precipitación que deja es más continua y duradera, aunque su intensidad varía en función de las características del frente y del terreno por donde discurre. Los hay que dejan lluvias o nevadas intensas, y otros que tan sólo nublan el cielo, sin dejar escapar ni una sola gota. Esto depende fundamentalmente de cuál sea el contenido de humedad de la masa de aire.

La primera avanzadilla nubosa del frente cálido son los cirros y los cirroestratos que enmarañan el cielo hasta distancias del orden de 800 kilómetros por delante de la posición que ocupa el frente. Tras esas nubes altas y a menor altitud aparecen los altoestratos, encargados ya de ir cubriendo el cielo, y que en algunos casos pueden dejar las primeras cortinas de precipitación, sin que éstas lleguen hasta el suelo (lo que se conoce como "virgas"). En las proximidades del frente dominan los nimboestratos, de color plumizo y generadores de lluvia. Su presencia provoca una mala visibilidad, algo a tener en cuenta cuando se vuela en esos entornos.

Debido al mayor empuje de la masa de aire frío trasera, a medida que va desplazándose el sistema frontal, el frente frío -más rápido- comienza a alcanzar al cálido, formándose entonces lo que se conoce como una oclusión. La oclusión comienza a aparecer en la zona más próxima al centro depresionario, y representa la zona de encuentro de las dos





Arriba Imagen realizada tomada por uno de los satélites de la serie NOAA, de la cola de un frente situada en las inmediaciones de la Península Ibérica, el 5 de noviembre de 2008 a las 14:26 UTC. **CRÉDITO: NOAA.**

Izquierda Esquema de sistema frontal con una oclusión fría.

masas de aire frío, la trasera y la delantera (sobre esta última se desliza el aire cálido). Si el aire que empuja al frente frío se encuentra con un aire menos frío por delante, le fuerza a ascender, formándose una oclusión fría. Si, por el contrario, el aire situado en la parte delantera es más frío, entonces el que viene por detrás lo remonta, formándose una oclusión cálida. El tipo de tiempo esperado en cada una de las oclusiones tiene rasgos comunes con el que se produce en los respectivos frentes.

Un caso particular de frente es el estacionario, que tiene lugar cuando al encontrarse dos masas de aire ninguna de ellas prevalece sobre la otra. Estos frentes dan lugar a precipitaciones muy abundantes, ya que pueden permanecer anclados en la misma posición durante mucho

tiempo, teniendo la lluvia o la nieve que generan un efecto acumulativo.

El paso de un sistema frontal por un lugar dado va provocando un cambio en las distintas variables meteorológicas bastante previsible. Lo vemos con un ejemplo. A continuación presentamos una serie de METAR con las observaciones tomadas en el aeropuerto de Zurich (Suiza) un día de verano:

160450Z 23015KT 3000 +RA SCT008 SCT020
 OVC030 13/12 Q1010 NOSIG =
 160650Z 25006KT 6000 SCT040 BKN090 18/14
 Q1010 RERA NOSIG =
 160850Z 25006KT 8000 SCT040 SCT100 19/15
 Q1009 NOSIG =
 161050Z 24008KT 9999 SCT040 SCT100 21/15
 Q1008 NOSIG =
 161250Z 23012KT CAVOK 23/16 Q1005 NOSIG =
 161450Z 23016KT 9999 SCT040 BKN090 24/17
 Q1003 BECMG 25020G40KT TS =
 161650Z 24018G35KT 3000 +TSRA SCT006
 BKN015CB 18/16 Q1002 NOSIG=
 161850Z 28012KT 9999 SCT030 SCT100 13/11
 Q1005 NOSIG =

El primer informe (4:50 UTC) da cuenta de las observaciones tomadas al paso de un frente cálido por el aeropuerto. Llueve con intensidad (+RA), la visibilidad horizontal es reducida (3.000 m), el viento sopla del tercer cuadrante con 15 nudos (23015KT) y está cubierto de nubes bajas (OVC030). En los siguientes cuatro informes (las siguientes 8 horas), vemos cómo la visibilidad horizontal va aumentando progresivamente hasta superar los

10 kilómetros (9999 a las 10:50 UTC), con una tendencia a irse abriendo claros hasta despejarse. En todo ese tiempo, la temperatura asciende desde los 13 hasta los 23 °C. La masa de aire cálido se ha instalado sobre el aeropuerto y alrededores, a la espera de la llegada del frente frío. Los primeros signos de que se acerca nos los proporciona el METAR de las 14:50 UTC. Comienzan a aparecer nubes en el cielo (SCT040 BKN090) y el viento gana en intensidad. Con el frente frío asomando ya por el horizonte, la presión baja ligeramente, como consecuencia de la succión de aire que tiene lugar en la parte delantera del murallón nuboso. Dos horas después (15:50 UTC), el frente frío cruza el aeropuerto, dejando fuertes aguaceros con tormenta (+TSRA). El viento es racheado e intenso (24018G35KT), disminuyendo rápidamente la visibilidad hasta los 3.000 metros. Presencia también de cumulonimbos y descenso brusco de la temperatura. Al paso del frente (18:50 UTC) el viento rola al cuarto cuadrante, comenzando a soplar de componente Norte (28012KT) y disminuyendo de intensidad. Con la masa de aire frío ya instalada, la temperatura baja, hasta quedar situada en 13 °C y la presión comienza a subir. Los cielos se despejan (9999). El frente frío sigue su recorrido y comienza a alejarse por el lugar opuesto al que llegó. ■