

El viento geostrófico: una aproximación teórica al viento real

José Miguel Viñas

Artículo publicado originalmente en www.tiempo.com



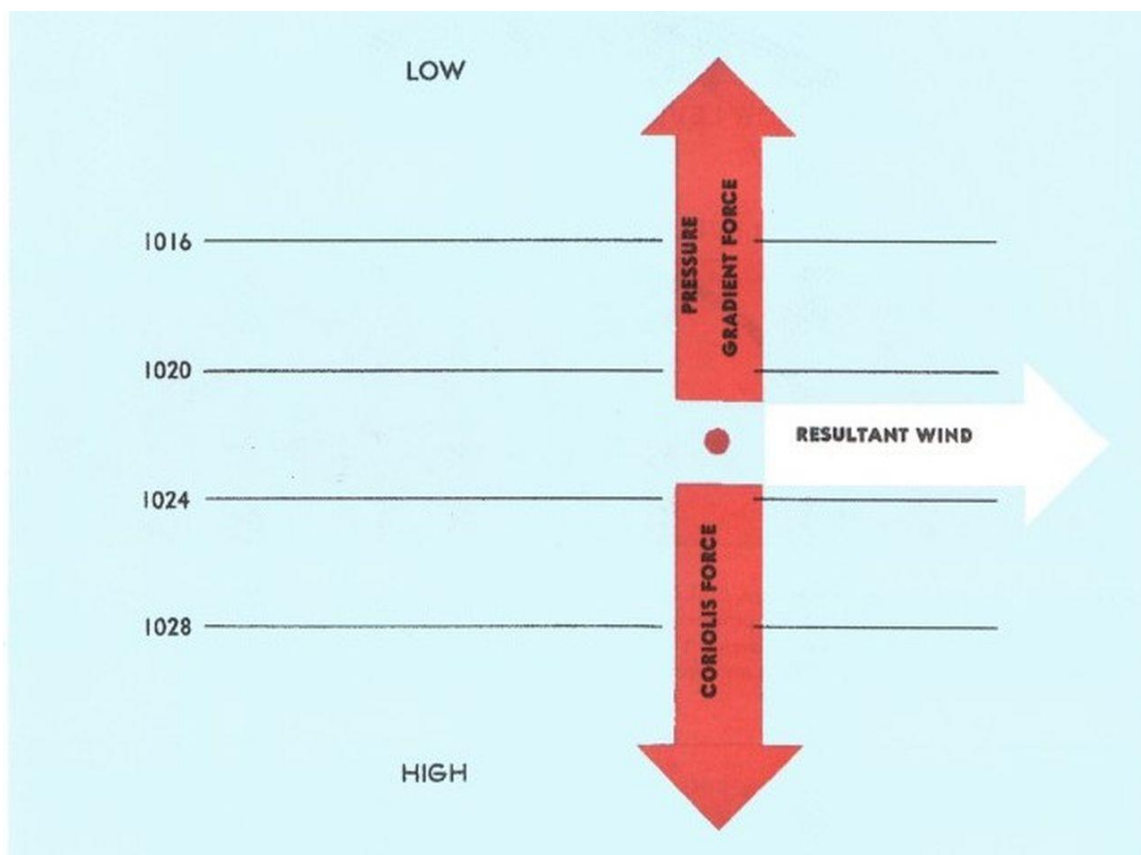
Las variaciones continuas a las que se ve sometido el viento son debidas a las distintas fuerzas que actúan sobre el aire. En Meteorología dinámica se usan vientos teóricos como el geostrófico para simplificar el comportamiento del viento.

Si buscamos en el DRAE (Diccionario de la Real Academia Española) la definición de “viento”, leemos como primera acepción lo siguiente: «Corriente de aire producida en la atmósfera por causas naturales, como diferencias de presión o temperatura». No es una definición correcta, ya que incluye los ascensos y descensos de aire, que son corrientes de aire en la vertical, mientras que el viento es únicamente el movimiento del aire en un plano horizontal con respecto a la superficie terrestre.

El viento es una magnitud vectorial, caracterizada por dos magnitudes que se miden con instrumentos: la velocidad (o intensidad) y la dirección (o rumbo). En los observatorios meteorológicos se efectúan medidas del viento a 10 metros por encima del suelo, que constituyen los datos del viento en superficie. El viento observado (viento real) es el resultado de la acción de las distintas fuerzas que actúan en todo momento sobre el aire, si bien en Meteorología se establecen, aparte, algunos vientos teóricos –simplificaciones del real–, entre ellos el viento geostrófico al que vamos a dedicar unas líneas.

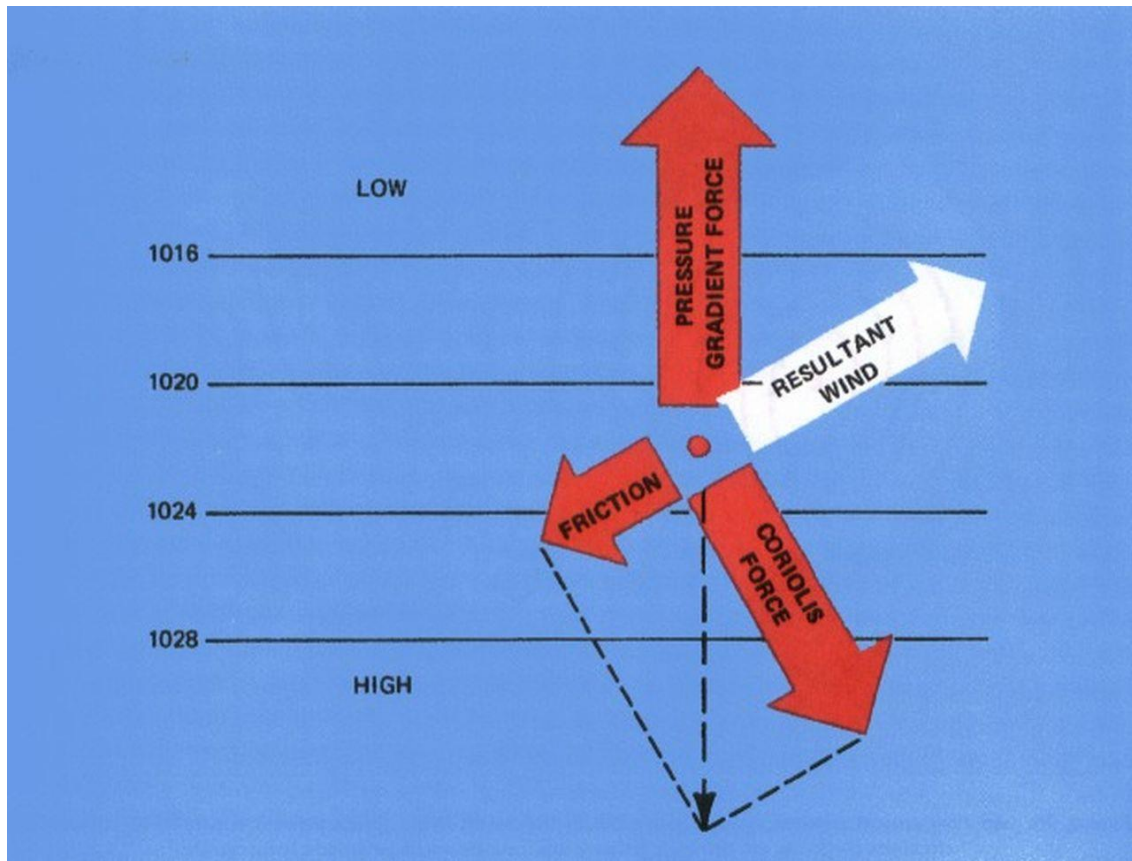
Las fuerzas que actúan sobre el aire

La causa primera por la que el aire se desplaza sobre la superficie terrestre, la encontramos en las diferencias de presión atmosférica que hay entre unas zonas y otras de ella. La estrecha relación existente entre la presión y la temperatura del aire, hace que dichas diferencias de presión sean el resultado del calentamiento desigual al que se ve sometido nuestro planeta. Mientras que en la zona ecuatorial entra anualmente más energía solar de la que sale, en las regiones polares ocurre justo lo contrario. Si el aire permaneciera estático, el ecuador estaría cada vez más caliente y en los polos haría cada vez más frío. Los vientos y las corrientes oceánicas son los encargados de transportar el calor de unas zonas a otras.



El equilibrio entre la fuerza de Coriolis y la fuerza del gradiente horizontal de presión da como resultado el viento geostrófico, que sopla paralelo a las isobaras en el sentido mostrado en la figura (hemisferio norte). Fuente: Aviation Weather.

La presencia de varias células de circulación atmosférica a escala planetaria, da como resultado la formación de grandes sistemas de alta presión (anticiclones) en torno a los cuáles se desplazan las bajas presiones (borrascas). Si sobre el aire sólo actuara la fuerza resultante de la diferencia de presión, el viento siempre soplaría de las altas a las bajas presiones, lo que en la mayoría de los casos no ocurre. La rotación terrestre (a través del conocido efecto de Coriolis), la fricción con el suelo y las fuerzas centrífugas alteran significativamente los flujos de aire.

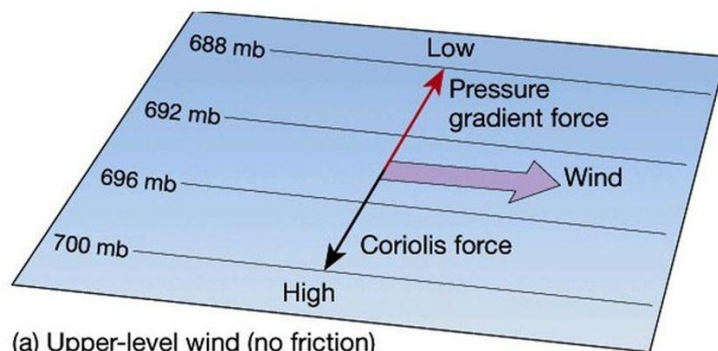


Representación esquemática del viento del gradiente, girando en sentido antihorario alrededor de un centro de bajas presiones (hemisferio norte). Fuente: Aviation Weather.

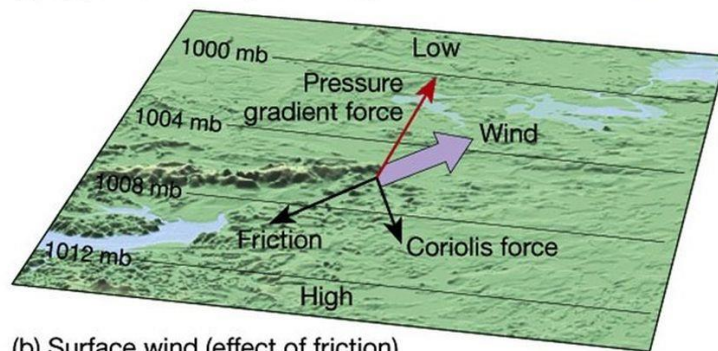
El viento geostrófico es el viento teórico que resulta del equilibrio entre la fuerza del gradiente horizontal de presión y la componente horizontal de la fuerza de Coriolis, debida a la rotación terrestre, suponiendo que ambas fuerzas son las únicas que actúan sobre el aire. Es un viento que sopla paralelo a las isobaras o isohipsas rectilíneas, que deja a las altas presiones a su derecha y a las bajas a su izquierda en el hemisferio norte (al revés en el sur).

Viento geostrófico versus viento real

En el supuesto de que no haya fricción, ni que el aire describa trayectorias curvas, el viento geostrófico coincide con el viento real, de ahí que, en primera aproximación, pueda considerarse como tal tanto en la atmósfera libre –donde el rozamiento del aire con la superficie terrestre es despreciable– como en zonas marítimas alejadas de sistemas cerrados de bajas presiones.



(a) Upper-level wind (no friction)



(b) Surface wind (effect of friction)

Viento en la atmósfera libre (arriba) y junto al suelo (abajo) sobre la vertical de un lugar. Crédito: © 2007 Pearson Prentice Hall, Inc.

Cuando el aire al desplazarse describe trayectorias curvas, entra en escena la fuerza centrífuga, que es la que parece tirar de nosotros hacia afuera cuando tomamos una curva pronunciada en un coche o cuando nos subimos a una atracción de feria de esas que dan vueltas a toda velocidad. El viento teórico que resulta del equilibrio de la fuerza del gradiente horizontal de presión, la fuerza de Coriolis y la centrífuga, suponiendo que son las únicas tres que actúan sobre el aire es el llamado viento bórico o del gradiente, y es el que explica el sentido de giro del viento alrededor de las borrascas y los anticiclones.