

Tarea 2

Meteorología Física

Benjamín Edwards

6 de abril de 2022

Problema 1

De manera similar a lo visto en clases, usamos la ecuación de estado para el aire seco y el vapor de agua.

$$P_d = \rho_d R_d T \quad (1)$$

$$P_v = \rho_v R_v T \quad (2)$$

Sumamos (1) y (2) para obtener la presión total.

$$P = P_d + P_v = (\rho_d R_d + \rho_v R_v) T$$

Ahora multiplicamos y dividimos por ρR_d , con $\rho = \rho_d + \rho_v + \rho_\ell$ la densidad total de la parcela, y ρ_ℓ la densidad de agua líquida.

$$P = \left[\frac{\rho_d R_d + \rho_v R_v}{\rho R_d} \right] \rho R_d T \quad (3)$$

Dentro del corchete sumaremos el siguiente cero conveniente: $(\rho_v R_d + \rho_\ell R_d - \rho_v R_d - \rho_\ell R_d)$. Luego,

$$\begin{aligned} P &= \left[\frac{\rho_d R_d + \rho_v R_v + \rho_v R_d + \rho_\ell R_d - \rho_v R_d - \rho_\ell R_d}{\rho R_d} \right] \rho R_d T \\ &= \left[\frac{(\rho_d + \rho_v + \rho_\ell) R_d + \rho_v R_v - \rho_v R_d - \rho_\ell R_d}{\rho R_d} \right] \rho R_d T \\ &= \left[\frac{\rho R_d + \rho_v R_v - \rho_v R_d - \rho_\ell R_d}{\rho R_d} \right] \rho R_d T \\ &= \left[1 + \frac{\rho_v R_v - \rho_v R_d - \rho_\ell R_d}{\rho R_d} \right] \rho R_d T \\ &= \left[1 + \frac{\rho_v}{\rho} (R_v - R_d) - \frac{\rho_\ell}{\rho} \right] \rho R_d T \end{aligned}$$

Por definición tendremos que $\rho_v/\rho = q_v$ y $\rho_\ell/\rho = q_\ell$. Además, por lo visto en clases $(R_v - R_d) = \epsilon = 0,61$, por lo que la expresión final para la presión resulta

$$P = [1 + 0,61 q_v - q_\ell] \rho R_d T \quad (4)$$