



---

### TEMA 3. PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DE SUSTANCIAS PURAS

---

#### Problema nº 1

Determinar el estado del agua como líquido subenfriado, líquido saturado, vapor saturado seco, vapor húmedo o vapor recalentado en las siguientes condiciones:

- a)  $P = 2 \text{ bar}$ ;  $s = 1,5301 \text{ kJ / kg K}$
- b)  $P = 5 \text{ MPa}$ ;  $T = 140 \text{ °C}$
- c)  $P = 800 \text{ kPa}$ ;  $u = 857 \text{ kJ/kg}$
- d)  $T = 200 \text{ °C}$ ;  $h = 3348 \text{ kJ/kg}$
- e)  $T = 150 \text{ °C}$ ;  $v = 0,3928 \text{ m}^3/\text{kg}$

#### Problema nº 2

Calcular la entalpía del agua en los siguientes estados:

- a)  $P = 60 \text{ bar}$ ;  $T = 400 \text{ °C}$
- b)  $P = 13 \text{ MPa}$ ;  $u = 1789 \text{ kJ / kg}$
- c)  $T = 120 \text{ °C}$ ;  $s = 2,725 \text{ kJ / kg K}$
- d)  $T = 25 \text{ °C}$ ;  $x = 0,6$
- e)  $T = 30 \text{ °C}$ ;  $u = 2000 \text{ kJ / kg}$
- f)  $P = 800 \text{ kPa}$ ;  $x = 0,4$

#### Problema nº 3

2 Se introducen 20 kg de agua en una caldera de  $6 \text{ m}^3$  de volumen útil y todo el conjunto se calienta hasta una temperatura de  $160 \text{ °C}$ . Calcule:

- a) Determinar las propiedades termodinámicas ( $v$ ,  $h$ ,  $u$ ,  $s$ ) del sistema.
- b) Temperatura que se debería alcanzar para tener únicamente vapor saturado seco.
- c) Temperatura que habría que alcanzar para que la válvula de seguridad de la que está provista la caldera, tarada a  $1000 \text{ kPa}$ , se abriese.

#### Problema nº 4

Aire a  $700 \text{ K}$  y  $12 \text{ atm}$  de presión se expande de forma adiabática y reversible hasta alcanzar una presión de  $1 \text{ atm}$ . Seguidamente se emite a la atmósfera, la cual se encuentra a  $300 \text{ K}$  y alcanza el equilibrio térmico con ella.

- a) Calcule la entalpía del aire en cada uno de los tres estados.
- b) Represente en un diagrama  $T$ - $s$  las transformaciones que experimenta el aire