

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**  
**LICENCIATURA EN NUTRICION**  
**TERMODINAMICA**  
**EXAMEN ESCRITO TERCER PARCIAL**

FECHA: 10 DE SEPTIEMBRE DE 2012

NOMBRE:

- 1.) **(20 puntos)** Se desea congelar **300 litros** de jugo de fruta concentrado desde una temperatura inicial de **25°C** hasta alcanzar una temperatura de **-20°C**, si el tiempo para conseguirlo es de 6 horas, ¿cuál es la potencia calorífica necesaria? Dar la respuesta en kW y en kcal/h.

Propiedades del jugo de naranjilla:

Densidad: **1100 kg/m<sup>3</sup>** ; Temperatura de congelamiento: **-1,5°C**

Calor específico antes del congelamiento: **3450 J/kg.K**

Calor específico después del congelamiento: **1700 J/kg.K**

Calor latente: **1800 kJ/kg**

- 2.) **(20 puntos)** Un autoclave recibe **3 kg/min** de vapor de agua sobrecalentado a **75 psig** y **200°C**. Dentro del autoclave el vapor cede energía calorífica, hasta convertirse en líquido saturado, a unas latas con carne de pescado para cocinarlos. Si el proceso se idealiza como un sistema abierto a presión constante y en estado estacionario, calcule la potencia calorífica en que el vapor entrega al producto.

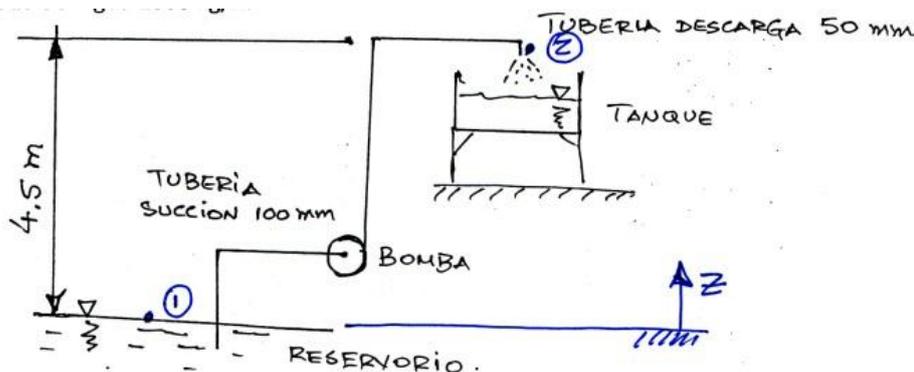
- 3.) **(30 puntos)** Una bomba mueve jugo de naranja (g.e.:1,1) a un tanque cuya descarga está a **4,5** metros de altura con respecto al nivel más bajo (ver la figura). El diámetro de la tubería de succión es de **100 mm** y la velocidad de **1,5 m/s**. El diámetro de la tubería de descarga es de **50 mm**.

a) Calcular el caudal de jugo bombeado en l/min.

b) Calcular la velocidad del líquido en la tubería de descarga.

c) Calcular la potencia que debe ser entregada a la bomba, asumiendo que el sistema no tiene pérdidas friccionales.

Nota: densidad del agua 1000 kg/m<sup>3</sup>



- 4.) **(30 puntos)** Se obtiene CO<sub>2</sub> del proceso de fermentación de la cerveza y con un compresor se lo introduce en un tanque de **8 m<sup>3</sup>** hasta alcanzar una presión de **50 bar abs** y **107°C**. Si después, el CO<sub>2</sub> del tanque, se enfría en un proceso isométrico hasta conseguir una mezcla bifásica a **10 bar abs**.

a) Calcular cuanta masa de líquido hay en el tanque y cual es el volumen que ocupa.

b) Calcular las propiedades de la mezcla bifásica (Temperatura, volumen específico, entalpía específica, energía interna específica y entropía específica)

c) Calcular cual es la potencia calorífica de retiro de calor del CO<sub>2</sub> en kW y en kcal/h.

Nota: El CO<sub>2</sub> como vapor recalentado puede utilizar la expresión  $pV = mRT$ , el tanque es un sistema cerrado, y el tiempo de enfriamiento a discreción del estudiante.