



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA INGENIERÍA MECATRÓNICA SISTEMAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

Taller (4) Sistemas térmicos de generación de energía

1. Se tiene una planta de térmica que opera en un ciclo Rankine ideal. El vapor entra en la turbina a **3 MPa** y **350 °C** y se condensa en el condensador a una presión de **10 kPa**. Bajo estas condiciones, determine: **a)** la eficiencia térmica de esta planta de energía, **b)** la eficiencia térmica si el vapor es sobrecalentado a **600 °C** en lugar de **350 °C** y **c)** la eficiencia térmica si la presión de la caldera se eleva a **15 MPa**, mientras que el temperatura de entrada de la turbina se mantiene a **600 °C**.

Rpta. a) $\eta_{Th} = 33,4 \%$, b) $\eta_{Th} = 37,3 \%$, c) $\eta_{Th} = 43,0\%$

2. Considere la posibilidad de una central eléctrica de vapor que opera en un ciclo Rankine ideal simple y tiene una potencia neta de **45 MW**. El vapor entra en la turbina a **7 MPa** y **500 °C** y se enfría en el condensador a una presión de **10 kPa** por corrientes de agua de refrigeración de un lago a través de los tubos del condensador a un ritmo de **2.000 kg/s**. Mostrar el ciclo en un diagrama **Ts** con respecto a las líneas de saturación y determine **a)** la eficiencia térmica del ciclo, **b)** la tasa de flujo de masa del vapor de agua y **c)** el aumento de la temperatura del agua de refrigeración (considere la tasa de transferencia de energía calórica al agua a temperatura ambiente en el condensador como $c = 4,18 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C}$).

Rpta. a) $\eta_{Th} = 38,9 \%$, b) $\dot{m} = 36 \text{ kg/s}$, c) $\Delta T = 8,4 \text{ } ^\circ\text{C}$.

3. Considere que se tiene una planta termoeléctrica de vapor a carbón que produce **300 MW** de energía eléctrica. La central eléctrica opera en un ciclo Rankine ideal simple con las condiciones de entrada de la turbina de **5 MPa** y **450 °C** y una presión del condensador de **25 kPa**. El carbón tiene un poder calorífico (energía liberada cuando el combustible se quema) de **29.300 kJ/kg**. Suponiendo que el **75** por ciento de esta energía se transfiere al vapor en la caldera y que el generador eléctrico tiene una eficiencia del **96** por ciento determinar, **a)** la eficiencia general de la planta (la proporción de la producción neta de energía eléctrica a la entrada de energía como combustible) y **b)** la tasa requerida de suministro de carbón.

Rpta. a) $\eta_{general} = 24,5 \%$ y b) $\dot{m}_{Carbon} = 150,3 \text{ Ton/h}$.