

# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

Examen: **1<sup>era</sup> Evaluación**

Materia: **TERMODINÁMICA II**

Fecha: **Julio 07/2010**

Carrera: **Ingeniería Mecánica**

Libros y Apuntes: **cerrados**

Duración: **100 minutos**

NOMBRE: \_\_\_\_\_

-.-.-.-.-

**ATENCIÓN: antes de hacer una pregunta, o una consulta, al profesor, leer el examen, por lo menos, dos veces. \***

-.-.-.-.-

1. Se utiliza una caldera para generar vapor que se requiere para una determinada aplicación industrial. El vapor generado por esta caldera es, inicialmente, saturado, el cual al ser transportado por una tubería debidamente aislada, va perdiendo calidad,  $x$ , hasta que, al llegar al punto donde se lo va a aplicar, ya es vapor húmedo. Para determinar la calidad,  $x_1$ , de esta mezcla húmeda que está llegando a la aplicación, se coloca un *calorímetro de estrangulamiento* para que tome una muestra de vapor, el cual, en ese punto, está a  $p_1=200$  psia. En el calorímetro,  $p_2=14$  psia. y la  $T_2=300^{\circ}\text{F}$ . (a) Identificar el tipo de sistema a considerar para el análisis termodinámico, escribir su ecuación completa de la energía, establecer las condiciones del proceso en particular y, escribir la ecuación de la energía del sistema; (b) explicar el significado termodinámico de la ecuación obtenida; y, calcúlese la calidad,  $x_1$ , (en %) de la muestra de vapor: (c) usando las tablas de supercalentado; (d) empleando las tablas de vapor saturado y el calor específico del vapor ( $c_p$ ); y, (e) utilizando el diagrama de Mollier; para este último caso, hágase un esquema para mostrar el procedimiento gráfico seguido para obtener la respuesta. (Para el vapor supercalentado de  $\text{H}_2\text{O}$ , cerca de la saturación,  $c_p=0.48$  BTU/ $^{\circ}\text{R}\cdot\text{Lb}_m$ .) \*
2. Una planta de poder opera según el ciclo de Rankine con vapor de  $\text{H}_2\text{O}$ . El vapor en la entrada de la turbina está a  $T_1=1000^{\circ}\text{F}$  y  $p_1=600$  psia, y se expansiona hasta que la temperatura llega a  $80^{\circ}\text{F}$ , como mezcla húmeda en el escape de la turbina, desde donde empieza la condensación. El condensado (líquido saturado) sale del condensador con  $5^{\circ}\text{F}$  debajo de la temperatura de condensación del condensador. Desde este último estado, la bomba comprime al líquido saturado hasta los 600 psia. Determinar: (a) el rendimiento térmico de la turbina,  $e_t$ , en %. Para el ciclo real, el rendimiento de turbina es  $\eta_t=90\%$ , y la potencia neta del ciclo es  $W=1$  MW. Para la máquina real, determinar: (b) el rendimiento térmico real,  $e'_t$ , en %; y, (c) el flujo másico de vapor,  $m'_v$ , en  $\text{Lb}_m/\text{hr}$ . (1 BTU/hr = 0.293 Watt) (J = 778  $\text{Lb}_f\text{-Ft}/\text{BTU}$ ) \*
3. En el problema anterior (# 2), explicar: (a) ¿cómo se aplica la **I Ley** de la Termodinámica?; y, (b) ¿cómo se aplica la **II ley**? \*

\*-Leer la “ATENCIÓN” que está antes del primer problema.

-Para la calificación, todos los problemas tienen la misma puntuación; y, dentro de cada problema, todas las preguntas tienen el mismo valor.

-Para el desarrollo de cada problema, realizar los gráficos que sean necesarios.