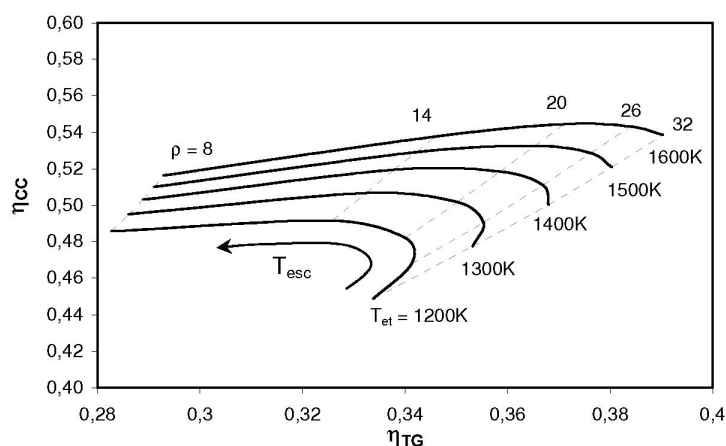


**Teoría (7 puntos):**

1. Hacer una clasificación de las centrales de ciclo combinado.
2. Dibujar el esquema y el diagrama Q-T de una caldera de recuperación de tres niveles de presión con recalentamiento. Indicar las ventajas que presenta frente a las calderas de uno y dos niveles de presión.
3. Enumerar los componentes básicos de cada uno de los dos ciclos que conforman un ciclo combinado. Escribir la expresión del rendimiento de cada uno de los ciclos y del ciclo combinado.
4. ¿Qué es el *pinch point*? Proponer los valores habituales y explicar qué influencia tiene sobre el rendimiento y el coste.
5. Proponga un modelo de coste razonable turbinas de vapor.
6. ¿Qué es la Ley de Stodola? Escribala. ¿Es equivalente a las curvas características de una turbina de gas?
7. La figura de la derecha, obtenida con una turbina de gas de ciclo simple instalada en un ciclo combinado, muestra la evolución de los rendimientos de la propia turbina de gas y del ciclo combinado en función de la temperatura de entrada a la turbina y de la relación de compresión, e incluye la evolución de la temperatura de escape de la turbina. Explique la forma de las curvas y discuta por qué hay un rendimiento del ciclo combinado máximo para cada temperatura de entrada a la turbina.



**Problema (3 puntos):**

Del compresor de una turbina de gas se conocen los siguientes datos:

- Relación de compresión.....21:1
- $c_p$  del aire .....  $0,945 + T/5000$  kJ/kg, con T en K
- Temperatura de salida del compresor ..... 735 K
- Temperatura y presión ambiental ..... 288 K y 1 bar
- R del aire.....  $0,286$  kJ/(kg/K)

$$\Delta h = \int_{T_1}^{T_2} c_p(T) \cdot dT$$

$$\Delta s = \int_{T_1}^{T_2} c_p(T) \cdot \frac{dT}{T} - R \cdot \ln\left(\frac{p_2}{p_1}\right)$$

$$e = (h - T_{amb} \cdot s) - (h_{amb} - T_{amb} \cdot s_{amb})$$

Se pide:

- 1) Dibujar un esquema del problema
- 2) Calcular la presión a la salida del compresor y el trabajo consumido.
- 3) ¿Cuál es, aproximadamente, la temperatura de la compresión isentrópica: 650, 670 o 690 K? Calcular con ella el rendimiento isentrópico.
- 4) Hallar la exergía de flujo ( $e$ ) a la entrada y a la salida del compresor.
- 5) Calcular la destrucción de exergía en el proceso de compresión.