

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y CIENCIAS DE LA PRODUCCIÓN

MECG1071 - SISTEMAS ENERGÉTICOS SOSTENIBLES

I PAO 2023

EXAMEN PARCIAL

NOMBRE: _____

FECHA: _____

1. De acuerdo al Informe Brundtland ¿cuál de las siguientes opciones no es un objetivo que se destaca del informe? (2 pts).
 - a. Protección del medio ambiente: mayor población mundial y mayor consumo de recursos y energía afectan negativamente al medio ambiente.
 - b. Mejorar las condiciones laborales: de las presentes y futuras generaciones.
 - c. Derechos de los países pobres de mejorar el bienestar de sus ciudadanos: pasos concretos para abordar pobreza y calidad de vida en países pobres.
 - d. Derechos de las generaciones futuras: generaciones futuras también tienen derecho a satisfacer sus necesidades básicas.
2. El Índice de Desarrollo Humano (IDH) se define como la medida de prosperidad que se estima en una escala de ____ (peor) a ____ (mejor), y es un promedio de los tres índices generales para _____, _____ y _____ (2 pts).
3. Explique en detalle las tres formas conocidas de mejorar la eficiencia el Ciclo de Rankine para plantas de generación térmica a vapor. Asegúrese de incluir los diagramas T/s para su análisis (4 pts).
 - a. _____

b. _____

c. _____

4. En no menos de 200 palabras describa qué es la exergía y por qué es importante en la termoeconomía (4 pto).

7. Enuncie 5 ventajas y 5 desventajas de las centrales hidroeléctricas (4 pts).

Ventajas:

1.

2.

3.

4.

5.

Desventajas:

6.

7.

8.

9.

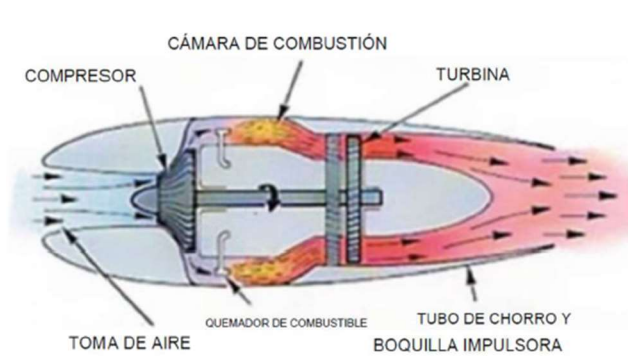
10.

8. Explique cómo se diferencian las plantas de vapor subcrítico y supercrítico. (4 pts)

Vapor Subcrítico	Vapor Supercrítico

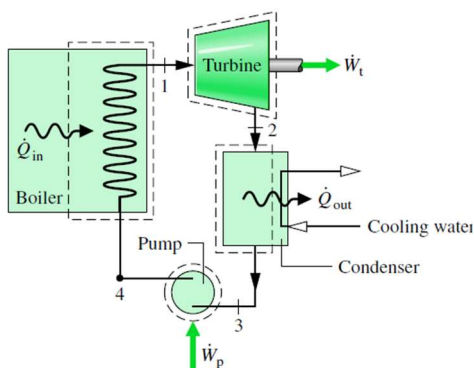
9. En no menos de 150 palabras explique cómo se puede mejorar la eficiencia del ciclo Brayton, cuál es la eficiencia ideal del ciclo Brayton con regeneración y por qué la eficiencia del ciclo de Brayton es menor que la del ciclo de Carnot (3 pto).

10. Explique el principio de funcionamiento de las turbinas a gas (3 pto).



11. Explique en no menos de 200 acerca de los factores de diseño que afectan la eficiencia de las turbinas hidráulicas según lo descrito en "A selected literature review of efficiency improvements in hydraulic turbines". (4 pto)

12. El vapor entra a la turbina de una planta de energía de vapor a 100 bar, 520 °C y se expande adiabáticamente, saliendo a 0,08 bar con una calidad del 90%. El condensado sale del condensador como líquido saturado a 0,08 bar. El líquido sale de la bomba a 100 bar, 43 °C. La exergía específica del combustible que ingresa a la unidad de combustión del generador de vapor se estima en 14 700 kJ/kg. El aire de combustión no transporta exergía. La exergía de los gases de chimenea que salen del generador de vapor se estima en 150 kJ por kg de combustible. El caudal másico del vapor es de 3,92 kg por kg de combustible. El agua de enfriamiento entra al condensador a $T_0 = 20\text{ °C}$, $p_0 = 1\text{ atm}$ y sale a 35 °C, 1 atm. Desarrollar una contabilidad completa de la exergía que ingresa a la planta con el combustible. (10 pts)



Estado	T(°C)	P(bar)	h(kJ/kg)	s(kJ/kgK)
1	520			
2	x=0.9			
3	Liq. sat.			
4	43			
5	20			
6	35			

Pérdida de exergía con gases de chimenea:

Pérdida de exergía con agua de enfriamiento:

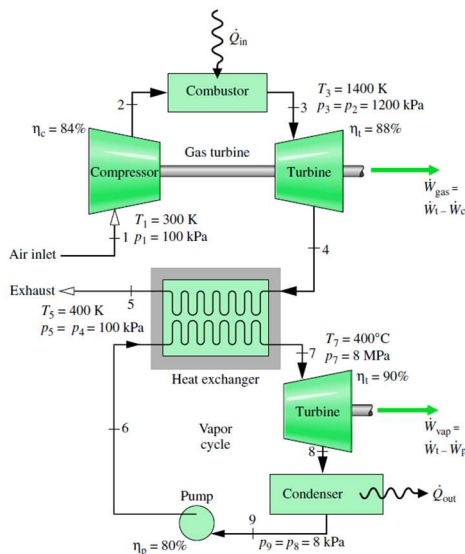
Destrucción de exergía - caldero:

Pérdida de exergía con trabajo neto:

Destrucción de exergía – condensador:

Destrucción de exergía – turbina/bomba:

13. Una central eléctrica combinada de turbina de gas y vapor tiene una potencia neta de 45 MW. El aire entra al compresor de la turbina de gas a 100 kPa, 300 K, y se comprime a 1200 kPa. La eficiencia isoentrópica del compresor es del 84%. La condición a la entrada de la turbina es de 1200 kPa, 1400 K. El aire se expande a través de la turbina, que tiene una eficiencia isoentrópica del 88%, a una presión de 100 kPa. Luego, el aire pasa a través del intercambiador de calor interconectado y finalmente se descarga a 400 K. El vapor ingresa a la turbina del ciclo de potencia de vapor a 8 MPa, 400 °C y se expande a la presión del condensador de 8 kPa. El agua entra a la bomba como líquido saturado a 8 kPa. La turbina y bomba del ciclo de vapor tienen eficiencias isoentrópicas de 90 y 80%, respectivamente. (a) Determine las tasas de flujo másico del aire y del vapor, cada una en kg/s, y la potencia neta desarrollada por la turbina de gas y la potencia del ciclo de vapor, cada una en MW. (b) Desarrolle una contabilidad completa de la tasa neta de aumento de exergía a medida que el aire pasa a través de la cámara de combustión de la turbina de gas. Sea $T_0 = 300$ K, $p_0 = 100$ kPa. (10 pts)



TG:

Estado	h(kJ/kg)	s(kJ/kgK)
1		
2		
3		
4		
5		

CV:

Estado	h(kJ/kg)	s(kJ/kgK)
6		
7		
8		
9		

a) tasas de flujo másico del aire y del vapor:

potencia neta de turbina de gas y potencia de turbina de vapor:

b) tasa neta de aumento de exergía: