

EJERCICIO 1**OPCIÓN A**

En un laboratorio de control de calidad se realiza un ensayo Charpy a una probeta de acero estructural con una sección cuadrada de **10 mm** de lado utilizando un péndulo de **20 kg** de masa. El péndulo parte de una altura inicial de **1.2 m** y, tras impactar con la probeta, alcanza una altura final de **30 cm**. Se pide:

- Calcular la energía absorbida por la probeta. **(0.75 puntos)**
- Determinar la resiliencia del material. **(0.75 puntos)**
- En caso de utilizar un péndulo de **18 kg** de masa, ¿desde qué altura debería dejarse caer para alcanzar la misma altura final una vez rota la probeta? **(1 punto)**

- Para calcular la energía absorbida por la probeta, empleamos el principio de conservación de la energía. La energía mecánica al inicio y al final tiene solamente la componente potencia, luego:

$$\begin{aligned}E_{abs} &= E_i - E_f \\E_{abs} &= m \cdot g \cdot h_i - m \cdot g \cdot h_f = \\&= m \cdot g \cdot (h_i - h_f) = \\&= 20kg \cdot 9.8 \frac{m}{s^2} \cdot (1.2m - 0.3m) = 176.4J\end{aligned}$$

- La resiliencia en un ensayo de Charpy es la energía absorbida por unidad de superficie.

$$KC = \frac{E_{abs}}{S} = \frac{E_{abs}}{l^2} = \frac{176.4J}{10 \cdot 10^{-3}m^2} = 1764000 \frac{J}{m^2}$$

- Como la resiliencia debe ser la misma, al tratarse de la misma probeta del mismo material y con las mismas dimensiones, la energía absorbida en el impacto debe ser la misma. Como la altura final también será la misma, volvemos a plantear la ecuación de balance de la energía potencial y despejamos la nueva altura inicial.

$$\begin{aligned}E_{abs} &= m \cdot g \cdot h_i - m \cdot g \cdot h_f \\h_i &= \frac{E_{abs} + m \cdot g \cdot h_f}{m \cdot g} =\end{aligned}$$

$$= \frac{176.4J + 18kg \cdot 9.8 \frac{m}{s^2} \cdot 0.3m}{18kg \cdot 9.8 \frac{m}{s^2}} = 1.3 m$$

OPCIÓN B

Para fabricar una herramienta se compran dos planchas de acero con distintas durezas. La dureza normalizada de la primera plancha de **700 HV 25** y la de la segunda es **120 HB 5 250 30**. Se pide:

- Calcular la diagonal de la huella del ensayo Vickers en la primera plancha. **(1.25 puntos)**
- Determinar la profundidad de la huella producida en el ensayo Brinell de la segunda plancha **(1.25 puntos)**

- Despejamos la diagonal de la fórmula que nos da la dureza Vickers, cuyos datos obtenemos de la expresión normalizada del enunciado.

$$HV = \frac{1.8544 \cdot F}{d^2}$$

$$d = \sqrt{\frac{1.8544 \cdot F}{HV}} =$$

$$= \sqrt{\frac{1.8544 \cdot 25 kp}{700 \frac{kp}{mm^2}}} = 0.257 mm$$

- Para calcular la dureza Brinell se emplea la siguiente expresión, que relaciona la fuerza empleada en el ensayo y la superficie de la huella que deja la bola tras el ensayo.

$$HB = \frac{F}{S}$$

Como la huella que deja la bola tras el ensayo geométricamente es un casquete esférico, tenemos que:

$$S = \pi \cdot D \cdot h$$

Sustituyendo tenemos que:

$$HB = \frac{F}{\pi \cdot D \cdot h}$$

Expresión de la que podemos despejar la profundidad de la huella:

$$h = \frac{F}{\pi \cdot D \cdot HB} = \frac{250kp}{\pi \cdot 5mm \cdot 120 \frac{kp}{mm^2}} = 0.133mm$$

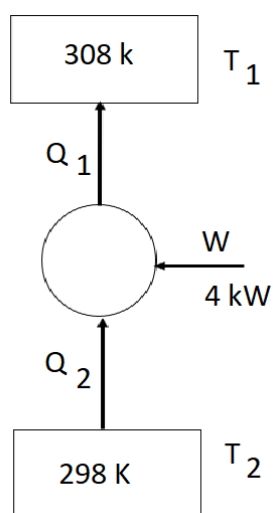
EJERCICIO 2

OPCIÓN A

Mediante un sistema acondicionador de aire se quiere climatizar un local y mantener la temperatura interior constante a **25°C** durante todo el año. La temperatura media del exterior es **10°C** en invierno y **35°C** en verano. La eficiencia de la máquina es el **35%** de la ideal y la potencia del compresor es **4 kW**. Calcular:

- La eficiencia de la máquina en invierno y en verano. **(1 punto)**
- El calor que extrae del local cada día en verano y el calor que cede al local cada día en invierno, suponiendo **5 horas** de funcionamiento diario en ambos casos. **(1.5 puntos)**.

- En verano la máquina funciona como frigorífica, extrayendo calor del local y llevándolo al exterior:



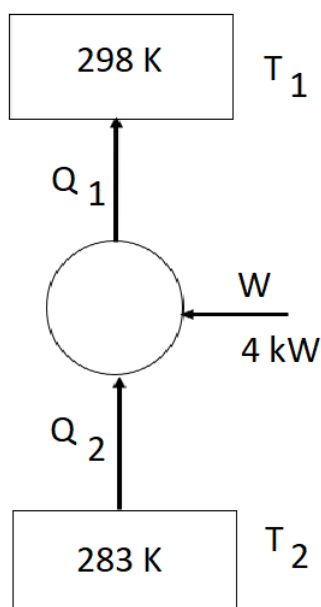
La eficiencia ideal de esta máquina funcionando como refrigeración es la que tendría una máquina de Carnot reversible que trabajase entre los dos mismos focos:

$$\epsilon_c = \frac{T_2}{T_1 - T_2} = \frac{298K}{308K - 298K} = 29.8$$

Como la real es el 35% de la ideal tenemos que en verano:

$$\epsilon = 0.35 \cdot \epsilon_c = 0.35 \cdot 29.8 = 10.43$$

En invierno la máquina funciona como bomba de calor, extrayendo calor del exterior e introduciéndolo en el local.



La eficiencia ideal de esta máquina sería la misma que la de una máquina de Carnot reversible trabajando entre las dos mismas temperaturas:

$$\epsilon'_c = \frac{T_1}{T_1 - T_2} = \frac{298K}{298K - 283K} = 19.87$$

La real será el 35% de la ideal:

$$\epsilon' = 0.35 \cdot \epsilon'_c = 0.35 \cdot 19.87 = 6.95$$

- b. Para poder determinar las cantidades de calor absorbidas o cedidas en cada caso, primero calculamos la energía consumida por el compresor al día.

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = P \cdot t$$

$$W = 4000 \frac{J}{s} \cdot 5 \frac{h}{día} \cdot \frac{3600s}{h} = 72 \cdot 10^6 \frac{J}{día}$$

En verano:

$$\epsilon = \frac{Q_2}{W} \Rightarrow Q_2 = \epsilon \cdot W = 10.43 \cdot 72 \cdot 10^6 \frac{J}{día} = 750960000 \frac{J}{día}$$

En invierno:

$$\epsilon'_c = \frac{Q_1}{W} \Rightarrow Q_1 = \epsilon'_c \cdot W = 6.95 \cdot 72 \cdot 10^6 \frac{J}{día} = 500400000 \frac{J}{día}$$

**OPCIÓN B**

Un fabricante está comprobando el prototipo de un motor de combustión en un banco de pruebas, obteniéndose los siguientes resultados:

- Consumo de combustible: **9.5 l/h**
- Par obtenido: **110 Nm**
- Régimen de giro: **2750 rpm**
- Densidad del combustible: **0.8 kg/dm³**
- Poder calorífico del combustible: **41700 kJ/kg**

Partiendo de estos datos, calcular:

- La potencia que está suministrando el motor y el consumo específico expresado en g/(kWh) (**1.5 puntos**)
- El rendimiento del motor. (**1 punto**)

- Calculamos la potencia partiendo del par motor y de la velocidad de giro expresada en radianes por segundo.

$$P = M \cdot \omega = M \cdot \omega \cdot 2 \cdot \pi \frac{\text{rad}}{\text{rev}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} =$$

$$= 110 \text{ Nm} \cdot 2750 \text{ rpm} \cdot \frac{2 \cdot \pi \text{ rad/s}}{60 \text{ rpm}} = 31678 \text{ W}$$

El consumo específico viene dado por la masa de combustible que se consume para generar la energía.

Tenemos como dato la densidad:

$$\rho = 0.8 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 0.8 \frac{\text{kg}}{\text{l}}$$

Como tenemos el consumo por hora, podemos calcular la masa de combustible consumida en función del tiempo:

$$\dot{m} = 9.5 \frac{\text{l}}{\text{h}} \cdot 0.8 \frac{\text{kg}}{\text{l}} = 7.6 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

El consumo específico por tanto será:



$$C_E = \frac{\dot{m}}{P} = \frac{7600 \frac{g}{h}}{31.678 kW} = 239.9 \frac{g}{kWh}$$

- b. El rendimiento de cualquier máquina viene dado por la energía (o potencia) que obtenemos de la máquina en relación con la energía (o potencia) puesta en juego.

La potencia total puesta en juego podemos calcularla a partir del poder calorífico del combustible:

$$P_T = \dot{m} \cdot P_c = 7.6 \frac{kg}{h} \cdot \frac{1 h}{3600 s} \cdot 41700 \frac{kJ}{kg} = 88.03 kW$$

Por tanto, el rendimiento será:

$$\eta = \frac{P_U}{P_T} = \frac{31.678 kW}{88.03 kW} = 0.36$$

Aproximadamente un rendimiento del 36%

EJERCICIO 3

OPCIÓN A

- a. Dada la siguiente tabla de la verdad, se pide:

A	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
B	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
C	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
D	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
F	0	0	0	X	0	1	0	X	0	0	1	0	X	1	1	1

Nota: X representa un estado indiferente

- a.1. Obtener la expresión de la función F lo más simplificada posible. **(1 punto)**
- a.2. Diseñar un circuito que realice dicha función con puertas lógicas. **(0.5 puntos)**
- b. ¿Qué se entiende por perturbaciones en un sistema de control y cuáles pueden ser sus causas? ¿Qué tipo de sistema de control es capaz de corregir el efecto de las perturbaciones en la variable controlada? Razonar la respuesta. **(1 punto)**

a.1. Dibujamos el mapa de Karnaugh para cuatro variables:

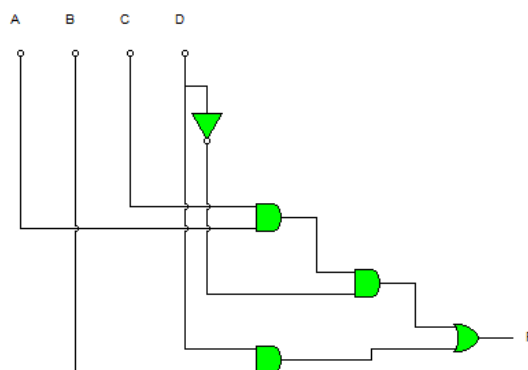
CD \ AB	00	01	11	10
00			X	
01		1	X	
11	X	1	1	1
10				1

En el que hemos utilizado los estados indiferentes a nuestra conveniencia para realizar las agrupaciones más beneficiosas a la hora de simplificar.

La función F vendrá dada por:

$$F = BD + AC\overline{D}$$

a.2. El circuito implementado con puertas lógicas es:



- b. Las perturbaciones en un sistema de control son señales externas que no son deseadas y que afectan al comportamiento del sistema alterando la variable controlada. Las causas pueden ser desde ruido eléctrico producido por interferencias con sensores o actuadores del sistema, desgaste o mal funcionamiento de los componentes del sistema, cambios físicos en el entorno como la humedad, presión, temperatura etc., variaciones en las demandas de un sistema, como un motor que demanda más carga en un momento determinado. Los sistemas de control que pueden corregir el efecto de las perturbaciones son los sistemas de control de lazo cerrado, que corrigen automáticamente el efecto de las perturbaciones sobre la variable controlada. Esto lo realizan gracias a que, a través de la realimentación, están midiendo continuamente el nivel de señal en la salida mediante sensores, comparan con el valor de consigna y ajustan la acción de los actuadores para minimizar la señal de error.

OPCIÓN B

a. En una habitación se utiliza un sistema automatizado para controlar las luces, **F**, en función de las tres entradas siguientes:

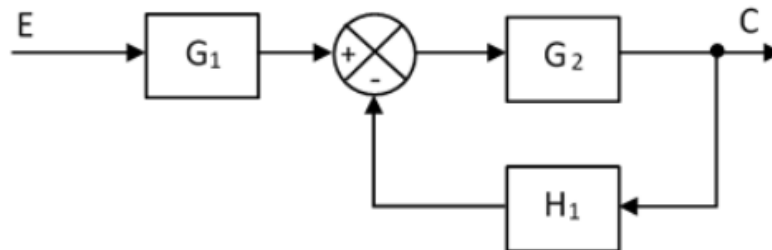
- Sensor de movimiento **M** (hay personas en la habitación ="1", no hay personas ="0").
- Sensor de luz ambiente **L** (luz insuficiente ="1", luz adecuada ="0").
- Interruptor manual **S** (encendido manual ="1", encendido automático ="0").

Las luces, **F**, se encenderán en algunos de los siguientes casos: i) se detecta movimiento y la luz ambiente es insuficiente; ii) el interruptor manual está activado independientemente del resto de condiciones. Se pide:

a.1. Obtener la tabla de la verdad para **F** y su función en forma canónica. **(0.75 puntos)**

a.2. Simplificar por el método de Karnaugh e implementar la función con puertas NAND. **(1 punto)**

b. Obtener la función de transferencia C/E del siguiente sistema de control. **(0.75 puntos)**



a. La tabla de la verdad que cumple las condiciones del enunciado es:

M	L	S	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

La función en forma canónica (1ª canónica o minterms) es la siguiente:

$$F = \overline{M}\overline{L}S + \overline{M}LS + M\overline{L}S + ML\overline{S} + MLS$$

a.2. Dibujamos el mapa de Karnaugh para tres variables.

LS \ M	00	01	11	10
0		1	1	
1		1	1	1

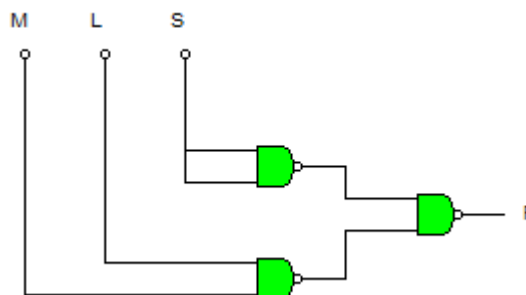
Obtenemos la función:

$$F = S + ML$$

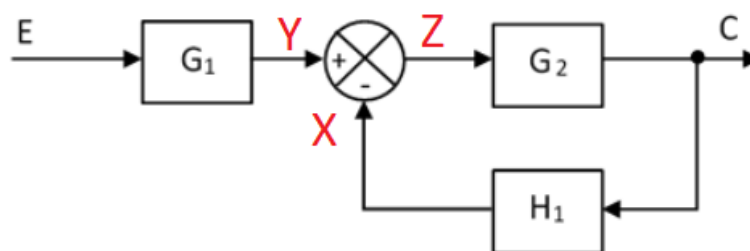
Para implementarla con puertas NAND negamos dos veces para que no varíe la función y aplicamos la Leyes de Morgan:

$$F = \overline{\overline{S + ML}} = \overline{\overline{S} \cdot \overline{ML}}$$

Ya podemos realizar la implementación con puertas NAND:



- b. Para obtener la función de transferencia escribimos las señales en cada uno de los puntos del sistema de control:



$$Y = G_1 \cdot E$$

$$X = H_1 \cdot C$$

$$Z = Y - X$$

$$C = G_2 \cdot Z$$

Operamos con las ecuaciones de las señales:

$$C = G_2 \cdot Z \Rightarrow C = G_2 \cdot (Y - X)$$

$$C = G_2 \cdot (G_1 \cdot E - H_1 \cdot C)$$

$$C = G_1 \cdot G_2 \cdot E - G_2 \cdot H_1 \cdot C$$

Agrupando tenemos que:

$$C \cdot (1 + G_2 \cdot H_1) = G_1 \cdot G_2 \cdot E$$

Finalmente:

$$\frac{C}{E} = \frac{G_1 \cdot G_2}{1 + G_2 \cdot H_1}$$

EJERCICIO 4

OPCIÓN ÚNICA

- Un algoritmo que clasifica imágenes de animales para decidir si corresponden a perros o gatos utiliza imágenes de entrenamiento que vienen etiquetadas con su resultado (perro o gato) y se entrena con ellas para distinguir las características asociadas a cada resultado (color, forma, tamaño). Identificar y razonar si es aprendizaje automático supervisado o aprendizaje automático no supervisado. **(0.5 puntos)**
- ¿Qué es una base de datos distribuida? Indicar dos ventajas que presenta frente a una base de datos centralizada. **(0.5 puntos)**.
- ¿Qué es un informe de evaluación de impacto ambiental? Indicar cuatro apartados que debe contener dicho informe **(0.75 puntos)**
- Definir *Big Data* y enumerar cuatro de sus atributos. **(0.75 puntos)**

- El aprendizaje que nos define en el enunciado es un aprendizaje automático supervisado, ya que se entrena al algoritmo con un conjunto de datos que ya



tienen las respuestas correctas. El algoritmo mapea las características de entrada (color, forma, tamaño) con las salidas correctas (perro, gato). El modelo podrá predecir después de su entrenamiento la etiqueta (perro, gato) para las nuevas imágenes no vistas en función del color, forma y tamaño.

- b. Una base de datos distribuida es un sistema de base de datos en el que los mismos no almacenan en una única ubicación, sino que están distribuidos en varios sitios o nodos conectados a través de una red, a través de la cual los datos se replican o fragmentan entre estos nodos.

Una ventaja es que, en una base de datos centralizada, si el servidor central falla, la base de datos deja de estar disponible, mientras que, en una distribuida, si un nodo falla, los otros nodos permiten proporcionar acceso a los datos. Mejora por tanto la disponibilidad del sistema.

Otra ventaja radica en el rendimiento. En una base de datos distribuida, cuando el número de datos se hace cada vez mayor, permite distribuir la carga entre múltiples servidores, lo que redundará en un mejor rendimiento en consultas y operaciones. También se disminuye la latencia al poder acceder los usuarios a datos que geográficamente estén más cerca de ellos.

- c. Un informe de evaluación de impacto ambiental es un documento técnico en el que se recoge todo el proceso administrativo establecido por la ley, en el cual se analizan los efectos que tiene sobre el medio ambiente el desarrollo de un proyecto.

Un informe de evaluación de impacto ambiental debe contener:

- Descripción detallada del proyecto con estimación de los residuos y emisiones que su desarrollo generaría a lo largo del tiempo.
 - Principales alternativas estudiadas y justificación de la elegida finalmente.
 - Relación de todos los efectos que el proyecto tendrá sobre la población, la salud, vegetación, fauna, agua, aire, patrimonio histórico y artístico, etc.
 - Medidas propuestas para minimizar los efectos negativos previstos.
 - Programa de vigilancia ambiental que garantice el cumplimiento de las medidas contempladas en el estudio.
- d. El término *Big Data* se refiere a un conjunto de datos extremadamente grandes y complejos que no pueden ser fácilmente gestionados, procesados o analizados mediante herramientas tradicionales de procesamiento de datos.

Cuatro de sus atributos son los siguientes:

- Volumen.
- Variedad.
- Velocidad.



- Veracidad.
-