



Colección de Ejercicios

Asignatura: Informática Aplicada

Grado en Ingeniería de Materiales

Universidad Rey Juan Carlos

Docente: Hernán Santos Expósito
(Fecha: 18 de enero de 2023)

©2023 Autor Hernán Santos Expósito Algunos derechos reservados Este documento se distribuye bajo la licencia “Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional” de Creative Commons, disponible en <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>

Publicado en: <https://burjcdigital.urjc.es>

Ejercicios del Tema 1. EXCEL

1. En este ejercicio se usarán las herramientas de **Formato Condicional** y algunas fórmulas sencillas.

Crea una hoja de cálculo como la de la imagen donde aparezca el número de ejemplares vendidos de los diferentes periódicos por trimestre, calcula el total por anual. Rellenar la columna con el promedio de ventas de cada periódico.

A la celda que contenga el total anual se le tiene que dar el siguiente formato condicional:

- Si es mayor de 2.500.000, texto en cursiva color rojo, fondo de celda azul claro.
- Si está entre 2.000.000 y 2.500.000, texto en negrita, azul oscuro y fondo violeta.
- Si es inferior a 2.000.000, texto en negrita y color morado intenso.

En la columna de “Promedio de ventas”:

- Resaltar con letras verde oscuro, en negrita y cursiva el mayor de todos los valores.
- Resaltar con fondo naranja claro las dos celdas que contengan los menores valores de ventas.

En la columna del primer trimestre dar el siguiente formato condicional:

- Las 3 celdas que contienen los valores superiores que aparezcan con fondo verde claro y texto en amarillo.

En las columnas de los trimestres dar el siguiente formato condicional:

- Resaltar con fondo amarillo y texto en rojo aquellas celdas que contienen valores duplicados.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Ventas					
2	Periódico	1º Trimestre	2º Trimestre	3º Trimestre	4º Trimestre	Total	Promedio de ventas
3	La Razón	800.000	600.000	500.000	650.000	2.550.000	637.500
4	ABC	60.000	80.000	85.000	95.000	320.000	80.000
5	El Mundo	300.000	350.000	340.000	400.000	1.390.000	347.500
6	El País	650.000	530.000	650.000	670.000	2.500.000	625.000
7	La Vanguardia	325.000	350.000	300.000	290.000	1.265.000	316.250
8	Marca	850.000	840.000	800.000	750.000	3.240.000	810.000
9	20 minutos	450.000	490.000	420.000	390.000	1.750.000	437.500

Ejercicios del Tema 1. EXCEL

2. Crea una hoja de cálculo como la de la imagen. Las celdas donde se introducen los valores de los tres coeficientes de la ecuación de segundo grado ($C1x^2+C2x+C3=0$) deben denominarse con nombre (C1, C2, C3) y usarlos así en las fórmulas:
- a) En la tabla “Soluciones de la ecuación 1” las celdas Raíz 1 y Raíz 2 debe aparecer los dos resultados de la ecuación.
 - b) En la tabla “Soluciones de la ecuación 2” se completa la fórmula usada en el apartado a) de forma que en caso de que la ecuación no tenga solución real debe aparecer el siguiente texto en las celdas Raíz 1 y Raíz 2: “No Real” con texto en negrita, cursiva y fondo amarillo.
 - c) En la tabla “Soluciones de la ecuación 2” se completa la fórmula usada en el apartado b) de forma que en caso de que haya una única solución real, en la celda “Raíz 1” debe aparecer el resultado y en la celda “Raíz 2” debe aparecer el siguiente texto: “Solución Doble” con el texto en verde y el fondo en rojo.

Las funcionalidades de los primeros apartados deben mantenerse en los posteriores, es decir, lo que se cumple en el apartado a) debe seguir cumpliéndose en el apartado b) además de la nueva funcionalidad que se pida.

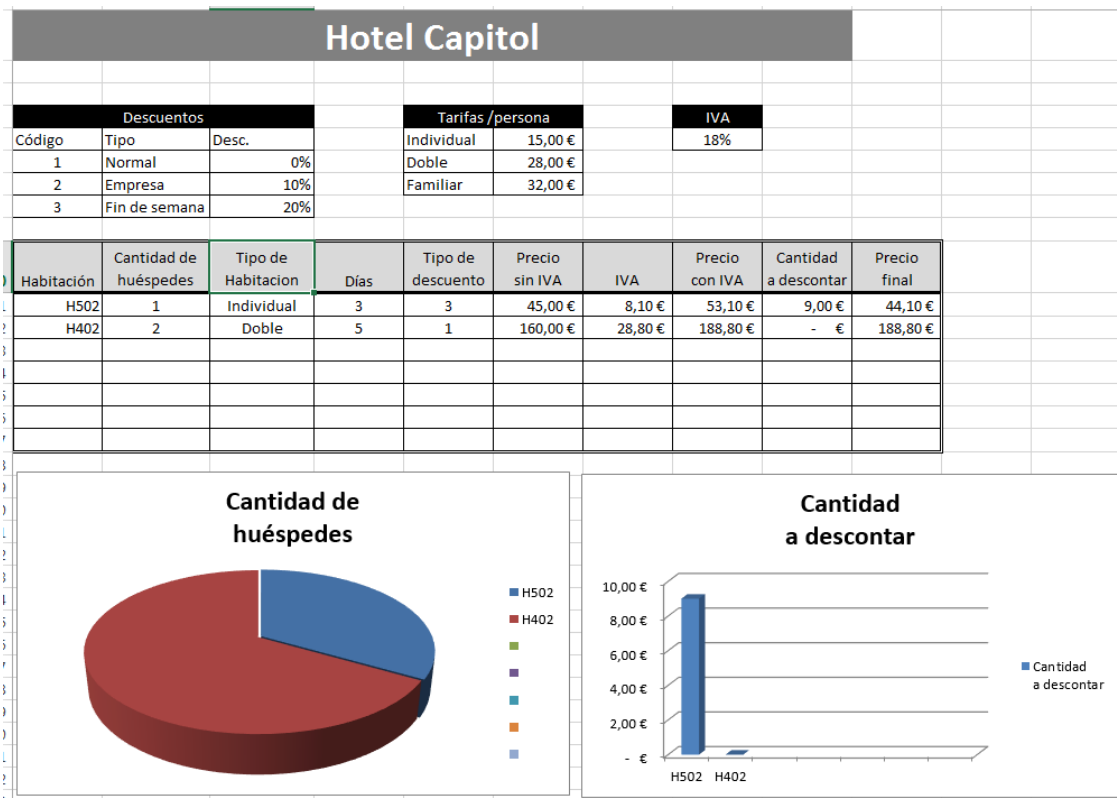
	A	B	C	D	E	F
1	Resolución de Ecuación de Segundo Grado					
2						
3						
4	C1	C2	C3		Soluciones de la Ecuación (1)	
5					Raíz 1	
6					Raíz 2	
7						
8					Soluciones de la Ecuación (2)	
9					Raíz 1	
10					Raíz 2	
11						
12					Soluciones de la Ecuación (3)	
13					Raíz 1	
14					Raíz 2	

Ejercicios del Tema 1. EXCEL

3. En el fichero Excel que se proporciona aparecen los datos correspondientes a las diferentes notas de alumnos ficticios.
- a) En la columna “Total 1^{er} parcial” debe aparecer la nota final del primer parcial donde la teoría vale un 40% de la nota y los problemas valen un 60%. En la columna “Total 2^o parcial” la nota de teoría tiene un peso de 35% y los problemas un 65%. En este apartado no tener en cuenta los NP. Si en la fórmula se obtiene el resultado #¿Valor!, sustituirlo manualmente por NP.
 - b) Rellenar las filas indicadas con “Nota más alta”, “Nota más baja” y “Número de alumnos NO presentados” y “Nota media” utilizando las fórmulas. Hacer lo mismo con las filas indicadas como “Número de alumnos”, “Nº de alumnos en primera matrícula” y “Número de alumnos en segunda o más Matrícula”
 - c) En la tabla indicada como “Apartado C” volver a completar las celdas con lo que se pide en el apartado a) pero si el alumno no se ha presentado debe aparecer el texto “NP” en rojo y negrita. Si un alumno tiene un cero en alguna de las partes, la nota debe ser cero en fondo azul claro. Los valores menores a 5 deben aparecer en fondo naranja suave.
 - d) En la tabla indicada como “Apartado D” debe aparecer la nota final de la asignatura donde deben cumplirse los siguientes requisitos:
 - i. La nota total se obtiene sumando un 40% de la nota del 1^o parcial, un 40% de la nota del 2^o parcial y un 20% de las prácticas.
 - ii. Si un alumno no se ha presentado a alguno de los exámenes parciales, su nota final debe ser “No Evaluable” y aparecer en fondo azul claro.
 - iii. Los alumnos con menos de 5 deben aparecer con letras rojas en negrita.
 - e) En la tabla indicada como “Apartado E” debe aparecer la nota final de la asignatura donde deben cumplirse los siguientes requisitos:
 - i. Si un alumno no se ha presentado a alguno de los parciales debe seguir apareciendo “No evaluable” con texto en negrita y verde oscuro.
 - ii. Si algún alumno ha sacado un cero en uno de los parciales, su nota final debe ser cero. Si en un parcial tiene un cero y en el otro no se ha presentado debe aparecer como “No evaluable”
 - iii. Los alumnos con nota superior a 4,5 e inferior a 5 deben aparecer con fondo naranja claro. Los alumnos con nota inferior o igual a 4,5 deben aparecer con texto rojo en negrita.

Ejercicios del Tema 1. EXCEL

4. El ejercicio Excel propuesto consiste en realizar una tabla y unos gráficos como la de la imagen con las siguientes funcionalidades:
- Crear tres listas: Una lista desplegable con las diferentes habitaciones, otra lista con la cantidad de clientes y una tercera con el tipo de descuento.
 - La columna de precio sin IVA debe actualizarse automáticamente en función de la cantidad de huéspedes y el nº de días.
 - En la columna de “Cantidad a descontar” debe aparecer el importe que se descuenta en función del código que se indique en la columna “Tipo de descuento”
 - Por último hay que realizar los dos gráficos que se muestran viendo cómo al cambiar los datos de la tabla estos se actualizan.

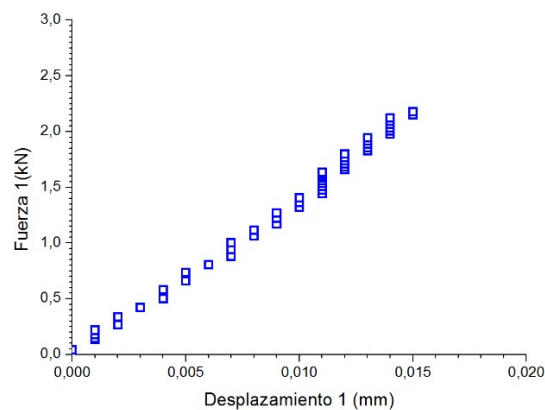


Ejercicios de Tema 2. ORIGIN.

1. Importar los datos contenidos en el fichero suministrado: **Origin_Ejercicio1_Datos**. Representar cada experimento en una gráfica diferente. La fuerza en el eje “Y” y el desplazamiento en el eje X. Aplicar los siguientes criterios:

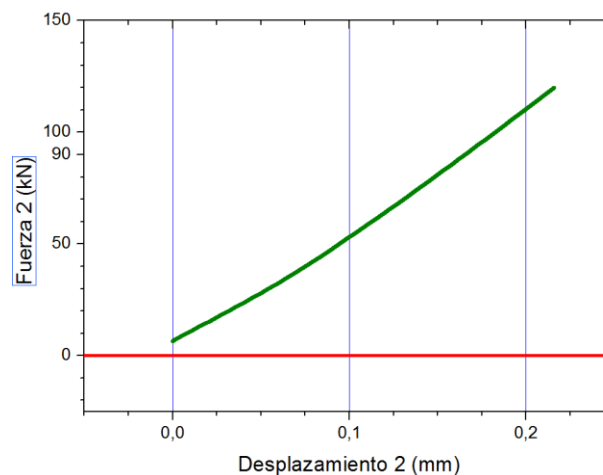
a. Gráfica del experimento 1:

- Representación de los datos en forma de puntos huecos, de color azul. El “edge thickness” debe ser de 40 y el tamaño de los puntos de 11.
- Ajustar el tamaño de la gráfica de forma que se muestre la mayor cantidad de curva posible en la hoja.
- Modificar, en caso de ser necesario, las etiquetas de los ejes para que muestren el nombre de los datos representados con las unidades correctas.
- La escala del eje “Y” debe ir de cero a 3 kN con incrementos de 0,5 kN y 9 divisiones menores. La escala del eje “X” debe ir de cero a 0,02 mm con incrementos de 0,005 mm y 4 divisiones menores.
- Hacer una copia de la gráfica y modificar las propiedades de la curva representada de forma que solo represente 1 de cada 3 puntos. (**Ayuda:** cuadro de propiedades de la curva o “Plot properties”)



b. Gráfica del experimento 2:

- Representar los datos en forma de línea de color verde y grosor de 4. Mostrando las etiquetas de los ejes los datos representados con sus unidades.
- El eje Y debe tener una escala de -25 kN a 150 kN con incrementos de 50 kN y 4 divisiones menores. Debe mostrar una división (Tick label) a 90 kN.
- El eje X debe tener una escala de -0,05 mm hasta los 0.25 mm con incrementos de 0,1 mm y 3 divisiones menores. Conseguir mostrar las “Major grid lines” en azul.
- Mostrar las barras de eje superior y derecha con las “Tick labels” interiores a la curva.
- Mediante el menú “Insertar” añadir una función a la gráfica de forma que se marque la línea de cero mediante una línea roja de tamaño 3 de grosor.



c. Gráfica del experimento 3:

- Representar los datos del experimento 3 en forma de puntos redondos, unidos por línea de tamaño 9.
- Utilizando el criterio propio, utilizar la escala y los formatos más adecuados para mostrar los datos.

2. Para la realización del ejercicio se aportan una serie de ficheros que contienen los datos de ventas de coches de diferentes marcas así como el error cometido en los cálculos. Primeramente hay que importar los datos contenidos en los Ficheros: “Ejercicio_2_a” hasta “Ejercicio_2_d” teniendo cuidado en las opciones de importación. Una vez importado todo, organizar los datos en una sola tabla:
 - a. Representar la venta de coches en función del año considerado para todas las marcas en una sola gráfica. Representar los datos con su error y en el caso de que no haya datos del error para alguna de las marcas, utilizar un error del 5% mediante las herramientas de Origin.
 - Los datos de Renault deben mostrarse como una línea de 3 puntos de grosor, en negro.
 - Los datos de Skoda deben mostrarse como triángulos rojos huecos de tamaño 12 con un grosor de línea de borde de 40
 - Los datos de Seat deben mostrarse como círculos verdes de tamaño 12 unidos por líneas de puntos azules de 2 puntos de grosor.
 - Por último los datos de Mercedes deben mostrarse con cuadrados de tamaño 15 y que cada punto sea de un color, comenzando con el negro, utilizando las propiedades de la gráfica (Plot properties)
 - b. En una gráficas “Doble Y” representar la venta de Renault y Seat y en otra gráfica la venta de Mercedes y Skoda. Ambas gráficas en una sola hoja.
 - c. Representar en una curva de barras 3D todas las ventas de coches: En el eje X el año, en el eje Y la marca y en el eje Z las ventas.

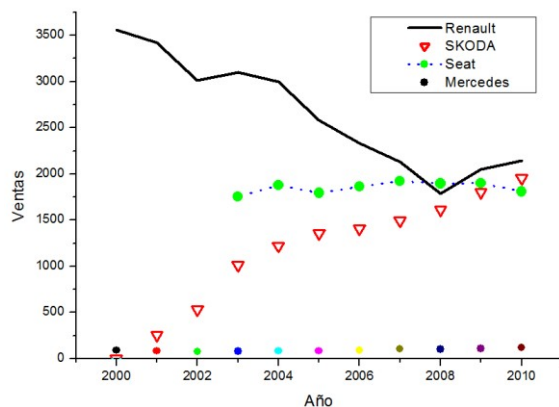


Figura Apartado 1

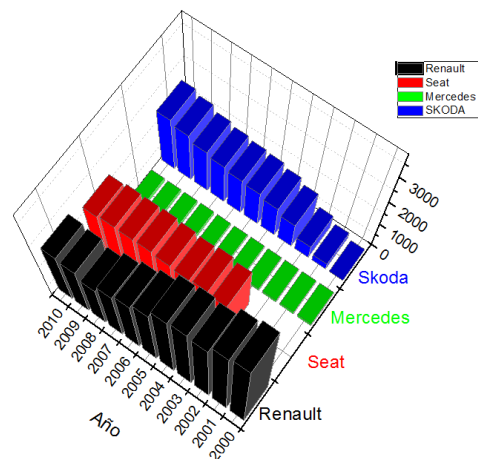


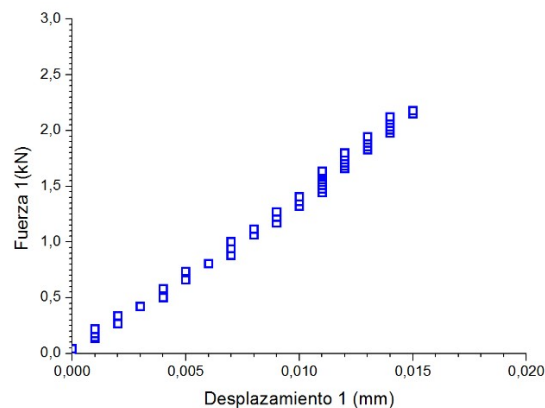
Figura Apartado 3

DATO: Usar las escalas de las imágenes.

3. En este ejercicio vamos a realizar unos ajustes sencillos de curvas de datos. Para ello abrir el fichero de Origin del Ejercicio 1 o bien importar los datos del fichero suministrado y representar los datos según se vaya pidiendo a lo largo del ejercicio.

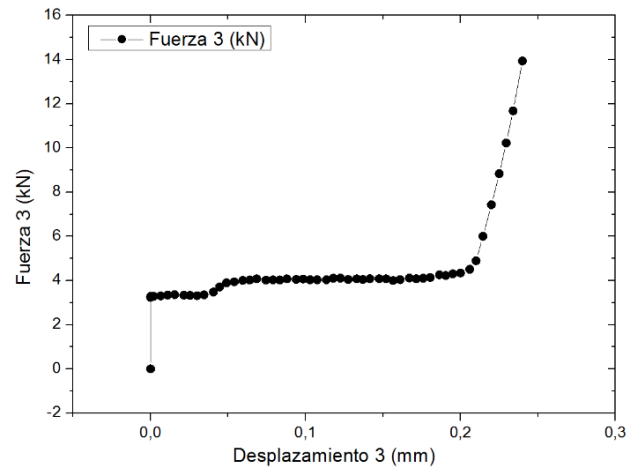
a. Gráfica del experimento 1:

- Si no se guardó el trabajo del ejercicio 1, representar los datos lo más aproximado a la imagen que se suministra.
- Ajustar la curva mediante una función lineal con al menos 100 puntos de la curva de ajuste.
- Insertar un cuadro de texto donde se muestren los datos de la pendiente y del punto de corte con el eje.
- Representar la línea del ajuste en verde claro de grosor 3.



b. Gráfica del experimento 3:

- Si no se guardó el trabajo del ejercicio 1, representar los datos lo más aproximado a la imagen que se suministra.
- En este apartado queremos hacer dos ajustes diferentes:
 - Ajustar la parte aproximadamente constante de la curva (rango de 0 a 0,2 mm aproximadamente) de forma que la curva tenga 150 puntos y se muestre en azul oscuro con línea discontinua de grosor 4.
 - El otro ajuste que se quiere hacer es de la parte con crecimiento lineal (Rango de 0,2 a 0,25mm aproximadamente) de forma que la curva sea una línea de color verde claro con grosor de 4 también.

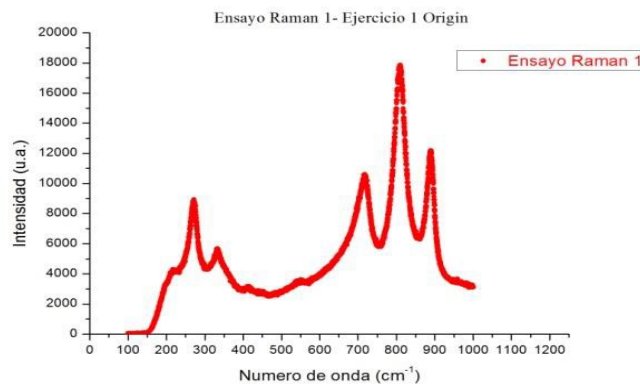


Para realizar este ejercicio hay que crear una función personalizada tal y como se ha visto en clase de forma que se pueda escoger el tramo de datos que se desea ajustar.

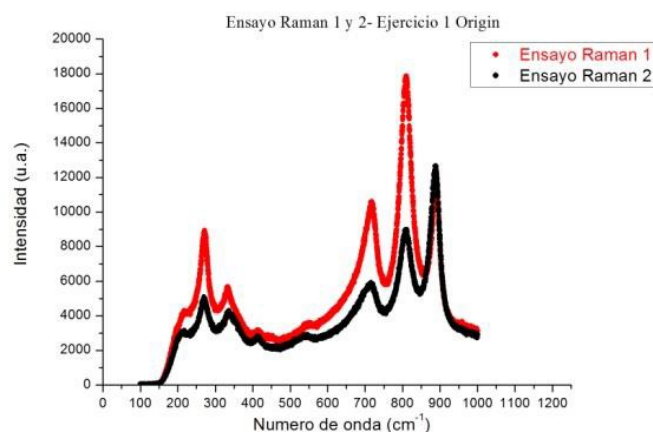
4. Representación gráfica de los ensayos (Ensayo Raman 1, Ensayo Raman 2) obtenidos mediante espectroscopia Raman. En ambos archivos se representa en la columna 1 (eje X) el número de onda en cm^{-1} y en la columna 2 (eje Y) la Intensidad en unidades arbitrarias (u.a.).

Abrir el archivo en Campus virtual / Copiar todos los datos / Pegar en Origin

- A) Representar el ensayo Raman 1 en una gráfica realizando las siguientes acciones:
- Hacer una gráfica de dispersión (scatter) cuyos símbolos sean círculos de tamaño 6 y en color azul.
 - Leyenda: Ensayo Raman 1 en color rojo.
 - Poner títulos a cada uno de los ejes, incluyendo las unidades correspondientes
 - Ajustar las escalas X e Y de tal manera que el gráfico empiece en (0,0).
 - La escala X tiene que ir en incrementos de 100. La escala Y tiene que ir en incrementos de 2000.
 - Título del gráfico: Ensayo Raman 1- Ejercicio 1 Origin (tamaño de fuente 22, Times New Roman).



- B) Representar los dos ensayos (Raman 1 y 2) en un mismo gráfico y realizar las siguientes acciones:
- Hacer una gráfica de dispersión (scatter) cuyos símbolos sean círculos de tamaño 6 y en color rojo para ensayo Raman 1 y en color negro para el ensayo Raman 2.
 - Leyendas: Ensayo Raman 1 en color rojo y Ensayo 2 en color negro.
 - Poner títulos a cada uno de los ejes, incluyendo las unidades correspondientes.
 - Ajustar las escalas X e Y de tal manera que el gráfico empiece en (0,0).
 - La escala X tiene que ir en incrementos de 100. La escala Y tiene que ir en incrementos de 2000.
 - Título del gráfico: Ensayos Raman 1 y 2- Ejercicio 1 Origin (tamaño de fuente 22, Times New Roman).



5. Abrir el archivo Origin_Ejercicio_6_Datos:

- a) Con los datos de dicho archivo, representar una gráfica tal y como aparece en la Figura 1. En ella se representa el tiempo de exposición en el *eje X* y la ganancia en masa de distintas muestras oxidadas en función del área expuesta en el *eje Y*. La gráfica debe ser lo más parecida a la representada en la Figura 1.

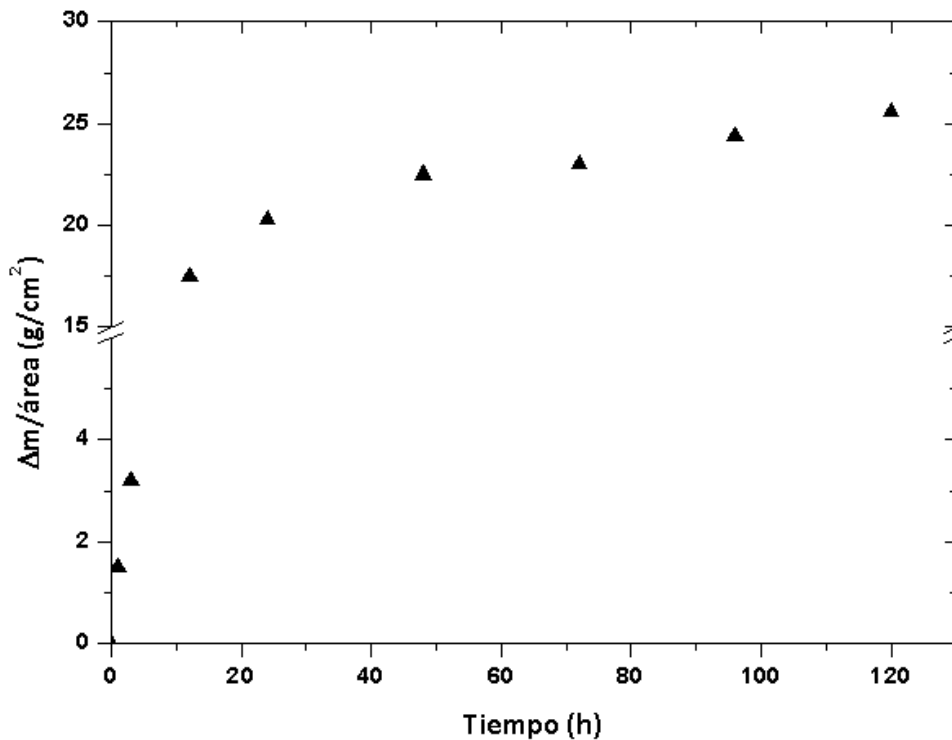


Figura 6. Esquema de la gráfica obtenida.

- b) Una vez obtenida la gráfica, realizar un ajuste no lineal de la curva aproximándola a la siguiente expresión:

$$y = (K \cdot x)^{1/2}$$

, siendo “x” la variable independiente, “y” la variable dependiente y “K” una constante cinética. Para realizar el ajuste tomar como valor inicial $K_0 = 1$.

Hoja de ejercicios 1 del Tema 3. OCTAVE

1.- Definir las siguientes 4 variables con formato (parte entera + 2 decimales): $A=-1.00$, $B=2.05$, $C=1.50$ y $D=3.34$. Realizar las siguientes operaciones matemáticas:

- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| a) $om1=(A+B)*C/D$ | b) $om2=A/B+C/D$ |
| c) $om3=A*\exp(1/C)$ | d) $om4=A^2 * \sqrt[2]{B + C}/D$ |
| e) $om5=\log(A+B)$ | f) $om6=\log_{10}(B/D)$ |
| g) $om7=abs(A*D)$ | h) $om8=sign(A*D)$ |

sol.- $om1=0.47$, $om2=-0.04$, $om3=-1.95$, $om4=0.56$, $om5=0.05$, $om6=-0.21$, $om7=3.34$, $om8=-1.00$

2.- Con las variables anteriores realizar las siguientes operaciones lógicas:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| a) $ol1 = \zeta$ es A mayor que B? | b) $ol2 = \zeta$ es C diferente a D? |
| c) $ol3 = \zeta$ es B mayor o igual que C | d) $ol4 = \zeta$ es A igual D |
| e) $ol5 = \zeta$ es B mayor que C o A mayor que D? | |
| d) $ol6 = \zeta$ es B mayor que C y A mayor que D?, | |
| f) $ol7 = \zeta$ es (B mayor que A o $B*C$ menor que D) y D mayor que C? | |

sol.- $ol1=0$, $ol2=1$, $ol3=1$, $ol4=0$, $ol5=1$, $ol6=0$, $ol7=1$

3.- Se consideran los siguientes números complejos $z1=1-j$, $z2=2+3j$. Determinar, con Octave los siguientes apartados:

- Realizar las siguientes operaciones:
 $z1+z2$, $z1 \cdot z2$, $z2 \cdot \overline{z1}$, $z1/z2$, $z1^2$
- Calcular el módulo y el argumento de $z1$.
- Escribir la forma trigonométrica y exponencial de $z1$.
- Calcular $\sin(z1)$ y $\cos(z1)$.

*Sol.- a) $3+2i$, $5+1i$, $-1+5i$, $-0.076923 - 0.384615i$, $-2i$.
b) $\rho=1.4142$, $\theta=-0.7854$
c) $z_{tri}=\rho*(\cos(\theta)+i*\sin(\theta))$, $z_e=\rho*\exp(\theta*i)$
d) $1.2985-0.6350i$, $0.8337+0.9889i$.*

4.- Borrar todas las variables. Realizar un pequeño algoritmo donde pida información por pantalla sobre el ángulo en grados, los transforme en radianes y se obtenga la respuesta por pantalla.

*Sol.- $a=input('Dame el angulo en grados ');$
 $ang=a*pi/180;$
 $fprintf('El angulo en radianes es %.2f rad\n',ang);$*

5.- Hacer lo mismo que en el ejercicio anterior pero obteniendo por pantalla el cálculo del seno, el coseno y la tangente.

*Sol.- $call=\cos(ang);$
 $fprintf('El coseno es %.2f\n',call);$*

6.- Crear los siguiente vectores:

- Un vector fila $v1$ que empiece en -2 termine en 2.
- Un vector fila $v2$ que empiece en -1 y termine en 1 en intervalo de 0.5.
- Un vector fila $v3$ que empiece en -2 y termine en 2 con intervalo 1.
- Un vector fila $v4$ de 5 elementos que empiece en 1 y termine en 3.
- Hacer los mismos vectores pero en vectores columnas llamándolos, $v5$, $v6$, $v7$ y $v8$, respectivamente.

Sol.- a) $v1=-2:2$, b) $v2=-1:0.5:1$, c) $v3=-2:2$ ó $v3=-2:1:2$, d) $v4=linspace(1,3,5)$, e) $v5=v1'$, $v6=v2'$, $v7=v3'$, $v8=v4'$.

7.- Realizar las siguientes operaciones entre vectores:

- número de componentes del vector $v1$.
- Realizar el producto escalar del vector $v2$ y $v4$.
- Multiplicar directamente el vector $v2$ con el $v4$. ¿Qué hay que emplear?
- Definir dos vectores con 3 compontes $v9:(1,2,-1)$ y $v10:(2,0,-2)$.
 - Realizar su producto vectorial, $v11$.
 - Obtener el módulo del vector $v11$.
 - Obtener el vector $v12$ con las componentes de $v11$ ordenadas de menor a mayor, y decir cuál es el valor de la posición 3.
 - Calcular la suma y el producto de las componentes de $v12$.

Sol.- a) ans=5, b) 2.5, c) 2.5, el vector $v4$ transpuesto, d) $v9=[1,2,-1]$, $v10=linspace(2,-2,3)$, d1) $v11=[-4,0,4]$, d2) ans=5.6569, d3) $v12=[-4,-4,0]$, 0 d4) ans=-8, ans=0.

8.- Describir la matriz A con dimensiones 3x3 con todos unos menos ceros en su diagonal principal. Extraer un segundo vector columna, llamarlo $v2$. Extraer el tercer vector fila, llamarla $v3$. Extraer la matriz 2x2 que empieza en la posición 2,2, llamarla B.

Sol.- $A=[0,1,1;1,0,1;1,1,0]$, $v2=A(:,2)$, $v3=A(3,:)$, $B=A(2:3,2:3)$

$$\begin{matrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{matrix}$$

9. Hallar la misma matriz, A, pero sin definir sus números empleando las matrices definidas estudiadas. Hallar el rango, el determinante, la inversa y la traza de A.

Sol.- $A=ones(3)-eye(3)$, rango=3, determinante= 2, inversa= $0.5 \cdot (ones(3)-2 \cdot eye(3))$, traza=0.

10.- Dadas las matrices, $A=[1:3;4:6;7:9]$ y $B=2 \cdot (ones(e)-eye(3))$, realizar las siguientes operaciones con matrices y establecer las diferencias:

- $A \cdot B$, $A .* B$
- A / B , $A ./ B$
- $A \setminus B$, $A .\setminus B$

Sol.- con el punto se consigue multiplicar elemento a elemento

Hoja de ejercicios 2 del Tema 3. OCTAVE

1.- Crear un programa llamado “numeroMax.m” que ejecute una función “calculo.m” La función debe determinar el mayor de tres números que el usuario introduzca mediante el teclado. Hay múltiples opciones; una de ellas es con las sentencias “if”, “elseif”, “else”.

2.- En este ejercicio se va a interactuar con un usuario pidiéndole información y calculará la velocidad y energía cinética de un objeto, para ello se le solicitará la masa de un objeto, una distancia a recorrer y un tiempo. Se pide:

a. Crear un programa que se llame “Ecuacion.m” que haga lo siguiente:

- Pedir al usuario que introduzca valores para 3 variables: distancia, masa y tiempo. Todas tienen que ser mayor que cero.
- Calcular la velocidad y mostrarla por pantalla con sus unidades
- Calcular la energía cinética y mostrarla por pantalla con sus unidades.

b. Crear un programa que se llame “Ecuacion2.m” que haga lo siguiente:

- Pedir al usuario que introduzca valores para 3 variables: distancia, masa y tiempo. Todas tienen que ser mayor que cero.
- Crear una función que calcule la velocidad del objeto y la energía cinética. Además la función debe mostrar por pantalla estas variables con sus unidades.

3.- Crear un programa que se llame “numero.m” El programa debe pedir que el usuario introduzca un número cualquiera entre 10 y 100. Utilizar un bucle de forma que el programa realice el siguiente cálculo:

Debe sumar una variable que parte de cero de uno en uno hasta que el valor de la variable coincida con el número introducido por el usuario. Si se hace correctamente debe mostrarse el número que ha introducido el usuario.

Ayuda: Usar el bucle while. Intentar conseguir el mismo resultado usando otros tipos de bucles (do, for,..).

4.- Crear un programa llamado raiz2.m que calcule la solución de la ecuación de segundo grado incluyendo las raíces complejas. Utiliza funciones para ello.

Ayuda: se puede usar la bifurcación IF.

5.- Crear un programa llamado Snell.m que haga lo siguiente:

A) pida al usuario el índice de refracción del medio de la onda incidente (n_1), el ángulo de incidencia (θ_i) y el ángulo de transmisión del medio 2 (θ_t). A continuación en una función calcule el índice de refracción (n_2) del medio 2 mediante la ley de Snell.

B) A continuación en un bucle para cada ángulo de incidencia entre 0 y 90 con respecto a la superficie plana calcule el de ángulo de transmisión utilizando los índices de refracción n_1 y n_2 , de nuevo con la ley de Snell. Tomar valores de ángulo cada 2 grados. Almacenar los datos en un archivo de texto llamado Snell.txt.

C) Recuperar los datos del archivo y representar el $\sin \theta_i$ frente al $\sin \theta_t$ en una gráfica 2D.

6.- Crear un programa llamado “ejercicio 6” que le pida al usuario 4 números (entre 0 y 25) que se almacenarán en las siguientes variables: x1, x2, y1, y2. Externalizar el proceso en una función. Además, se pide:

A) Crear un vector X de 10 elementos donde x1 y x2 sean el elemento inicial y el final. Crear un vector Y de 10 elementos donde y1 e y2 sean el elemento inicial y final del vector.

B) Almacenar los vectores en un archivo de .txt.

C) Si $Y(X)$ es un función que depende de X, calcular la pendiente de la recta que utilizando dos de los puntos. Mostrar el resultado de la pendiente por pantalla.

D) Crear una función que calcule el módulo de los dos vectores y lo muestre por pantalla. Utilizar bucles para el cálculo.

E) Representar en un gráfico por una línea de color rojo Y^2 frente a X.

Tema 5: Selección de Materiales. Presentación general y herramientas básicas de Granta Edupack. Parte-1

- Pregunta 1** Descargar el fichero: Contenidos\Módulo II\ficheros_CES1\Ejercicio1_CESA.ces. Abrirlo con el program Granta Edupack. Buscar el material señalado como favorito. ¿Cuál es el módulo mínimo de Young de este material?
- a) 203 GPa
 - b) 153 GPa
 - c) 190 GPa
 - d) 121 GPa
 - e) 25 GPa
- Pregunta 2** En el nivel 3 que nos indica el programa CES Edupack sobre ¿qué materiales se pueden conformar con la técnica de impresión 3D de moldeo por deposición fundida (FDM, o material extrusion)?
- a) materiales cerámicos y compuestos
 - b) materiales metálicos
 - c) materiales naturales
 - d) materiales no féreos
 - e) materiales magnéticos y polímeros
- Pregunta 3** En el nivel 3, ¿del primer material que aparece en la lista de materiales que se pueden realizar por la técnica de moldeo (Molding): extrusión-soplado (Blow/extrusion), ¿cuál es su coeficiente de conductividad térmica (Thermal conductivity) máximo?
- a) 0,49 W/(m°C)
 - b) 0,31 W/(m°C)
 - c) 0,67 W/(m°C)
 - d) 1,2 W/(m°C)
 - e) 0,15 W/(m°C)
- Pregunta 4** En el nivel 3, ¿cuál es el módulo a flexión (Flexural modulus) máximo del último material que aparece en la lista de materiales que puede realizar la empresa Advance Carbon products, Inc?
- a) 17 GPa
 - b) 35 GPa
 - c) 124 GPa
 - d) 22 GPa
 - e) 35 GPa
- Pregunta 5** En el nivel 3, de las empresas (productores) que pueden producir grafeno (graphene), ¿cuál tiene una fecha de información actualizada activa a 01/12/2015?
- a) Cabot Corporation
 - b) Nanothinx, S.A.

- c) TEI Composites
- d) Hexcel Composites
- e) RS Mines

Pregunta 6 En el nivel 3, ¿cuál es la primera fecha de comercialización que nos da el program CES Edupack del segundo material que aparece en la búsqueda de "CVD" pero que no aparezca la palabra "carbon"?

- a) 1893
- b) 1983
- c) 2003
- d) 2013
- e) 1953

Pregunta 7 Descargar el fichero: Contenidos\Módulo II\ficheros_CES1\Ejercicio1_CESA.ces. Abrirlo con el programa Granta Edupack. Buscar el material señalado como favorito. ¿Cuántos procesos de producción se podrían aplicar a este material según el programa?

- a) 100 procesos
- b) 124 procesos
- c) 181 procesos
- d) 24 procesos
- e) 7 procesos
- f) 120 procesos

Pregunta 8 Descargar el fichero: Contenidos\Módulo II\ficheros_CES1\Ejercicio1_CESA.ces. Abrirlo con el programa Granta Edupack. ¿En qué base de datos o nivel se encuentra el programa abierto?

- a) nivel 3
- b) nivel 2
- c) nivel 3 Ecodesign
- d) nivel 1
- e) nivel 3 Aerospace

Pregunta 9 Descargar el fichero: Contenidos\Módulo II\ficheros_CES1\Ejercicio1_CESA.ces. Abrirlo con el programa Granta Edupack. Buscar el material señalado como favorito, ¿es magnético?

- a) NO
- b) SI

Pregunta 10 Descargar el fichero: Contenidos\Módulo II\ficheros_CES1\Ejercicio1_CESA.ces. Abrirlo con el program CES Edupack. Buscar el material señalado como favorito, ¿Cuántos productores suministran este material según el programa Granta Edupack?

- a) 43
- b) 35
- c) 40

- d) 3
- e) 17

Pregunta 11 Descargar el fichero: Contenidos\Módulo II\ficheros_CES1\Ejercicio1_CESA.ces. Abrirlo con el programa Granta Edupack. Buscar el material señalado como favorito. En la lista de las formas (shape) que puede tener un producto conformado de este material, ¿Cuál es la primera forma que aparece (dentro de la carpeta Sheet)?

- a) Flat Sheet with No Cutouts
- b) Shallow Axisymmetric Dishet Sheet
- c) Solid Axisymmetric Dishet Sheet
- d) Stepped Axisymmetric Dishet Sheet
- e) Deep Axisymmetric Dishet Sheet

Pregunta 12 Descargar el fichero: Contenidos\Módulo II\ficheros_CES1\Ejercicio1_CESA.ces. Abrirlo con el program CES Edupack. El material que está abierta su hoja de especificaciones, ¿qué tenacidad tiene?

- a) Entre 23,6 y 30,1 KJ/m²
- b) Entre 10,7 y 15,6 KJ/m²
- c) Entre 15,6 y 25,3 KJ/m²
- d) Entre 15,6 y 2,53 MJ/m²
- e) Ninguna de las otras respuestas son correctas

Pregunta 13 Descargar el fichero: Contenidos\Módulo II\ficheros_CES1\Ejercicio1_CESA.ces. Abrirlo con el programa Granta Edupack. Buscar el material señalado como favorito, ¿cuál es su precio mínimo en dolares (Usa por kilogramo de material según el programa)?

- a) 2,97 \$/kg
- b) 1,92 \$/kg
- c) 3,42 \$/kg
- d) Solo viene en euros/kg
- e) 1,43 \$/kg

Pregunta 14 En el nivel 3, ¿Cuál es la masa mínima con la que se podría conformar un material mediante un proceso de producción aditivo o de impresión 3D como es la técnica de moldeo por deposición fundida, FDM (Fused deposition modeling), también llamada de extrusión de material (material extrusion)?

- a) 0,1 kg
- b) 1 kg
- c) 10 kg
- d) 0,01 kg
- e) 1,5 kg

Pregunta 15 En el nivel 3, Adjuntar la captura de pantalla donde se vea que se ha creado un nuevo material duplicado a partir de la cerámica zirconia bio-ceramics, que tenga el color del nuevo registro en verde lima y que esté añadido a favoritos. (adjuntar en .pdf, solo se admitirá este formato).

Añadir fichero .CES

Pregunta 16 En el nivel 3, Adjuntar el archivo .CES del proyecto que contenga las siguientes características:

- 1 .- Estén marcados como favoritos los siguientes materiales:
 - Nitruro de Aluminio (Aluminum Nitride).
 - Material compuesto: fibra de carbono de matrix epoxy con tejido preimpregnado en disposición cuasi-isotrópico (carbon fiber, woven fabric prepreg, QI lay-up)
 - Aluminio de forja 2024 T6 (aluminium wrought 2024 T6).
 - Polipropileno (PP) relleno de mica en un 10% (Polypropylene, mica filled, homopolymer 10% mica).
- 2 .- Estén marcados como favoritos los siguientes procesos:
 - Centrifugado de metales, (casting, centrifugal standard).
 - Hot isostatic pressing, HIP.
- 3 .- Duplicar el material natural, madera Ebony con fibras longitudinales y alta densidad. Nombrarlo Ebony2 y añadirlo a favoritos.

Añadir fichero .CES

Tema 5: Selección de Materiales. Presentación general y herramientas básicas de Granta Edupack. Parte-2

Pregunta 1 Elongación mínima en % del hierro puro comercial de forja ("wrought"). (Solo escriba el número si tiene unidades utilice la coma)

Pregunta 2 Módulo de cizalladura mínimo en GPa de la aleación de aluminio de forja (wrought) 7075 T6. No escribas las unidades, solo escribe el número, si tiene decimales usa la coma.

Pregunta 3 ¿Cuál es la masa mínima en kg de aquellos materiales que se pueden procesar mediante Pulvimetalurgia ("powder methods") empleando la técnica de compactación en frío isostática (CIP)?
(Solo escriba el número si tiene unidades utilice la coma)

Pregunta 4 ¿Cuál es la tolerancia máxima (en mm) de las piezas fabricadas mediante la técnica moldeo (Casting), y en concreto usando la técnica de compactación de alta presión ("high pressure die")?
(Solo escriba el número si tiene unidades utilice la coma)

Pregunta 5 Indique la fracción máxima de material usado (sin unidades) que tiene la técnica de conformado por deformación de chapas o láminas mediante presión ("Press forming").
(Solo escriba el número si tiene unidades utilice la coma)

Pregunta 6 Los principales materiales compuestos utilizados en aviación están compuestos por fibras de carbono y matriz polimérica (resina epoxi). Determine el valor mínimo del módulo elástico en GPa de la fibra de carbono de alto módulo (high modulus) y 5 micras.
(Solo escriba el número si tiene unidades utilice la coma)

Pregunta 7 Determine el límite elástico máximo (en GPa) de la fibra de Carburo de Silicio NL-300 de 12 micras.
(Solo escriba el número si tiene unidades utilice la coma)

Pregunta 8 ¿Cuál de las fibras de Aramida Kevlar (149, 29, 49) tiene el menor valor para el módulo elástico? Indicar el número de fibra Kevlar.

Pregunta 9 Seleccione las maderas, los aceros al carbono y las aleaciones de aluminio. Estas tres familias de materiales se han empleado (en el orden descrito) para la construcción de aviones. Indique el número de materiales que pasan.

Pregunta 10 Seleccione las maderas, los aceros al carbono y las aleaciones de aluminio. Estas tres familias de materiales se han empleado (en el orden descrito) para la construcción de aviones. Indique el número de materiales que alcanzan una elongación máxima del 1%.

Pregunta 11 Seleccione las maderas, los aceros al carbono y las aleaciones de aluminio. Estas tres familias de materiales se han empleado (en el orden descrito) para la construcción de aviones. Indique el límite elástico mínimo (en MPa) del material con mayor límite elástico entre estos tres grupos y que alcance una elongación máxima del 2%. (Solo escriba el número si tiene unidades utilice la coma)

Pregunta 12 Indique la tenacidad a la fractura mínima en Mpa m^2 del material más caro en forma de fibras o partículas con un mínimo del 40% de alúmina en su composición y un módulo de elasticidad mínimo de 300 GPa. Escriba únicamente la cifra utilizando la coma como signo decimal.

Pregunta 13 La Agencia Espacial Europea (ESA) necesitaba encontrar el material con el que fabricar los dos arpones del módulo Philae, acoplado a la sonda Rosetta, que le permitiría quedarse anclado al suelo del cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko en el que aterrizaría. El material con el que fabricar el arpón deberá ser una aleación metálica no férrea que solo se pudiera fabricar por colada (casting) y que consuma una energía en el proceso (casting energy) de entre 8 y 20 MJ/kg, tener una durabilidad “Excelente” a la radiación UV, un coeficiente de expansión térmica (“thermal expansion coefficient”) comprendido entre 16,5 y 17,5 (microdeformación/°C), una tenacidad a la fractura mínima de 60 $\text{MPa}\cdot\text{m}^{0.5}$, una capacidad de elongación entre 4 y 10 % y finalmente ser el de mayor Módulo de elasticidad. Indique el precio máximo en Euros por kilo del material con el que se fabricó el arpón (escriba sólo la cifra usando la coma como signo decimal)

Pregunta 14 Indique el límite elástico máximo (en MPa) del material plástico - termoplástico más barato que se pueda fabricar por moldeo por inyección, que sea opaco y reciclable, con una tenacidad de fractura superior a 5 $\text{MPa m}^{0.5}$. (Solo escriba el número si tiene unidades utilice la coma)

Pregunta 15 Indique la dureza mínima superficial en HV del proceso de tratamiento superficial que cumpla los siguientes requisitos:

- Genere un espesor de recubrimiento (“coating thickness”) $25\mu\text{m} - 125\mu\text{m}$;

- Temperatura de procesado, mínimo 120°C;
- Rugosidad superficial muy suave (tipo A);
- Que genere protección frente a corrosión acuosa y;
- Que el coste relativo del equipamiento es muy elevado.

(Solo escriba el número si tiene unidades utilice la coma)

**Tema 6: Manejo de criterios de selección de materiales mediante el programa
Granta Edupack. Parte-1**

Ejercicio 1 (Nivel 3) Se quiere enviar a la luna un satélite en forma esférica. La cubierta del satélite tiene radio fijado, la resistencia al pandeo (buckling strength) fijado y el grosor libre. Indique el nombre del material más ligero para construir la cubierta esférica que soporta presión externa, y además tiene que ser el más resistente posible, entre el conjunto de metales y aleaciones. También debe de tener una tenacidad a la fractura mínima de 100 MPa m^{0.5} y presentar excelente resistencia a la radiación ultravioleta (UV).

P-1 Sobre el EJERCICIO 1. ¿Qué etapa necesaria hay que incluir en el resolución?

- a)
 - Etapa límite: Tenacidad a la fractura mínima de 100 MPa m^{0.5}.
 - Etapa límite: Excelente resistencia a la radiación ultravioleta (UV).
- b) Ninguna
- c)
 - Etapa árbol: tenacidad a la fractura de 100 MPa m²
 - Etapa árbol: resistencia a la radiación UV.
- d) Etapa límite: máxima elongación 1%strain

P-2 Sobre el EJERCICIO 1. ¿Qué índice de optimización utilizarías?

- a) Minimizar el índice de optimización: $C = \frac{\rho}{\sigma_y^{2/3}}$, donde σ_y es el límite elástico y ρ la densidad.
- b) Maximizar el índice de optimización: $C = \frac{\sigma_c}{\rho}$, donde σ_c es la resistencia a compresión, y ρ la densidad.
- c) Maximizar el índice de optimización: $C = \frac{\sigma_y}{\rho}$, donde σ_y es el límite elástico, ν el índice de Poisson, y ρ la densidad.
- d) Minimizar el índice de optimización: $C = \frac{\rho^{1/3}}{\sigma_c}$, donde σ_c la resistencia a la compresión y ρ la densidad.

P-3 Sobre el EJERCICIO 1. ¿Cuál es el material seleccionado?

- a) Titanium, alpha-beta alloy, Ti-6Al-4V, aged
- b) Maraging steel, 250, maraged at 482°C
- c) Cobalt base superalloy, multiphase NP35N, solution treated, cold dawn & aged
- d) Yttrium, commercial purity, hard

P-4 Sobre el EJERCICIO 1. ¿Cuál es la pendiente de la recta del índice de optimización a representar en el mapa de selección?

- a) $m = 1$
- b) $m=1/2$
- c) $m=2/3$
- d) $m=3/2$

Ejercicio 2 (Nivel 3) Existen nuevos desarrollos de álabes de turbina fabricados a base de SiC con una estructura y propiedades similares a los diamantes. Sin embargo, los álabes construidos con material cerámico necesitan ser reforzados para aumentar su vida a fatiga. Por este motivo, se seleccionarán los materiales compuestos con matriz cerámica. A su vez, se elegirán aquellos materiales con propiedades superiores a las del material: SiC (Silicon carbide (hot pressed) (commercial purity)). Indicar el nombre del material que mejore (1ª optimización) la tolerancia al daño del álabe aligerando la estructura ("rotating Blade, resistance to fast fracture") a partir del favorito. El registro tiene que estar completo dentro de la selección. El segundo índice se trata de optimizar el coste del material con el máximo de resistencia donde el radio y la velocidad angular son variables libres (Flywheel / rotating disk; Thickness fixed; angular velocity, radius free). Aplicar los índices en orden de aparición. Para el primero utilizar el método directo (método 2) y para el segundo el primer método de aplicación (método 1).

P-1 Sobre el Ejercicio 2. ¿Cuál es el primer índice de optimización que se genera automáticamente con el método directo o 2?

- a) Minimizar el índice de optimización: $C = \left(\frac{\lambda}{C_p \cdot \rho}\right)^{1/2} \cdot \rho$, donde λ es la conductividad térmica, C_p es la capacidad térmica específica y ρ la densidad.
- b) Maximizar el índice: $C = \left(\frac{a}{C_p \cdot \rho}\right)^{1/2} \cdot \rho$, donde a es el coeficiente de difusión térmica, C_p es la capacidad térmica específica y ρ la densidad.
- c) Maximizar $C = \frac{\lambda}{a} \rho$, donde λ es la conductividad térmica, a es el coeficiente de difusión térmica, y ρ la densidad
- d) Minimizar $C = \frac{\lambda}{a \cdot \rho}$, donde λ es la conductividad térmica, a es el coeficiente de difusión térmica, y ρ la densidad

P-2 Respecto al Ejercicio 2. ¿Cuántos materiales pasan después de aplicar el primer índice de optimización (aquellos cuyo registro completo se encuentra dentro de la selección)?

P-3 Sobre el Ejercicio 2. ¿Cuál es el segundo índice de optimización?

- a) Maximizar el índice de optimización: $C = \frac{\sigma_y}{\rho}$, donde σ_y es límite elástico, ρ la densidad.
- b) Minimizar el índice de optimización: $C = \sigma_y \cdot \rho$, donde σ_y es límite elástico, ρ la densidad.
- c) Maximizar el índice de optimización: $C = \sigma_y^2 \cdot \rho$, donde σ_y es límite elástico, ρ la densidad.
- d) Minimizar el índice de optimización: $C = \frac{\sigma_y^2}{\rho}$, donde σ_y es límite elástico, ρ la densidad.

P-4 En el Ejercicio 2. indicar el nombre del material seleccionado.

(Incluya todo el nombre tal y como viene en el encabezado de la hoja de especificaciones)

Tema 6: Manejo de criterios de selección de materiales mediante el programa Granta Edupack. Parte-2

Ejercicio 1 El surfero Aritz Aramburu desea optimizar el comportamiento de su tabla para el campeonato del mundo. Tendrá que decidir si vuelve a emplear tablas de madera (wood and wood-like materials), como se ha hecho tradicionalmente, o apostar por espumas nuevas (foams), nuevos compuestos de matriz polimérica o compuestos de materiales naturales (natural material composites). En cualquier caso, la tabla deberá presentar una deformación máxima del 4% y presentar una resistencia excelente al agua dulce y salada. Indicar el nombre del material que seleccionarías para sustituir sus tablas de madera sabiendo que la tabla trabajará a flexión siendo lo más resistente y ligera posible (índice 1). También se deberá tener en cuenta su diseño frente a vibraciones optimizando la frecuencia de resonancia (índice 2). Nota: considere la tabla de surf como un panel.

P-1 Sobre el Ejercicio 1. ¿Cuál es el número de resultados tras aplicar la selección de los materiales y los límites?

- a) 130
- b) 156
- c) 46
- d) 3
- e) 632

P-2 Sobre el Ejercicio 1. ¿Cuál es el primer índice de optimización?

- a) Minimizar el índice de optimización: $\frac{\rho}{\sigma_f^{1/2}}$, donde: ρ es la densidad y σ_f la resistencia a flexión.
- b) Minimizar el índice de optimización: $\frac{\rho}{E_f^{1/3}}$, donde: ρ es la densidad y E_f el módulo a flexión.
- c) Minimizar el índice de optimización: $\frac{1}{\sigma_f^{1/2}}$, donde ρ es la densidad y σ_f la resistencia a flexión.
- d) Minimizar el índice de optimización: $\frac{C_m \rho}{\sigma_f^{1/2}}$, donde C_m es el precio, ρ la densidad y σ_f la resistencia a flexión.

P-3 Sobre el Ejercicio 1. ¿Cuál es el segundo índice de optimización?

- a) Maximizar el índice de optimización: $\frac{E_f^{1/3}}{\rho}$, donde E_f es el módulo a flexión y ρ la densidad.
- b) Minimizar el índice de optimización: $\frac{\rho}{\eta E_f^{1/3}}$ donde ρ es la densidad, η el coeficiente Tan Delta y E_f el módulo a flexión.
- c) Minimizar el índice de optimización: $\frac{\rho}{E_f^{1/3}}$, donde ρ es la densidad y E_f el módulo a flexión.
- d) Minimizar el índice de optimización $\frac{\rho}{\sigma_f^{1/2}}$ donde ρ es la densidad y σ_f la resistencia a flexión.

P-4 En el Ejercicio 1. ¿Cuál es el material solución?

- a) PVC cross-linked foam, polyvinylchloride polyurethane cross-linked, rigid, closed.cell, (specific gravity 0.030) (based on Divinycell H30)
- b) Expanded PS foam (closed cell, 0.020)
- c) Cyanate ester/HM carbon fiber, UD prepreg, UD lay-up

- d) Zirconia foam (partly stabilized)(1.28)
- e) Epoxy/S-glass fiber, UD prepreg, UD lay-up

Ejercicio 2 Se quieren diseñar las pastillas de los frenos de un automóvil de última generación con un material cerámico (technical) o un material compuesto de matriz cerámica. Estas actúan sobre los discos en contacto fuerte y en deslizamiento (blunt contact, sliding load). Indique el material que optimice la resistencia a la rotura (cracking) (Primer índice). Dado que en estos materiales se alcanzan temperaturas muy altas por el rozamiento, también debe optimizarse la resistencia al choque de este material (Segundo índice). Además, la temperatura en servicio máxima debe oscilar entre 800 y 1200 °C y el punto de fusión mínimo tiene que ser de 1500°C. Nota: En la selección del material solución primará el 2º índice con respecto al primer índice.

P-1 Sobre el Ejercicio 2. ¿Cuál es el número de resultados tras aplicar la selección de los materiales y los límites?

- a) 35
- b) 37
- c) 142
- d) 146
- e) 228

P-2 Sobre el Ejercicio 2. ¿Cuál es el primer índice de optimización?

- a) Maximizar $\frac{K_{1c}^3}{E^2(1-2\nu)^3}$ donde K_{1c} es la tenacidad a la fractura, E el módulo de Young y ν el coeficiente de Poisson.
- b) Maximizar $\frac{K_{1c}^2(1-\nu)^2}{E}$ donde K_{1c} es la tenacidad a la fractura, E el módulo de Young y ν el coeficiente de Poisson.
- c) Maximizar $\frac{H^3}{E^2}$, donde H es la dureza y E el módulo de Young.
- d) Maximizar $\frac{K_{1c}^4}{H^3}$, donde K_{1c} la tenacidad a la fractura y H dureza.

P-3 Sobre el Ejercicio 2. ¿Cuál es el segundo índice de optimización?

- a) Maximizar el índice $\sigma_y E \alpha$ donde: σ_y es el límite elástico, E el módulo de Young y α el coeficiente de expansión térmica
- b) Minimizar el índice $\lambda C_p \rho$, donde λ es la conductividad térmica, C_p el calor específico y ρ la densidad.
- c) Maximizar el índice $\lambda \alpha$ donde λ es la conductividad térmica y α el coeficiente de expansión térmica
- d) Minimizar λ , donde λ es la conductividad térmica

P-4 En el Ejercicio 2. ¿Cuál es el material solución? Nota: en la selección del material solución primará el 2º índice con respecto al primer índice.

- a) Aluminio silicate/Nextel 720, 45Vf – woven fabric
- b) Aluminum titanate (doped)
- c) Berylia
- d) Aluminio silicate/Nextel 720. 45Vf – quasi-isotropic laminate
- e) Zirconium carbide

Tema 7: Herramientas del sintetizador de Granta Edupack. Parte-1

Ejercicio 1 Compuestos fibras y partículas. Utilizar la base de datos del nivel 3 Eco design. Las palas de los aerogeneradores se fabrican de material compuesto de resina poliéster reforzadas con tela tejida de fibra de vidrio tipo E con orientación cuasi-isotrópica (QI). Como material candidato para la sustitución del comentado material se está pensando en un material compuesto de resina epoxy (unfilled, heat resistance) reforzado con fibra de sisal (sisal fiber) con orientación cuasi-isotrópica (QI) con distinto nivel de refuerzo: del 10 al 70%. Se ha trabajado con 7 materiales de este tipo. Con la sustitución se desea minimizar el coste del componente trabajando con criterio de diseño de resistencia cuando la pala está sometida a flexión (Considerar la pala como un panel), así como conseguir la mayor resistencia a las cargas centrífugas (criterio de rotating blade). Genere los 7 nuevos materiales de epoxy/sisal empleando la herramienta Sintetizador y la utilidad Continuous fiber composites. Representar sólo los 7 nuevos materiales e indicar el volumen de refuerzo del nuevo material que optimiza ambos índices de optimización. (Considerar la pala como un panel a flexión).

P-1 En el ejercicio 1, ¿dentro de que categoría / familia se encuentra el material que se requiere sustituir?

- a) Fibers and particules
- b) Hybrids: composites, foams, honeycombs, natural materials
- c) Polymers: plastics elastomers
- d) Metals and alloys

P-2 En el ejercicio 1, ¿cuál es el primer índice a introducir?

- a) minimizar $C_1 = \frac{C_m \rho}{\sigma_f^{1/2}}$
- b) maximizar $C_1 = \frac{C_m \rho}{\sigma_f^{1/2}}$
- c) minimizar $C_1 = \frac{C_m \rho}{\sigma_f}$
- d) maximizar $C_1 = \frac{C_m \rho}{\sigma_f}$

P-3 En el ejercicio 1, ¿cuál es el segundo índice a introducir?

- a) maximizar $C_1 = \frac{\sigma_y}{\rho}$
- b) minimizar $C_1 = \frac{\sigma_y}{\rho}$
- c) minimizar $C_1 = \rho \sigma_y^2$
- d) maximizar $C_1 = \rho \sigma_y^2$

P-4 En el ejercicio 1, ¿cuál es el porcentaje de fibra del material elegido?
(dar solo el valor numérico sin unidades)

--

Ejercicio 2 Materiales multicapa. Utilice la base de datos de Nivel 3 Aeroespacial. Se quiere componer un material aislante térmico y a la vez lo más rígido posible para su embarcación en un satélite artificial. Se ha pensado que un material multicapa sería conveniente para ese tipo de aplicaciones. Se parten de 3 materiales que conformarán el material de 3 capas: la cerámica Magnesita (hot pressed), el metal Beralcast 363 (una aleación de Berilio y Aluminio) y un polímero PEEK con 40% de fibra de carbono. Se harán las configuraciones posibles entre los tres materiales teniendo las capas externas 1mm de espesor mientras que la capa interior se debe de variar de 1 a 2 mm con intervalo de 0,2 mm. El objetivo es encontrar de entre los materiales creados con la herramienta multicapa de Granta-Edupack aquel que optimice la masa y que tenga el mayor aislamiento térmico en estado estacionario posible (thermal insulator, steady state) (optimización 1) y por otro lado que optimice el coste siendo lo más rígido posible (optimización 2, considerar el material multicapa como un panel a flexión con carga por el centro). Realizar una gráfica con los dos índices de optimización incorporando los materiales compuestos creados con el sintetizador y seleccionar el más óptimo.

P-1 En el ejercicio 2, determinar el primer índice de optimización.

- a) minimizar $C_1 = \frac{\lambda}{\rho}$
- b) maximizar $C_1 = \frac{\lambda}{\rho}$
- c) minimizar $C_1 = \frac{C_m \rho}{\lambda^2}$
- d) maximizar $C_1 = \frac{C_m \rho}{\lambda^2}$

P-2 En el ejercicio 2, determinar el segundo índice de optimización.

- a) minimizar $C_1 = \frac{C_m \rho}{\sigma_f^{1/3}}$
- b) maximizar $C_1 = \frac{C_m \rho}{\sigma_f^{1/3}}$
- c) minimizar $C_1 = \frac{E \rho}{\sigma_f^{1/2}}$
- d) maximizar $C_1 = \frac{E \rho}{\sigma_f^{1/2}}$

P-3 En el ejercicio 2, adjuntar el mapa de selección.

P-4 En el ejercicio 2, indicar la configuración óptima, con números del material seleccionado.

P-5 En el ejercicio 2, indicar el grosor en *mm* de la capa intermedia para el material seleccionado.

Ejercicio 3 Estructuras Sándwich. Utilice la base de datos de Nivel 3 Aeroespacial. El suelo del trasbordador espacial Columbia se construía de aleación de Aluminio - Litio 8091 T6. A la hora de construir la nueva versión del trasbordador espacial, el Challenger, se empezó a investigar con la utilización de paneles tipo sándwich. En concreto, se construyeron 10 estructuras con tapas de material compuesto de espesores comprendidos entre 1 y 3 mm y núcleos de panal de abeja de aluminio de 20 mm. El material compuesto de las tapas era de resina epoxi reforzada con preimpregnado de tejido de fibra de carbono con orientación cuasi-isotrópica (QI), mientras que el material del núcleo se utilizó el panal de abeja de aluminio 5056 (honeycomb (0.147)) expandido en dirección L. Crear el mismo material compuesto con estructura tipo sándwich pero con las tapas de una aleación de titanio (Ti-6Al-7Nb). La longitud total del material era de 1,5 m y se ensayaba con la carga distribuida uniformemente y el componente empotrado en ambos extremos (built-in). El objetivo de la sustitución del material era encontrar un material rígido que minimizara la masa (índice 1) y el coste (índice 2) del componente. Realizar una gráfica con los dos índices de optimización incorporando tanto los materiales compuestos creados con el sintetizador como la aleación de Aluminio-Litio.

P-1 Del ejercicio 3, determinar el primer índice de optimización.

- a) minimizar $C_1 = \frac{\rho}{\sigma_f^{1/3}}$
- b) maximizar $C_1 = \frac{\rho}{\sigma_f^{1/3}}$
- c) minimizar $C_1 = \frac{\lambda\rho}{\sigma_y}$
- d) maximizar $C_1 = \frac{\lambda\rho}{\sigma_y}$

P-2 En el ejercicio 3, adjuntar el mapa de selección.

P-3 En el ejercicio 3, indicar el material de las tapas para que el panel Sándwich es más óptimo.

(Indicar si es de "Fibras de Carbono" o de "Aleación de Titanio")

P-4 En el ejercicio 3, indicar el grosor total en mm del material seleccionado.

P-5 En el ejercicio 3, indicar la densidad mínima en kg/m³ que tendrá el material elegido.

Ejercicio 4 Utilizar la base de datos del nivel 3 Aerospace. Se quiere diseñar un material en forma de panel que va a ir alojado en un transbordador espacial. Antes de ponerse a fabricarlo se quiere ver cual será el material más eficiente modelizado teóricamente. Se van a sintetizar tres tipos de materiales compuestos que detallamos a continuación:

- 1) Un material compuesto de matriz Polyimida (Polyimide PI unfilled) y refuerzo de fibra de carbono con muy alto módulo de 5 micras de diámetro (5 microns, f). La fibras se dispondrán de forma cuasi-isotrópica. Y se sintetizarán 10 registros con un porcentaje de fibra entre el 10 y el 60
- 2) Una estructura panel tipo sándwich con las siguientes características: las caras estarán formadas por un material compuesto por una matriz de polyimide con refuerzo de fibra de carbono en forma de tejido preimpregnado cuasiisotrópico QI, y por un núcleo con estructura de panal de abeja expandido en la dirección L de fibra de vidrio y matriz polyimida (glass/polyimide honeycomb, $\pm 45^\circ$ fabric (0.128)). El espesor de las capas variará entre 1 y 3 mm con 10 registros y el espesor del núcleo será fijo de 1,5 cm. El panel estará sometido a carga distribuida uniformemente, estando anclado por los extremos y tendrá una longitud de 1 metro.
- 3) Un material compuesto laminar formado por un polímero termoplástico (Policarbonato, copolymer, heat resistant), una cerámica (Alumina (82.5% zirconia toughened)) y un metal (acero inoxidable martensítico, FV535, hardened & tempered). Elegir la disposición más óptima de los materiales en la capas. La capa superior y la inferior tendrán un espesor de 0,5 mm mientras que la capa del medio se tendrán que sintetizar 6 materiales con espesores desde 1 a 2 mm (incrementos de 0,2).
- 4) El objetivo es encontrar de entre los materiales creados con la herramienta sintetizador aquel material que optimice la masa siendo lo más resistente posible (índice 1) y además que optimice la frecuencia de resonancia (índice 2). elegir en los dos casos un panel sometido a carga central.

Preguntas Ejercicio 4

P-1 Del ejercicio 4, determinar el primer índice de optimización.

- a) minimizar $C_1 = \frac{\rho}{\sigma_f^{1/2}}$
- b) maximizar $C_1 = \frac{\rho}{\sigma_f^{1/2}}$
- c) minimizar $C_1 = \frac{\rho}{\sigma_y^{1/3}}$
- d) maximizar $C_1 = \frac{\rho}{\sigma_y^{1/3}}$

P-2 Del ejercicio 4, determinar el segundo índice de optimización.

- a) maximizar $C_1 = \frac{E_f^{1/3}}{\rho}$
- b) minimizar $C_1 = \frac{E_f^{1/3}}{\rho}$
- c) minimizar $C_1 = \frac{\rho}{\sigma_y^{1/3}}$
- d) maximizar $C_1 = \frac{\rho}{\sigma_y^{1/3}}$

P-3 En el ejercicio 4, adjuntar el mapa de selección.

P-4 En el Ejercicio 4, que tipo de material es el más eficiente:

- a) Tipo Sándwich
- b) Material Multicapa de 3 capas
- c) Material Compuesto QI

d) Material Celular de celda cerrada

P-5 En el ejercicio 4, indicar el módulo a flexión (Flexural Modulus) mínimo, en GPa, del material seleccionado.

Tema 7: Herramientas del sintetizador de Granta Edupack. Parte-2

Caso práctico sobre Part Cost Stimator

Nuestro propósito es diseñar un circuito de tuberías para el intercambiador de calor en una central térmica. Vamos a empezar con la selección de los materiales que tendrán las siguientes solicitudes dentro del nivel 3 aerospace:

Parte A Proceso de selección de los materiales. Elegiremos los materiales que conforman las tuberías del intercambiador del conjunto de materiales metálicos siguientes: aleaciones de hierro (ferrosos) y de aluminio. Y tendrá las siguientes solicitudes:

- Tendrá un excelente comportamiento frente a ácidos fuertes
- Tendrá un excelente comportamiento frente a aguas saladas.
- La mínima de la temperaturas máxima en servicio será de 500°C.

Se seleccionarán los dos materiales más óptimos que cumplan los siguientes dos índices de optimización

- Índice 1.- Cilindro sometido a presión interna siendo lo más resistente posible y con optimización de la masa. El radio es fijo y el grosor de pared del cilindro libre.
- Índice 2.- Tubo intercambiador de calor donde se quiere optimizar la masa. El radio es fijo y el grosor de pared del cilindro libre.

Ordenar los materiales por precio de menor a mayor:

Material 1 :

Material 2 :

Preguntas a contestar en aula virtual:

Pregunta 1.- ¿Cuántos materiales han pasado los límites?

Pregunta 2.- ¿Cuál es el índice 1?

- Minimizar $C_1 = \frac{\rho}{\sigma_y}$
- Maximizar $C_1 = \frac{\sigma_y^2}{\rho^2}$
- Maximizar $C_1 = \frac{\rho}{\sigma_y}$
- Minimizar $C_1 = \frac{\sigma_y^2}{\rho^2}$

Pregunta 3.- ¿Cuál es el índice 2?

- Minimizar $C_1 = \frac{\rho}{\lambda\sigma_y^2}$
- Maximizar $C_1 = \frac{\sigma_y^2}{\lambda\rho^2}$
- Maximizar $C_1 = \frac{\rho}{\lambda\sigma_y^2}$
- Minimizar $C_1 = \frac{\sigma_y^2}{\lambda\rho^2}$

Pregunta 4.- ¿Cuál es el precio mínimo del material más barato (material 1)?

Pregunta 5.- ¿Cuál es el precio mínimo del material más caro (material 2)?

Pregunta 6.- ¿A qué familia pertenecen ambos materiales?

Pregunta 7.- ¿Cuál es el Material 1 seleccionado?

(introducir el nombre más característico del material Ejemplo: del material "Nickel-Chromium alloy, NIMONIC 75, annealed" se debe introducir "NIMONIC 75" en la casilla)

Pregunta 8.- ¿Cuál es el Material 2 seleccionado?

(introducir el nombre más característico del material Ejemplo: del material "Nickel-Chromium alloy, NIMONIC 75, annealed" se debe introducir "NIMONIC 75" en la casilla)

Parte B Parte B.- Realizar una estimación de los costes que supondría la fabricación de porciones de tubería empleando la herramienta part cost estimator para los dos materiales anteriores (Material 1 y 2). Vamos a suponer que se fabrican lotes de 1 a cien mil unidades en función de la demanda que adquiera el nuevo modelo, tomando 20 valores representativos entre medias. Se considera que la pieza (porción de tubería) tiene una longitud de 10 metros y la masa por pieza es de 25 kg. Cada porción de tubería compuesta del material se podrá fabricar en dos factorías donde se siguen técnicas de fabricación y especificaciones muy diferentes:

Técnica 1 para el Material 1.- Se conformará con un proceso primario de fundición a presión "Ferro die casting" y un proceso secundario de perfilado "roll forming". Considerar la complejidad de la pieza como estándar y el resto de valores como: disponibilidad estándar, valor material de desecho 20%, factor de carga 30%, gastos generales 140€/ hr y tiempo de amortización del capital de 4 años. También en el proceso secundario se considera la cantidad de desechos del 10% y reciclable en todos los casos.

Técnica 2 para el Material 2.- Se conformará con un proceso primario de extrusión en caliente "Powder extrusion" y un proceso secundario de laminación "hot shape rolling". Considerar la complejidad de la pieza como estándar y el resto de valores como: disponibilidad estándar, valor material de desecho 5%, factor de carga 20%, gastos generales: 120€/hr y tiempo de amortización del capital de 3 años. También en el proceso secundario se considera la cantidad de desechos del 20% y reciclable en todos los casos.

Parte C Se pide:

(A) Representar el coste por pieza en función del número de unidades por lote fabricadas realizando una línea de tendencia y contestar a las siguientes cuestiones:

Contestar en aula virtual:

Pregunta 1 Adjuntar la gráfica de Coste por pieza en función del tamaño de lote. (se adjutnará un documento tipo .doc o .pdf)

Pregunta 2 Indicar el material más económico para un lote de 10 piezas (introducir el nombre más característico del material Ejemplo: del material "Nickel-Chromium alloy, NIMONIC 75, annealed" se debe introducir "NIMONIC 75" en la casilla)

Pregunta 3 Indicar el material más económico para un lote de 1000 piezas (introducir el nombre más característico del material Ejemplo: del material "Nickel-Chromium alloy, NIMONIC 75, annealed" se debe introducir

”NIMONIC 75” en la casilla)

Pregunta 4 Indicar el precio (€por pieza) cuando las dos técnicas de fabricación tengan el mismo precio.

Pregunta 5 Indicar el número de piezas por lote cuando las dos técnicas de fabricación tengan el mismo precio.

(B) Representar también el coste en porcentaje del proceso primario y del secundario en función del número de piezas por lote realizando una línea de tendencia para cada técnica:

Contestar en aula virtual:

Preguntas 1 Adjuntar las dos gráficas:

- % de Coste del proceso primario en función del tamaño de lote y,
 - % de Coste del proceso secundario en función del tamaño de lote.
- (se adjuntará un documento tipo .doc o .pdf)

Preguntas 2 Indicar el material con un % de coste del proceso primario menor para un lote de 10 piezas.

(introducir el nombre más característico del material Ejemplo: del material ”Nickel-Chromium alloy, NIMONIC 75, annealed” se debe introducir ”NIMONIC 75” en la casilla)

Preguntas 3 Indicar el material con un % de coste del proceso primario menor para un lote de cien mil piezas.

(introducir el nombre más característico del material Ejemplo: del material ”Nickel-Chromium alloy, NIMONIC 75, annealed” se debe introducir ”NIMONIC 75” en la casilla)

Preguntas 4 Indicar el % de coste del proceso primario aproximado para un lote de 1000 piezas y para ambas técnicas o materiales.

(indicar los decimales a la derecha de una coma)

Preguntas 5 Para qué material el % del coste del proceso secundario es siempre menor (introducir el nombre más característico del material Ejemplo: del material ”Nickel-Chromium alloy, NIMONIC 75, annealed” se debe introducir ”NIMONIC 75” en la casilla)

Preguntas 6 Cuando el tamaño de lote aumenta, a qué % del coste del proceso secundario se estabiliza para el material con mayor %.

(indicar los decimales a la derecha de una coma)

Preguntas 7 Cuando el tamaño de lote aumenta, a qué % del coste del proceso secundario se estabiliza para el material con menor %.

(indicar los decimales a la derecha de una coma)

Tema 8.- Auditoría ecológica mediante GRANTA-Edupack

Ejercicio 1.- Este ejercicio consta de dos partes diferenciadas: (utilizar el nivel 3 Eco design)

Parte a) Se pretende diseñar una hamaca con materiales resistentes, naturales y económicos. Lo primero es seleccionar el material con el que se confeccionará la hamaca, de entre los materiales de fibras naturales (natural fibers): Para ello se pretende que las fibras tienen que tener una tenacidad a fractura mayor que $1 \text{ MPam}^{0.5}$. Además, Realizar una optimización del coste (índice 1) y de la masa (índice 2) a la máxima resistencia posible (Tomar una fibra sometida a tensión de tracción como referencia de función y carga). Elegir aquellas tres fibras que mejor optimicen estos dos índices y ordenarlas de mayor a menor Tenacidad a fractura.

Parte b) Realizar ahora una auditoria desde el punto de vista del ciclo de vida (punto de vista ecológico) de los 3 materiales seleccionados en el ejercicio anterior. Nombrar el material 1 como aquel con mayor tenacidad a la fractura y el material 2 como el de tenacidad a la fractura intermedio y el material 3 como el de menor tenacidad a la fractura. Las características que deben seguir son:

Material	Material 1	Material 2	Material3
Unidades	500	500	500
%reciclado	0	0	0
Peso (kg)	0,25	0,3	0,2
Proc primario	Fabric. textil	Fabric. textil	Fabric. textil
Proc. Secunda	Corte y recorte	Corte y recorte	Corte y recorte
% Eliminado	10	5	10
Fin de vida	Infrareciclaje	infrareciclaje	infrareciclaje
% recuperado	50%	60%	80%
Distancia (km)	500	1000	3000
Tipo transporte	Ligero de mercancías	Ferrovionario de mercancías	Camión 40 toneladas
Vida útil	5 años	5 años	5 años

Para todos los materiales: estarán almacenados en una tienda en un sitio con refrigeración durante 10 días de media, 24 horas consumiendo 0,20 kW de energía entre luz de escaparate y refrigeración de la tienda (eléctrica a mecánica: motores eléctricos).

Ahora con los tres materiales comparar mediante las gráficas la huella de energía y CO₂.

Preguntas:

- 1.- ¿Cuál será la hamaca que mayor energía consume a lo largo de su vida útil?
- 2.- ¿El material que menor huella de CO₂ deja es? (1 punto)
- 3.- Copiar las gráficas comparativas para la huella de energía y CO₂.
- 4.- ¿Con qué material os quedaríais para realizar la hamaca, considerando toda la información que tenéis y en función del precio?

Ejercicio 2.- Este ejercicio consta de dos partes:

Parte A.- Queremos seleccionar un material con el que conformar unos rodamientos o cojinetes de alta precisión que irán montados en la caja de cambios de un coche de competición de fórmula 1. Para ello vamos a seleccionar tres materiales representativos de las familias cerámica, metálica y polimérica:

- a) Un material cerámico: Los materiales cerámicos técnicos ofrecen buenas propiedades en cuanto a rigidez, resistencia y superficies muy lisas (con poco rozamiento). Este tiene que tener un límite elástico superior a 400 MPa. Además, dada la aplicación estos estarán sometidos a ciclos de calor, por lo que se seleccionará aquel que optimice la masa manteniendo el grosor fijo y sea un buen aislante térmico a los ciclos de calor que se pueden producir (thermal insulation, cyclic heating, índice 1), además tiene que optimizar la masa con una alta tolerancia al daño cuando los rodamientos están sometidos a carga (índice 2: load, damage tolerance).
- b) Un material metálico: El material metálico elegido tiene que seleccionarse de entre los aceros inoxidables martensíticos. Tendrá los mismos límites e índices de optimización del apartado a).
- c) Un material polimérico: Este se seleccionará entre los polímeros termoplásticos y seguiremos el mismo proceso de los apartados anteriores pero esta vez el límite elástico tiene que ser superior a 220 MPa.

Se pide: Pegar las tres graficas generadas en cada proceso de selección: y exponer el nombre de los materiales seleccionados.

Parte B.- Una vez elegidos los materiales queremos quedarnos con aquel que tenga un ciclo de vida más ecológico. Para ello vamos a hacer una auditoría ecológica del ciclo de vida que seguirán los tres rodamientos. Se utilizará la herramienta **ECO Audit** disponible en el programa **CES Edupack**. Utilizaremos la base de datos disponibles en el **nivel 3 Eco design**. En la siguiente tabla se muestran las características de los tres productos a incluir en la auditoria:

Material	Material Cerámico	Material Metálico	Material polimérico
Unidades	40	40	40
%reciclado	0	50	0
Peso (gr)	70	100	45
Proc Primario	--	pulvimetalurgia	moldeo

Proc. Secundario	Rectificado por abrasión	Mec. Fino	Mec. Fino
% eliminado	10	20	40
Fin de vida	Vertedero	Reciclar	infrareciclar
% recuperado	0	70	30
Transporte	Avión larga distancia	Ligero de mercancías	Avión larga distancia
Distancia (km)	4800	25	10000

En cuanto a las características del material y del transporte de los 3 tipos de rodamientos están precisadas en la tabla. El uso que se le quiere dar a los rodamientos es el mismo, se calcula que su vida útil será de 1 años, estará destinado al mundo, y se usarán en un vehículo superdeportivo. El uso esperado que se hará de él será de una media de 200 días por año y recorrerá una distancia media de 400 km por día.

Se pide:

- a) Incluir las dos gráficas de energía consumida y huella de carbono del ciclo de vida de los tres materiales comparados.
- b) ¿Con que material los rodamientos generan mayor gasto energético a lo largo de su vida útil?, y ¿menor?; ¿Con que material los rodamientos generan mayor huella de carbono a lo largo de su vida útil?, y ¿menor?
- c) ¿Con qué material os quedaríais finalmente para realizar los rodamientos en función de la auditoría ecológica? Razonar la respuesta.