

Ejercicio 1

Se desea fabricar un componente mediante el empleo de vía seca. Para ello se dispone de dos preimpregnados que se emplean de la siguiente forma:

- 4 capas de Prepreg-1
- 6 capas de Prepreg-2

Las características de ambos preimpregnados y de sus constituyentes se encuentran las tablas de este mismo enunciado.

Nomenclatura Prepeg: Tipo_Fibra/Resina/Fracción_Másica_Resina/ $T_{g(\text{Curado } 100\text{ }^{\circ}\text{C}-1\text{hora})}$ /Espesor(mm)

Prepeg-1: CWR-200/Bisphenol-A/34%/90 °C/0.20

Prepeg-2: 3K Plain Carbon Fiber/Bisphenol-A/34%/120 °C/0.30

DENSITY OF CONSTITUENT MATERIALS	
Constituent	Density (g/cm ³)
Taiwan Ind. CWR-200 glass fiber	2.52
3K Plain Carbon Fiber Fabric	1.75
Bisphenol-A YUKALAC®LP1QEX	1.12

Se pide:

a) Calcular la densidad final del preimpregnado fabricado, indicando claramente cualquier hipótesis que estime oportuna para poder realizar los cálculos.

b) Se puede comprobar que hay una inconsistencia en los datos proporcionados para los prepeg-1 y prepeg-2, explique cuál es razonadamente y por qué no puede darse.

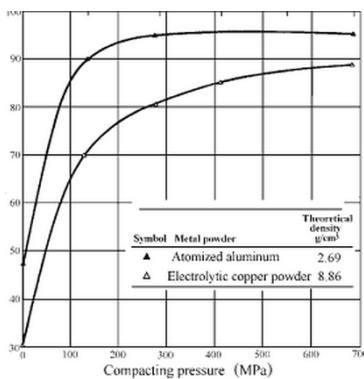
Ejercicio 2

Calcular el espesor teórico de un laminado compuesto por 3 capas de mat M4-450 (450 g/m^2) y dos capas de tejido de 800 g/m^2 , ambos de fibra de vidrio, utilizando una resina de poliéster para un porcentaje en refuerzo de 32% en peso de fibra. ($\rho_{\text{vidrio}}=2,6 \text{ g/cm}^3$ y $\rho_{\text{poliéster}}=1,15 \text{ g/cm}^3$).

Ejercicio 3

Una empresa fabrica un componente a partir de una ruta pulvimetalúrgica. El componente está realizado con aluminio puro (sin alea). La ruta elegida inicialmente consiste en una compactación uniaxial del polvo con prensa de simple efecto. La pieza final consiste en un disco de 10 mm de altura y 30 mm de diámetro.

- a) A partir de las propiedades del polvo que se muestran a continuación y de la curva de comprensibilidad del polvo, diseñe la cavidad de la matriz para el prensado uniaxial (dimensiones requeridas), indicando los requerimientos (fuerza y recorrido) para la prensa. Realice las hipótesis que estime oportunas.



Powder	Particle size (µm)	Apparent density (g/cm ³)	Particle size (µm)	Tap density (g/cm ³)
Aluminum [32]	6.00 (a)	0.60 (b)	5.05 (a)	1.30

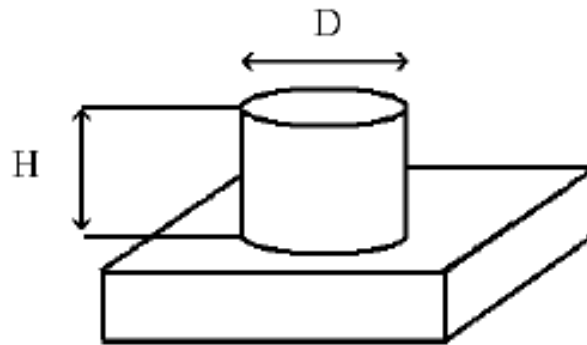
- b) ¿Cuál sería la densidad del compacto en verde? ¿Sería homogénea? Represente de manera esquemática la homogeneidad/heterogeneidad de la densidad a lo largo de la pieza, así como si tendrá algún efecto sobre la pieza final.

Ejercicio 4

En las condiciones actuales se está produciendo una pieza en forma de disco de 450 mm de diámetro y 50 mm de espesor. Se estima que si la pieza de fundición se solidifica un 25% más aprisa, el aumento en la resistencia a la tracción del material permitirá que la pieza sea más ligera (menor masa y menor volumen con la misma resistencia). Diseñe este proceso de fundición para lograrlo. Suponga, para este proceso en particular, la constante del molde es 3.4 min/cm².

Ejercicio 5

Diseñe una mazarota cilíndrica, con altura igual a 2 veces el diámetro para que compense la contracción de una pieza fundida de 2x8x16 cm (paralelepípedo) de manera que la misma solidifique un 25 % más tarde que la pieza.



Ejercicio 6

Una chapa de acero de 1 mm de espesor y con alta embutibilidad va a ser embutida con un macho de 50 mm.

- a. ¿Cuál será su mayor corte a medida para una única embutición?
- b. ¿Y si el macho fuera de 400 mm de diámetro?
- c. ¿Y si el material fuera de embutición normal, espesor 0.5 mm y el diámetro del macho 200 mm?

Ejercicio 7

Una chapa de alto poder de embutición, con $\sigma_{ut} = 37 \text{ kg/mm}^2$, diámetro $D = 420 \text{ mm}$ y espesor $s = 0.8 \text{ mm}$, se embute con un macho de diámetro $d = 240 \text{ mm}$. Otro material de embutibilidad normal, con $\sigma_{ut} = 8 \text{ kg/mm}^2$, diámetro $D = 170 \text{ mm}$ y espesor $s = 0.5 \text{ mm}$, se embute con un macho de diámetro $d = 100 \text{ mm}$. Calcular en ambos casos la fuerza máxima de embutición.

Ejercicio 8

En un taller de embutición se dispone de una prensa de doble efecto cuyo accionamiento principal consiste en un sistema hidráulico capaz de desarrollar una presión máxima de 200 kg/cm². Este sistema alimenta a un único cilindro hidráulico de 250 mm de diámetro. La carrera máxima de la prensa es de 408 mm.

Se dispone de discos de 600 mm de diámetro y espesores de 1, 2 y 3 mm, de chapa de acero normalmente embutible y de resistencia a la tracción 56 kg/mm², y se desean obtener piezas cilíndricas en un único estirado.

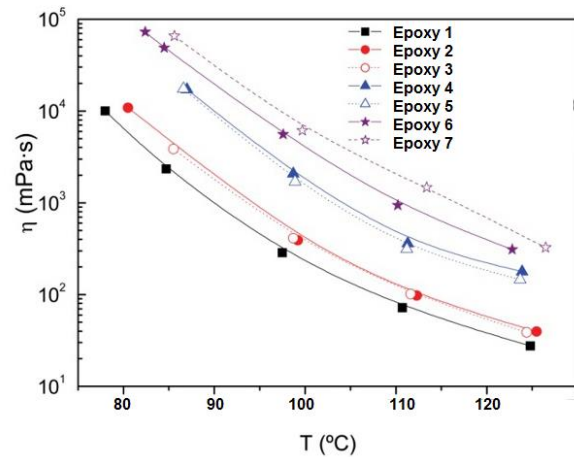
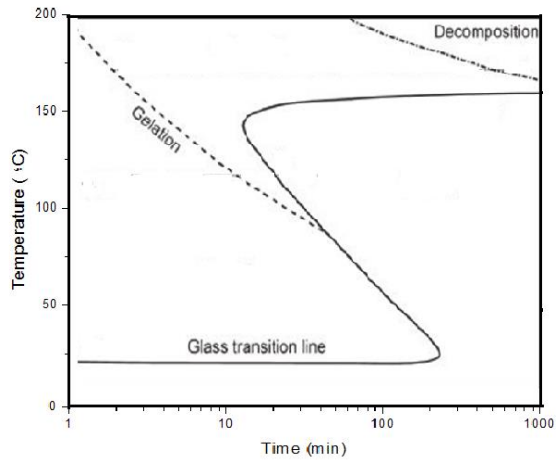
- a. Para cada espesor, determinar el diámetro de embutición para obtener la máxima altura de embutición posible, considerando que es una embutición cilíndrica, y también las características del material y de la prensa indicadas. Explique las opciones elegidas y los pasos seguidos (para la resolución de ambos apartados, considere las notas indicadas a continuación).

Nota 1: tome valores múltiplos de 25 para el diámetro de los machos de embutición.

Nota 2: como relación entre el diámetro del corte a medida (D), diámetro de punzón (d) y altura de embutición (h), para la embutición de piezas cilíndricas, utilice la expresión simplificada:

$$D = 1.1 \cdot (h + d)$$

- b. A la vista de los resultados obtenidos, indique cuál es la limitación para no poder aumentar la altura de embutición obtenida para cada espesor.

Ejercicio 9

Teniendo en cuenta las figuras mostradas, conteste las siguientes cuestiones:

- Establecer cuál es el tiempo de procesamiento disponible a las siguientes temperaturas: 100 °C y 150 °C
- El proceso de RTM recomienda una viscosidad inferior a 0.5 Pa·s →Cuál sería la temperatura mínima a la que se tendría que procesar cada resina epoxi?
- ¿Cuál sería el máximo tiempo disponible para la fabricación con una viscosidad inferior a 0.5 Pa·s (indicar tanto el sistema epoxi como la temperatura)?
- Debido a las etapas del proceso, el mínimo tiempo necesario para realizar el impregnado es de 10 minutos (con viscosidades inferiores a 0.5 Pa·s).¿Qué sistemas epoxi se pueden utilizar?
- ¿Cuál sería la máxima T_g alcanzable para estas resinas epoxi?
- ¿Cómo se podría modificar la permeabilidad del sistema para reducir el tiempo de impregnado?