



## Resistencia de Materiales

PEP2 – 21 de Julio 2023

Apellidos

Nombres

Tiempo: 120 min

**Problema 1.– (2.0 Pts.)** La figura 1 muestra un sistema de tuberías fabricadas de acero inoxidable ( $E = 210$  GPa,  $\sigma_y = 200$  MPa) las cuales poseen un diámetro externo de 400 mm y un espesor de 10 mm, cuyos extremos se encuentran tapados y en su interior contiene un gas que genera una presión interna  $P_{int} = 2$  MPa. El extremo  $A$  presenta una fuerza  $F_1 = 20$  kN, mientras que en el extremo  $B$  presenta dos fuerzas que varían en el tiempo  $F_2(t)$  y  $F_3(t)$  (tiempo  $t$  en días), tal que:

$$F_2(t) = \left( 10 \cdot \sin \left( \frac{t}{4} - \frac{\pi}{2} \right) + 20 \right) \text{ kN} \quad F_3(t) = \left( 10 \cdot \cos \left( \frac{t}{4} - \frac{\pi}{2} \right) + 20 \right) \text{ kN}$$

De acuerdo a estas condiciones:

1. Indique en qué instante de tiempo  $t$ , y para qué punto (1,2,3 o 4) se maximiza el esfuerzo normal en  $C$ . Obtenga el tensor de esfuerzos (2D) en dicho instante y lugar. **0.8 Pts.** Resp:  $t = 4\pi$  en el punto 4.
2. Dibuje el círculo de Mohr para el punto seleccionado en el inciso anterior, indique los ángulos reales donde se maximizan los esfuerzos de corte y los esfuerzos normales. **0.8 Pts.** Resp:  $C = 91.31$  MPa;  $R = 54.53$  MPa;  $\theta_\sigma = -10.31^\circ$ ;  $\theta_\tau = 34.69^\circ$
3. El criterio de esfuerzo normal máximo establece que la falla ocurre cuando  $\sigma_1 > \sigma_y$ . Con esto, determine el factor de seguridad en  $C$ , utilizando la información del punto previamente seleccionado. **0.4 Pts.** Resp:  $F_s = 1.37$

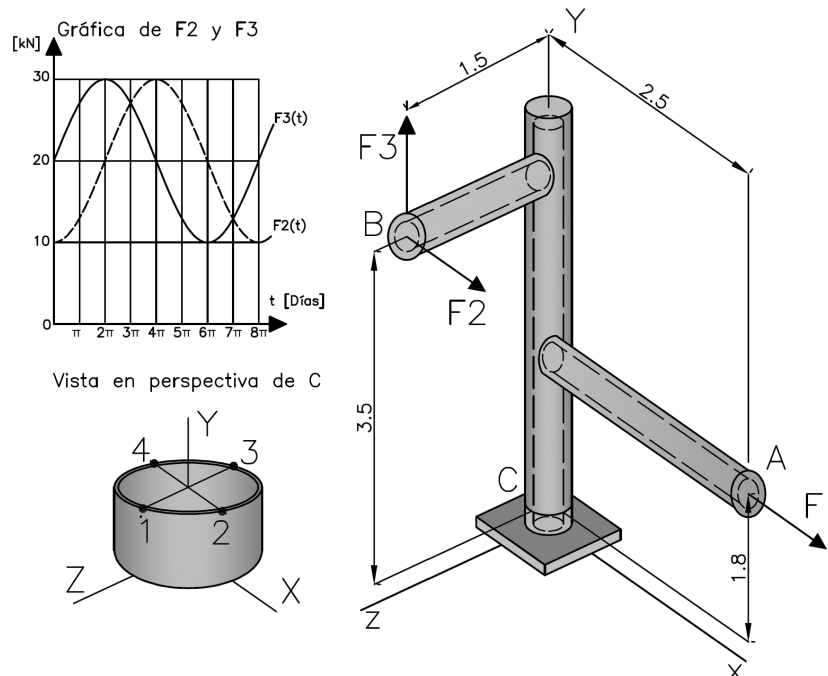


Figura 1: Sistema de tuberías

**Problema 2.– (2.0 Pts.)** Se tiene una estructura de vigas en V (ver figura 2), la cual se usa para sostener una cuba de vino (centro de gravedad en  $o$ ). Las vigas se unen entre sí a través de un pasador en  $A$ , y están empotradas en el punto  $B$  y  $C$ . El peso de la cuba es de 15 kN, y todas las vigas son de acero SAE1045 ( $E = 210$  GPa,  $\sigma_y = 530$  MPa,  $\nu = 0.21$ ). Considere sólo el peso de la cuba y desprecie el efecto del roce. Se pide:

1. Determinar las reacciones en los puntos  $A$ ,  $B$  y  $C$ . No considere deformaciones axiales. **0.8 Pts.** Resp:  $M_B = 10500$  Nm;  $A_x = 6750$  N;  $B_x = 3250$  N
2. Dibuje el diagrama de cortante y momento flector de las vigas. **0.7 Pts**
3. Calcule el espesor  $e$  del perfil, en mm, para que el sistema tenga un factor de seguridad de 2. **0.3 Pts.** Resp:  $e = 4$  mm
4. Determine el desplazamiento vertical, en mm, del punto  $A$ . **0.2 Pts.** Resp: 0 mm

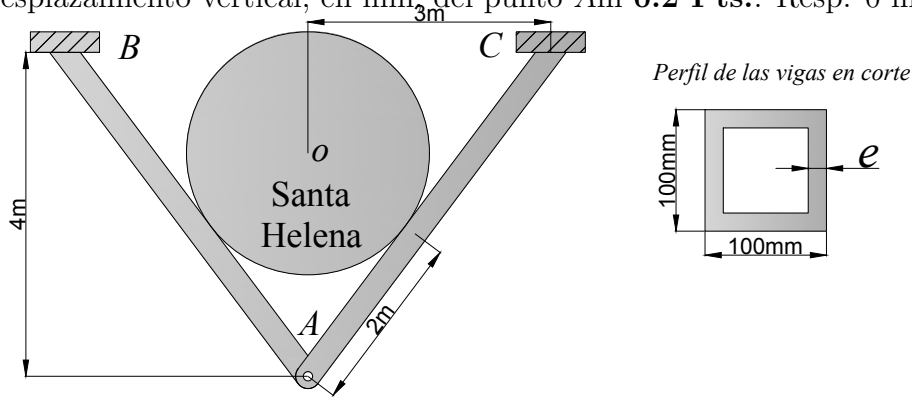


Figura 2: Sistema de almacenamiento de vino

**Problema 3.– (2.0 Pts.)** En la figura se tiene una estructura compuesta por dos vigas fabricadas de acero A36 ( $E = 200$  GPa,  $\sigma_y = 280$  MPa,  $\tau_y = 130$  MPa) y una barra  $MN$  que se considera como un elemento totalmente rígido. La viga más larga se encuentra solicitada con una carga distribuida  $w_o$  y una carga puntual  $P$ . Con los datos entregados, se pide:

1. Determinar la deflexión, en mm, del extremo  $N$  de la viga inferior. **0.8 Pts.** Resp: 0.168 mm
2. Determinar el esfuerzo máximo a flexión, en MPa, del sistema. Indique también, el F.S. **0.8 Pts** Resp:  $16.85$  MPa Nm;  $F_s = 16.6$
3. Por falta de recursos en bodega, se decide unir ambos perfiles C de la viga inferior con resina epóxica, cuya resistencia al cortante es de 40 MPa. Con las simplificaciones del problema, determine justificadamente si esta decisión es factible **0.4 Pts.** Resp: No hay esfuerzo de corte en ese plano. FS tiende a infinito  $\Rightarrow$  Es factible.

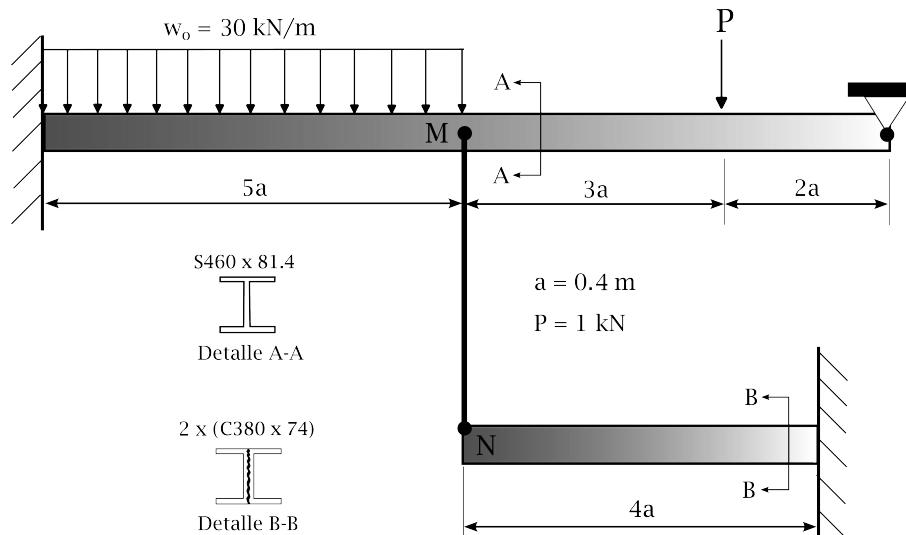


Figura 3: Sistema de viga compuesta