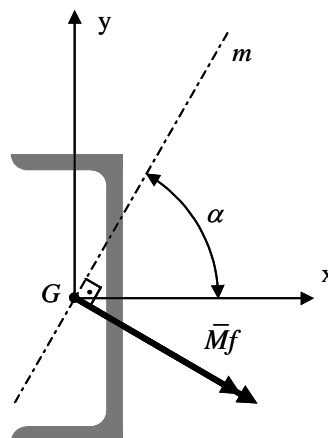


Ejercicio N° 6- Enunciado

En la barra indicada en la figura 6.1, sometida a flexión simple oblicua que actúa según la línea de fuerzas m , de acuerdo con los datos indicados en la tabla 6.1:

**Figura 6.1**

PNC	α	Mf
N°	$^\circ$	$kN\ cm$
18	60	400

Tabla 6.1

Se solicita:

1. Ubicar la posición del eje neutro n .
2. Determinar las tensiones normales máximas de tracción $\sigma_{zmáx(2)}$ y compresión $\sigma_{zmáx(1)}$.
3. Determinar mediante la circunferencia de Mohr:
 - 3.1. La posición del eje neutro
 - 3.2. Con los valores obtenidos, calcular $\sigma_{zmáx(1)}$ y $\sigma_{zmáx(2)}$ y trazar el diagrama de tensiones.
4. Realizar un cuadro comparativo de valores

Ejercicio N° 6- Resolución**1. Ubicación del eje neutro n**

De la tabla 6.2 de perfiles, para el perfil N° 18 se tiene (ver figura 6.2):

$$J_x = 1350 \cdot \text{cm}^4 \quad J_y = 114 \cdot \text{cm}^4$$

$$h = 18 \cdot \text{cm} \quad b = 7 \cdot \text{cm}$$

$$e_y = 1,92 \cdot \text{cm} \quad F = 28 \cdot \text{cm}^2$$

$$b - e_y = 5,08 \cdot \text{cm}$$

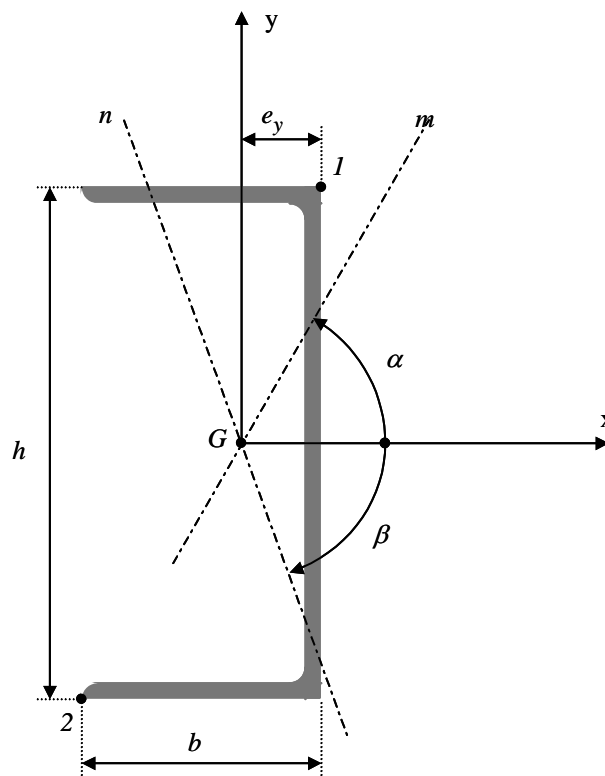


Figura 6.2

El eje neutro n es conjugado de inercia de la línea de fuerzas m . Puede determinarse su posición mediante la siguiente expresión:

$$\tan(\beta) = -\frac{J_x}{J_y} \cdot \cot(\alpha)$$

Reemplazando valores:

$$\tan(\beta) = -\frac{1350}{114} \cdot \cot(60^\circ)$$

$$\tan(\beta) = -\frac{1350}{114} \cdot \frac{1}{1,732} = -6,837$$

$$\beta = -81^\circ 41'$$

2.2.2. Perfiles \square de canto redondo ¹⁾ (lámin. en caliente), DIN 1026, Ed. Oct. 1963

F = Sección
 G = Peso
 U = Superficie exterior por m de pieza
 J = Momento de inercia
 W = Momento resistente

$i = \sqrt{\frac{J}{F}}$ = Radio de giro

S_x = Momento estático de media sección \square

$s_x = \frac{J_x}{S_x}$ = Separación entre los centros de compresión y tracción

x_M = Distancia del centro del esfuerzo cortante al eje y-y

$\left. \begin{array}{l} \text{referido al eje} \\ \text{correspondiente de flexión} \end{array} \right\}$

Datos sobre largos, ejemplos de designación, de hojas de pedido, y tolerancias, ver capítulo 2.9.

Material: Preferentemente clases de acero según DIN 17 100

Designación \square	Dimensiones en mm					F cm ²	G kg/m	U m ² /m	Para el eje de flexión						S_x cm ³	s_x cm	Distancia del eje y-y e _y cm	x_M cm
	h	b	s	*)					x-x			y-y						
				t=r ₁	r ₂				J _x cm ⁴	W _x cm ³	i _x cm	J _y cm ⁴	W _y cm ³	i _y cm				
30 × 15	30	15	4	4,5	2	2,21	1,74	0,103	2,53	1,69	1,07	0,38	0,39	0,42	—	—	0,52	0,74
30	30	33	5	7	3,5	5,44	4,27	0,174	6,39	4,26	1,08	5,33	2,68	0,99	—	—	1,31	2,22
40 × 20	40	20	5	5,5*)	2,5	3,66	2,87	0,142	7,58	3,79	1,44	1,14	0,86	0,56	—	—	0,67	1,01
40	40	35	5	7	3,5	6,21	4,87	0,199	14,1	7,05	1,50	6,68	3,08	1,04	—	—	1,33	2,32
50 × 25	50	25	5	6	3	4,92	3,86	0,181	16,8	6,73	1,85	2,49	1,48	0,71	—	—	0,81	1,34
50	50	38	5	7	3,5	7,12	5,59	0,232	26,4	10,6	1,92	9,12	3,75	1,13	—	—	1,37	2,47
60	60	30	6	6	3	6,46	5,07	0,215	31,6	10,5	2,21	4,51	2,16	0,84	—	—	0,91	1,50
65	65	42	5,5	7,5	4	9,03	7,09	0,273	57,5	17,7	2,52	14,1	5,07	1,25	—	—	1,42	2,60
80	80	45	6	8	4	11,0	8,64	0,312	106	26,5	3,10	19,4	6,36	1,33	15,9	6,65	1,45	2,67
100	100	50	6	8,5	4,5	13,5	10,6	0,372	206	41,2	3,91	29,3	8,49	1,47	24,5	8,42	1,55	2,93
120	120	55	7	9	4,5	17,0	13,4	0,434	364	60,7	4,62	43,2	11,1	1,59	36,3	10,0	1,60	3,03
140	140	60	7	10	5	20,4	16,0	0,489	605	86,4	5,45	62,7	14,8	1,75	51,4	11,8	1,75	3,37
160	160	65	7,5	10,5	5,5	24,0	18,8	0,546	925	116	6,21	85,3	18,3	1,89	68,8	13,3	1,84	3,56
180	180	70	8	11	5,5	28,0	22,0	0,611	1350	150	6,95	114	22,4	2,02	89,6	15,1	1,92	3,75
200	200	75	8,5	11,5	6	32,2	25,3	0,661	1910	191	7,70	148	27,0	2,14	114	16,8	2,01	3,94
220	220	80	9	12,5	6,5	37,4	29,4	0,718	2690	245	8,48	197	33,6	2,30	146	18,5	2,14	4,20
240	240	85	9,5	13	6,5	42,3	33,2	0,775	3600	300	9,22	248	39,6	2,42	179	20,1	2,23	4,39
260	260	90	10	14	7	48,3	37,9	0,834	4820	371	9,99	317	47,7	2,56	221	21,8	2,36	4,66
280	280	95	10	15	7,5	53,3	41,8	0,890	6280	448	10,9	399	57,2	2,74	266	23,6	2,53	5,02
300	300	100	10	16	8	58,8	46,2	0,950	8030	535	11,7	495	67,8	2,90	316	25,4	2,70	5,41
320	320	100	14	17,5	8,75	75,8	59,5	0,982	10870	679	12,1	597	80,6	2,81	413	26,3	2,60	4,82
350	350	100	14	16	8	77,3	60,6	1,047	12840	734	12,9	570	75,0	2,72	459	28,6	2,40	4,45
380	380	102	13,5	16	8	80,4	63,1	1,110	15760	829	14,0	615	78,7	2,77	507	31,1	2,38	4,58
400	400	110	14	18	9	91,5	71,8	1,182	20350	1020	14,9	846	102	3,04	618	32,9	2,65	5,11

Tabla 6.2: Perfiles C de canto redondo

Fuente: DIN 1026, octubre 1963

2. Cálculo de las tensiones normales máximas de tracción $\sigma_{zm\acute{a}x(2)}$ y compresión $\sigma_{zm\acute{a}x(1)}$

Las componentes escalares del vector \bar{Mf} en valores absolutos serán:

$$Mf_x = Mf \cdot \sin(\alpha)$$

$$Mf_y = Mf \cdot \cos(\alpha)$$

Reemplazando valores:

$$Mf_x = Mf \cdot \sin(60^\circ) = 400 \cdot 0,86603 = 346,41 \cdot \text{kN/cm}^2$$

$$Mf_y = Mf \cdot \cos(60^\circ) = 400 \cdot 0,500 = 200 \cdot \text{kN/cm}^2$$

Como el momento flexor de la barra Mf es positivo, ésta se deforma presentando una concavidad hacia arriba y, consecuentemente, el punto (1) está sometido a una tensión σ_z de compresión y el (2) de tracción. Para calcular dichos valores se aplican las siguientes expresiones:

$$\sigma_{zm\acute{a}x(1)} = - \left[\frac{Mf_x}{J_x} \cdot y_1 + \frac{Mf_y}{J_y} \cdot x_1 \right]$$

$$\sigma_{zm\acute{a}x(1)} = - \left[\frac{346,41}{1350} \cdot 9 + \frac{200}{114} \cdot 1,92 \right]$$

$$\sigma_{zm\acute{a}x(1)} = - [2,3094 + 3,3684]$$

$$\sigma_{zm\acute{a}x(1)} = -5,68 \cdot \text{kN/cm}^2$$

$$\sigma_{zm\acute{a}x(2)} = \frac{Mf_x}{J_x} \cdot y_2 + \frac{Mf_y}{J_y} \cdot x_2$$

$$\sigma_{zm\acute{a}x(2)} = \frac{346,41}{1350} \cdot 9 + \frac{200}{114} \cdot 5,08$$

$$\sigma_{zm\acute{a}x(2)} = 2,3094 + 8,9123$$

$$\sigma_{zm\acute{a}x(2)} = 11,22 \cdot \text{kN/cm}^2$$

<i>Cátedra: Ing. José Luis Tavorro</i>	<i>TP 3</i>	<i>6/6</i>
--	-------------	------------

$$\sigma_{zm\acute{a}x(1)} = -\frac{Mf \cdot \sin(\varphi)}{J_n} \cdot n_1 = -\frac{400 \cdot \sin(38^\circ)}{140} \cdot 3,25$$

$$\sigma_{zm\acute{a}x(1)} = -5,72 \cdot kN/cm^2$$

$$\sigma_{zm\acute{a}x(2)} = \frac{Mf \cdot \sin(\varphi)}{J_n} \cdot n_2 = \frac{400 \cdot \sin(38^\circ)}{140} \cdot 6,35$$

$$\sigma_{zm\acute{a}x(2)} = 11,17 \cdot kN/cm^2$$

4. Cuadro comparativo de valores

En la tabla 6.3 se comparan los valores obtenidos:

		<i>Analíticamente</i>	<i>Circunferencia de Mohr</i>
β	-	$-81^\circ 41'$	-82°
$\sigma_{zm\acute{a}x(1)}$	kN/cm^2	-5,68	-5,72
$\sigma_{zm\acute{a}x(2)}$	kN/cm^2	11,22	11,17

Tabla 6.3