

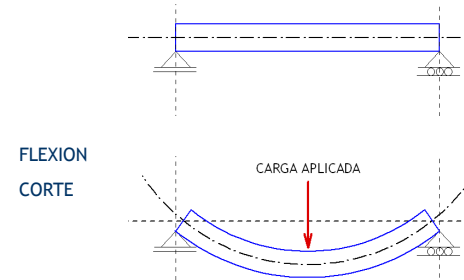
ESTRUCTURAS I

CURSO ESTRUCTURAS I

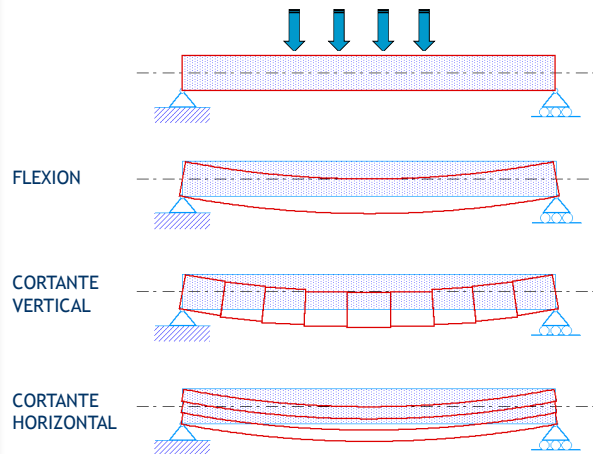
RESISTENCIA DE MATERIALES DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION Y CORTE

■ Profesor: Jing Chang Lou

RESISTENCIAS DE MATERIALES DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION Y CORTE



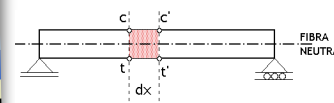
RESISTENCIAS DE MATERIALES DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION Y CORTE



RESISTENCIAS DE MATERIALES DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION

DEDUCCION DE LA FORMULA DE FLEXION

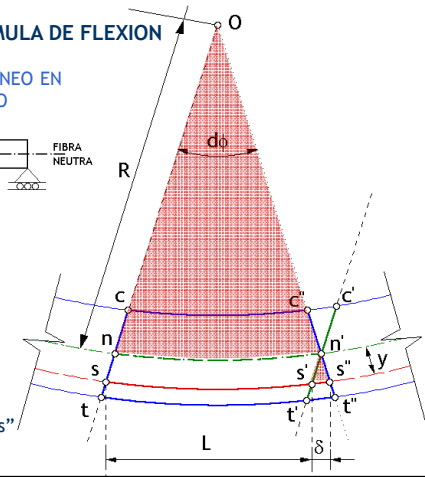
VIGA DE MATERIAL HOMOGENEO EN COMPORTAMIENTO ELASTICO



Para la sección CT
c-c' se acorta
t-t' se alarga
n-n' permanece igual

Para la fibra S
 $s-s' = L$
 $s'-s'' = \delta$

Los triángulos non' y s'n's''
son semejantes



ESTRUCTURAS I

RESISTENCIAS DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION

DEDUCCION DE LA FORMULA DE FLEXION

DEFORMACIÓN UNITARIA

$$\epsilon = \frac{\delta}{L} = \frac{s's''}{s s'} = \frac{s's''}{n n'}$$

TRIANGULOS SEMEJANTES

$$\frac{s's''}{n n'} = \frac{y}{R} = \epsilon$$

LEY DE HOOKE

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \rightarrow \sigma = E \epsilon$$

$$\sigma = \frac{E y}{R}$$

RESISTENCIAS DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION

DEDUCCION DE LA FORMULA DE FLEXION

EQUILIBRIO DE FUERZAS $\Sigma M_{FN} = 0$

SEGUN LEY DE HOOKE

$$\sigma = \frac{E y}{R}$$

$$\frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R}$$

$$M = \Sigma F_i d_i$$

$$M = \int \sigma da y$$

$$M = \int \frac{E y}{R} da y$$

$$M = \frac{E}{R} \int y^2 da$$

$$M = \frac{E I}{R}$$

$$M = \frac{\sigma I}{y}$$

$$\sigma = \frac{M y}{I}$$

RESISTENCIAS DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION

DEDUCCION DE LA FORMULA DE FLEXION

Siendo

σ	(kg/cm ²)	Tensión de flexión
M	(kgm)	Momento flector
y	(cm)	Distancia de la fibra más alejada del eje neutro.
I	(cm ⁴)	Momento de inercia de la sección transversal.

$$\sigma = \frac{M y}{I}$$

RESISTENCIAS DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION

DEDUCCION DE LA FORMULA DE FLEXION

Siendo

σ	(kg/cm ²)	tensión de flexión
M	(kgm)	momento flector
W	(cm ³)	momento de resistente de la sección transversal.

$$\sigma = \frac{M}{W}$$

ESTRUCTURAS I

RESISTENCIAS DE MATERIALES
DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXIONTENSIONES ADMISIBLES
EN ACERO

	Tipo de Tensión	σ admisible
A37-24ES	Flexión $0,6 \sigma_y$	1440 kg/cm ²
	Corte $0,4 \sigma_y$	960 kg/cm ²

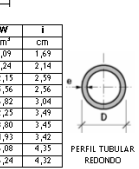
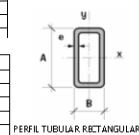
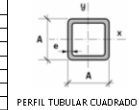
EN MADERA

Especie	Tipo de Tensión	σ admisible
Coigüe	Flexión	110 kg/cm ²
Raulí	Corte	12,5 kg/cm ²
Roble		
Álamo	Flexión	69 kg/cm ²
Pino radiata	Corte	7,2 kg/cm ²

RESISTENCIAS DE MATERIALES
DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXIONTABLA DE PERFILES CINTAC
Calidades normales: A42-27ES • A37-24ES • SAE 1010 • SAE 1008

PERFILES TUBULARES CUADRADOS

A	A	e	p	A	I	W	i
mm	mm	mm	Kgf/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm
40	40	3	3,30	4,21	9,28	4,64	1,48
50	50	3	4,25	5,41	19,41	7,76	1,89
		4	5,45	9,95	23,60	9,44	1,84
		5	6,56	8,36	26,78	10,71	1,79
		6	7,56	9,63	29,03	11,61	1,74
75	75	3	6,60	8,41	71,54	19,08	2,92
		4	8,59	10,55	89,98	24,00	2,87
		5	10,48	13,36	105,92	28,25	2,82
		6	12,27	15,63	119,48	31,86	2,76



PERFILES TUBULARES RECTANGULARES

A	B	e	p	A	Ix	Iy	Wx	Wy	ix	iy
mm	mm	mm	Kgf/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm	cm
50	30	3	3,30	4,21	12,78	5,11	1,74	5,66	3,77	1,16
60	40	3	4,25	5,41	23,31	8,44	2,16	13,38	6,69	1,57
	40	4	5,45	6,95	30,83	10,28	2,11	16,15	8,08	1,52
70	30	3	4,25	5,41	30,30	8,71	2,37	7,84	5,23	1,20
	30	4	5,45	6,95						
80	40	3	5,19	6,61						
	40	4	6,71	8,55						
100	50	3	6,60	8,41						
	50	4	8,59	10,59						
150	50	3	10,48	13,36						
	50	4	8,76	11,41						
50	4	11,75	14,95							
	50	5	14,41	18,36						

PERFILES TUBULARES REDONDOS

Diámetro Exterior	e	p	A	I	W	i
Pulgadas	mm	mm	Kgf/m	cm ⁴	cm ³	cm
1/2"	12,7	3	2,54	4,51	12,50	1,89
3/4"	19,0	3	3,54	6,36	16,25	2,14
1"	25,4	3	4,48	9,70	24,15	2,59
1 1/4"	31,8	4	7,12	19,07	34,93	3,42
1 1/2"	38,1	4	9,76	29,27	46,08	4,35
2"	50,8	5	15,00	59,16	96,24	6,32

RESISTENCIAS DE MATERIALES
DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION

Denominación	Escuadrias			Tolerancia	
	esp. mm	ancho mm	largo m	esp. mm	ancho mm
2 x 2	41	41	2,4	-0/+2	-0/+2
2 x 3	41	65	2,4	-0/+2	-0/+2
2 x 4	41	90	2,4	-0/+2	-0/+2
2 x 6	41	138	4,0	-0/+2	-0/+2
2 x 6	41	138	4,88	-0/+2	-0/+2
2 x 8	41	185	4,0	-0/+2	-0/+2
2 x 8	41	185	4,88	-0/+2	-0/+2
2 x 10	41	230	4,0	-0/+2	-0/+2

NCh 2624 Unidades, dimensiones y tolerancias.

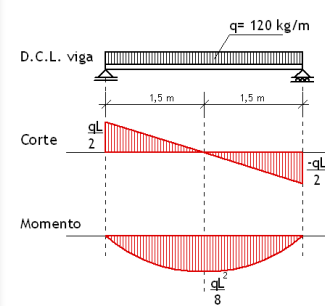
Clase o Grado Estructural	F _f MPa	F _{tp} MPa	F _{cp} MPa	F _{cn} MPa	F _v MPa	E _{prom} MPa	E _k MPa
BS EN 338	C16	5,3	3,2	6,8	2,2	0,67	8.000
	C24	7,5	4,5	7,9	2,4	0,71	10.800
NCh1207	G2	4,0	2,0	4,0	2,5	0,4	7.000
							4.690

Condiciones: Contenido de humedad 12%, duración carga 50 años, altura viga 300mm.

Fuente: Catálogos MSD Estructural - Madera Arauco

RESISTENCIAS DE MATERIALES
DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION
EJEMPLO DE DISEÑO DE ELEMENTOS EN FLEXION

Para una viga de 3 m, simplemente apoyada con una carga repartida de 120 kg/m



$$V_{\max} = \frac{120 \text{ kg/m} \cdot 3 \text{ m}}{2}$$

$$V_{\max} = 180 \text{ kg}$$

$$M_{\max} = \frac{120 \text{ kg/m} \cdot (3 \text{ m})^2}{8}$$

$$M_{\max} = 135,00 \text{ kgm}$$

$$M_{\max} = 13500 \text{ kgcm}$$

ESTRUCTURAS I

RESISTENCIAS DE MATERIALES
DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION
EJEMPLO DE DISEÑO DE ELEMENTOS EN FLEXION

$M_{\max} = 13500 \text{ kgcm}$

OPCION 1 Comprobar la factibilidad de un perfil

En acero, para un Perfil $\angle 80/40/3$ $W = 10,97 \text{ cm}^3$

$$\sigma_{\text{adm}} \geq \frac{M}{W}$$

$$1440 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \geq \frac{13500 \text{ kgcm}}{10,97 \text{ cm}^3}$$

$$1440 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \geq 1230 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Es factible

RESISTENCIAS DE MATERIALES
DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION
EJEMPLO DE DISEÑO DE ELEMENTOS EN FLEXION

$M_{\max} = 13500 \text{ kgcm}$

OPCION 2 Determinar la sección necesaria

En acero

$$W = \frac{13500 \text{ kgcm}}{1440 \text{ kg/cm}^2} = 9,37 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{M}{\sigma_{\text{adm}}}$$

Solución: un Perfil $\angle 80/40/3$ $W = 10,97 \text{ cm}^3$

RESISTENCIAS DE MATERIALES
DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION
EJEMPLO DE DISEÑO DE ELEMENTOS EN FLEXION

$M_{\max} = 13500 \text{ kgcm}$

OPCION 1 Comprobar la factibilidad de una sección

En madera, para una sección $\square 2'' \times 10''$ $b = 4,10 \text{ cm}$ $h = 23,00 \text{ cm}$

$$40 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \geq \frac{13500 \text{ kgcm}}{\left(\frac{4,1 \cdot 23^2}{6} \right) \text{ cm}^3}$$

$$40 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \geq 37,34 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Es factible

RESISTENCIAS DE MATERIALES
DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION
EJEMPLO DE DISEÑO DE ELEMENTOS EN FLEXION

$M_{\max} = 13500 \text{ kgcm}$

OPCION 2 Determinar la sección necesaria

En madera

$$W = \frac{13500 \text{ kgcm}}{40 \text{ kg/cm}^2} = 337,5 \text{ cm}^3$$

$$\frac{bh^2}{6} = 337,5 \text{ cm}^3$$

Si $b = 2'' = 4,1 \text{ cm}$

$$h^2 = \frac{337,5 \text{ cm}^3 \cdot 6}{4,1 \text{ cm}} = 493,9 \text{ cm}^2$$

$$h = 22,22 \approx 23 \text{ cm}$$

Solución: una sección $\square 2'' \times 10''$ $b = 4,10 \text{ cm}$ $h = 23,00 \text{ cm}$

ESTRUCTURAS I

BIBLIOGRAFIA

▪ DISEÑO Y CALCULO DE ESTRUCTURAS

▪Bernardo Villasuso (1994) - El Ateneo - Buenos Aires - Argentina.

▪ MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS - ESTATICA

▪Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston Jr (1990) - Ediciones McGraw-Hill.

▪ DISEÑO ESTRUCTURAL

Rafael Riddell C., Pedro Hidalgo O. (2002) 3ª Ed. Ediciones PUC de Chile.

▪ FUNDAMENTOS DE INGENIERIA ESTRUCTURAL PARA ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA

Rafael Riddell C., Pedro Hidalgo O. (2000) Ediciones PUC de Chile.