

RESISTENCIA DE MATERIALES

POR OBJETO, EL CÁLCULO DE RESISTENCIA DE MATERIALES, TIENE DETERMINAR LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES DE UNA CONSTRUCCIÓN COMO LAS DEFORMACIONES QUE DICHOS ELEMENTOS VAN A EXPERIMENTAR POR EL EFECTO DE LAS CARGAS APLICADAS, DE TAL MANERA QUE NO EXCEDAN LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR LOS INDICES DE SEGURIDAD. PERMITE VERIFICAR LAS CONDICIONES DE RESISTENCIA A QUE SON SOMETIDOS LOS ELEMENTOS DURANTE CIERTO PERIODO DE TIEMPO, COMO TAMBIEN LA OPTIMIZACIÓN DE LAS DIMENSIONES Y MATERIALES.

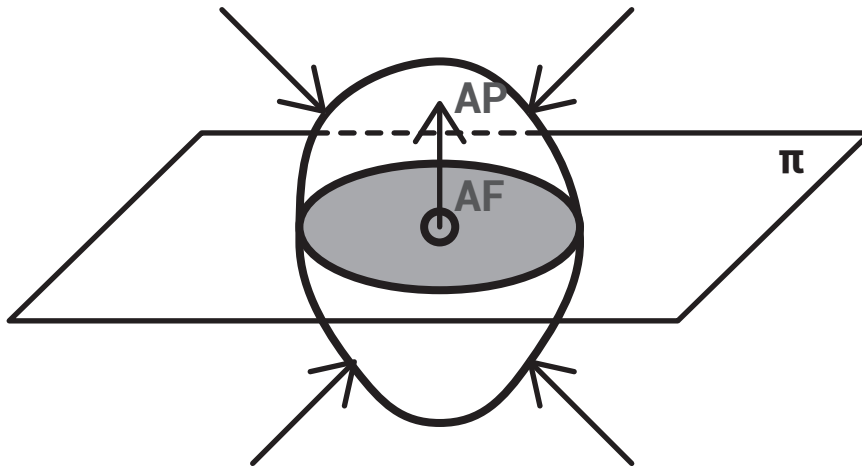
ESFUERZOS

- DE ACUERDO A LA FORMA DE APLICACIÓN DE LA CARGA SE CLASIFICAN EN ESFUERZOS NORMALES O TANGENCIALES
- DE ACUERDO A SU RELACIÓN CON EL TIEMPO O VELOCIDAD DE APLICACIÓN EN ESTÁTICAS Y DINÁMICAS.
- DE ACUERDO A COMO SE APLICAN LAS CARGAS EN CONCENTRADAS O DISTRIBUIDAS.

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

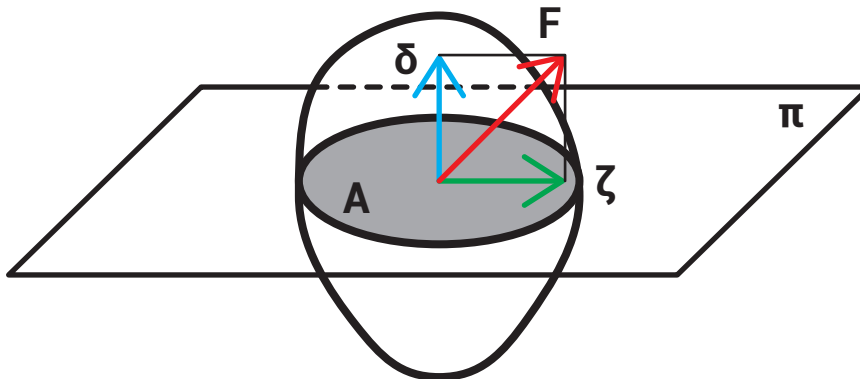
ξ TENSIONES NORMALES Y TANGENCIALES

UN CUERPO SOLIDO EN ESTADO DE EQUILIBRIO POSEE UN SISTEMA DE FUERZAS EXTERNAS. DICHAS FUERZAS PROVOCAN EN EL CUERPO SOLIDO UNA SERIE DE DEFORMACIONES HASTA QUE SE REESTABLECE EL EQUILIBRIO, POR LA ACCIÓN DE FUERZAS INTERNAS.



$$\lim_{\Delta F \rightarrow 0} \frac{\Delta P}{\Delta F} \Rightarrow \frac{dP}{dF} = T \text{ [TENSIÓN]}$$

MEDIANTE UN PLANO π CORTAMOS EL CUERPO SÓLIDO PARA RECONOCER LAS FUERZAS INTERNAS.

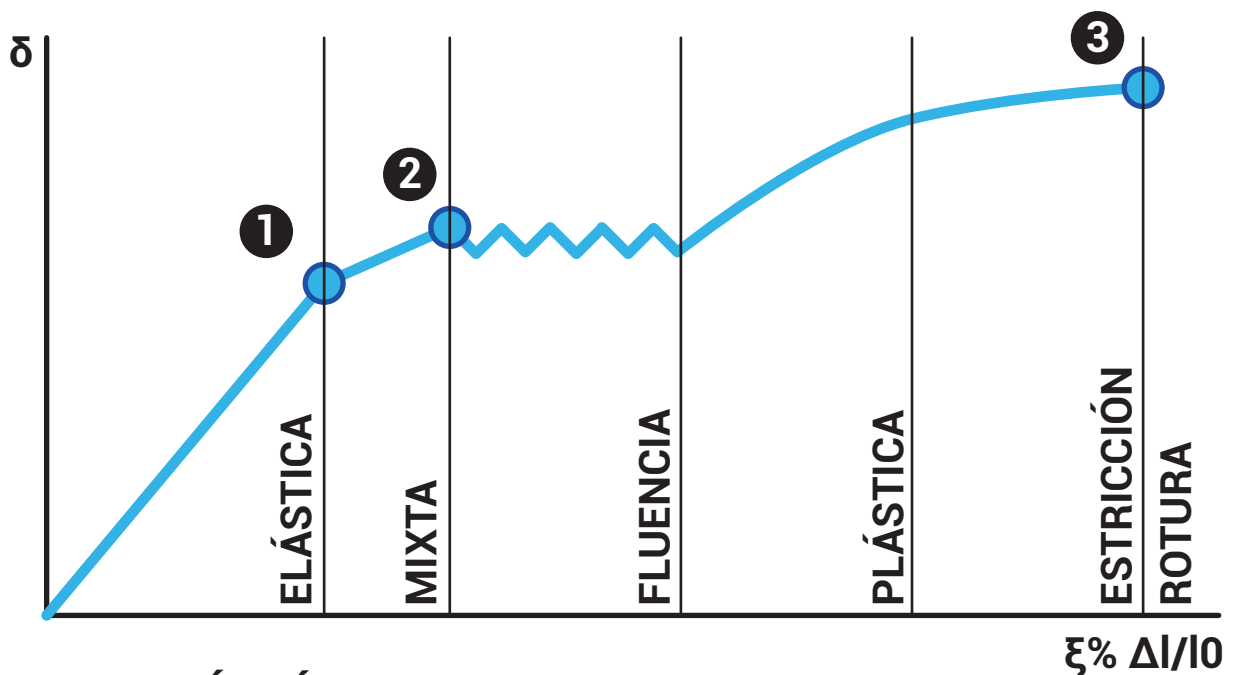


TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

DEFORMACIONES

LA ACCIÓN DE LAS CARGAS EXTERIORES SOMETEN A LOS CUERPOS A DEFORMACIONES, ESTAS PUEDEN SER DE MAYOR O MENOR GRADO Y DEPENDEN EXCLUSIVAMENTE DEL MATERIAL CON QUE ESTA FABRICADO/CALCULADO DICHO CUERPO, COMO TAMBIEN DE LA MAGNITUD DE LAS CARGAS.

PODEMOS ESTIMAR QUE LAS DEFORMACIONES SOBRE UN CUERPO LAS PODEMOS REPRESENTAR CON EL SIGUIENTE GRAFICO:



1. TENSIÓN LÍMITE PROPORCIONABILIDAD.

2. TENSIÓN LÍMITE ELÁSTICO.

3. TENSIÓN DE ROTURA.

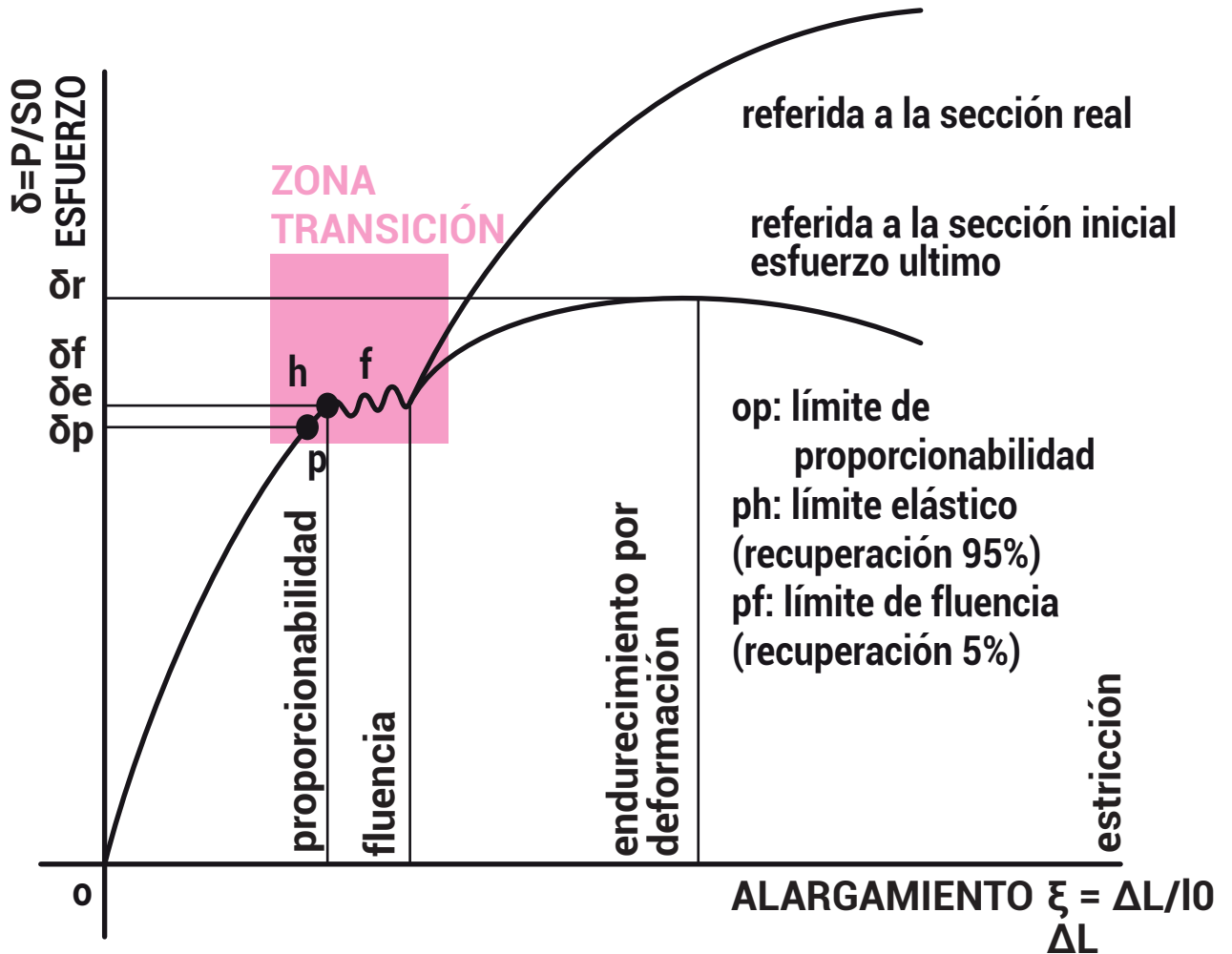
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

$$\delta = E \cdot \xi$$

δ : SIGMA O TENSIÓN ESPECIFICA

E: MÓDULO DE ELASTICIDAD

ξ : ALARGAMIENTO



LÍMITE DE PROPORCIONABILIDAD

op: se cumple ley de hooke

Ley de hooke: las deformaciones son proporcionales a los esfuerzos y el cuerpo recupera su forma inicial al cesar la fuerza aplicada.

TOLERANCIAS GENERALES:

PROYECTÓ:

DIBUJÓ:

REVISÓ:

APROBÓ:

ESCALA:



FORMATO:
A4

DENOMINACIÓN:
#

TMyP2
FAYD | UNaM

01.01.01

xxx.SLDPRT

GRUPO:

N° de plano cliente:

01.01.01

N° de plano:

001

#

TRACCIÓN SIMPLE


- EQUILIBRIO ESTÁTICO $\Sigma M=0$ y $\Sigma F=0$
(sumatoria de momentos y fuerzas igual a cero)
- QUE VERIFIQUE EL EQUILIBRIO ELÁSTICO.
- QUE AMBOS EQUILIBRIOS ESTEN DETERMINADOS POR LA CLASE DE MATERIAL Y LA NATURALEZA DE LOS ESFUERZOS. CONTEMPLANDO EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD.
- QUE LAS DEFORMACIONES PRODUCIDAS EN LOS CUERPOS SOLIDOS SEAN COMPATIBLES CON EL USO QUE SE DARÁ DE ELLOS.

SOLICITUDES SIMPLES:

TRACCIÓN SIMPLE.
COMPRESIÓN SIMPLE.
CORTE SIMPLE.
FLEXIÓN SIMPLE.
TORSIÓN.

SOLICITUDES COMPUESTAS:

FLEXIÓN.
FLEXIÓN OBLICUA Y CORTE.
TORSIÓN Y CORTE.

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

ALARGAMIENTO ESPECIFICO

ξ ES EL ALARGAMIENTO POR UNIDAD DE MEDIDA. Y DE LAS EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LABORATORIO SE HA DEMOSTRADO QUE EL COCIENTE ENTRE LA TENSIÓN Y EL ALARGAMIENTO ESPECIFICO DEPENDEN DE LA NATURALEZA DEL MATERIAL DENOMINADO COEFICIENTE DE ELASTICIDAD LONGITUDINAL : **E**

$$E = \frac{\delta}{\xi} = \frac{P \cdot L_0}{S \cdot \Delta L}$$

PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN DE FUERZAS

CADA EFECTO PRODUCIDO POR DOS O MÁS SISTEMAS DE FUERZAS QUE ACTÚAN EN FORMA SIMULTÁNEA ES IGUAL A LA SUMA DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR CADA SISTEMA ACTUANDO SEPARADAMENTE.

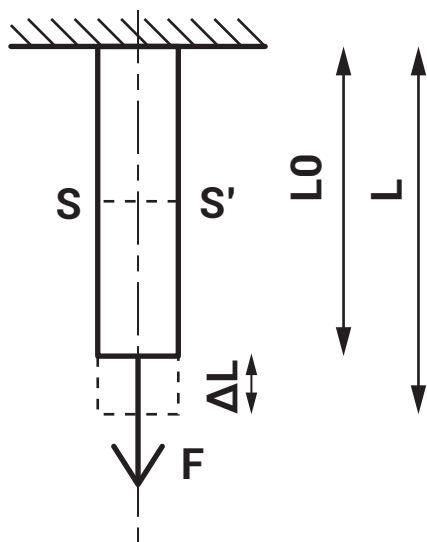
GRACIAS A ESTE PRINCIPIO PODEMOS RESOLVER POR SEPARADO LOS DISTINTOS CASOS QUE SE PRESENTAN EN UN CUERPO SOLIDO.

PRINCIPIO DE BERNOULLI

TODO SÓLIDO PRISMÁTICO SOMETIDO A LA ACCIÓN DE FUERZAS EXTERNAS, UNA SECCIÓN PLANA PERPENDICULAR AL EJE LONGITUDINAL PERMANECE PLANA Y SIEMPRE NORMAL AL MISMO.

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

TRACCIÓN SIMPLE



Es un estado de tensión unidimensional

$$\delta = F/S$$

P : FUERZA APLICADA [kg]
S : SECCIÓN [mm²]

EL ALARGUE ESPECIFICO ES EL ΔL REFERIDO A L_0

$$\xi = \frac{L-L_0}{L_0} = \frac{\Delta L}{L_0}$$

Y LA CONTRACCIÓN TRANSVERSAL O EXTRICCIÓN

$$\xi_q = \frac{d-d_0}{d_0}$$

$$\mu = \xi_q/\xi$$

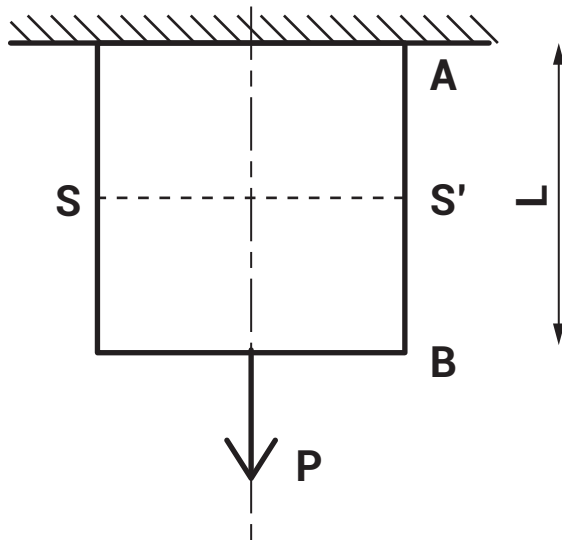
μ : CTE LÍMITE ELÁSTICO, RELACIÓN DE POISÓN

μ : 0,25 0,30
PARA ACERO

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

TRACCIÓN PRODUCIDA POR UNA CARGA Y SU PROPIO PESO

UNA BARRA DE SECCIÓN S-S' ESTÁ SUSPENDIDA EN A, OSEA UNIDA A UN SUPUESTO CUERPO EN SU EXTREMIDAD B ACTUANDO COMO UNA P CARGA AXIAL.



$$Q = \frac{P + S \cdot \rho \cdot L}{S}$$

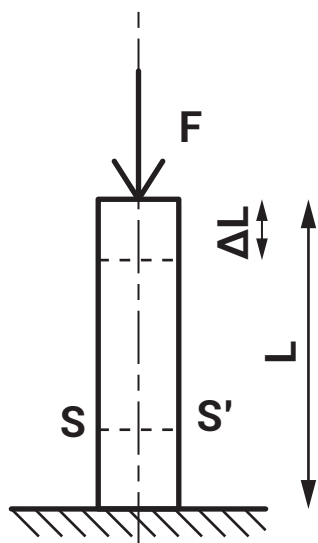
$$\delta = Q / S = \frac{P + S \cdot \rho \cdot L}{S}$$

DONDE ρ ES EL PESO ESPECÍFICO

RECORDANDO QUE $\rho = \text{PESO/VOLÚMEN}$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:			GRUPO:
	#				
				N° de plano cliente: 01.01.01	
FORMATO:				N° de plano: 001	#
A4					

COMPRESIÓN SIMPLE



$$\delta = P/S$$

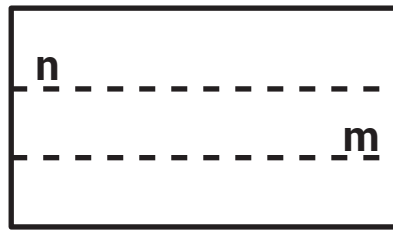
δ : TENSIÓN

P : FUERZA APLICADA [kg]

S : SECCIÓN [mm²]

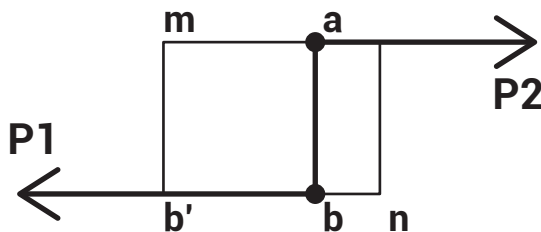
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAyD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

CORTE SIMPLE



EN UN SÓLIDO PRISMÁTICO TOMAMOS DOS SECCIONES INFINITAMENTE PRÓXIMAS M_N Y APLICAMOS EN LOS CENTROS DE CADA UNA DE LAS FUERZAS P1 Y P2 DE SENTIDOS CONTRARIOS Y CONTENIDAS EN SUS PLANO, AL ACTUAR LAS FUERZAS TANGENCIALES LAS SECCIONES M Y N SE DESLIZARÁN UNA RESPECTO LA OTRA TENIENDO A ABRIR LAS FIBRAS ENTRE AMBAS.

ECUACIÓN DE EQUILIBRIO Y DEFORMACIÓN



SEA a_b UNA FIBRA NORMAL A AMBAS SECCIONES, SUPONIENDO FIJA A LA SECCIÓN m, LA SECCIÓN n SE DESLIZARÁ, OCUPANDO EL PUNTO b LA NUEVA POSICIÓN b'. EL DESLIZAMIENTO O DEFORMACIÓN RESULTARÁ:

$$\zeta = P/S \text{ [KG/CM}^2\text{]}$$

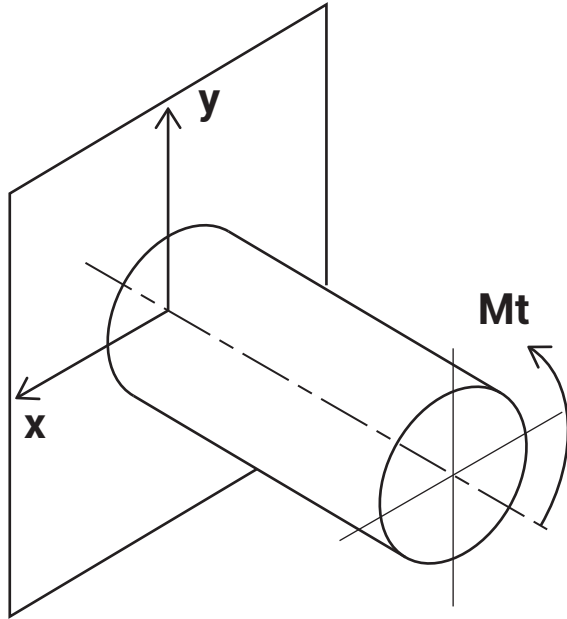
EN CONSECUENCIA $\zeta/\xi = \text{cte}$

DENTRO DEL LÍMITE DE ELASTICIDAD $G = \zeta/\xi$

G ES EL MÓDULO DE ELASTICIDAD TRANSVERSAL, PRACTICAMENTE $2/5 * E$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

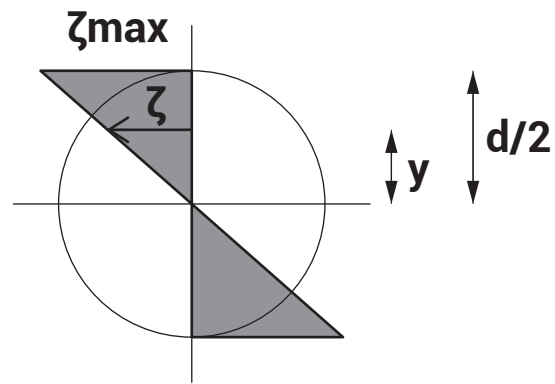
TORSIÓN SIMPLE



$$\zeta = \frac{M_t * y}{J_p}$$

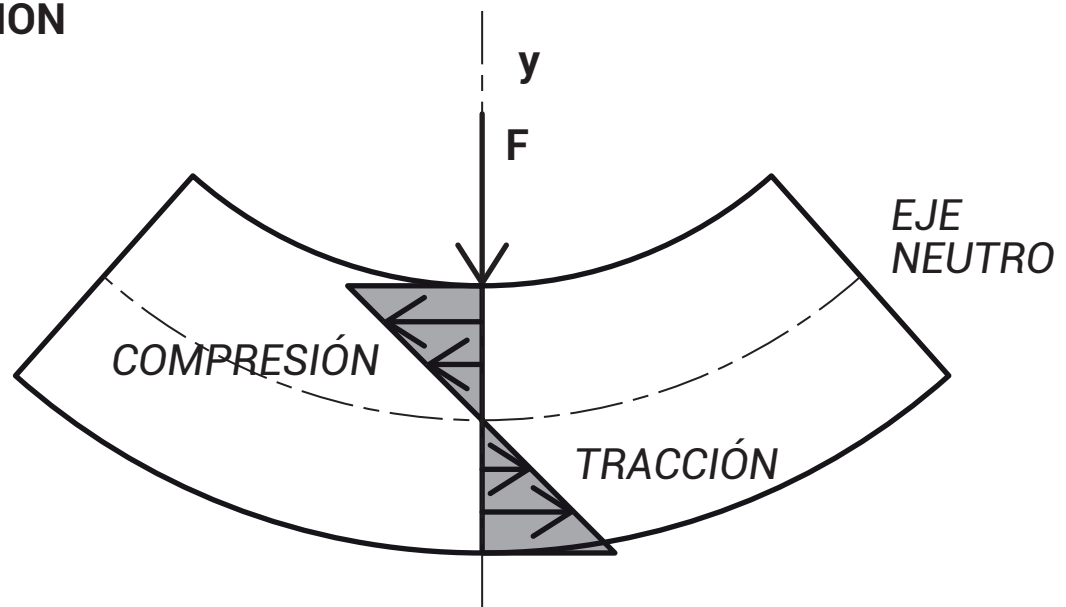
$$J_p = \frac{\pi * \phi^4}{32} \quad \text{INERCIA POLAR}$$

y : DISTANCIA ENTRE LA FIBRA EXTERNA EL CENTRO



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2	01.01.01		
	DIBUJÓ:			FAYD UNaM	xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:					
	APROBÓ:					
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:		
			N° de plano cliente: 01.01.01			
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#		

FLEXIÓN



$$\delta = \frac{Mf}{I} * y$$

Mf : MOMENTO DE LA FUERZA : F*L (L=distancia de la fuerza al punto de apoyo)

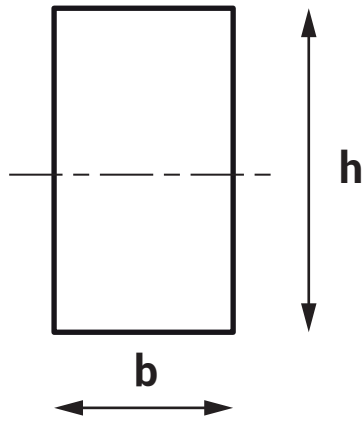
I : MOMENTO DE INERCIA

y : DISTANCIA DE LA FIBRA SUPERFICIAL AL EJE NEUTRO

MOMENTO DE INERCIA PARA UNA SECCIÓN RECTANGULAR; $I = \frac{b \cdot h^3}{12}$

MOMENTO DE INERCIA PARA UNA SECCIÓN CIRCULAR; $I = \frac{\pi \cdot \phi^4}{64}$

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FayD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	



SUPONIENDO QUE UNA VIGA DE SECCIÓN RECTANGULAR, POSEE UN δ_{max} :

$$\delta_{max} = \frac{MF}{b \cdot h^3} * \frac{h}{2} = \frac{Mf}{b \cdot h^2} \cdot \frac{1}{6}$$

$$\delta_{max} = \frac{Mf}{W_x}$$

W_x : MÓDULO RESISTENTE

$$W_x = I_x / y$$

I_x: Momento de inercia (o Segundo Momento de Area) de la viga.

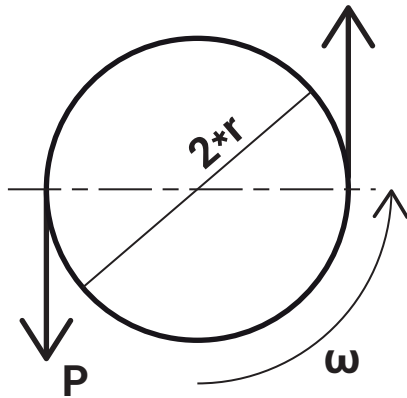
y: distancia desde el centro de gravedad o eje neutro al punto más alejado de la sección.

SE VERIFICA PARA $y = d/2$

$$\zeta_{max} = \frac{M_t}{J_p} * \frac{d}{2} = \frac{M_t}{J_p} = \frac{M_t}{W_x}$$

W_x : MÓDULO RESISTENTE POLAR

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	



SUPONIENDO UN ÁRBOL DE TRANSMISIÓN, VERIFICAR EL MOMENTO TORSOR EN FUNCIÓN DE LA POTENCIA Y VELOCIDAD ANGULAR:

$$N = \frac{\text{TRABAJO}}{\text{TIEMPO}} = \frac{\text{FUERZA} \cdot \text{DISTANCIA}}{\text{TIEMPO}}$$

$$N = F \cdot uel$$

$$uel = e/t = \frac{\pi \cdot \phi \cdot n}{60 \text{seg}}$$

RESPETANDO LAS UNIDADES:

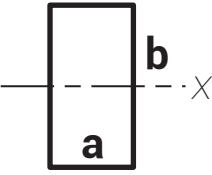
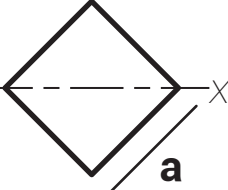
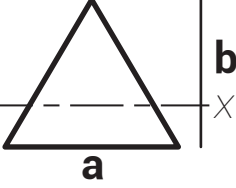
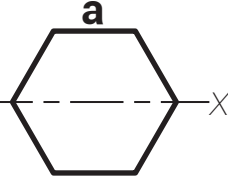
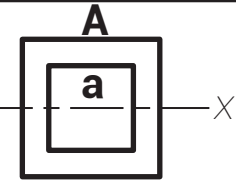
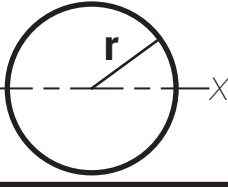
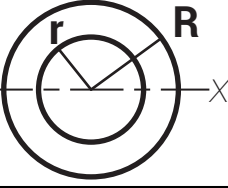

$$N[\text{cv}] = \frac{F[\text{kg}] \cdot uel[\text{cm/seg}]}{75}$$


$$= \frac{F[\text{kg}] \cdot \pi \cdot \phi[\text{cm}] \cdot n[1/\text{min}]}{60[\text{seg}/\text{min}] \cdot 75 \cdot 100[\text{cm}/\text{m}]}$$


$$N = \frac{F \cdot \pi \cdot 2 \cdot r \cdot n}{450.000} = \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot \text{Mt}}{450.000} \quad \text{F} \cdot r$$

$$\text{Mt} [\text{Kgcm}] = 71620 \cdot \frac{N[\text{CV}]}{n[\text{rpm}]}$$

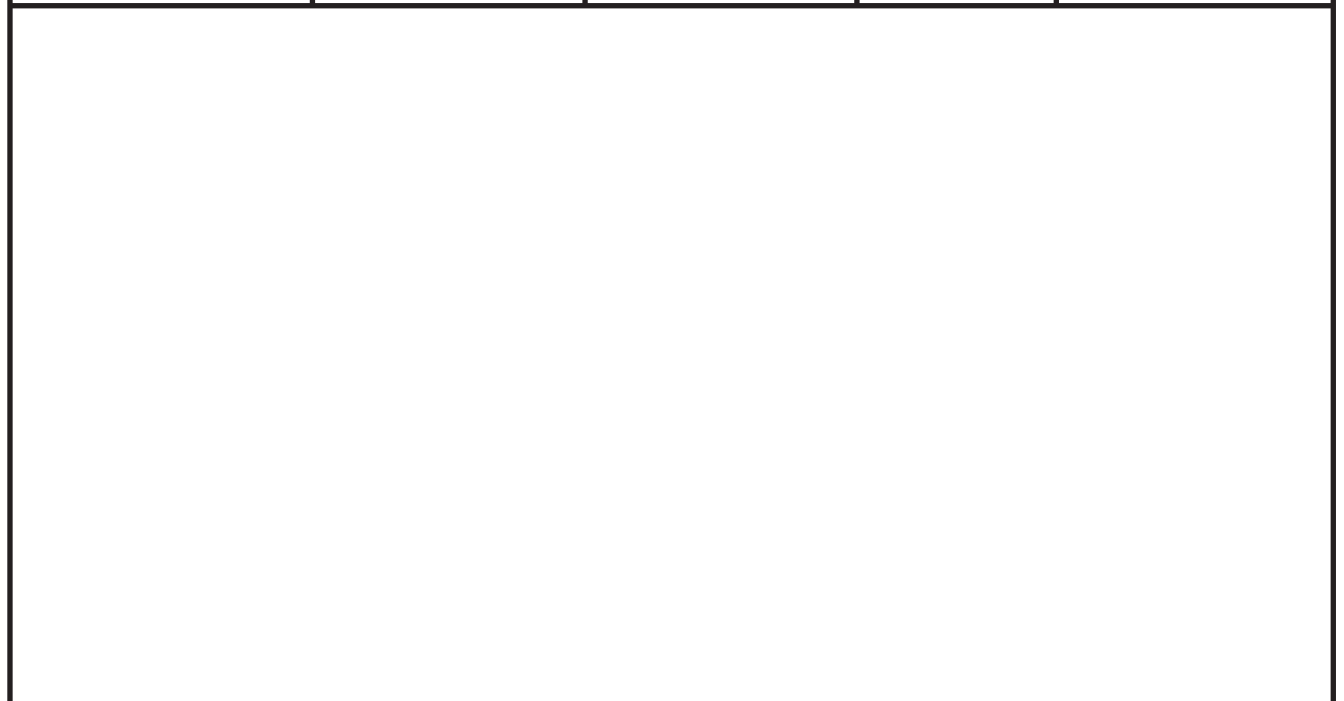
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2	01.01.01		
	DIBUJÓ:			FAyD UNaM	xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				GRUPO:	
	APROBÓ:					
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		N° de plano cliente: 01.01.01		
	FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	


SECCIÓN	MOMENTO DE INERCIA RESPECTO EJE NEUTRO	MOMENTO DE RESISTENTE RESPECTO EJE NEUTRO			
	$I_x = \frac{a \cdot b^3}{12}$	$W_x = \frac{a \cdot b^2}{6}$			
	$I_x = \frac{a^4}{12}$	$W_x = 0,1178 \cdot a^2$			
	$I_x = \frac{a \cdot b^3}{36}$	$W_x = \frac{a \cdot b^2}{24}$			
	$I_x = 0,541 \cdot a^4$	$W_x = 0,625 \cdot a^3$			
	$I_x = \frac{A^4 \cdot a^4}{12}$	$W_x = \frac{1}{6} \cdot \frac{A^4 \cdot a^4}{A}$			
	$I_x = \frac{\pi \cdot r^4}{4}$	$W_x = \frac{\pi \cdot r^3}{8}$			
	$I_x = \frac{\pi}{4} \cdot (R^4 - r^4)$	$W_x = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{(R^4 - r^4)}{R}$			
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAyD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
				N° de plano cliente: 01.01.01	
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAyD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
				N° de plano cliente: 01.01.01	
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	


	RESISTENCIA A TRACCIÓN [MPa]	MÓDULO DE ELASTICIDAD [GPa]	DENSIDAD [Kg/M3]	ALARGAMIENTO DE ROTURA [%]
ACERO	500-3000	210	7800	3,5
ACERO INOXIDABLE	2100	160	7860	3,0
VIDRIO	2000	60	2700	3,6
CARBONO	3000	200-500	1900	0,5
NYLON	900	4	1100	13,0-15,0
POLIPROPILENO	400-800	5-25	900	8,0-2-,0
POLIESTER	700-900	8,2	1400	11,0-13,0
HORMIGON	5-8	30	230	
MADERA	100	6-17	6000	




TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FayD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

CLASE DE ACERO	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN KG/MM2	LÍMITE DE FLUENCIA KG/MM2	ALARGAMIENTO EN 50 MM %	DUREZA HB
1010	40	30,2	39	109
1015	42,9	32	39	126
1020	45,8	33,8	36	143
1025	50,1	34,5	34	161
1030	56,3	35,2	32	179
1035	59,5	38,7	29	190
1040	63,4	42,2	25	201
1045	68,7	42,2	23	215
1050	73,9	42,2	20	229
1055	78,5	45,8	19	235
1060	83,1	49,3	17	241
1065	87	51,9	16	254
1070	90,9	54,6	15	267
1075	94,7	57,3	13	280
1080	98,6	59,8	12	293



TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
			N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4			N° de plano: 001	#	

ESPECIE	FLEXIÓN ESTÁTICA			COMPRESIÓN AXIAL	
	MÓDULO DE ROTURA KG/CM2	MÓDULO DE ELASTICIDAD KG/CM2	RIGIDEZ L/F	MÓDULO DE ROTURA KG/CM2	MÓDULO DE ELASTICIDAD KG/CM2
CALDEN	455	178000	-	327	
ANCHICO COLORADO	1191	157801	30	597	150200
INCIENZO	1435	147800	29	647	141200
LAPACHO ROSADO	1277	133000	-	1000	126200
EUCALIPTUS SALIGNA	789	121100	-	502	135500
VIRARÓ	1180	113400	21	540	121800
EUCALIPTUS GLOBULU	1047	105200	-	511	119600
CEDRO SALTÉÑO	704	101900	-	484	
PINO MISIONERO	710	100400	33	390	142000
RAULI	775	94000	-	320	150500
PINO PONDEROSA	630	85500	-	330	
LENGA	790	73000	-	405	76000
ROBLE	735	62600	32	413	108800
CIPRES DEL SUR	670	54000	-	400	91000
ZAPALLO CASPI	438	48000	-	300	70000
SAMOHU (PALO BORRACHO)	325	29000	-	135	41000
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyP2 FAYD UNaM	01.01.01	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:				
	APROBÓ:				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: #		GRUPO:	
				N° de plano cliente: 01.01.01	
FORMATO: A4			N° de plano: 001		
					#