



FACULTAD DE INGENIERIA  
en acción continua...

# BARRAS TRACCIONADAS

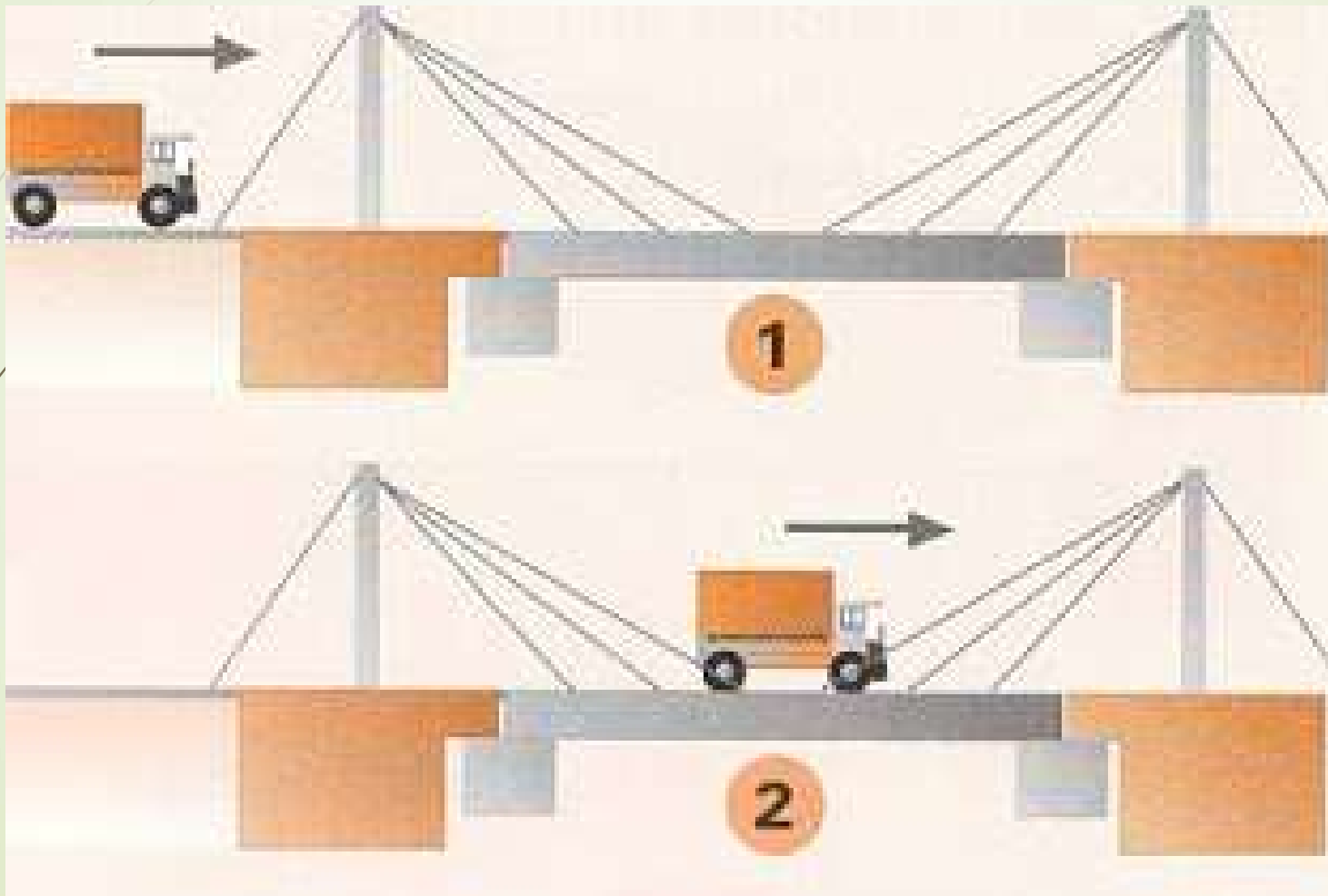


Ing. Daniel O. Bonilla  
2023

# Aplicaciones Estructurales

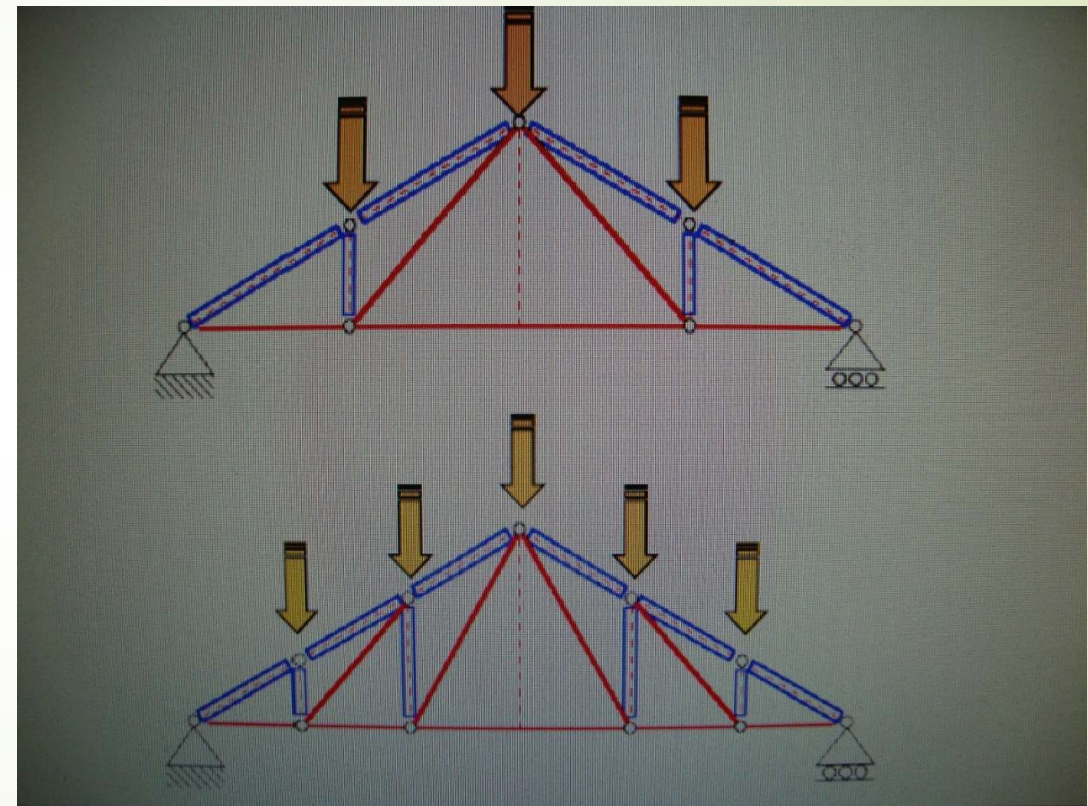
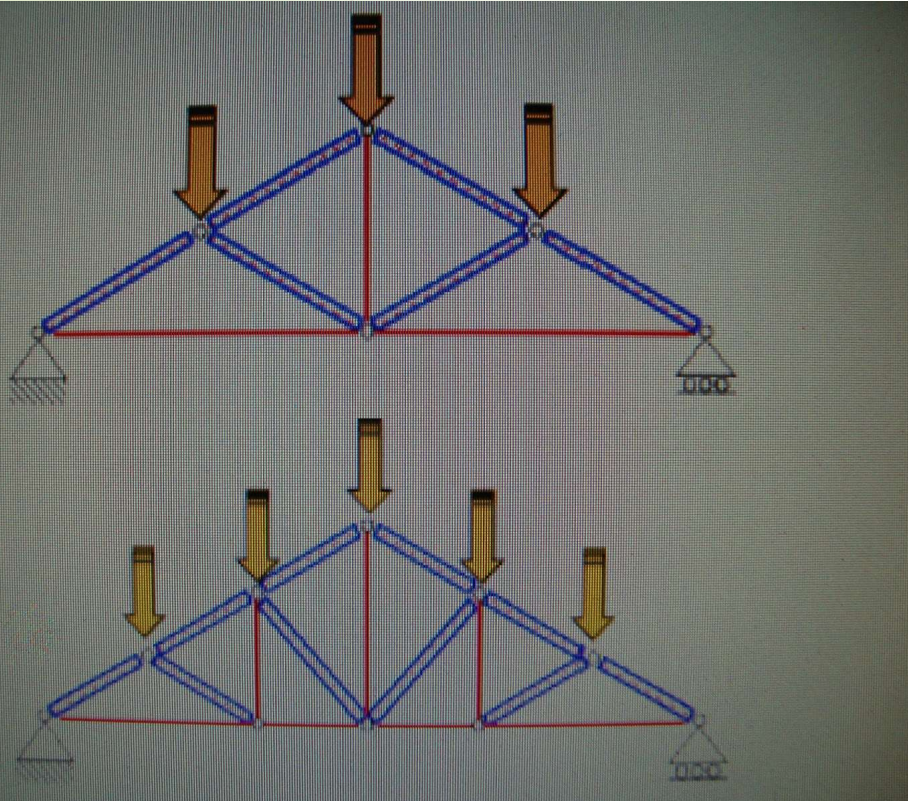


# Aplicaciones Estructurales



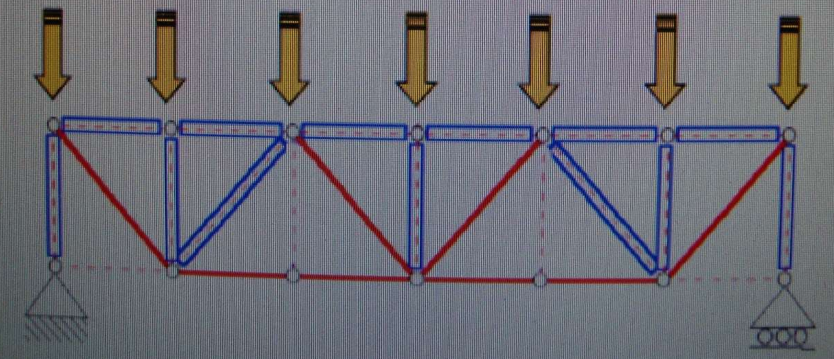
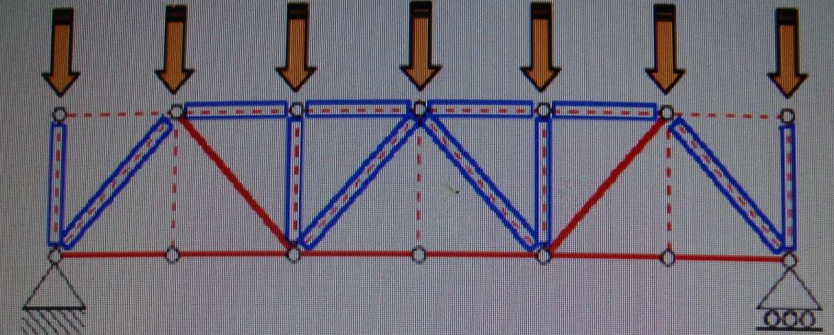
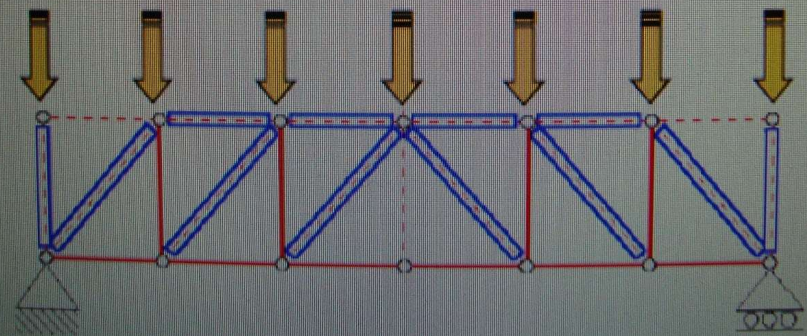
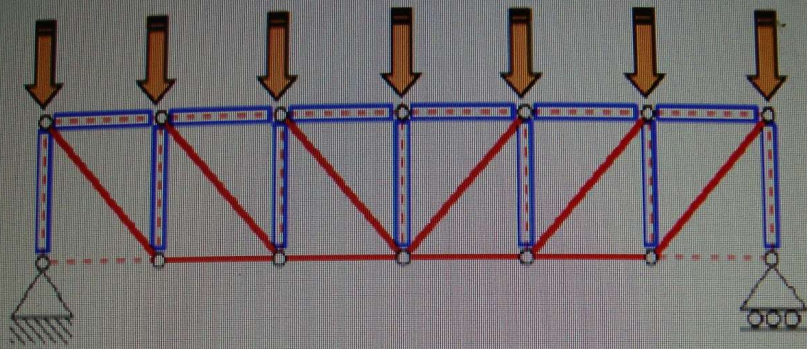


# Aplicaciones Estructurales

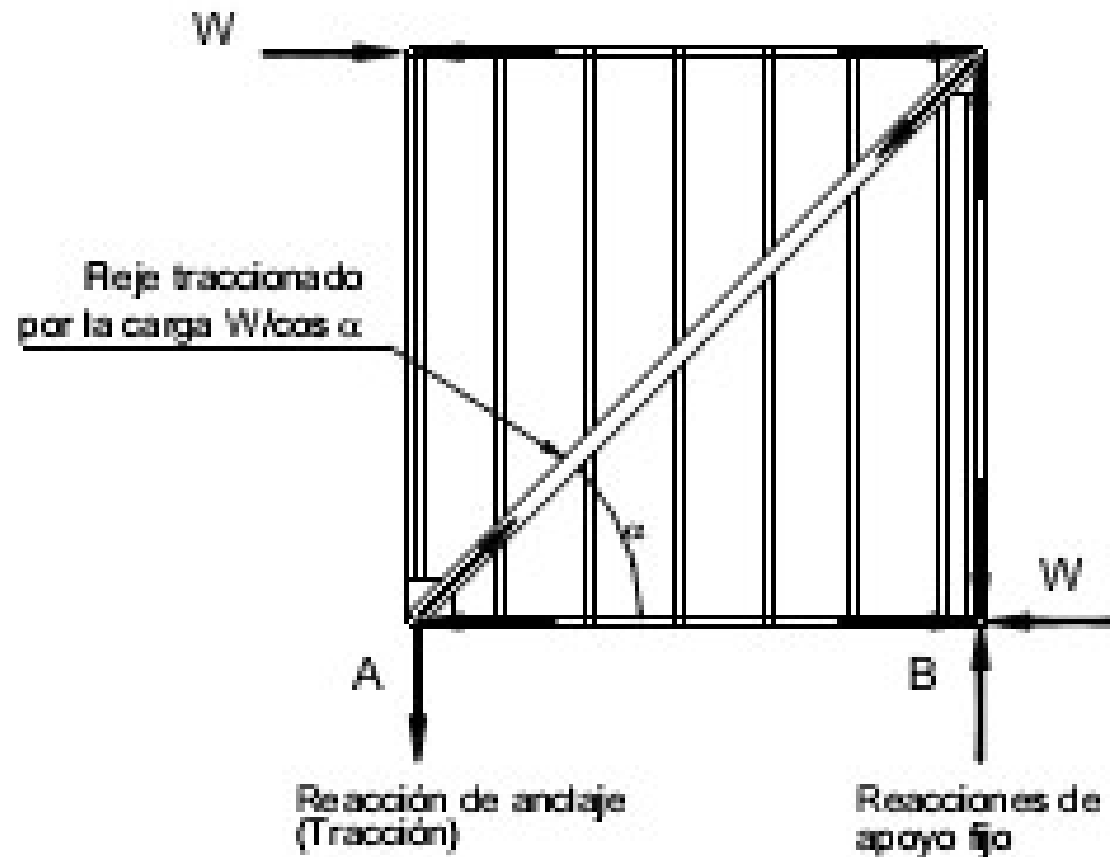




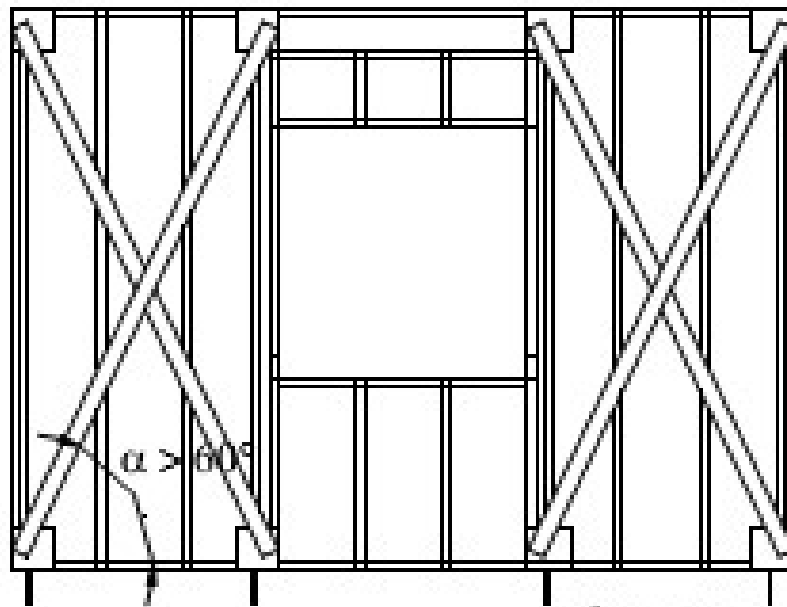
# Aplicaciones Estructurales



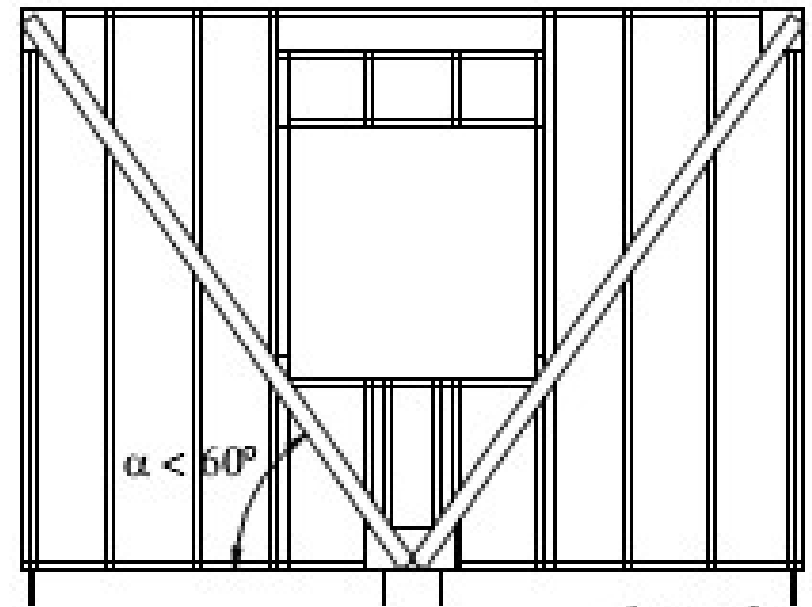
# Aplicaciones Estructurales



# Aplicaciones Estructurales



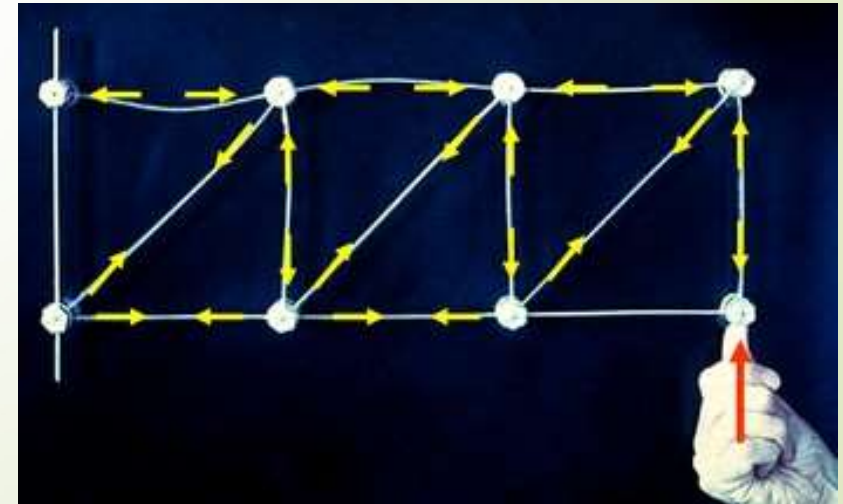
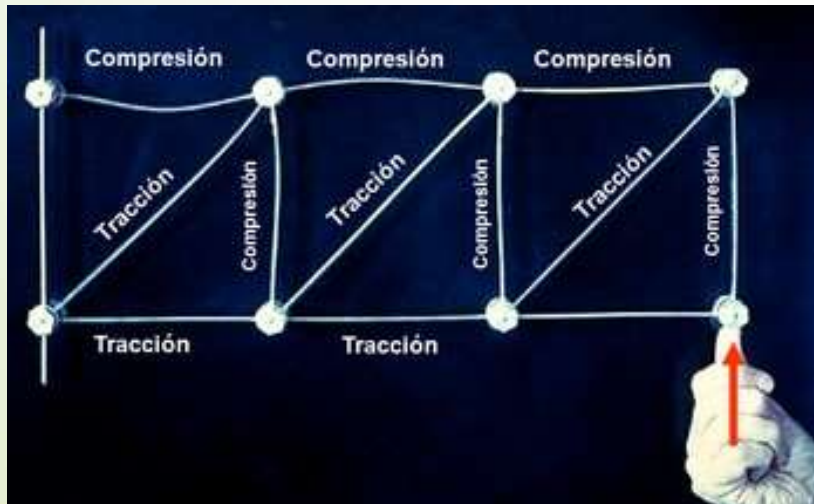
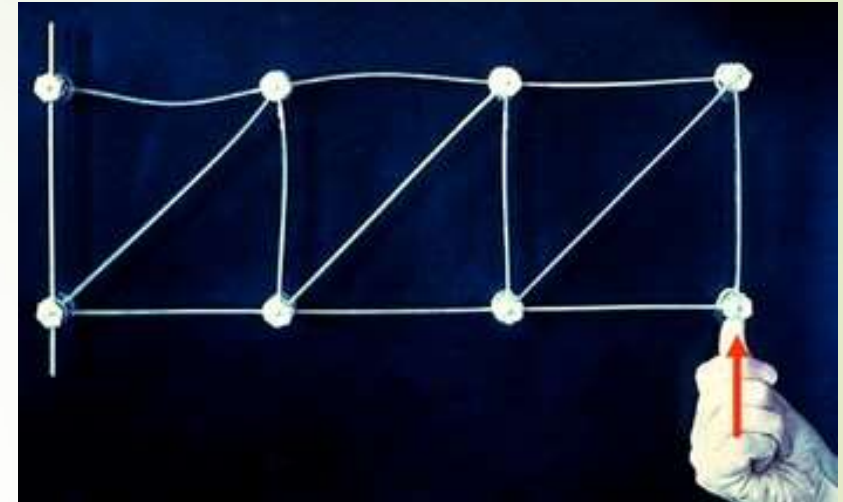
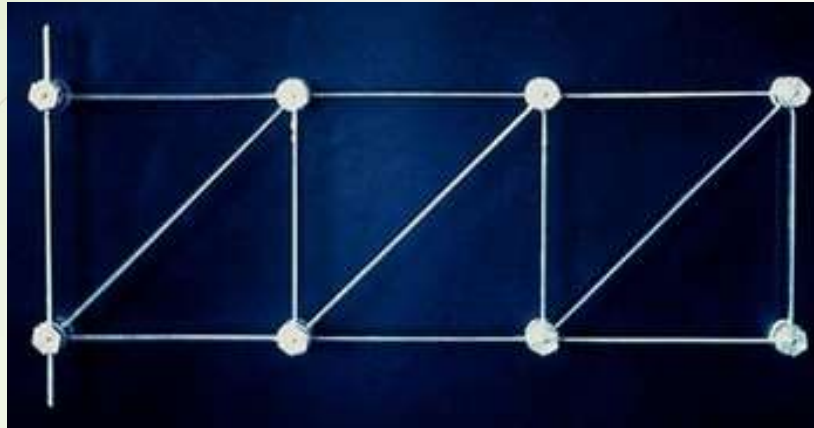
*figura a*



*figura b*

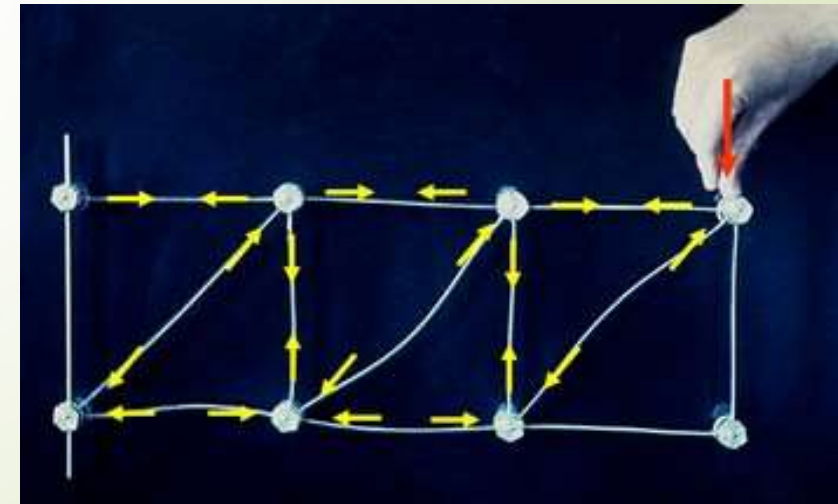
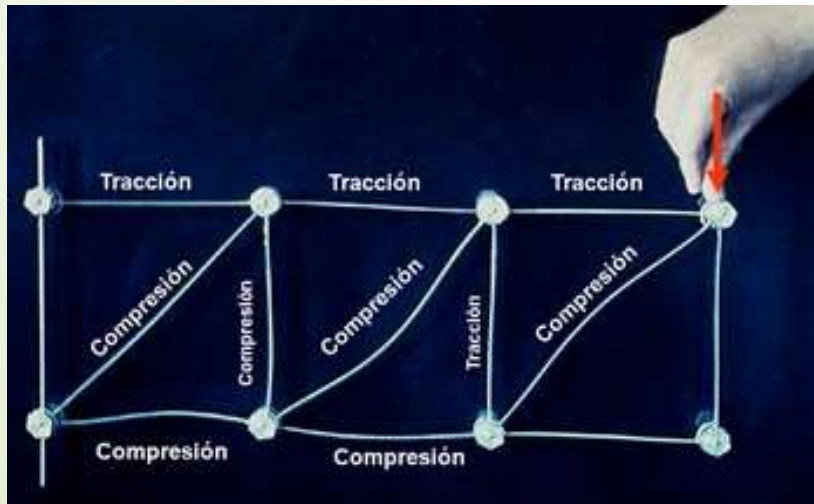
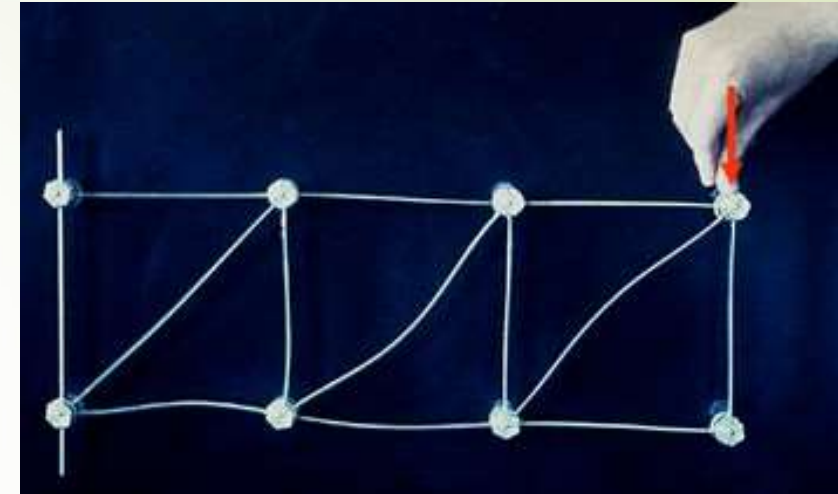
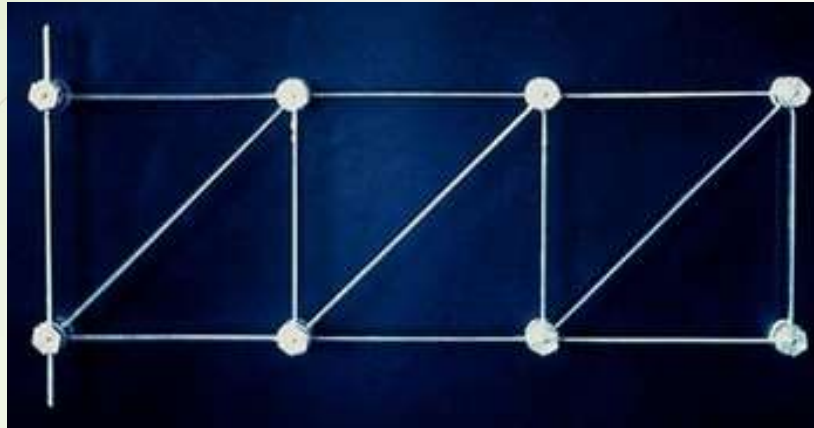


# Modelo conceptual:





# Modelo conceptual:



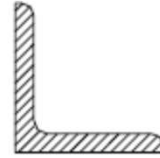
# Secciones Usuales



Secc.Circular Maciza



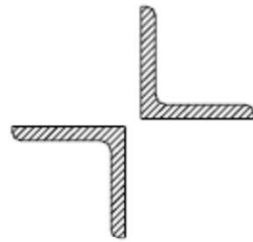
Planchuela



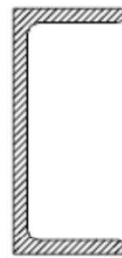
Ángulo



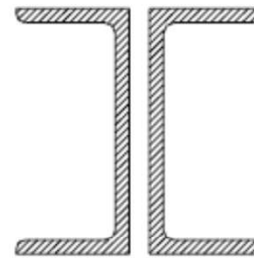
Ángulo doble en T



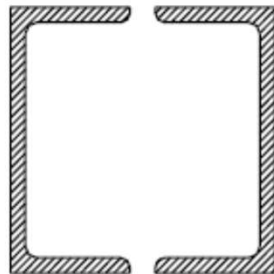
Ángulo doble simétrico



Perfil U o C



U o C doble en T



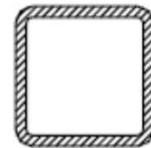
U o C doble enfrentados



Caño estr.secc.rectang.



Tubo circular



Caño estructural de sección cuadrada

# Métodos de Dimensionamiento y Cálculo

**Coeficiente Único de Seguridad**

**Factores de Carga y Resistencia**

**Múltiples Factores de Seguridad**



# Métodos de Dimensionamiento y Cálculo

## Coeficiente Único de Seguridad ( $\gamma$ )

$$\gamma \times \sum Q_i \leq R_n$$

$\sum Q_i$  Suma de efectos del mismo tipo  
producidos por las acciones  $Q_i$

$R_n$  Resistencia nominal a un efecto (M, N, Q, etc.)

# Coeficiente Único de Seguridad

## Método por tensiones admisibles

$$\gamma \times \sigma \leq F_y$$

Empleo seguro de teoría de primer orden para el análisis estructural

Comportamiento elástico del material hasta la fluencia

Se considera la falla cuando una fibra de la sección alcanza la tensión de fluencia

# Métodos de Dimensionamiento y Cálculo

## Factores de Carga y Resistencia

$$\sum \gamma \times Q_i \leq \phi \times R_n$$

$\gamma$	Factor de Carga
$\sum \gamma \times Q_i$	Resistencia Requerida
$\phi$	Factor de Resistencia
$\phi \times R_n$	Resistencia de Diseño



# Métodos de Dimensionamiento y Cálculo

## Múltiples Factores de Seguridad

$$R \leq R_n / \Omega$$

$R_n$  Resistencia nominal al efecto

$\Omega$  Factor de Seguridad al efecto y elemento estructural

# Criterio de Diseño (LRFD)

$$\text{Res. Requerida} \leq \text{Res. de Diseño}$$

**RReq:**

Esquema estructural

Vínculos

Cargas  
factoreadas

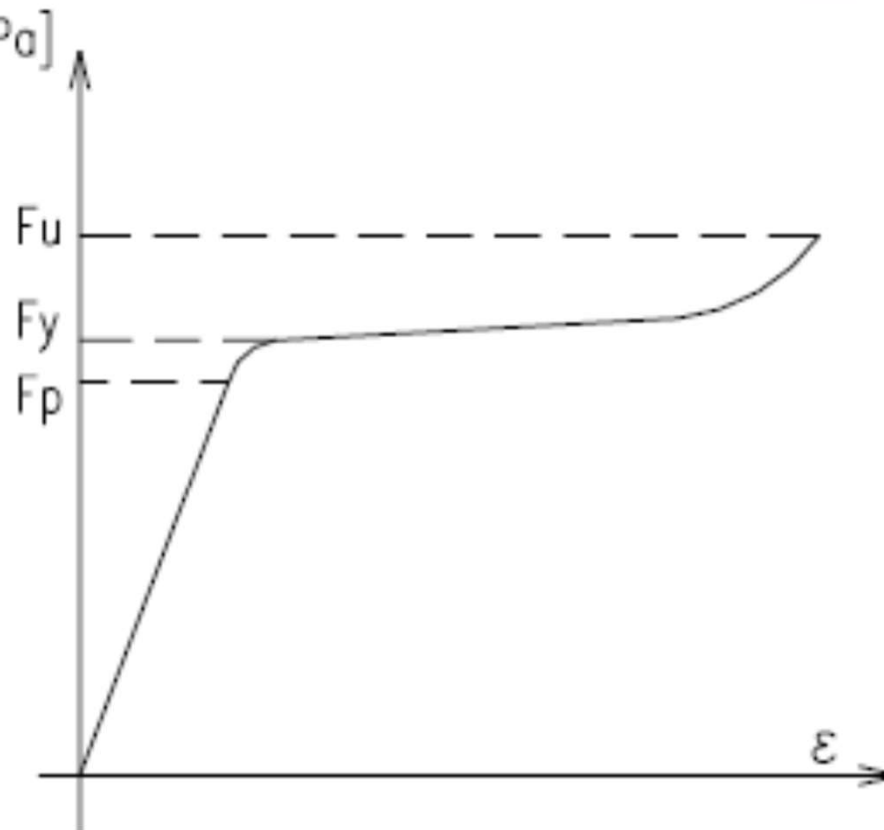
$$\text{RD} = \phi \cdot \text{RN}$$

Factor de  
resistencia

Resistencia  
Nominal

# Comportamiento del Acero

Tracción:  $F$  [MPa]



Corte:  $\tau_{y,u} = 0,6 \times F_{y,u}$  [MPa]



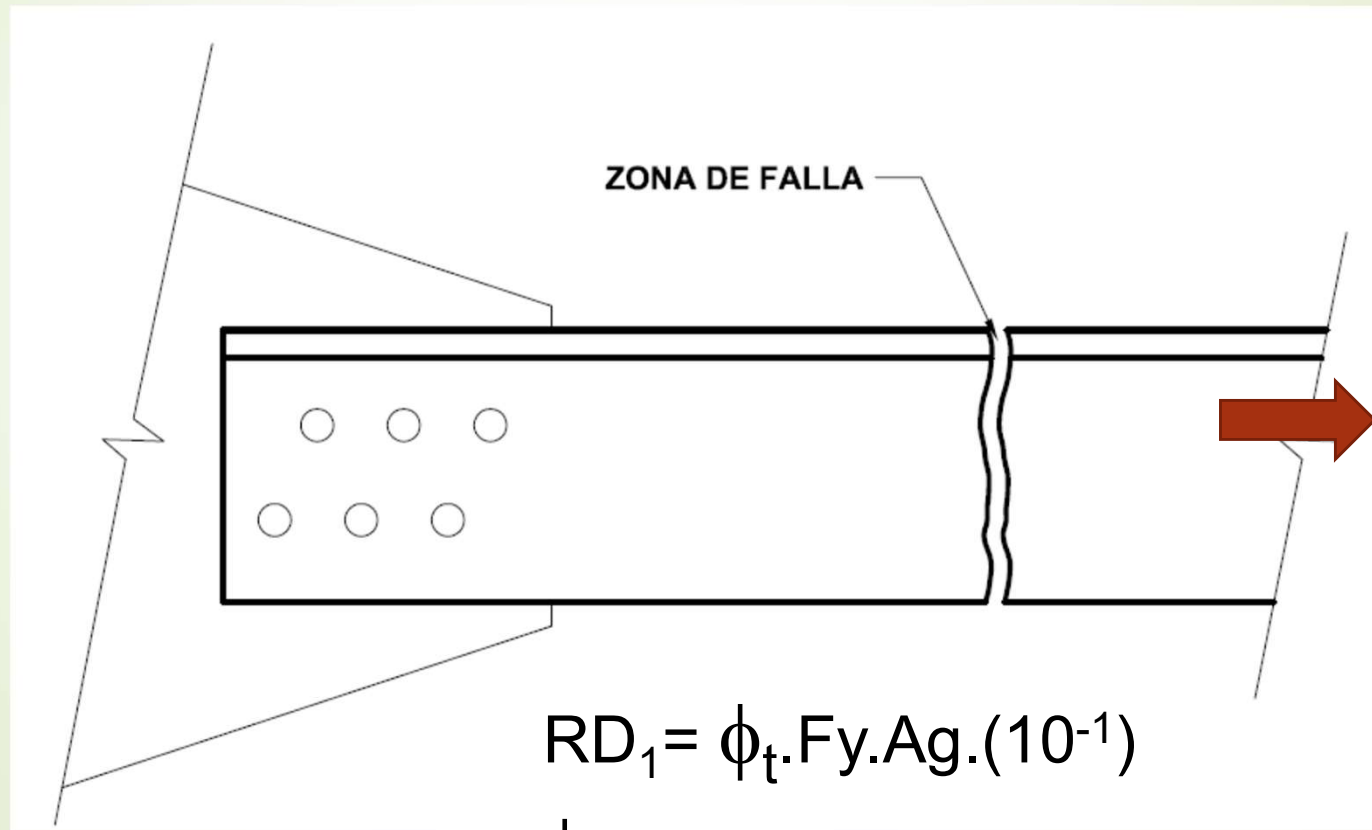
# Características Mecánicas del Acero

La norma IRAM – IAS U 500 – 503 especifican para barras de acero laminadas las siguientes características mecánicas:

Designación	Límite de Fluencia mínimo $F_y$ [MPa]			Resistencia a la Tracción mínima $F_u$ [Mpa]
	$e \leq 16$	$16 < e \leq 40$		
F-19	190	--		330
F-20	210	200		340
F-24	240	230		370
F-26	260	250		420
		$16 < e \leq 25$	$25 < e \leq 40$	
F-36	360	350	340	520
F-45	450	430	410	550
F-30	300	290	280	500
F-34	340	330	320	600
F-37	370	360	350	700

# Modos de Falla

Fluencia en la sección bruta o no debilitada:

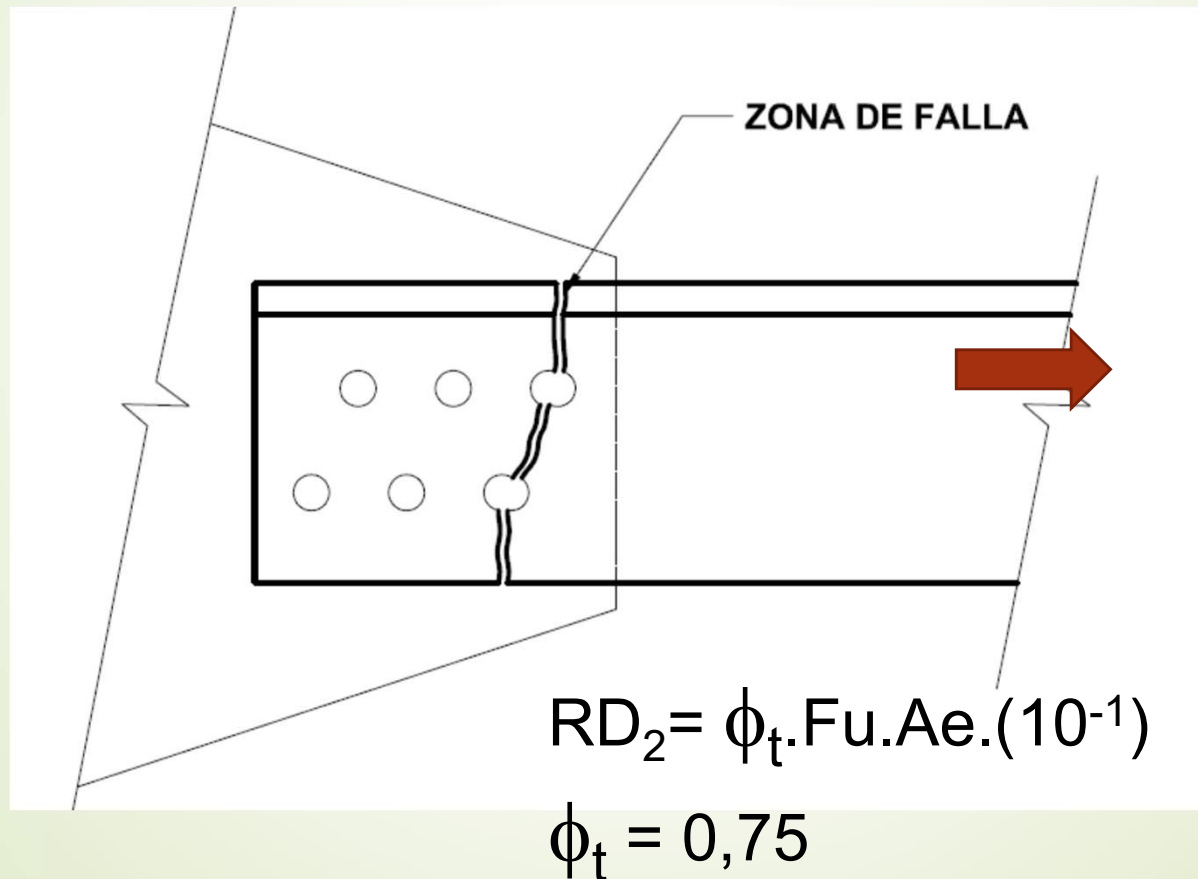


$$RD_1 = \phi_t \cdot F_y \cdot A_g \cdot (10^{-1})$$

$$\phi_t = 0,90$$

# Modos de Falla

Rotura en la sección neta:





# Área neta Efectiva

Debilitamiento de la sección del perfil

Transferencia en la unión mediante algunos elementos de la sección transversal

**Retraso de cortante:** las tensiones normales se redistribuyen y aparecen tensiones de corte

# Factor de Reducción “U”

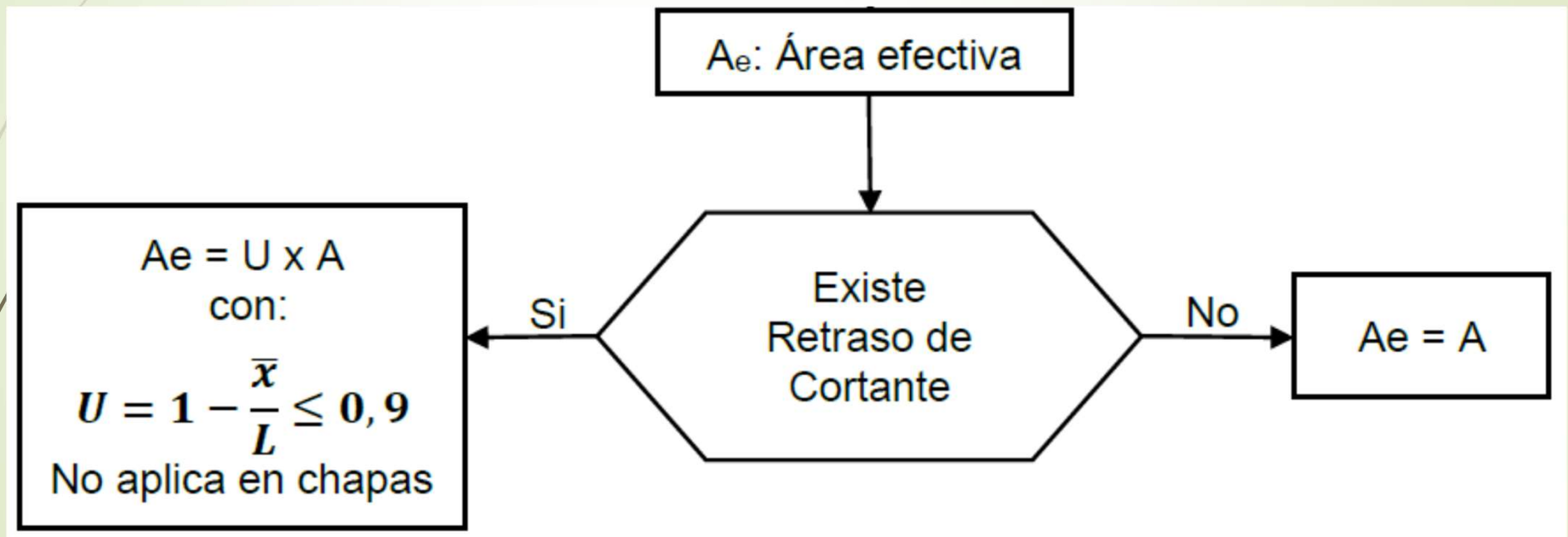
Tiene en cuenta la distribución no uniforme de tensiones cuando existen elementos de la barra no conectados por el medio de unión

$$U = 1 - \frac{\bar{x}}{L} \leq 0,9$$

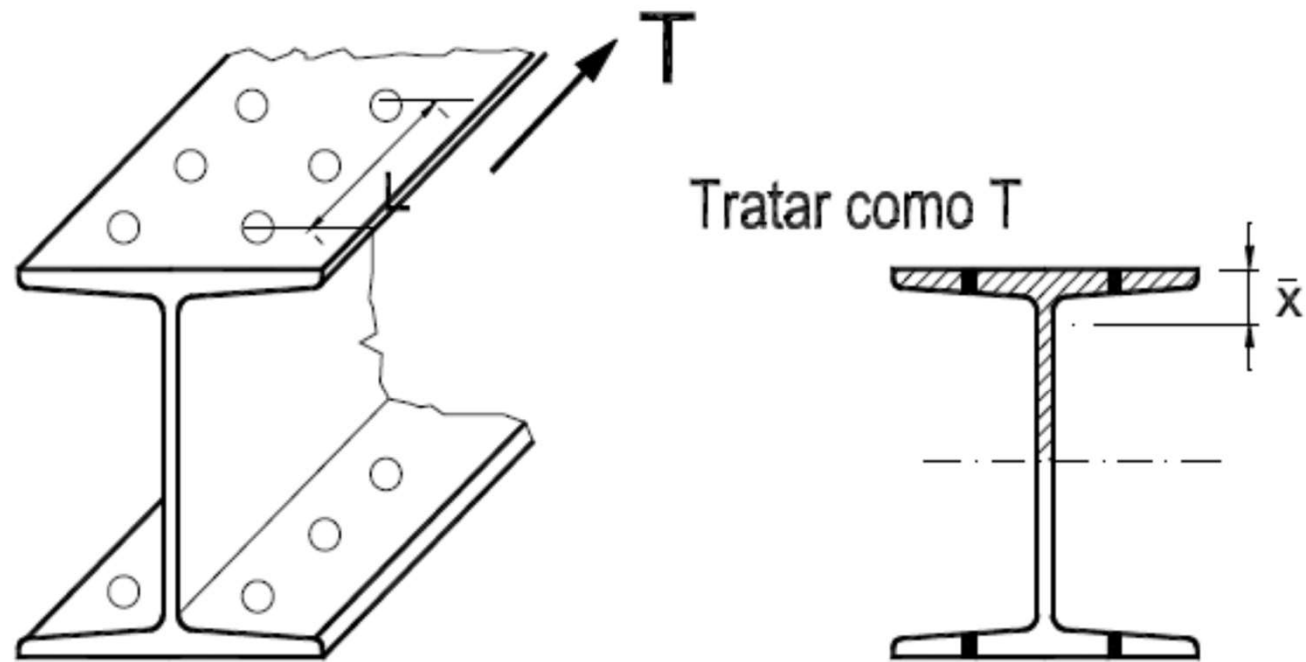
No aplica en chapas

Para secciones abiertas tales como doble Te, canales, Tes y ángulos simples o dobles el factor de reducción  $U$  no será menor que la relación entre el área bruta del elemento unido y el área bruta de la sección de la barra.

# Área efectiva $A_e$

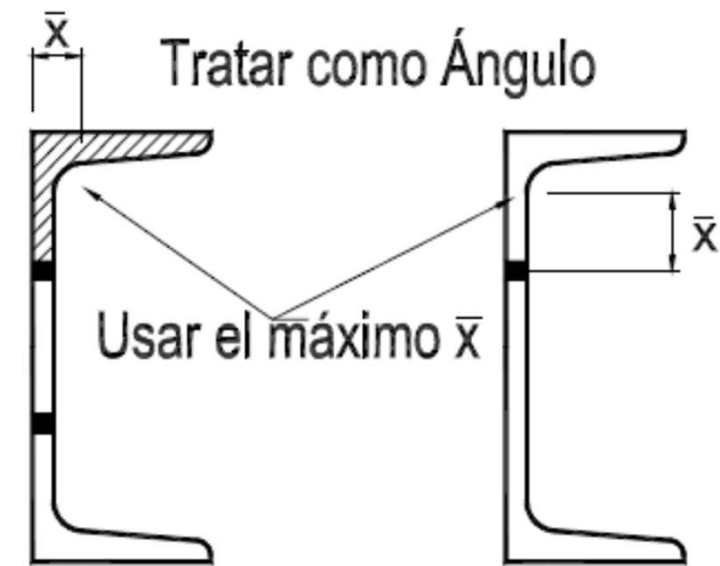
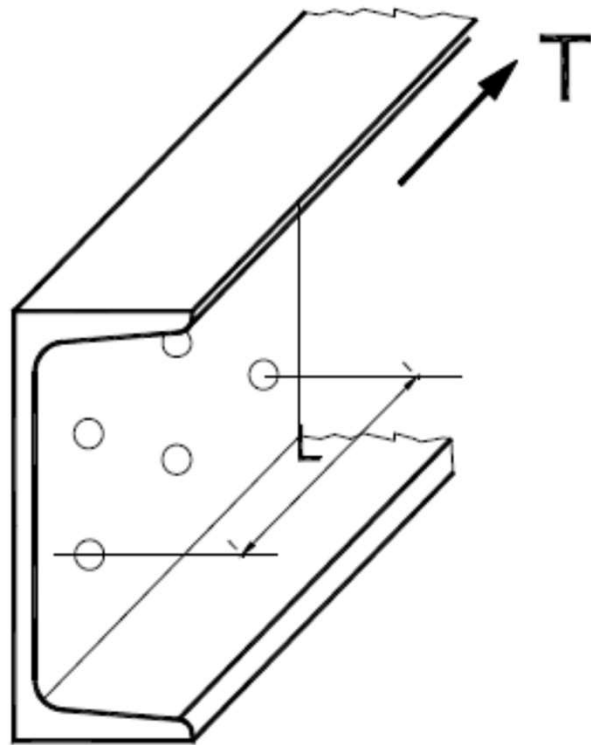


# Criterios para calcular $\bar{x}$ y L



a)

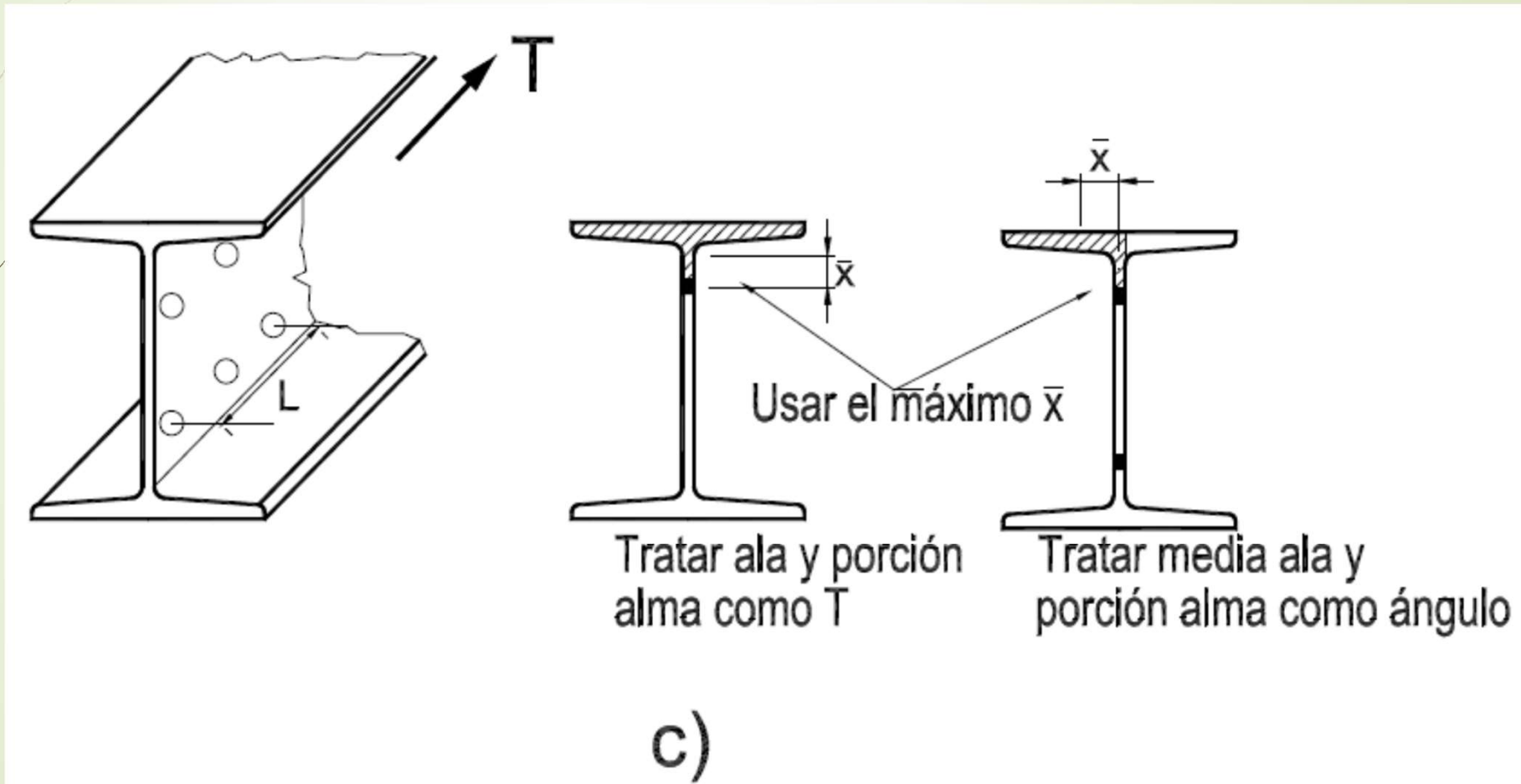
# Criterios para calcular $\bar{x}$ y L



b)

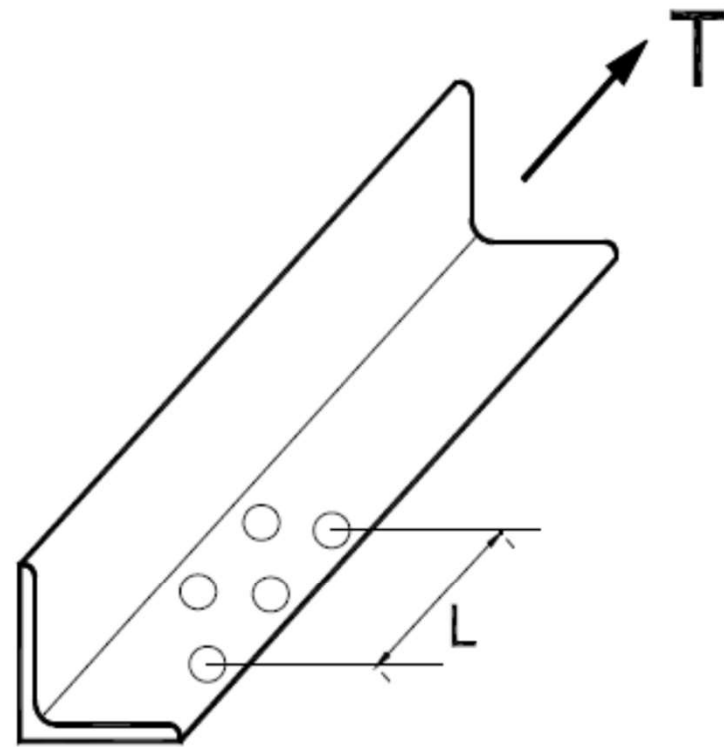


# Criterios para calcular $\bar{x}$ y L

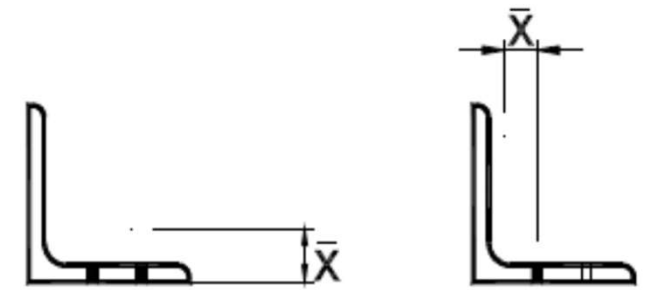


# Criterios para calcular $\bar{x}$ y L

d)



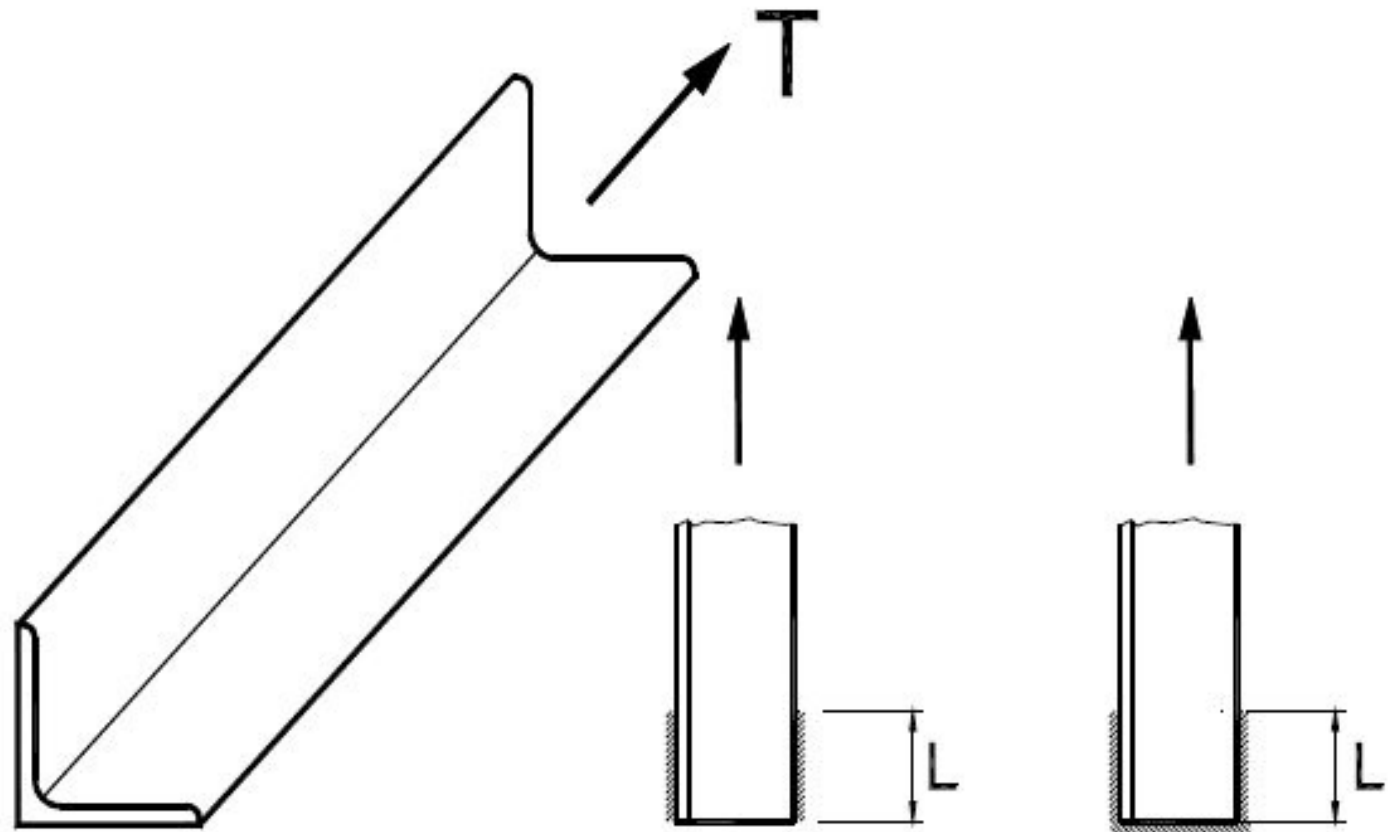
Tomar la distancia entre pasadores extremos para L



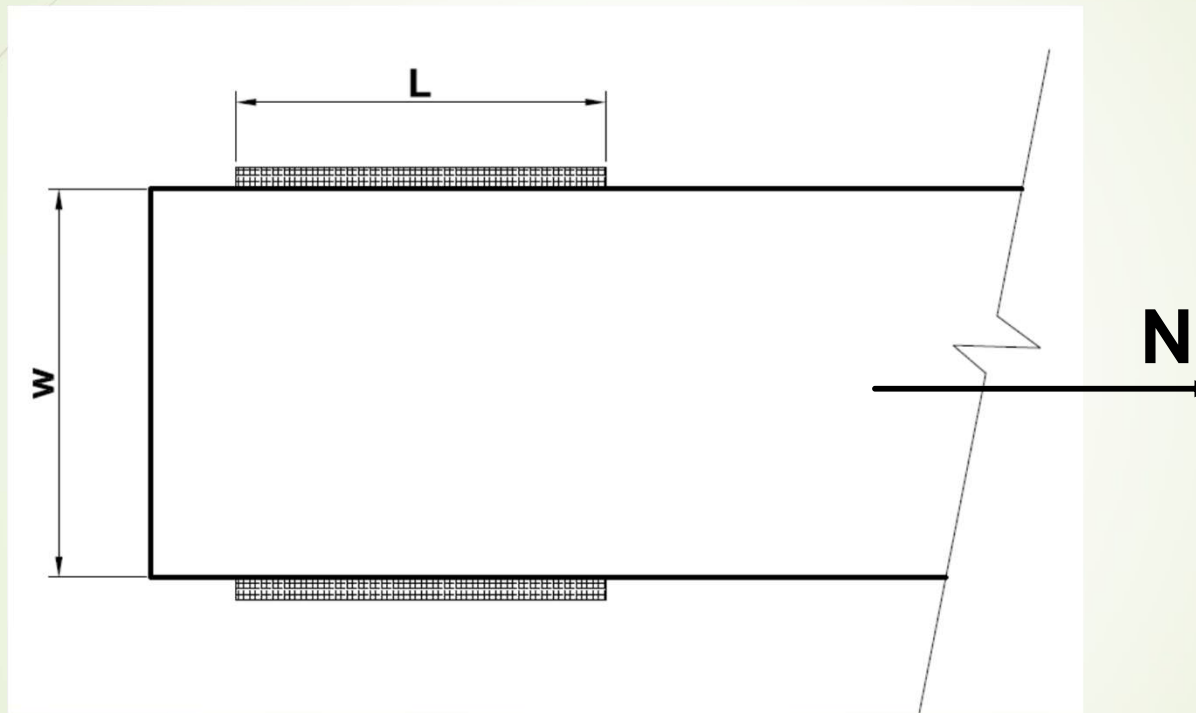
Usar el máximo  $\bar{x}$

# Criterios para calcular $\bar{x}$ y $L$

e)



# Caso particular para chapas

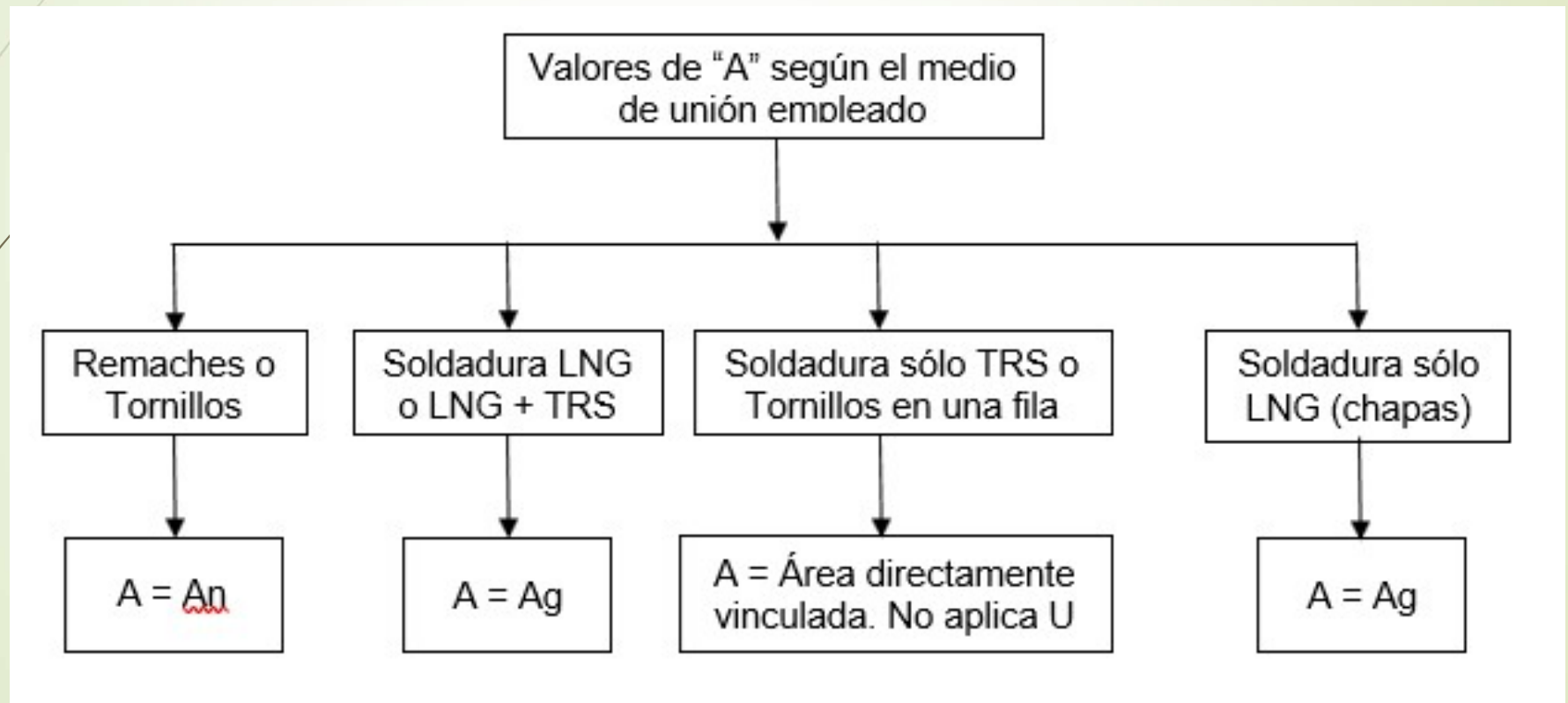


$$L \geq 2w \rightarrow U = 1$$

$$2w > L \geq 1,5w \rightarrow U = 0,87$$

$$1,5w > L \geq w \rightarrow U = 0,75$$

# Criterio para calcular "A"





# Cálculo del Área bruta “ $A_g$ ”

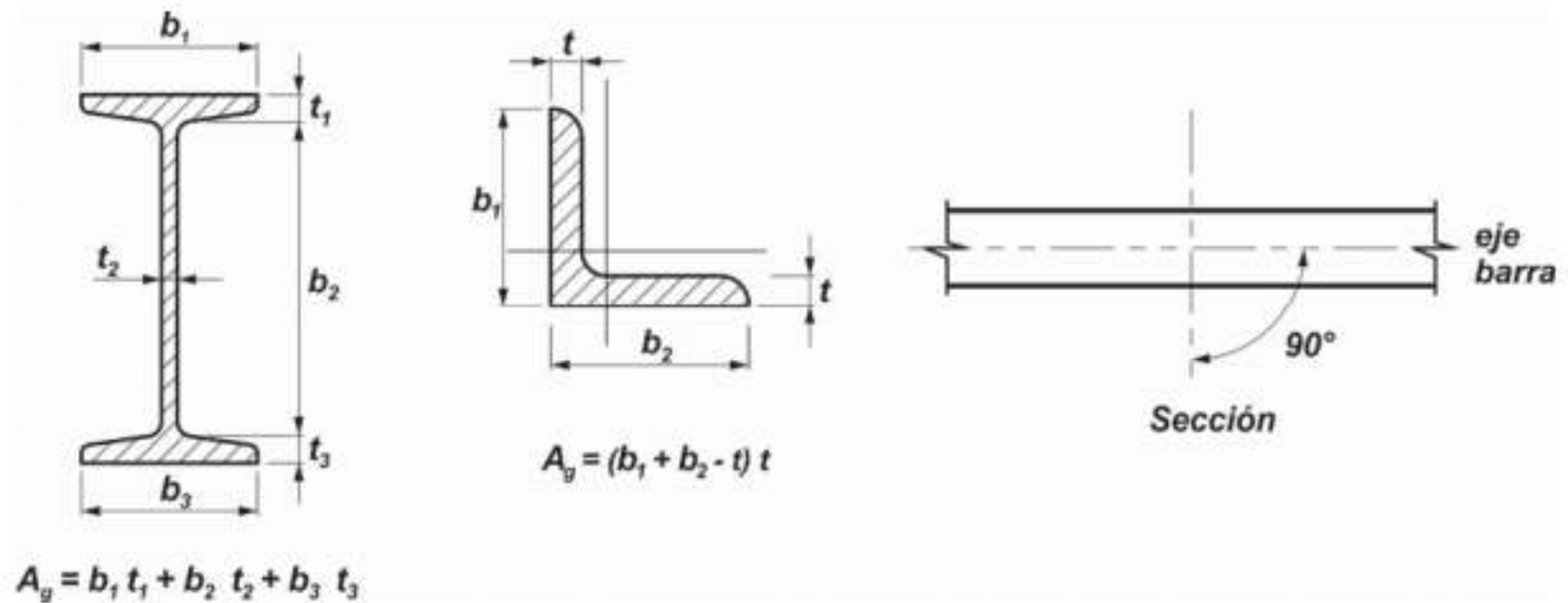


Figura B.4.2. Área bruta.

# Cálculo del Área neta “An”

Se obtiene descontando al área bruta los debilitamientos ocasionados por la unión.

Para tornillos:

dn: diámetro nominal

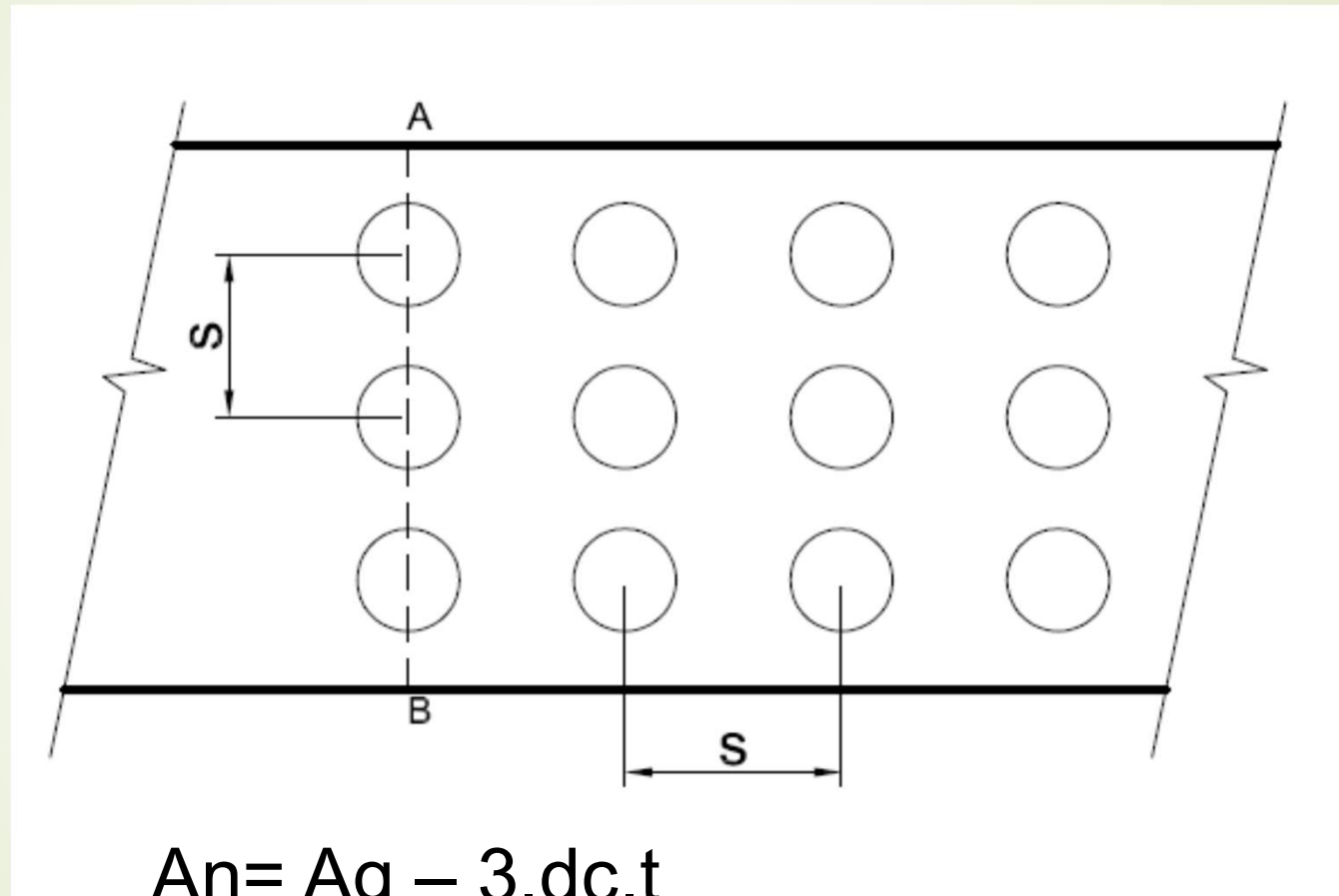
dag: diámetro agujero (Tabla J.3.3)

dc: diámetro de cálculo

$dc = dag + 2\text{mm}$  (debilitamiento debido a la perforación)



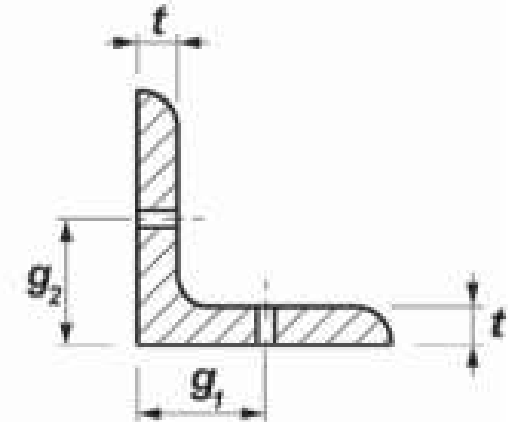
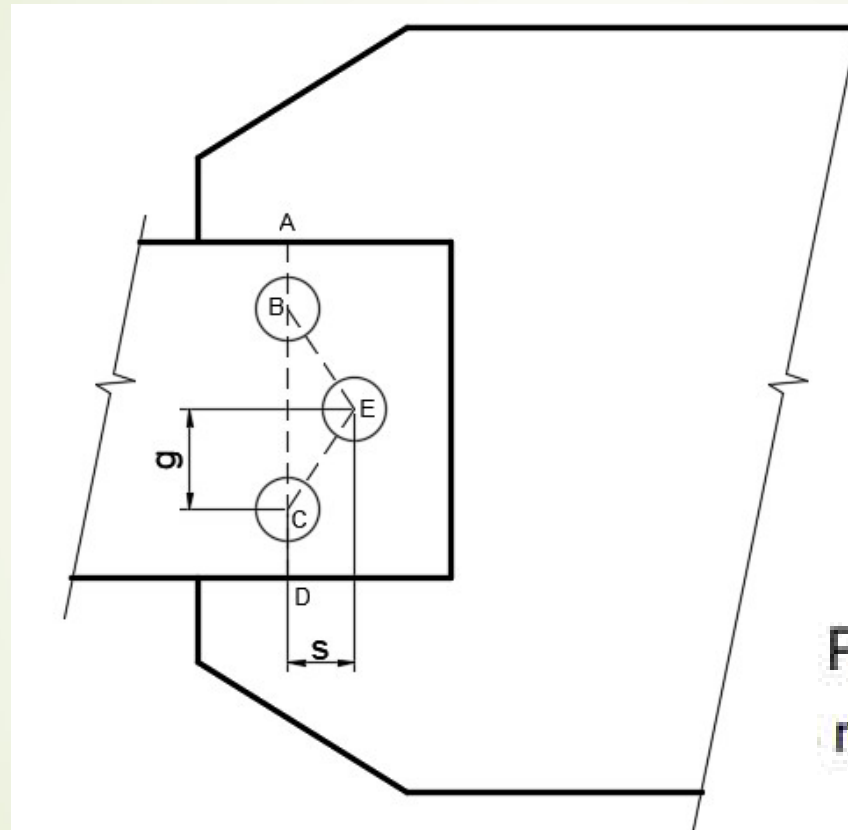
# Cálculo del Área neta “An”



$$A_n = A_g - 3 \cdot d \cdot t$$

Línea AB

# Cálculo del Área neta “An”



$$g = g_1 + g_2 - t$$

Para agujeros ovalados largos no se sumará la cantidad  $s^2/4g$ .

$$An_1 = Ag - 2 \cdot dc \cdot t$$

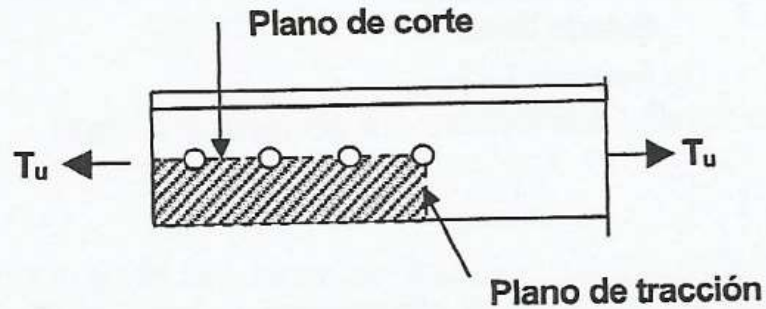
Línea ABCD

$$An_2 = Ag - 3 \cdot dc \cdot t + 2 \cdot (s^2/4g) \cdot t$$

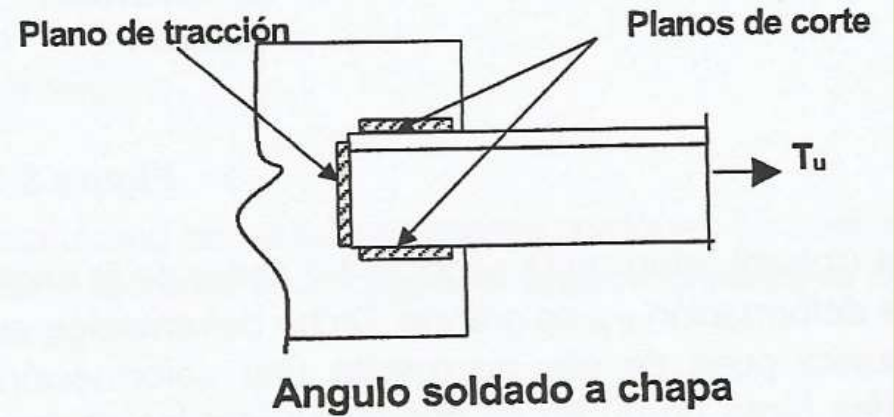
Línea ABECD

# Modos de Falla

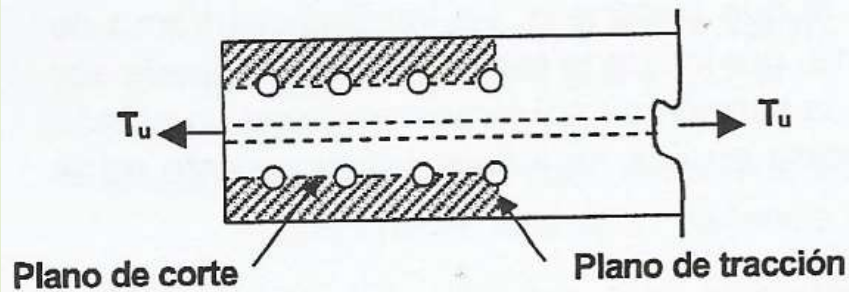
## Bloque de Corte:



Angulo abulonado



Angulo soldado a chapa



Ala de perfil "doble te" abulonada

 Zonas de posible desgarro

Ant: área neta en tracción

Agv: área bruta en corte

Anv: área neta en corte



# Bloque de Corte

$$RD_3 = \phi_{bc} \cdot Rn \text{ [kN]}$$

$$Rn = (0,6 \cdot Fu \cdot Anv + U_{bs} \cdot Fu \cdot Ant) \cdot 10^{-1} \leq (0,6 \cdot Fy \cdot Agv + U_{bs} \cdot Fu \cdot Ant) \cdot 10^{-1}$$

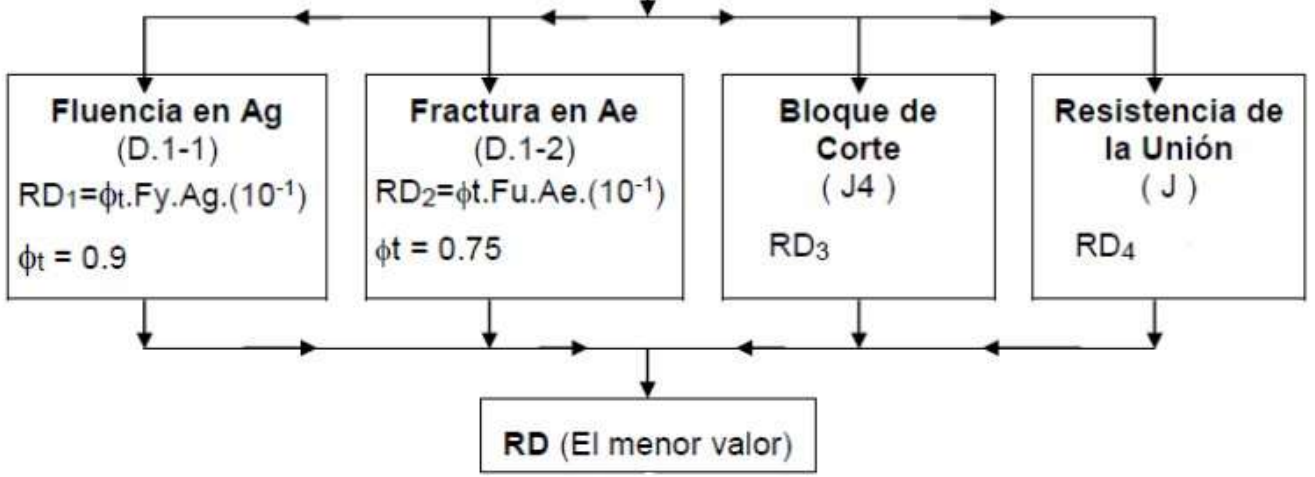
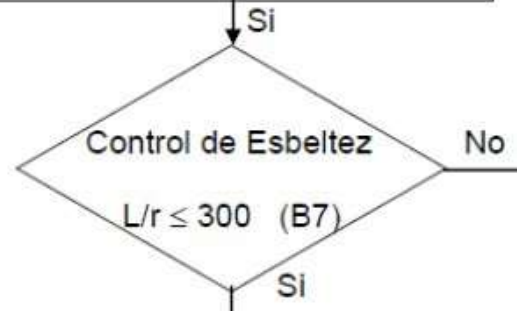
$$\phi_{bc} = 0,75$$

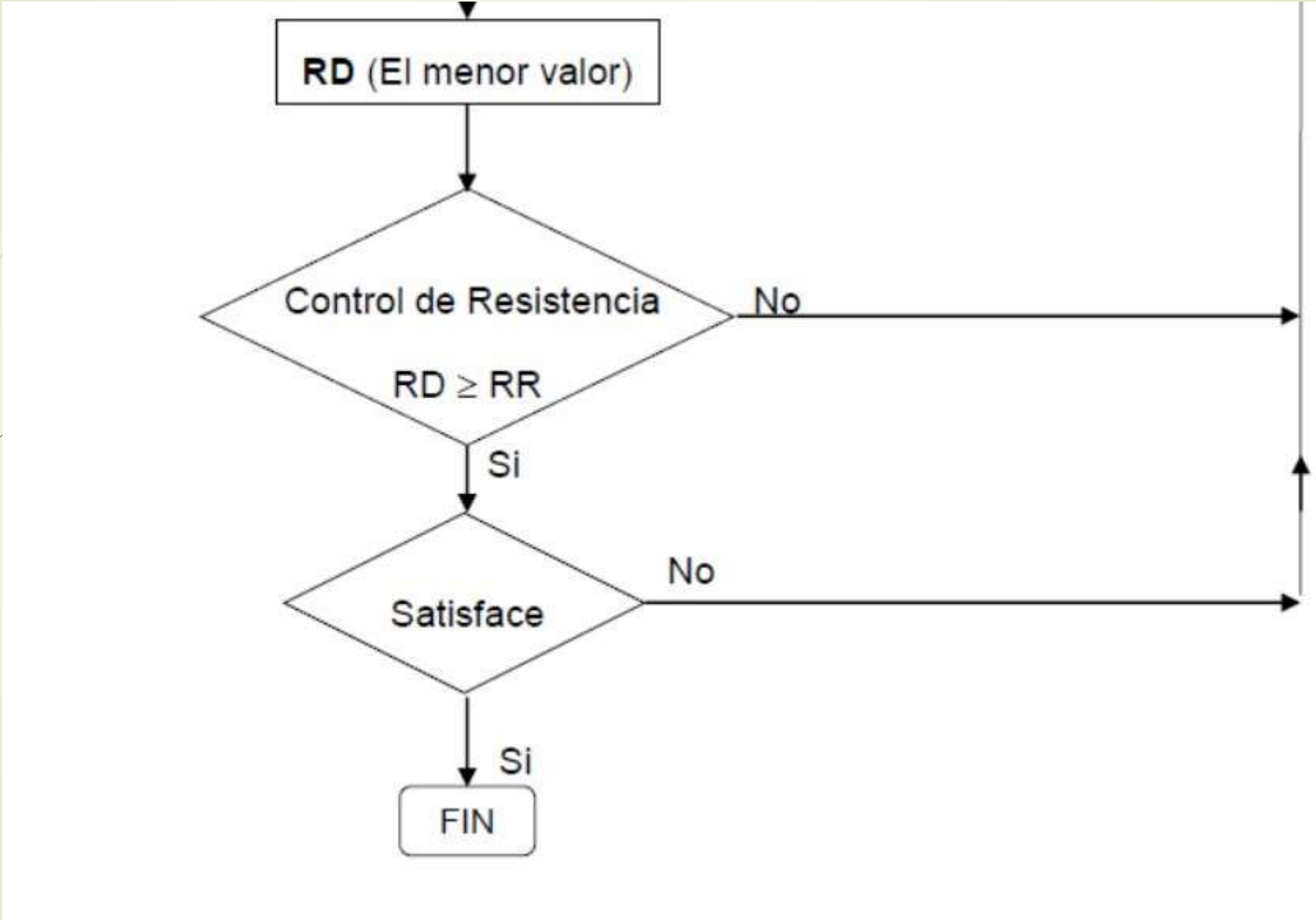
$U_{bs} = 1,0$  si la tensión de tracción es uniforme

$U_{bs} = 0,5$  si la tensión de tracción no es uniforme

Reglamento CIRSOC 301 – EL – Cap. D  
RESISTENCIA DE DISEÑO A TRACCIÓN

**DATOS:**  
Resistencia Requerida: RR [ kN ]  
Acero:  $F_y$  ;  $F_u$  [ Mpa ]  
Sección bruta:  $A_g$  [  $cm^2$  ]  
Radio de giro gobernante:  $r$  [ cm ]  
Longitud:  $l$  [ cm ]






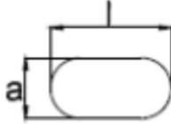


Y ahora...



... resolvamos algunos problemas

Tabla J.3.3. Dimensión nominal de los agujeros

Diámetro de los bulones. (mm)	Dimensiones de los agujeros (mm)			
	Normales (diámetro)	Holgados (diámetro)	Ovalado cortos (ancho x largo)	Ovalados largos (ancho x largo)
				
6	8	9	-	-
7	9	10	-	-
8	10	11	-	-
10	12	13	-	-
12	14	16	14 x 18	14 x 30
14	16	18	16 x 20	16 x 35
16	18	20	18 x 22	18 x 40
20	22	24	22 x 26	22 x 50
22	24	28	24 x 30	24 x 55
24	27	30	27 x 32	27 x 60
27	30	35	30 x 37	30 x 67
>28	d+3	d+8	(d+3) x (d+10)	(d+3)x(2,5 xd)
Diámetro en pulgadas	Dimensiones de los agujeros en pulgadas			
¼	5/16	3/8	-	-
5/16	3/8	7/16	-	-
3/8	7/16	1/2	-	-
7/16	1/2	9/16	-	-
1/2	9/16	5/8	9/16 x 11/16	9/16 x 1 1/4
5/8	11/16	13/16	11/16 x 7/8	11/16 x 1 9/16
3/4	13/16	15/16	13/16 x 1	13/16 x 1 7/8
7/8	15/16	1 1/16	15/16 x 1 1/8	15/16 x 2 3/16
1	1 1/16	1 1/4	1 1/16 x 1 5/16	1 1/16 x 2 1/2
≥1 1/8	d+1/16	d+5/16	(d+1/16)x(d+3/8)	(d+1/16)x(2,5xd)

