



Curso Construcción en madeira

Setembro - outubro 2007

Título: UNIONES 2

Ponente: FRANCISCO ARRIAGA MARTITEGUI

Organismo/Empresa: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

1

ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007

Construcción con madera

Uniones Tradicionales



Unidad docente: Cálculo de estructuras
ETS de Ingenieros de Montes
Departamento de Construcción y Vías Rurales
Universidad Politécnica de Madrid

Ramón Argüelles Álvarez
Francisco Arriaga Martitegui
Miguel Esteban Herrero
Guillermo Íñiguez González

2

ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007

Introducción

Tipos:

- Ensamblés (compresión y tracción)
- Empalmes
- Acoplamientos

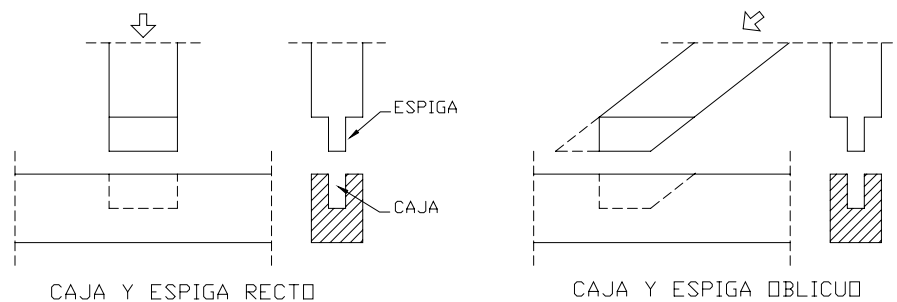
Características:

- Transmiten fuerzas por compresiones localizadas y cortadura
- Utilizan poco acero y como elemento auxiliar
- Actualidad mediante control numérico

6

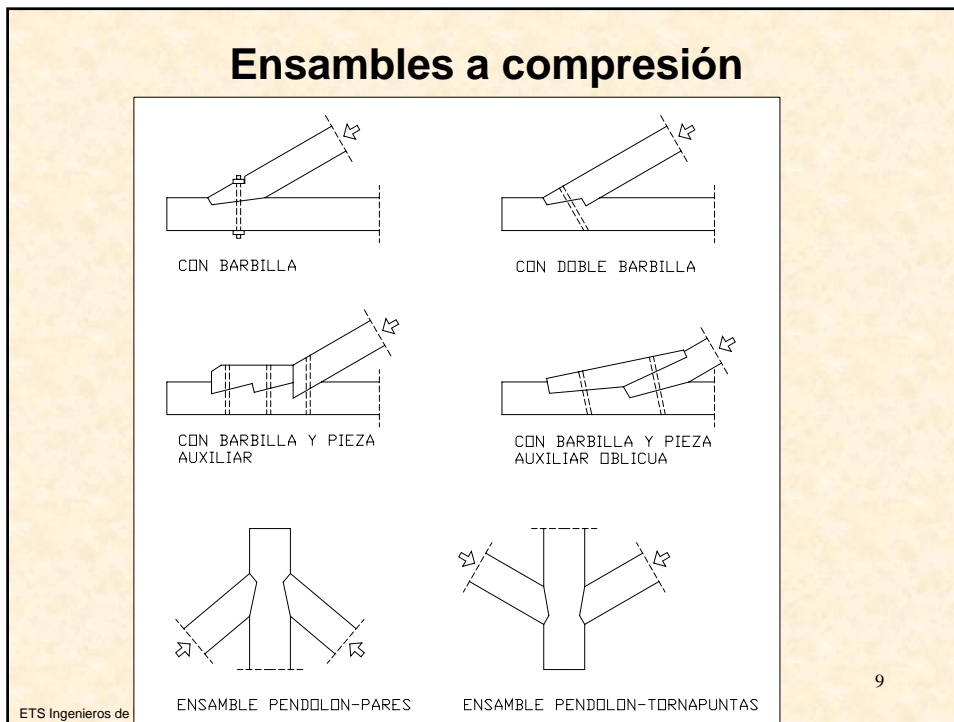
ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007

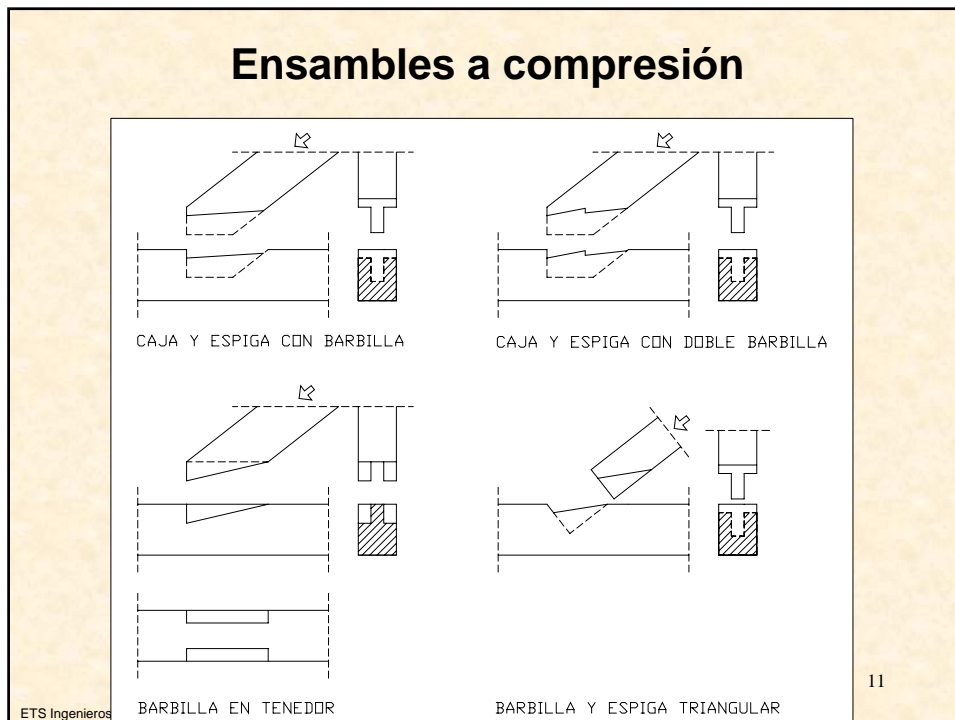
Ensamblés a compresión



7

ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007





Ensamblas a tracción

ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007

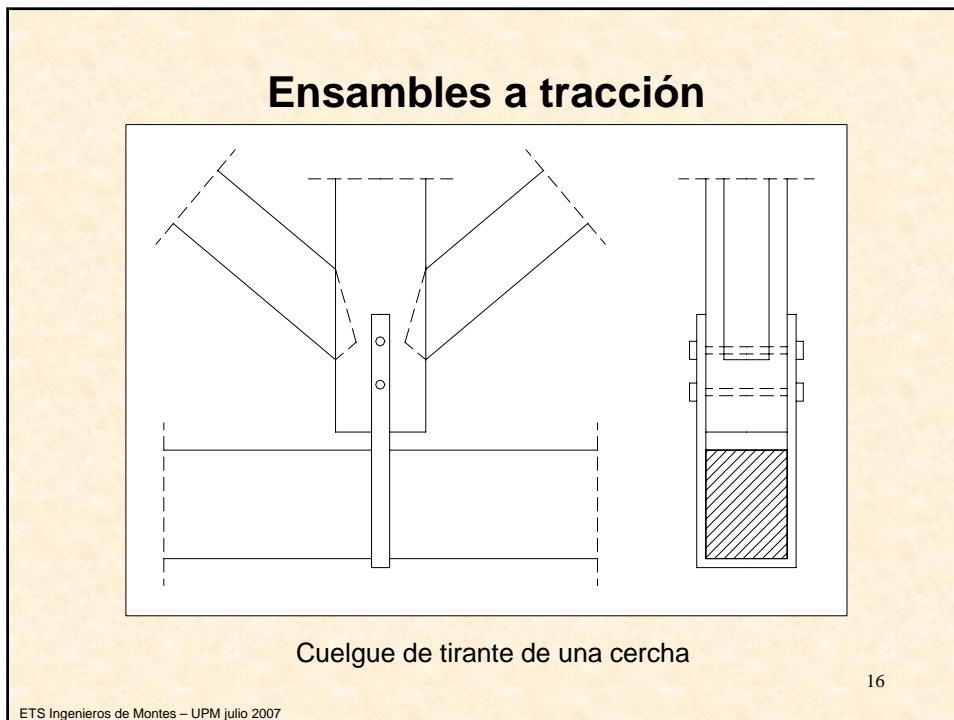
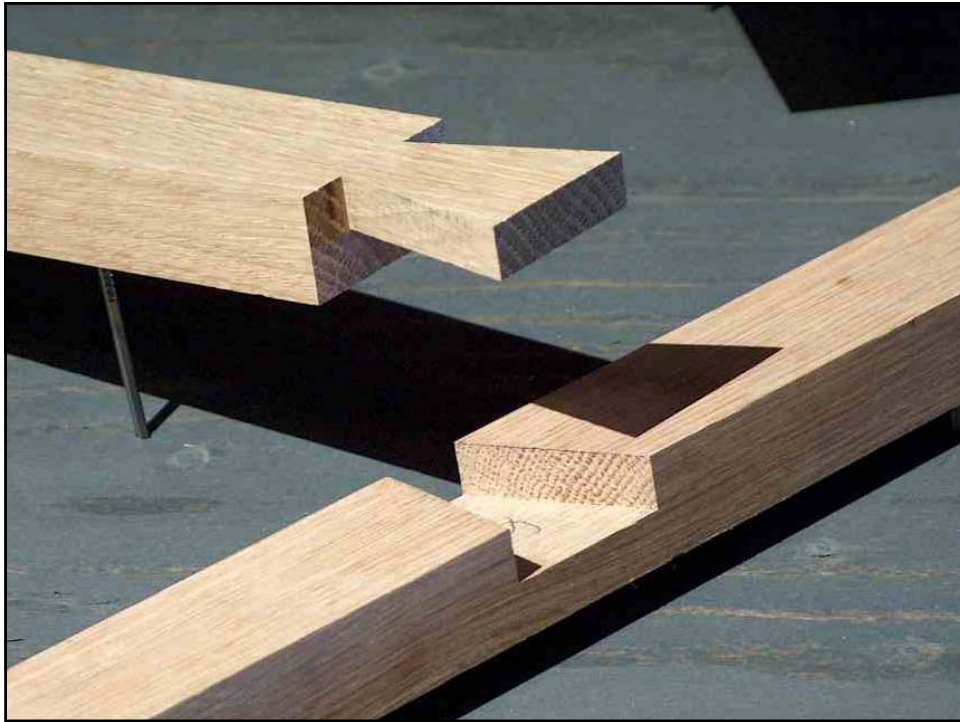
12

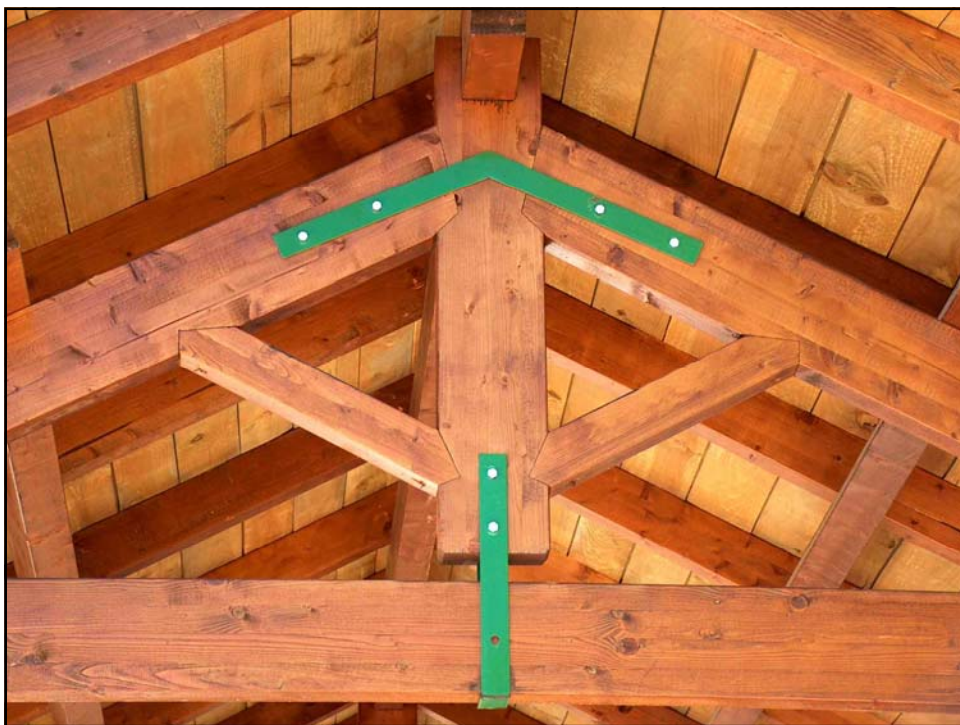
Ensamblas a tracción

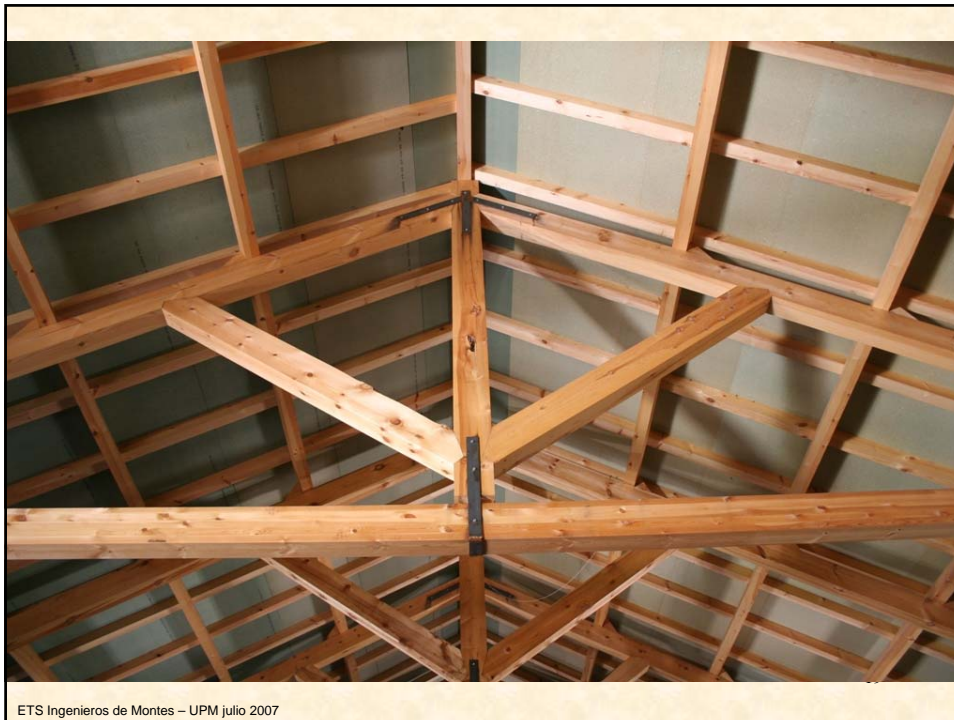
Cola de milano a media madera

13

ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007







Ensamble a cortante en cola de milano



Apoyo de vigueta sobre viga

23

ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007





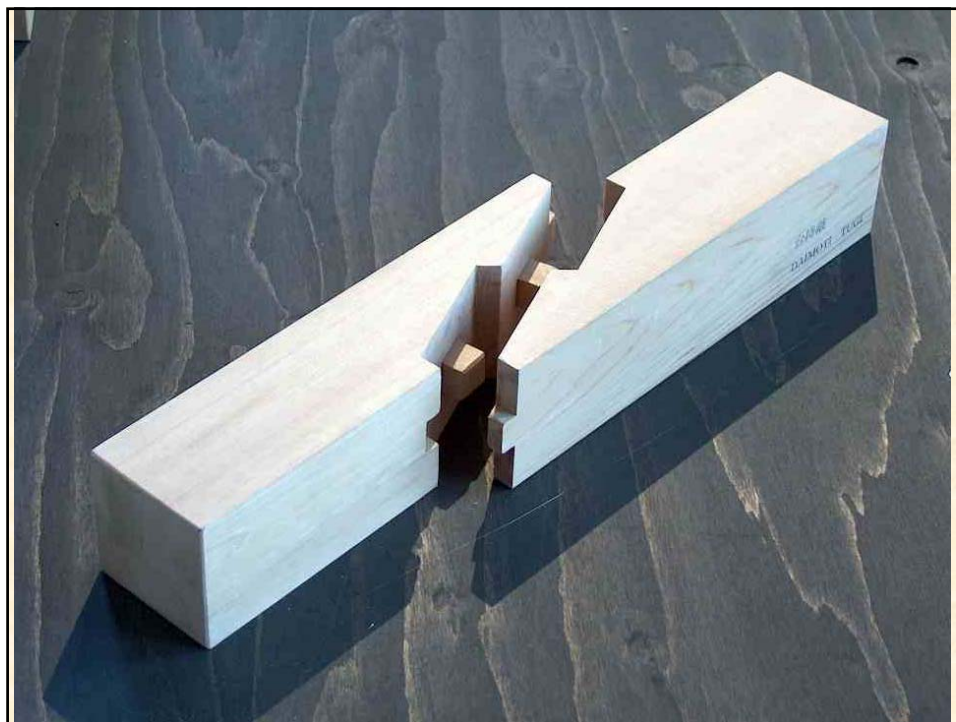
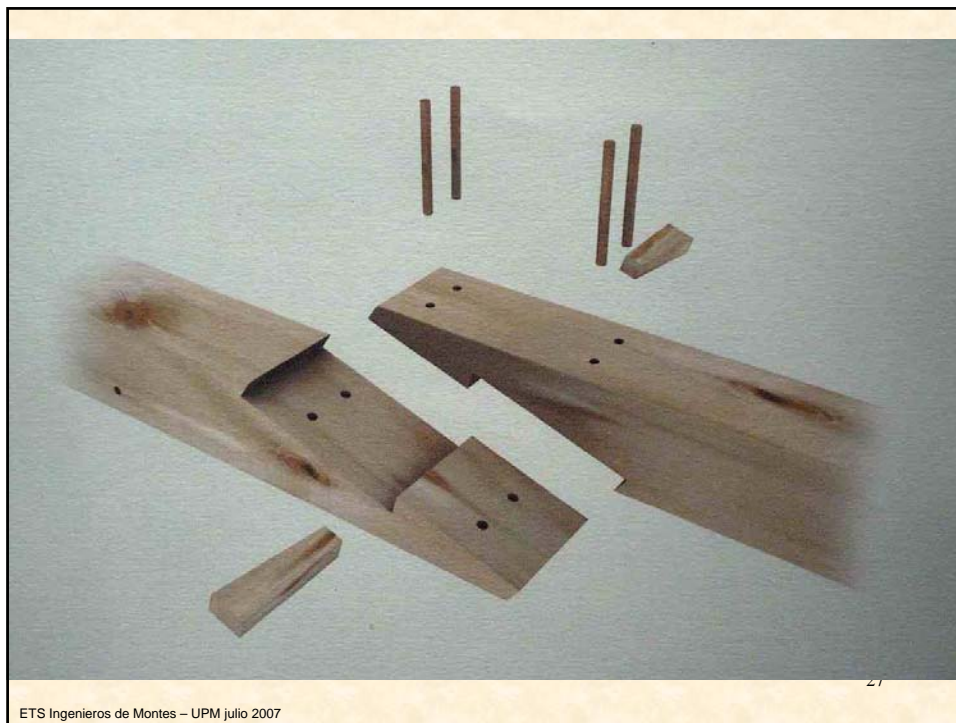
Empalmes: piezas traccionadas

Empalme de llave

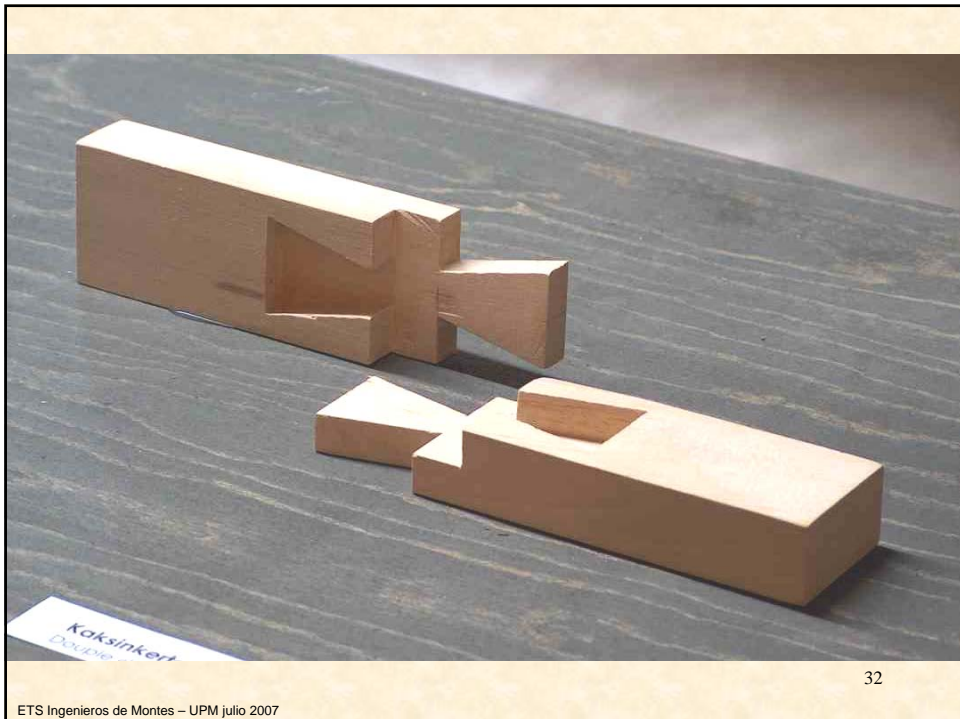
Empalme de Rayo de Júpiter

Empalme a media madera con cola de milano

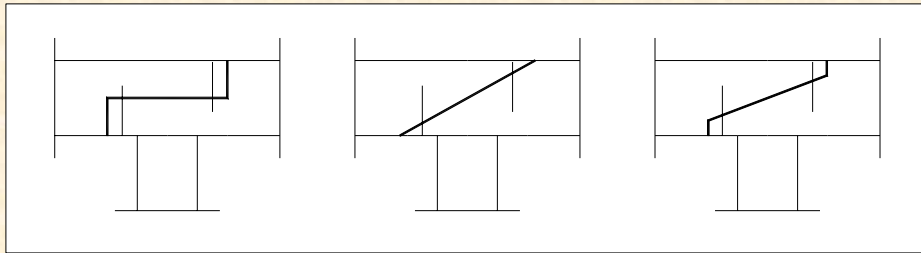
ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007







Empalmes entre vigas



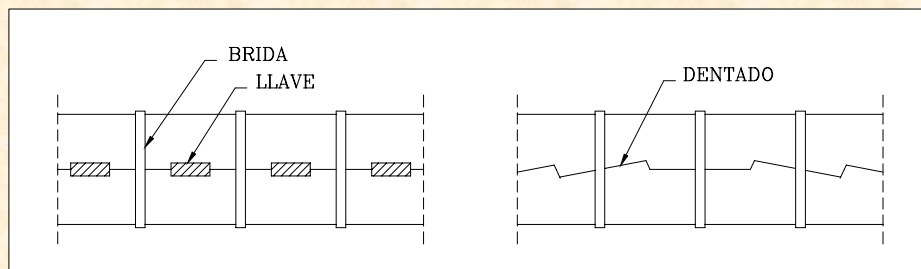
33

ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007





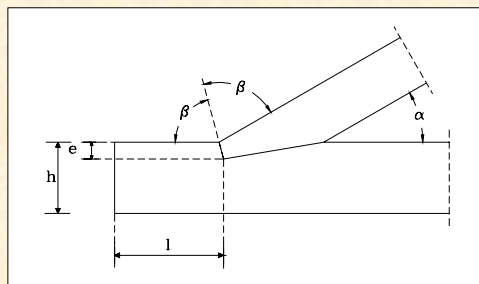
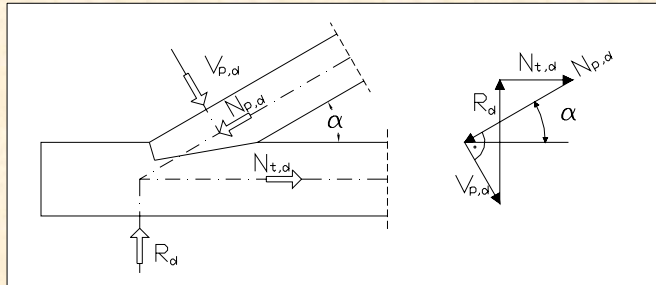
Acoplamientos



38

ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007

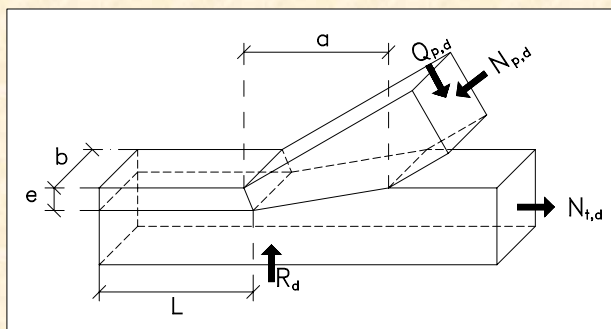
Cálculo



39

ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007

Cálculo



$$\tau_d = \frac{N_{t,d}}{b \cdot l} \leq f_{v,d}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{t,d}}{e \cdot b} \leq 0,8 \cdot f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{R_d}{a \cdot b} \leq f_{c,90,d}$$

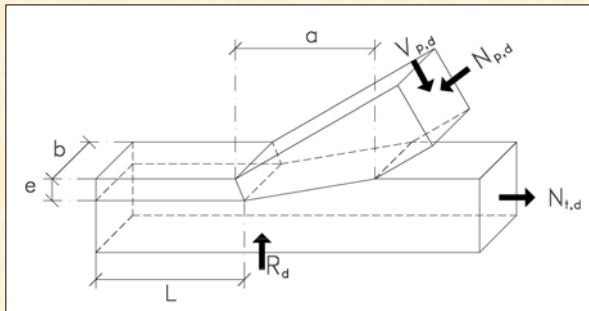
40

ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007

Ejemplo

Comprobación del ensamble en barbilla entre el par y el tirante representado en la figura 10.18, para los datos siguientes: Clase resistente C22; Clase de servicio 2; Duración de la carga corta.

Reacción; $R_d = 35.490 \text{ N}$
 Axil de tracción en el tirante; $N_{t,d} = 54.480 \text{ N}$
 $a = 492 \text{ mm}$; $b = 160 \text{ mm}$; $e = 73 \text{ mm}$; $L = 250 \text{ mm}$



41

ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007

Ejemplo

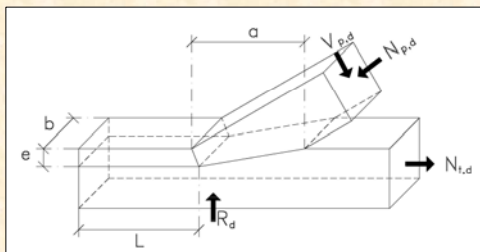
Reacción; $R_d = 35.490 \text{ N}$
 Axil de tracción en el tirante; $N_{t,d} = 54.480 \text{ N}$
 $a = 492 \text{ mm}$; $b = 160 \text{ mm}$; $e = 73 \text{ mm}$;
 $L = 250 \text{ mm}$

$f_{c,0,d} = 0,9 \cdot 20 / 1,3 = 13,8 \text{ N/mm}^2$
 $f_{c,90,d} = 0,9 \cdot 5 / 1,3 = 3,5 \text{ N/mm}^2$
 $f_{v,d} = 0,9 \cdot 2,4 / 1,3 = 1,6 \text{ N/mm}^2$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{54.480}{44 \cdot 160} = 7,73 < 0,8 \cdot 13,8 = 11,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{35.490}{492 \cdot 160} = 0,45 < 3,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d = \frac{54.480}{160 \cdot 250} = 1,36 < 1,6 \text{ N/mm}^2$$



$$i_{c,0} = \frac{7,73}{11,0} = 0,70; \quad i_{c,90} = \frac{0,45}{3,5} = 0,13; \quad i_v = \frac{1,36}{1,6} = 0,85$$

42

ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007

Resumen de uniones tradicionales

- Transmisión de esfuerzos por compresión y cortante
- No sirven para inversión de esfuerzos (herrajes)
- Buen comportamiento al fuego
- Recuperación de la tecnología mediante control numérico
- Buen resultado estético

43

ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007

44

ETS Ingenieros de Montes – UPM julio 2007