



El Método de la distribución de momentos

•El nudo rígido (hormigón) frente al nudo articulado

- Movimientos del nudo
- Sustentación elástica.** (sustentación nueva, intermedia, entre el empotramiento y la articulación)
- RIGIDEZ** a la flexión de una sustentación elástica
- 1/ La pieza articulada – elásticamente sustentada.
- 2/ La pieza empotrada – elásticamente sustentada.
- Coeficiente de transmisión** o de distribución. (convenio de signos)
- Ecuaciones de la pieza elásticamente sustentada.
- La estructura como conjunto de barras. Hipótesis simplificativas.

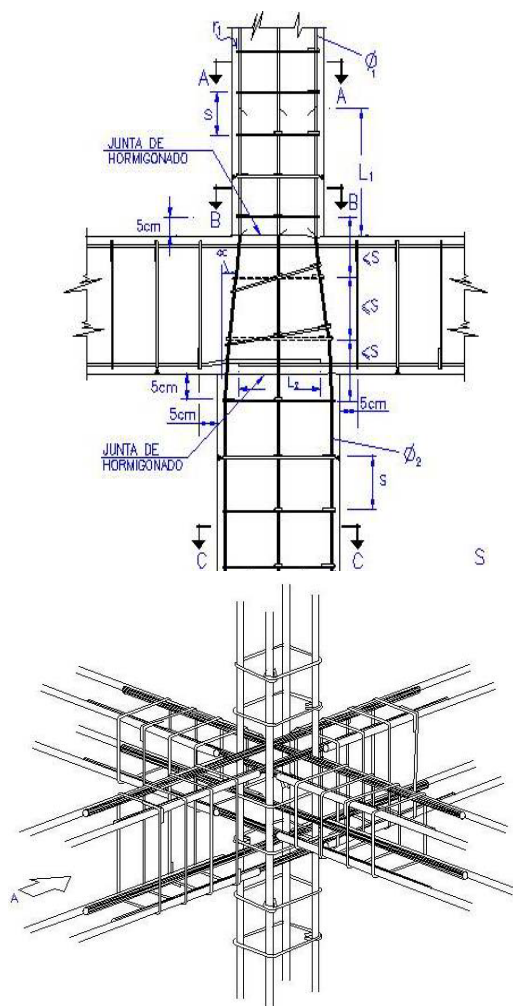
•Planteamiento general con sección EI variable

- Pieza recta elásticamente sustentada en sus extremos.
- Coeficiente elásticos
- Rigidez pieza articulada y pieza empotrada.
- Relación entre coeficiente elásticos.

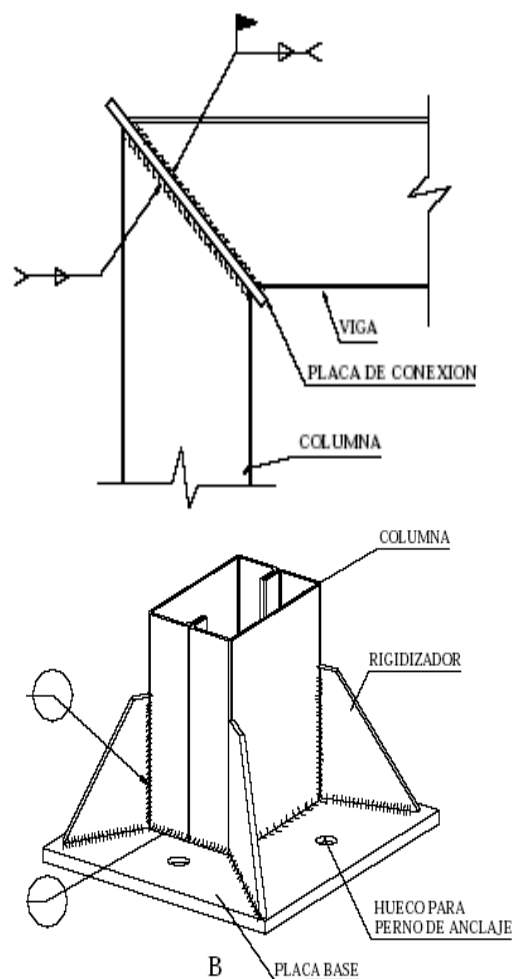
Nudo Rígido

***NUDO**: Sólido común a varias barras.

** **NUDO RÍGIDO**: Es un sólido rígido (no puede deformarse, sólo girar o trasladarse), en consecuencia, cualquier movimiento del nudo afecta por igual a los extremos de todas las barras que concurren en él.



Nudo rígido en hormigón

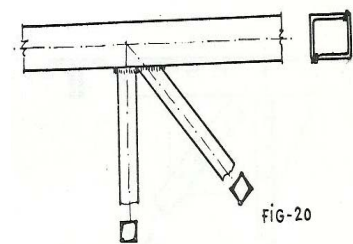
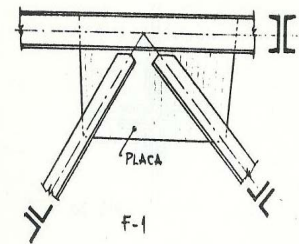
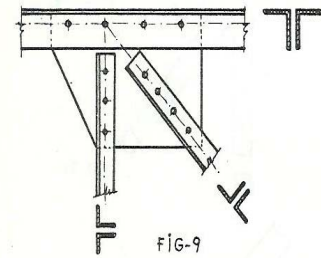


Nudo rígido en acero

Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Nudo articulado

*** **NUDO ARTICULADO:** Se diferencia del nudo rígido en que los extremos de todas las barras que concurren en él giran libremente, se comportan los enlaces como articulaciones perfectas.



Puente carril bici y paso peatonal elevado de L = 40m en Av. de los Andes (2006)

Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

1 Detalles Puente carril bici Av. de los Andes (2006)



Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

2 Detalles Puente carril bici Av. de los Andes (2006)



3 Detalles Puente carril bici Av. de los Andes (2006)



Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Puente sobre el Mississippi Minneapolis (Minnesota)



Colapso puente el 1 agosto 2007



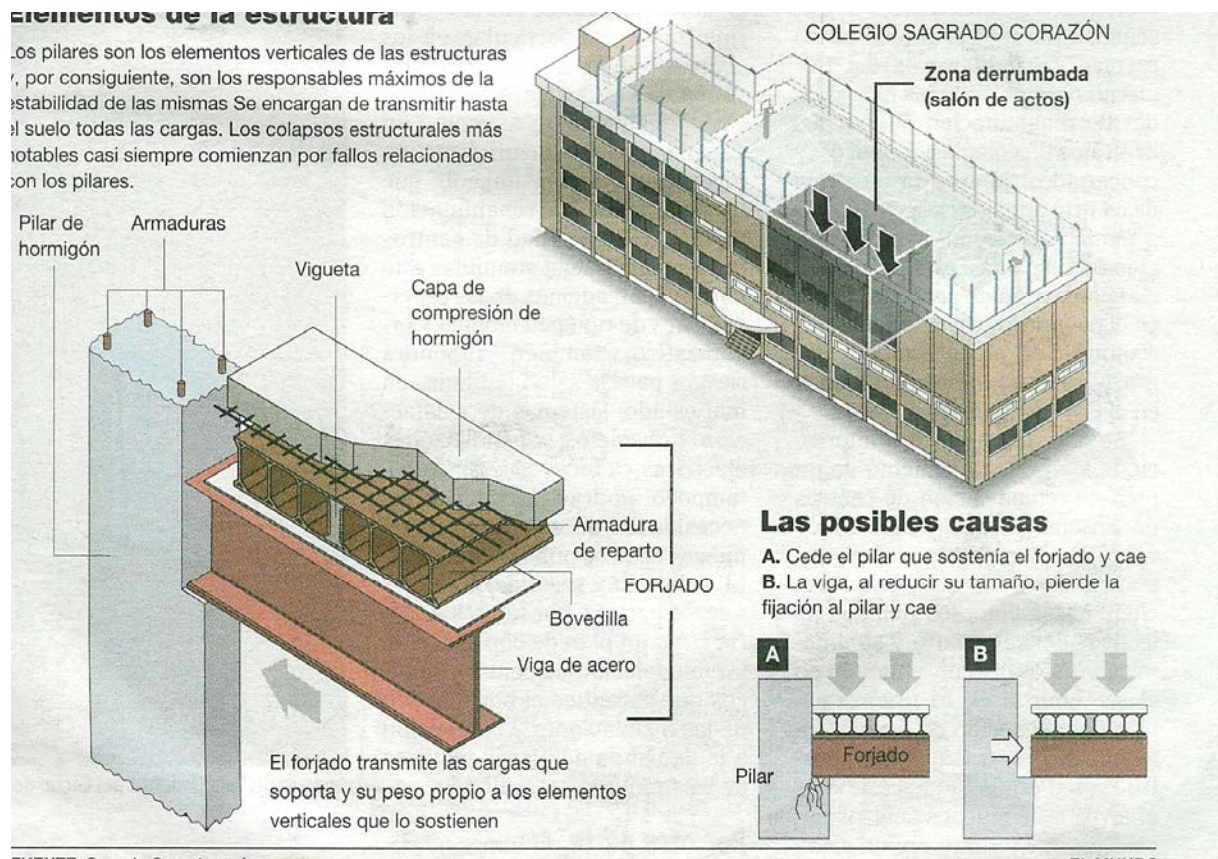
Derrumbe Sagrado Corazón



25 diciembre 2007. La mala ejecución de la estructura construida en 1982 provoco el desplome del techo del colegio, que se utilizaba como recreo ya que el patio estaba en obras

Elementos de la estructura

Los pilares son los elementos verticales de las estructuras, por consiguiente, son los responsables máximos de la estabilidad de las mismas. Se encargan de transmitir hasta el suelo todas las cargas. Los colapsos estructurales más notables casi siempre comienzan por fallos relacionados con los pilares.



Derrumbe Sagrado Corazón diciembre 2007



Derrumbe Sagrado Corazón



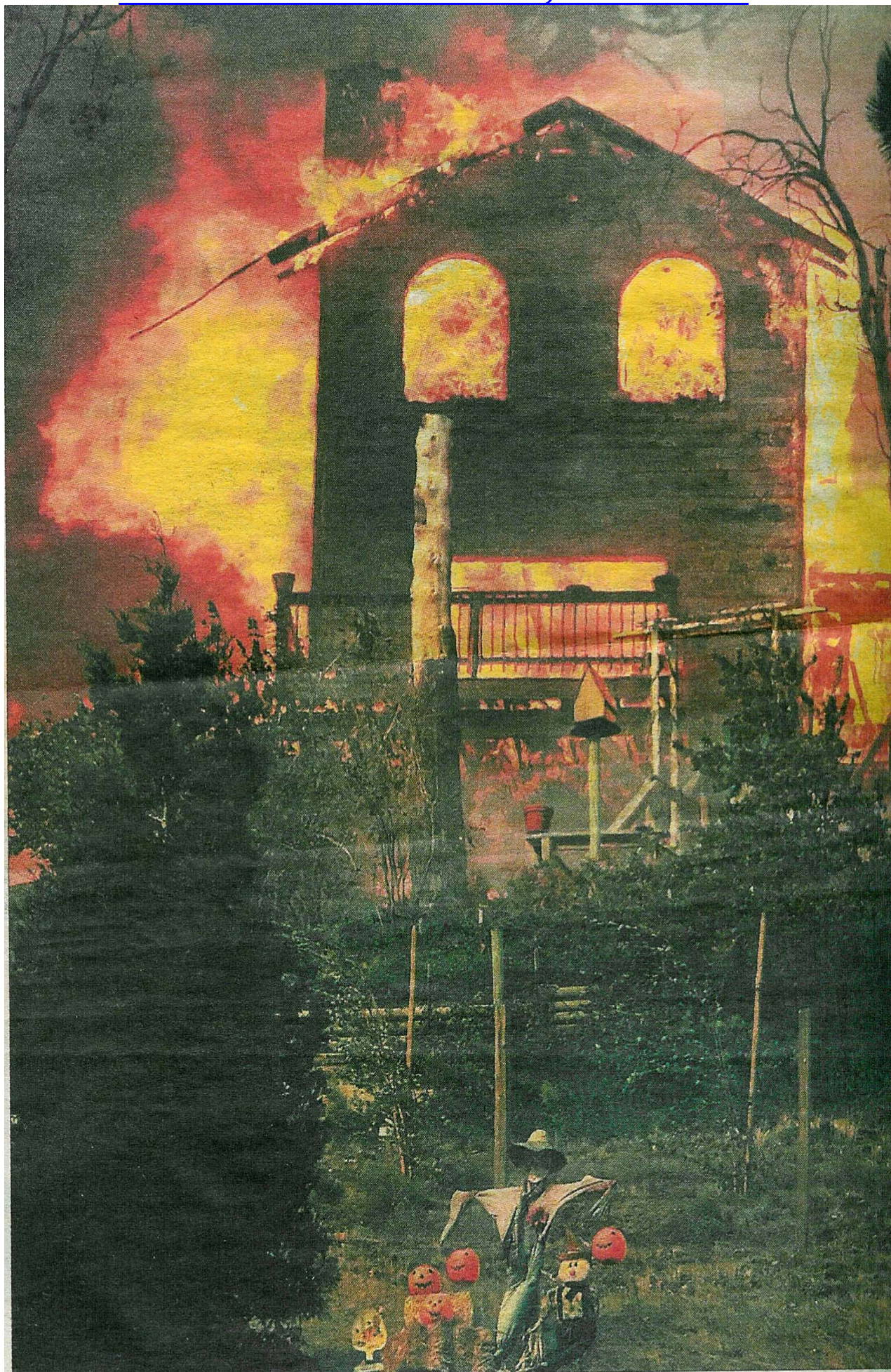
Demolición parcial Sagrado Corazón



Sala de fiestas en Jerusalén, mayo 2001 (cayeron 700 personas)



El sueño americano en llamas, octubre 2007



El fuego devora una casa en las inmediaciones de la autopista 330 en Running Springs (California). / MARK ZALESKI

El Winsor, c/ Raimundo Fernández Villaverde nº 45
(13 febrero 2005)

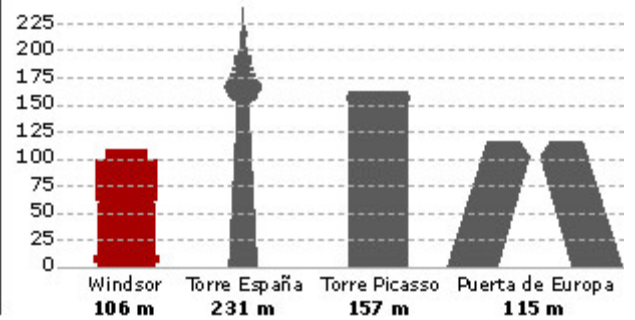


El Winsor quemado 14 febrero 2005



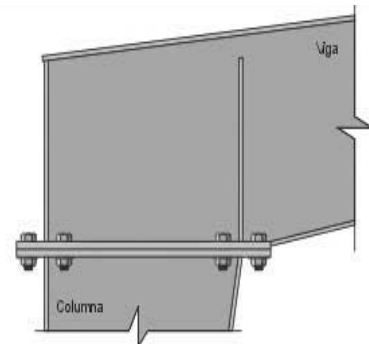
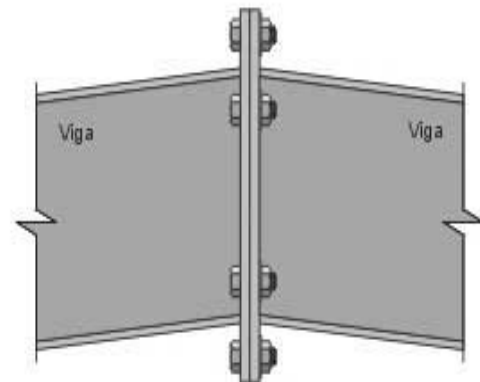
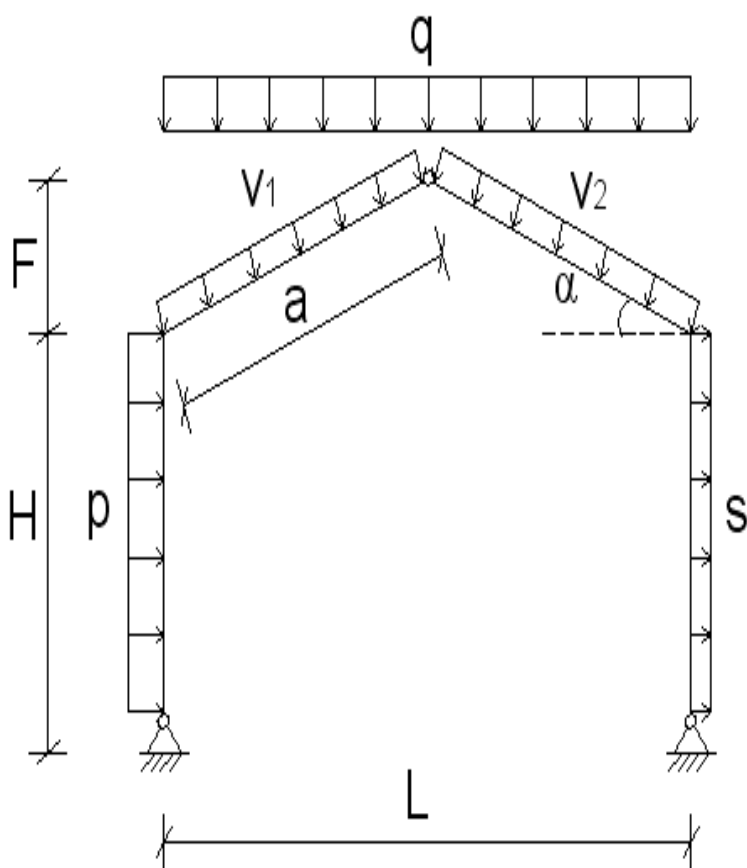
El Winsor tras la demolición parcial

Comparativa con otros edificios de Madrid



Nudo articulado

*** NUDO ARTICULADO: Se diferencia del nudo rígido en que los extremos de todas las barras que concurren en él giran libremente, se comportan los enlaces como articulaciones perfectas.

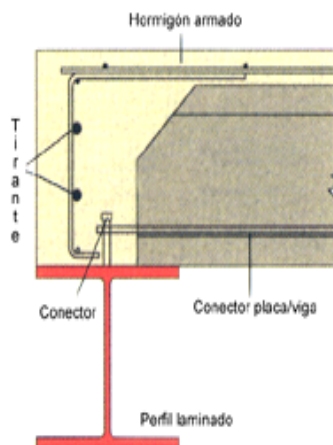


Estructura metálica

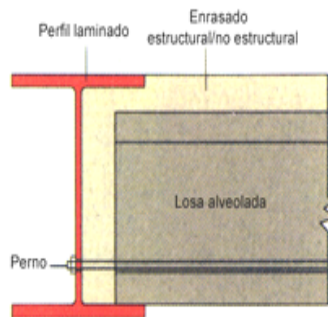


Estructura metálica IFB

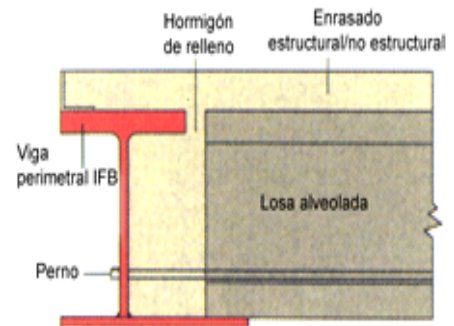
Viga perimetral como viga descolgada



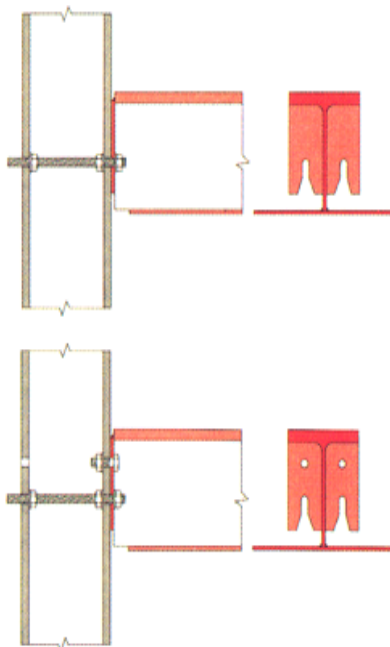
Viga perimetral parcialmente embebida



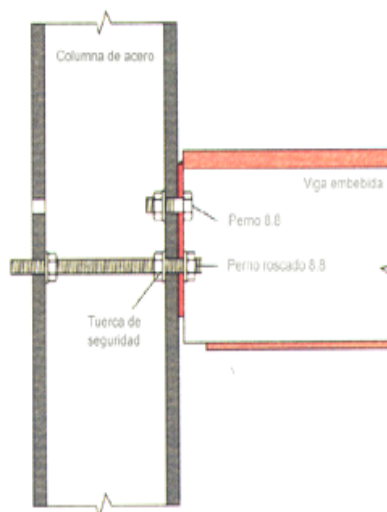
Viga totalmente integrada



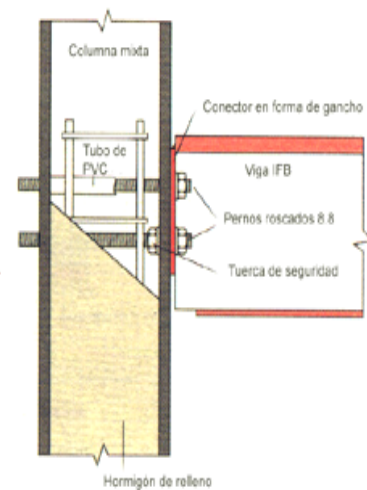
Placas de los extremos de montaje rápido para uniones con 2 y 4 pernos



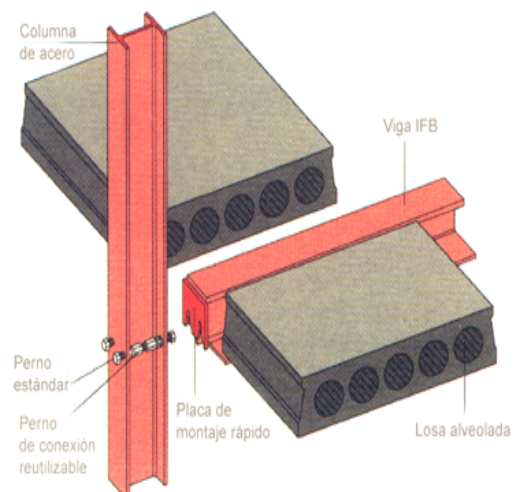
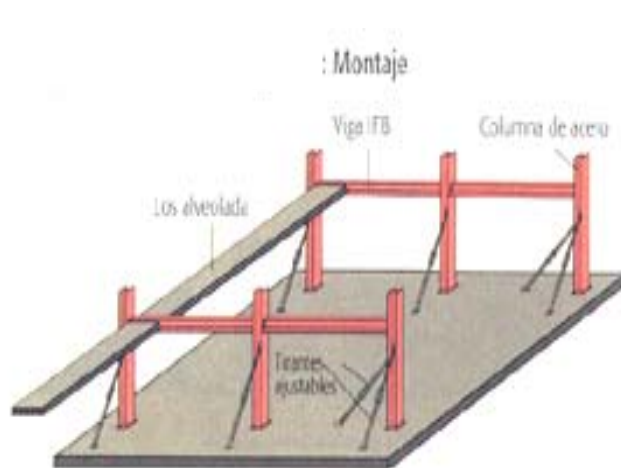
Unión columna de acero viga embebida con cuatro pernos



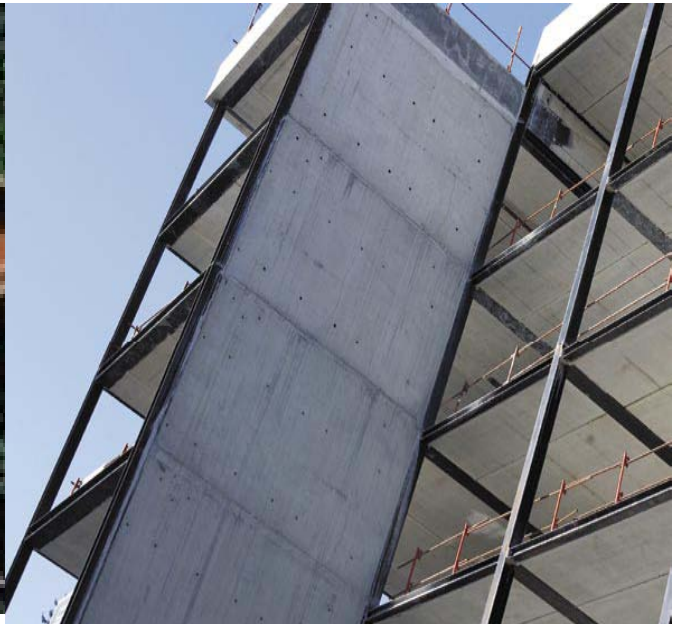
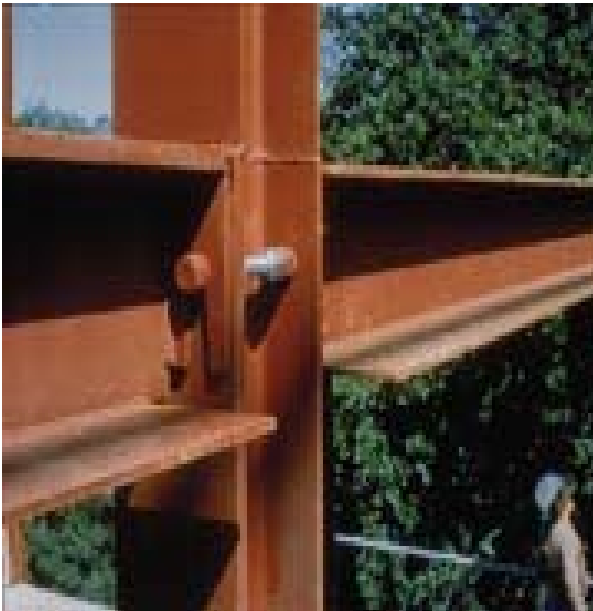
Unión columna mixta/viga IFB con 4 pernos



Detalle de forjado con estructura de vigas IFB (embebida en el forjado)



Estructura metálica IFB



Estructuras provisionales (apeo en pórtico)



Estructuras provisionales (apuntalamiento)



Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Estructuras provisionales (cartel publicidad)



Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Estructuras provisionales (cartel publicidad)



Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Estructuras provisionales (andamio)



Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Estructuras provisionales (noria del milenio)



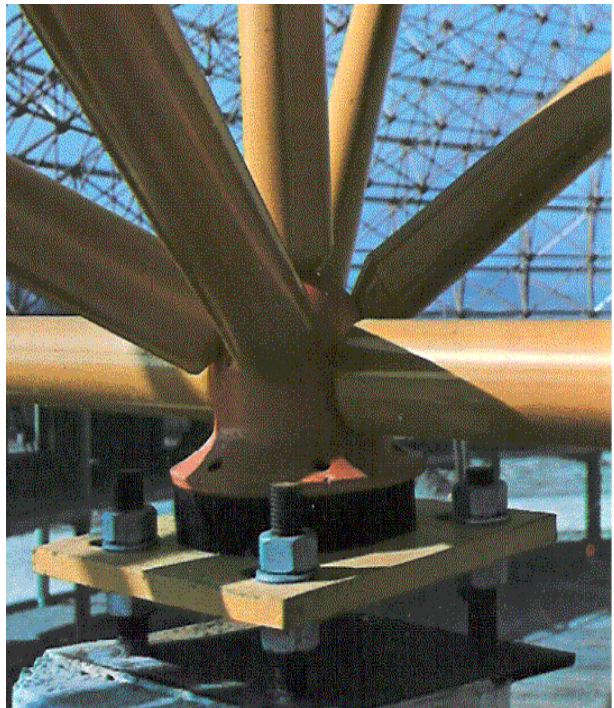
London Eye altura = 135 m
Noria del milenio.

Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Nudo articulado Palc 1



Pabellón Fernando Buesa Arena, Vitoria (Alava)

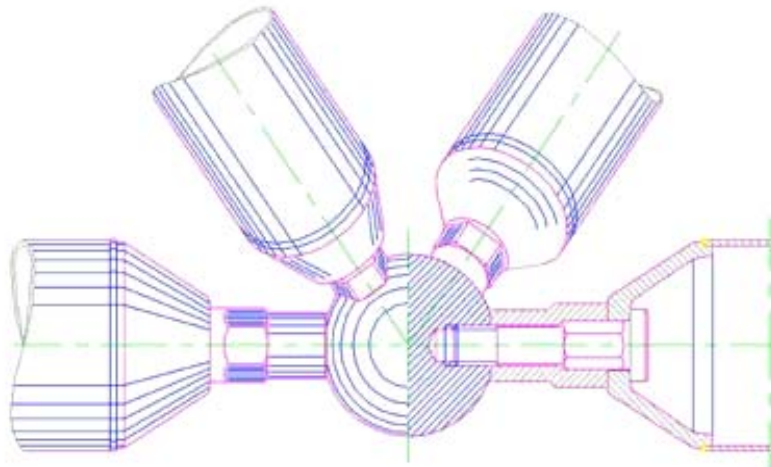
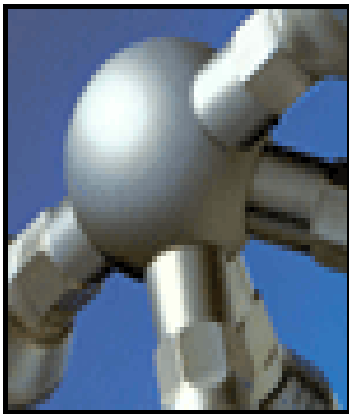


Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Sistema “Seo” de Lanik



Peaje autopista radial 3-5 Madrid

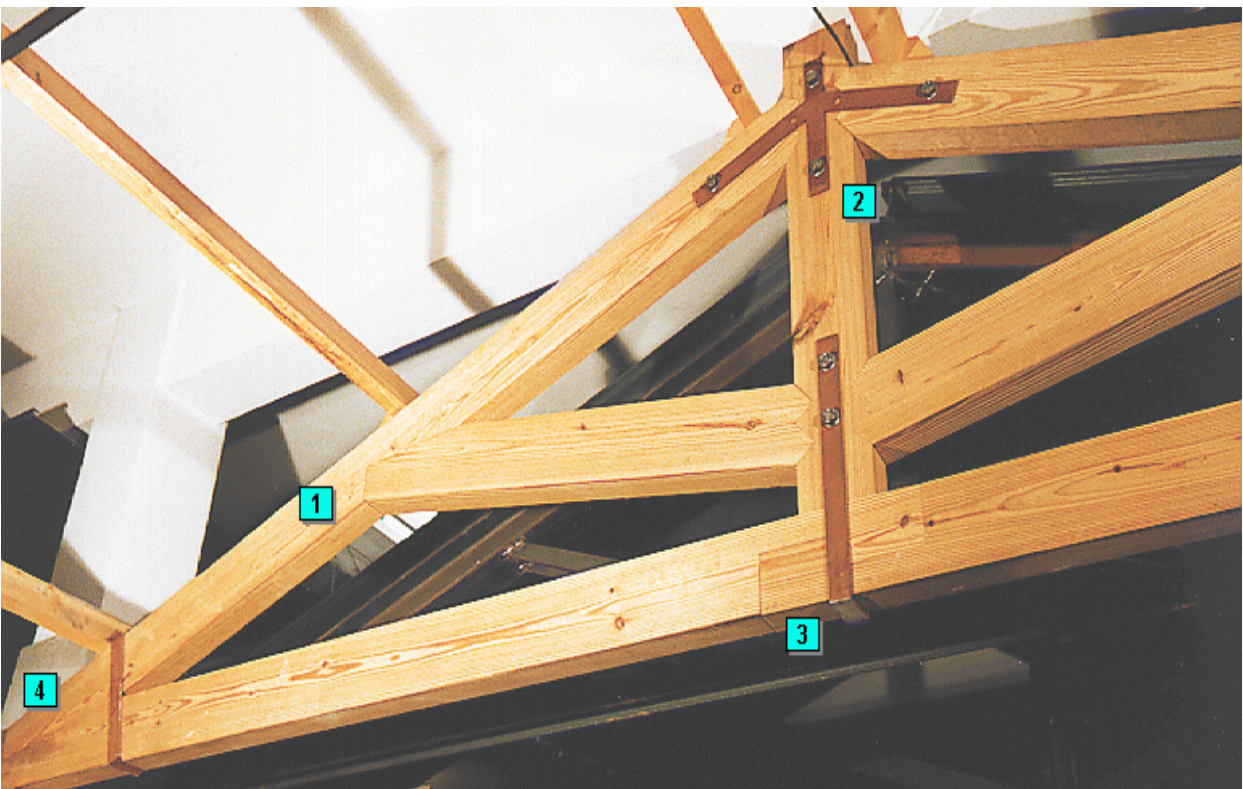


1/ Esfera 2/ Tornillo 3/ Casquillo separador 4/ Platillo cónico 5/ Tubo



Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Cerchas madera (fotos aula museo E.U.A.T.M.)

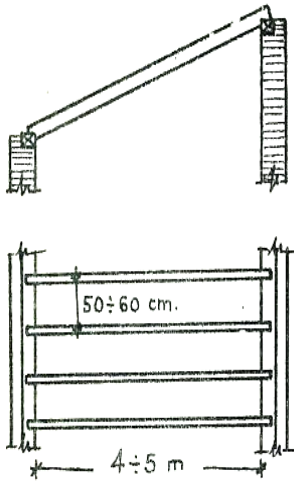


Nudos articulados en estructuras de
madera

Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Evolución cubiertas

Par y picadero



A la molinera

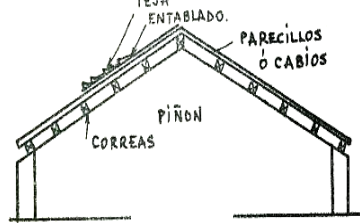
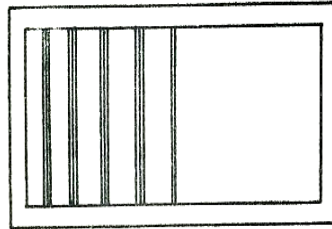
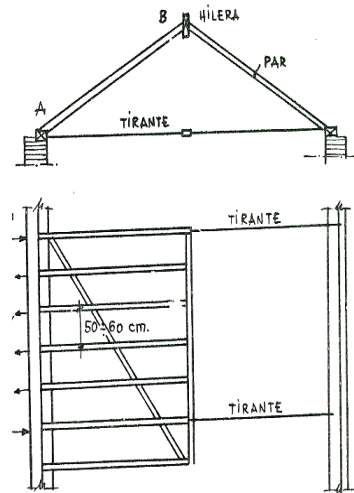


FIG.14

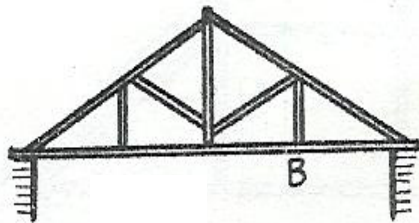
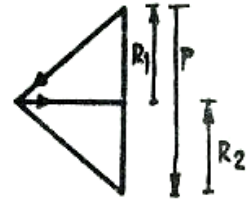
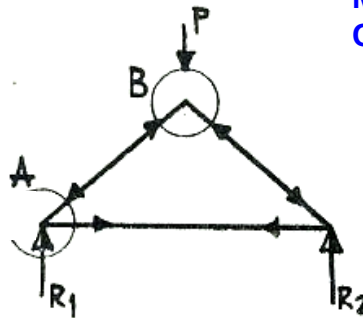
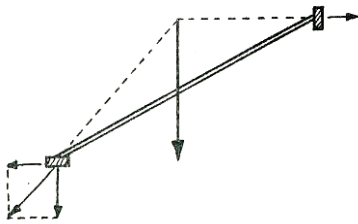


Par e hilera (7 m.)

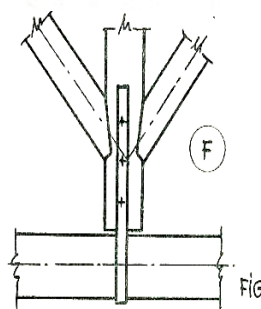
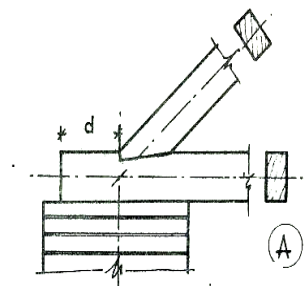
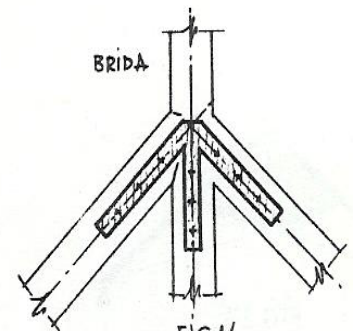
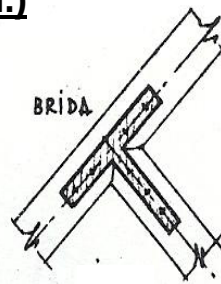
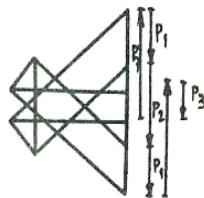
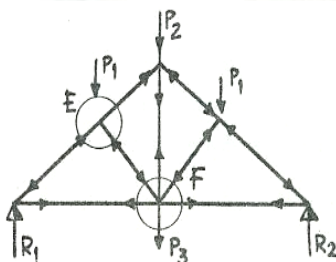


Equilibrio gráfico

Método de Cremona

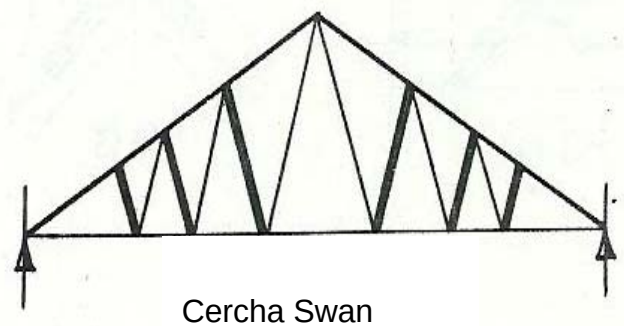
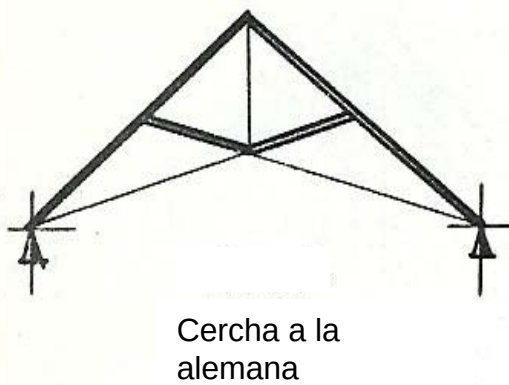
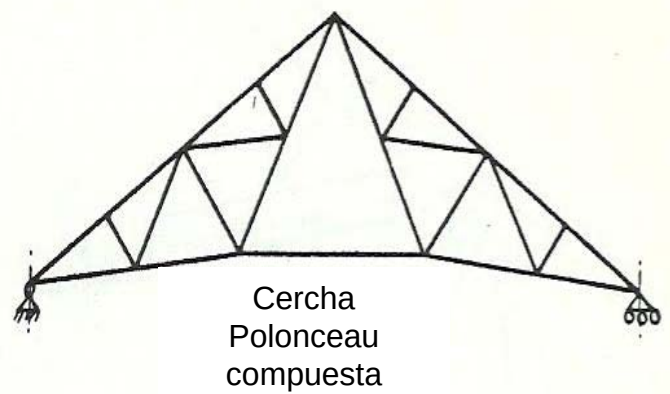
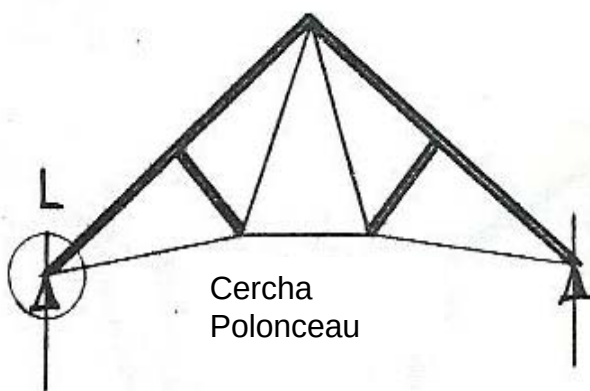
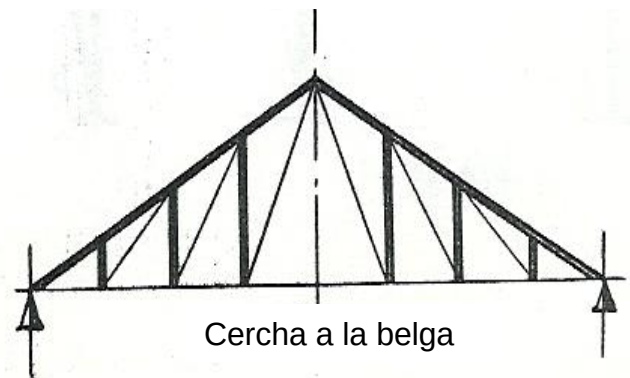
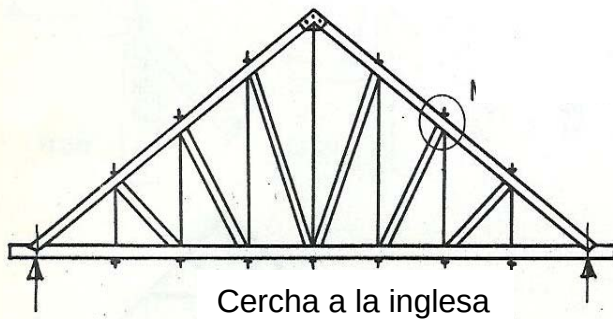


Cubierta a la española (hasta unos 12 m.)



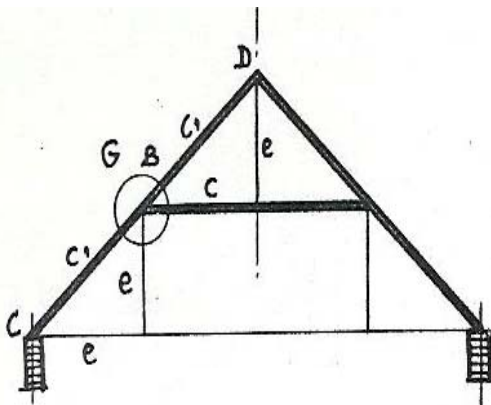
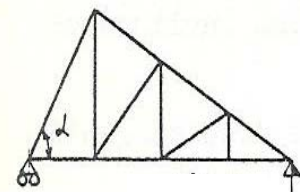
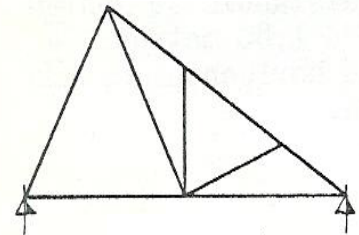
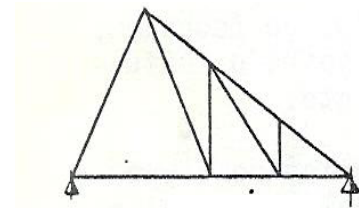
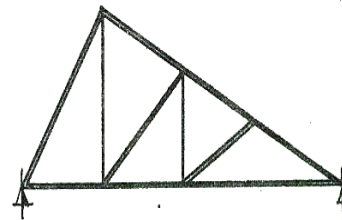
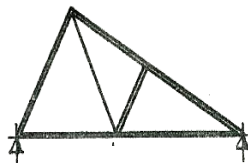
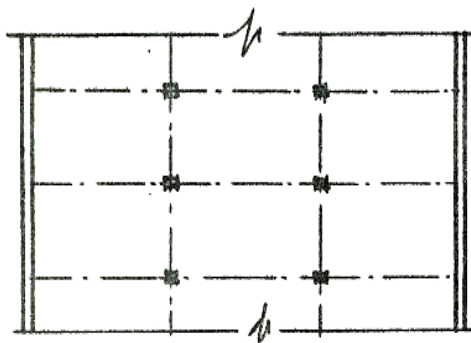
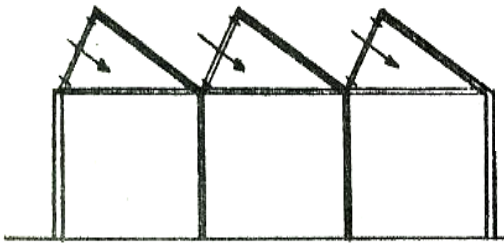
Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Formas derivadas (hasta unos 30 m.)

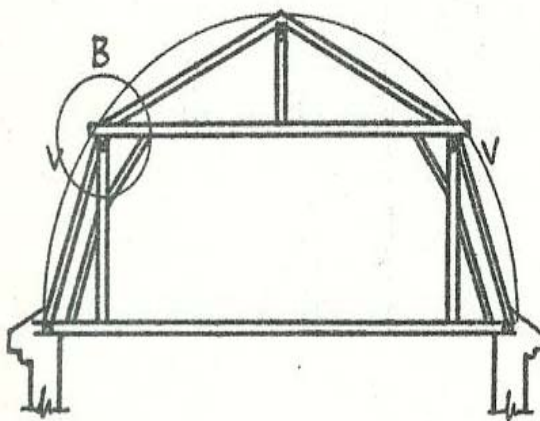


Formas derivadas II (Evolución cubiertas)

Cubiertas en diente de sierra (a la americana)

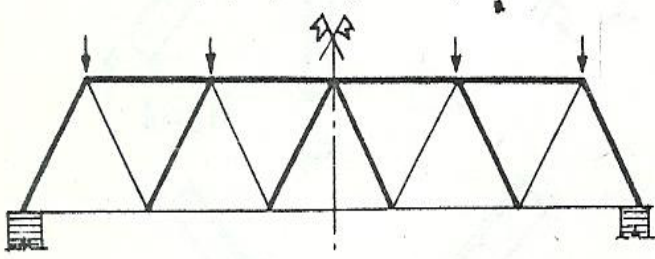


Cubierta a la Palladio (es inestable si los nudos son articulados).

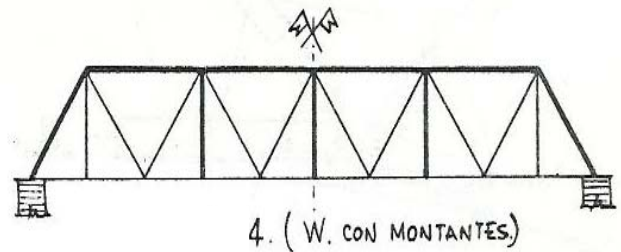
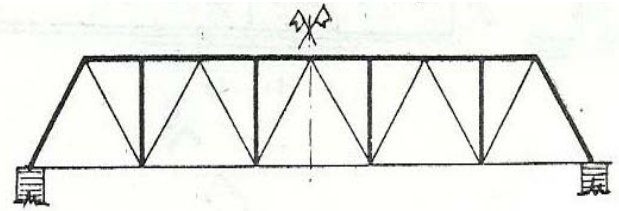


Cubierta en mansarda (quebranto en la Pendiente.

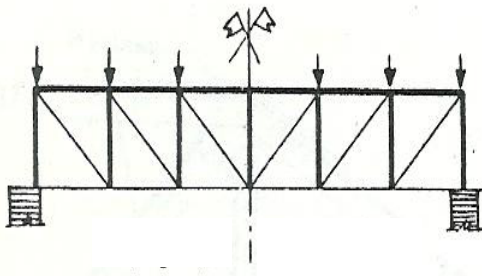
Vigas de celosía (formas fundamentales)



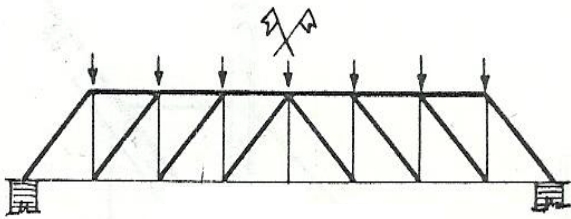
Viga Warren (triángulos equiláteros todas las barras igual longitud)



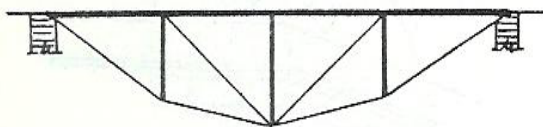
Viga Pratt



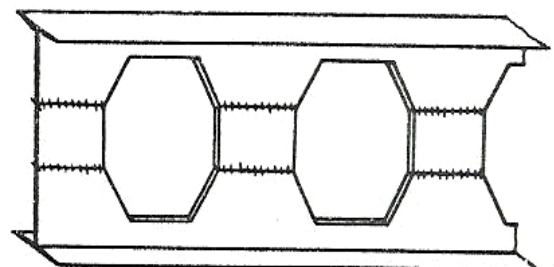
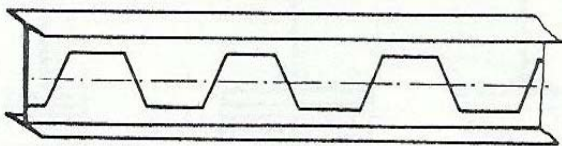
Viga Howe



Viga descolgada



Viga laminada de alma aligerada Boyd

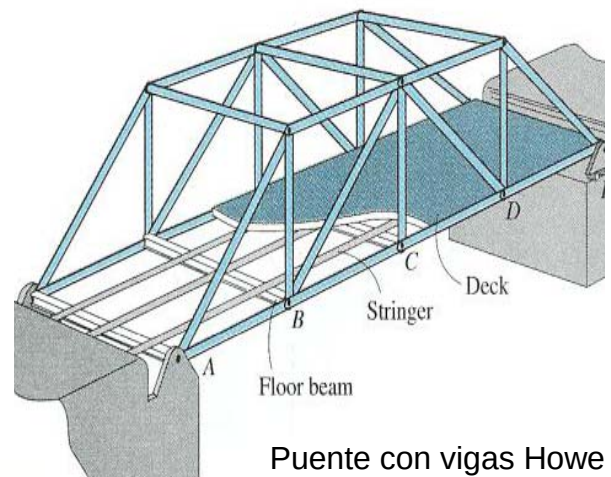


Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Todo es espacial 3D aunque simplifiquemos a 2D

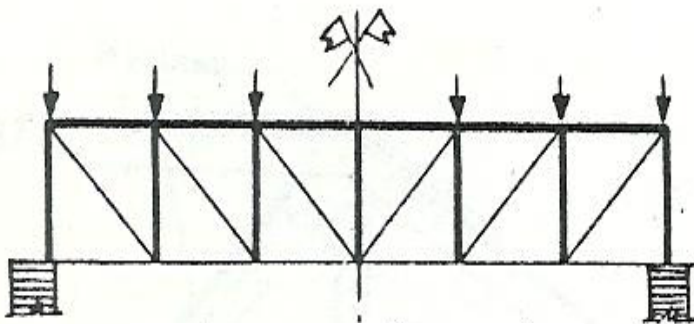


Puente con vigas Pratt

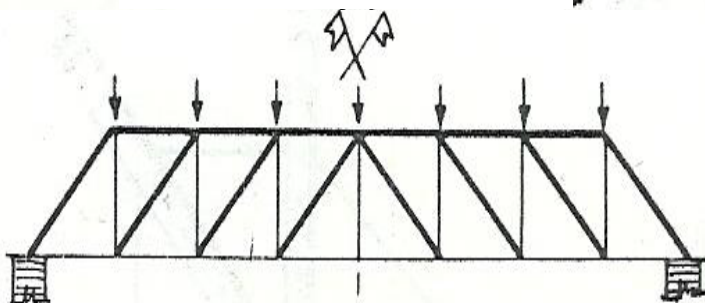


Puente con vigas Howe

Nudos Articulados



Viga Pratt



Viga Howe

Todo es espacial 3D aunque simplifiquemos a 2D

Nudos Rígidos



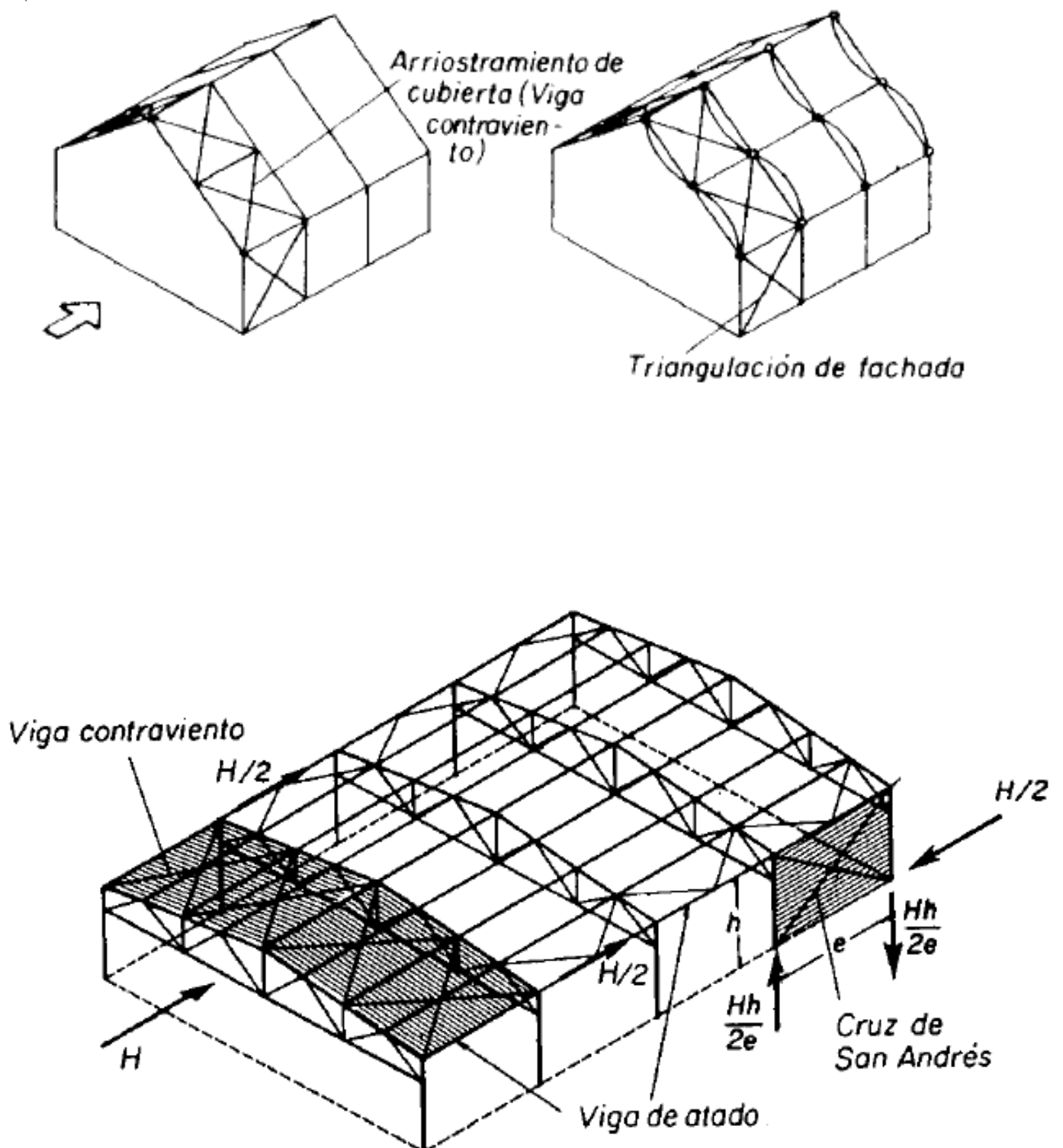
Puente con vigas Vierendel o de nudos rígidos



Biblioteca Pradão (Brasil) del arquitecto Winston Ramalho con vigas Vierendel

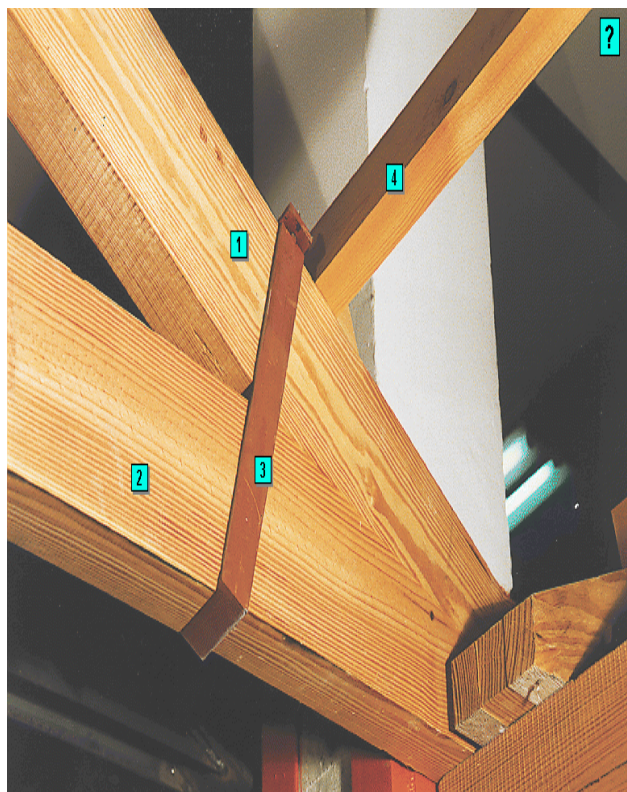
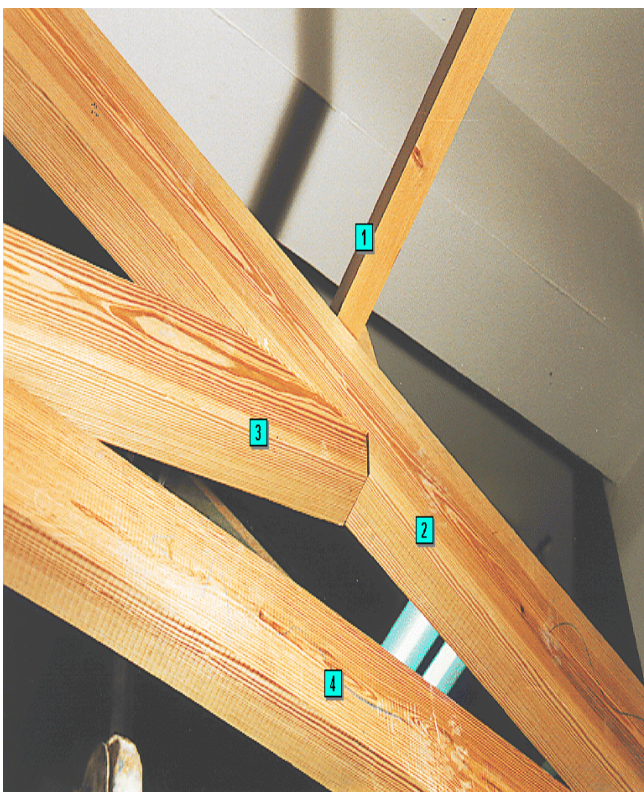
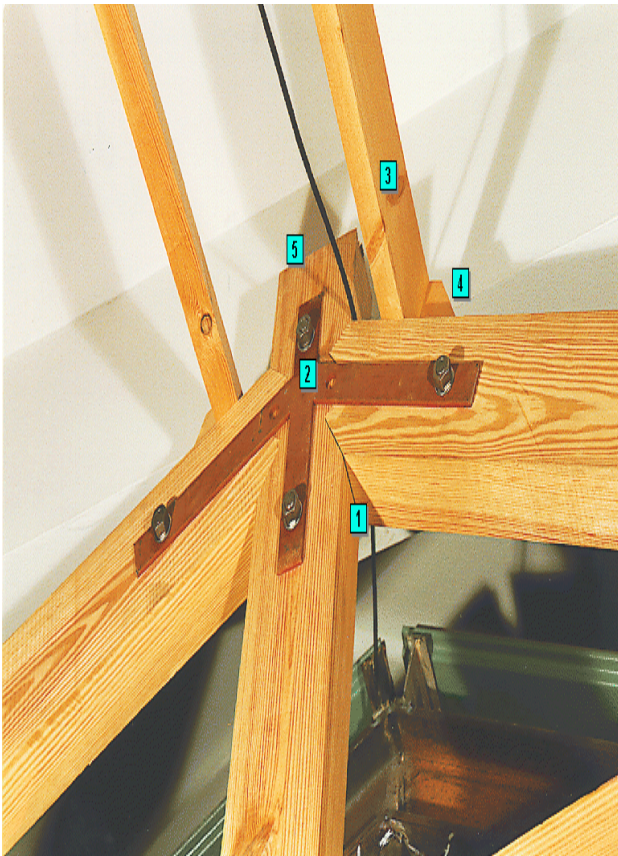
Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Todo es espacial 3D arrostramiento naves

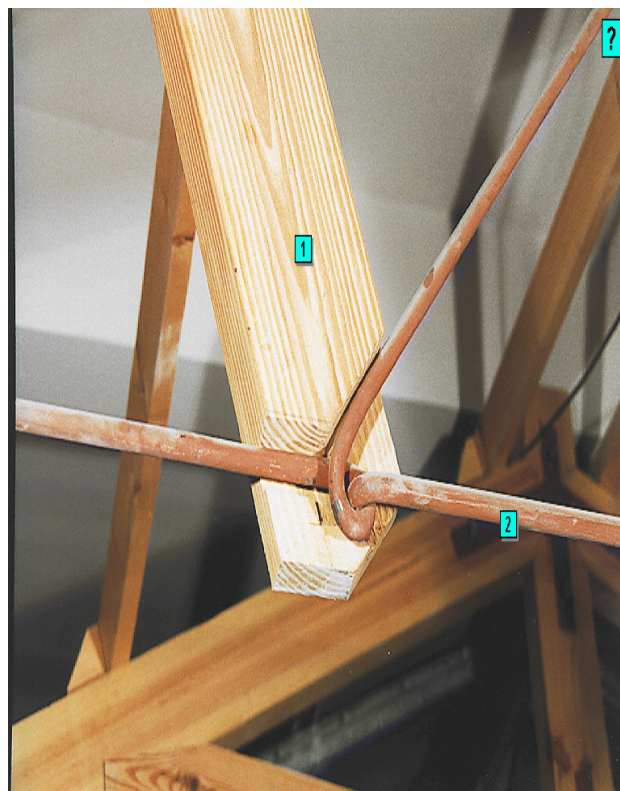
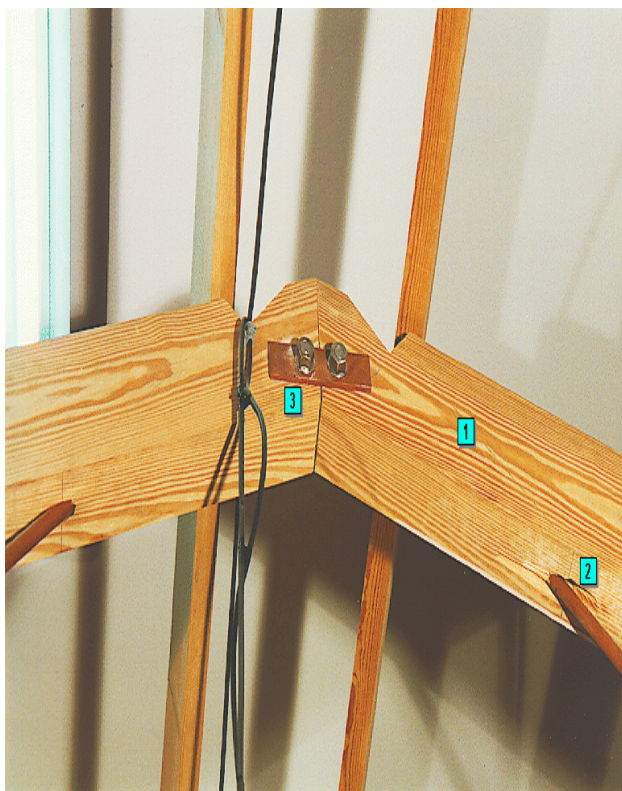


Arriostramientos en edificios.

Detalle uniones cercha a la alemana (aula museo E.U.A.T.M.)



Detalle cercha Polonceau con tirantes metálicos (aula museo)



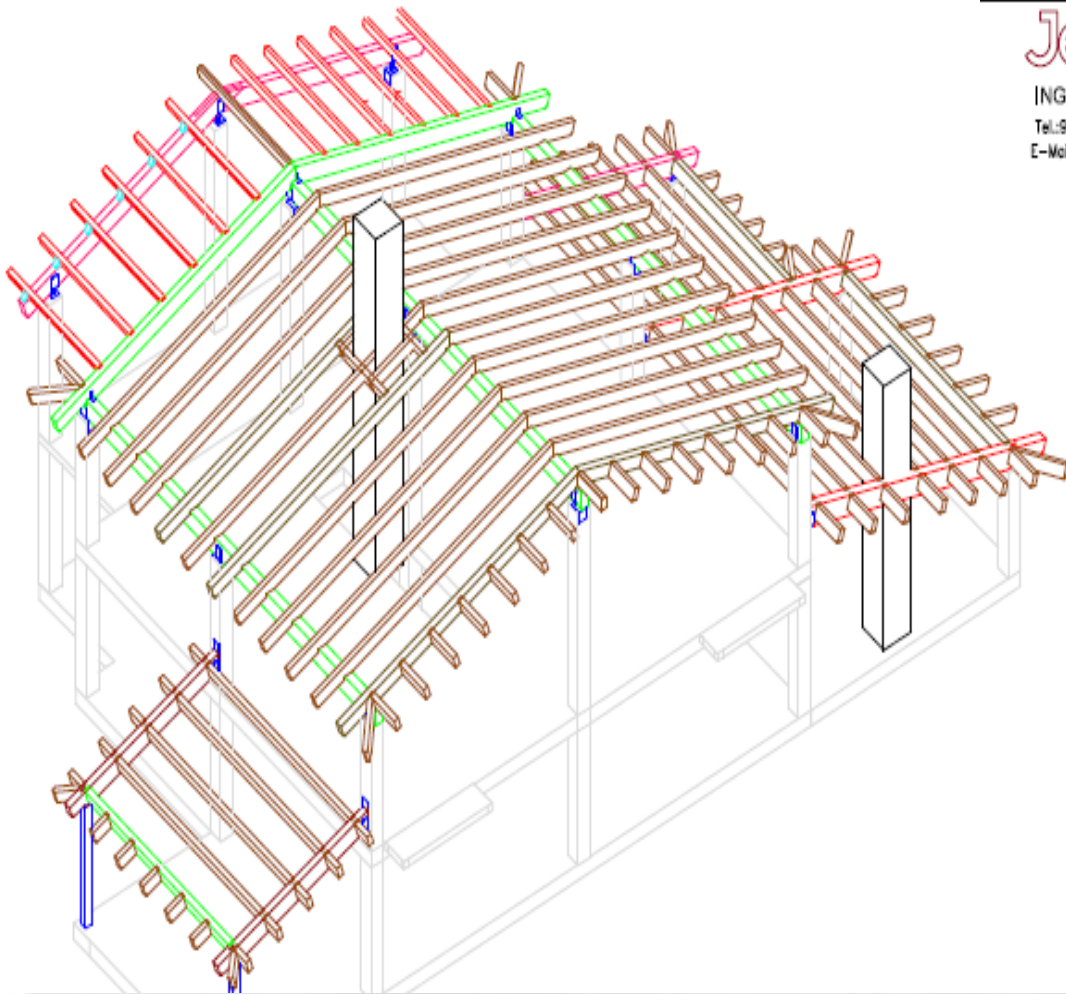
Detalle nudo cerchas con placas dentadas



Detalle unión clásica

Estructuras de madera

Jesfer 
INGENIERIA EN MADERA
Tel.: 902231342 Fax.: 974250385
E-Mail: oficinatcnica@jesfer.com



PROBOS1/01



Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Estructuras de madera



Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Estructuras de madera tablero cubierta

