



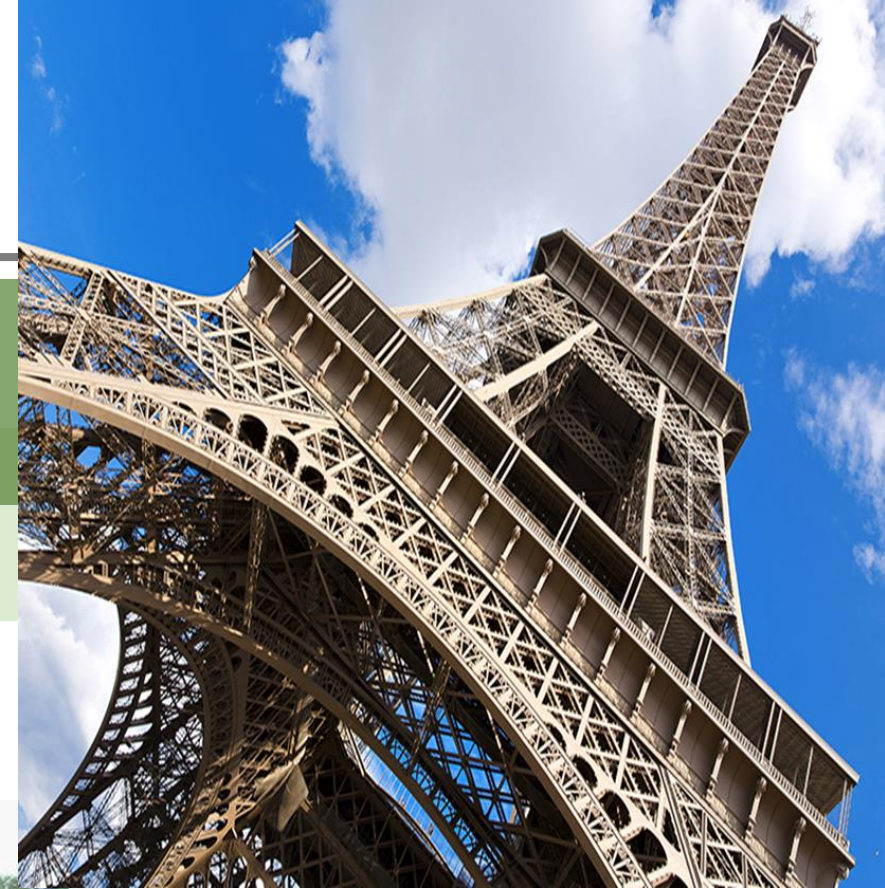
UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

Materia:
ESTABILIDAD 1

RETICULADOS



Torre de Eiffel - Paris

Ponte San Michele – Bergamo /Italia



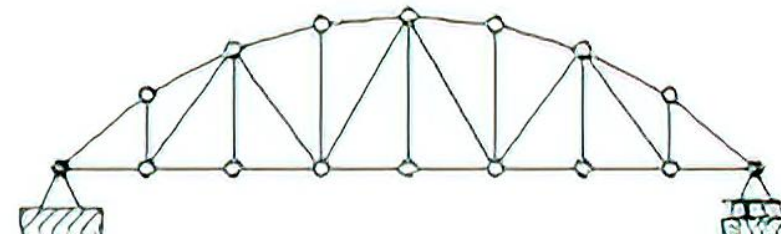
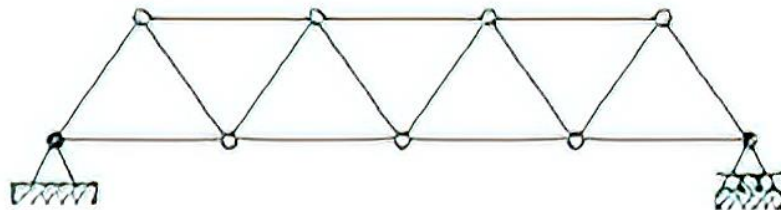
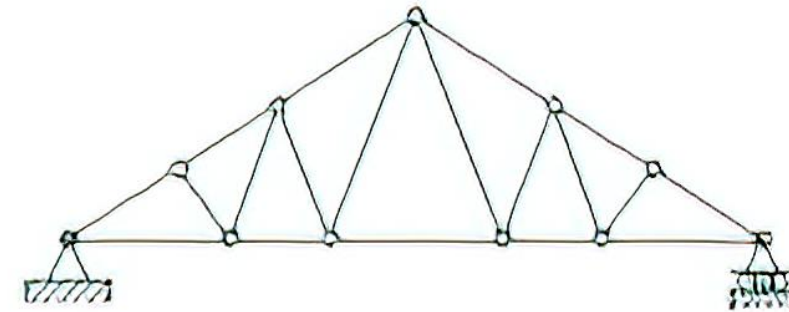
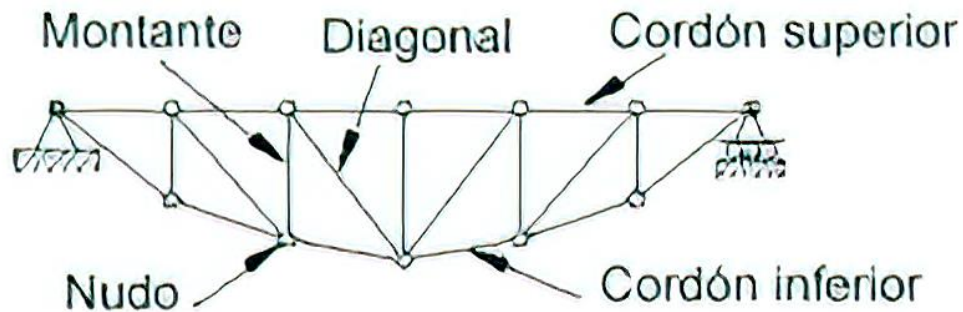
Profesores.: Dra. Marta Amani
Ing. Miguel Valentini
Ing. Martin Sanchis

Año: 2024



Estructura: Son elementos o componentes de obra o máquina que por su propia resistencia garantizan estabilidad del conjunto (es decir equilibrio estable conjunto)

Reticulado: Es un tipo particular de estructura que está constituida por varias barras unidas en sus extremos en puntos llamados nudos de manera que el conjunto formado sea rígido.

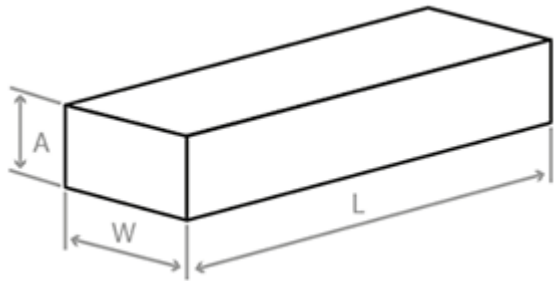




Barra: Es el elemento estructural básico a partir del cual se generan los reticulados.

En las barras predomina una de sus dimensiones frente a las otras dos. Y nosotros vamos a considerar además solo las barras de eje longitudinal recto en nuestro curso.

$$L \gg W > A$$



Ejemplos de perfiles metálicos que se utilizan en barras de reticulados



Ejemplo de pórtico con estructura Reticulada. Vean además por detrás torre de alta tensión también con estructura Reticulada.

Esfuerzos internos en las barras de Reticulados:

Están sometidas a esfuerzos externos que actúan en los extremos en misma dirección a eje long. de la barra, provocando esfuerzo de TRACCIÓN cuando actúan provocando su alargamiento y de COMPRESIÓN cuando provocan su acortamiento.



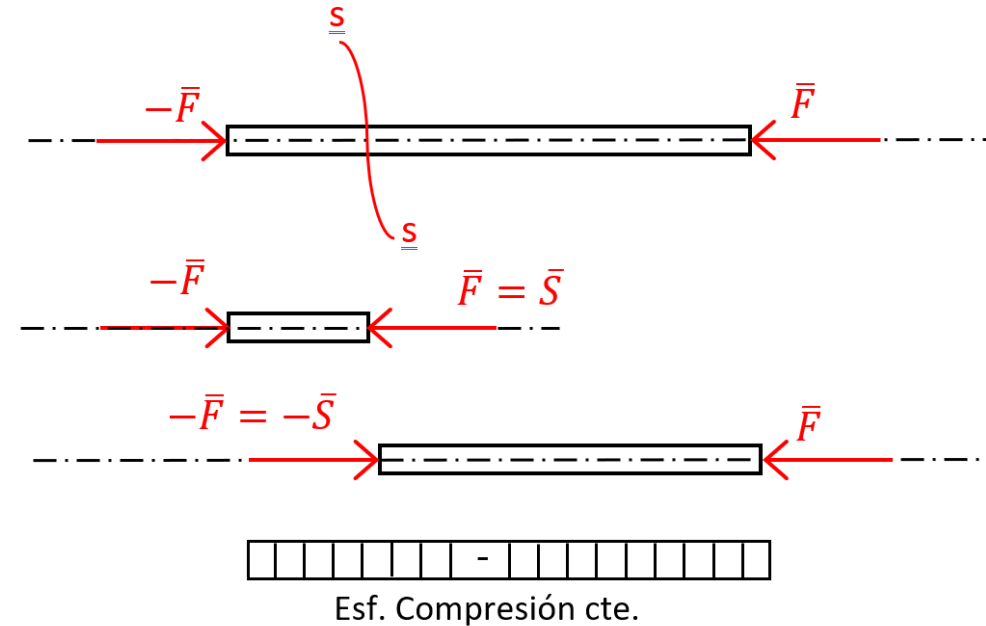
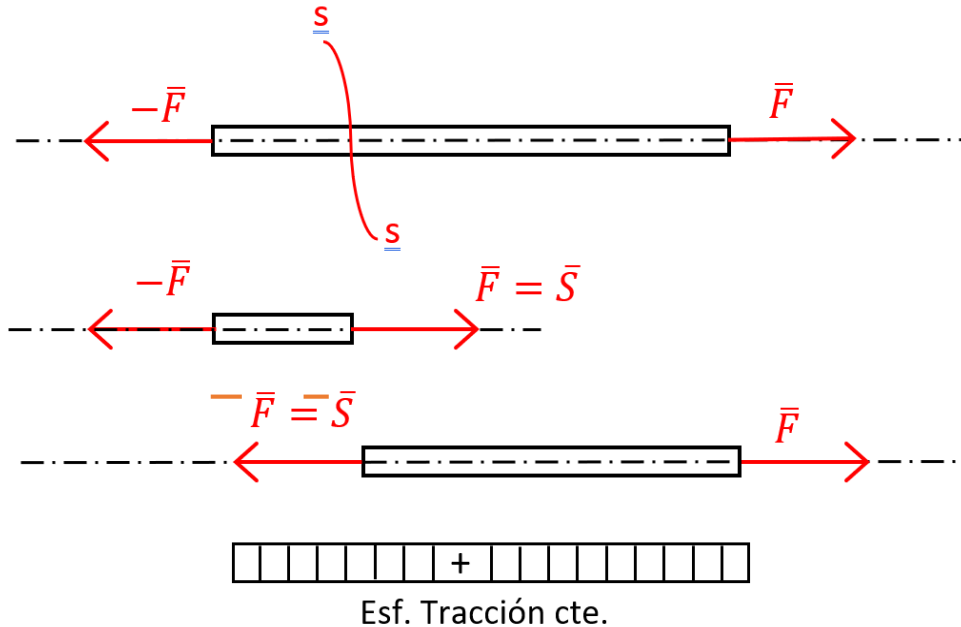
Tracción

Compresión

Convencionalmente adoptamos signos:

+ TRACCION

- COMPRESION





Cargas externas en nudos de Reticulados.

Ver camino de las Cargas Externas.

Ver ubicación de Apoyos Externos

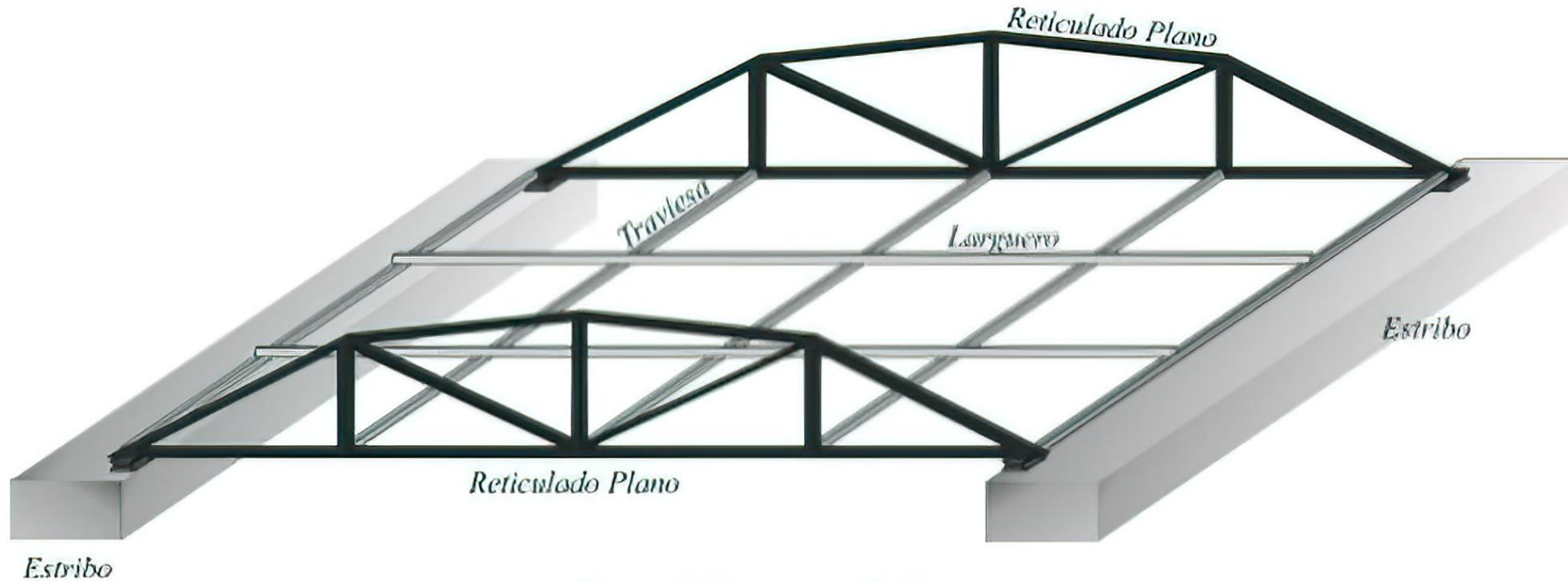


Figura 1: Estructura de Puente



Cargas externas en nudos de Reticulados.

Ver como se hacen coincidir apoyo de correas de cubierta en correspondencia con los nudos del cordón superior del RETICULADO.

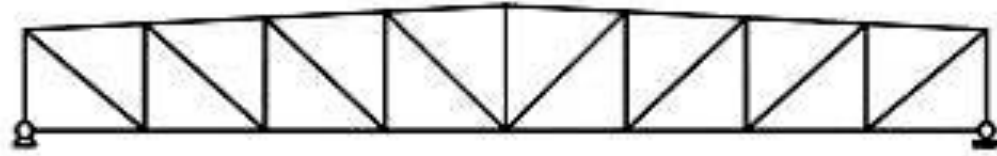




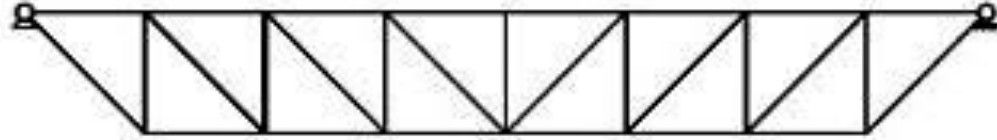
Tipos de Reticulados Simples Según su diseño

Son solo algunos ejemplos más
característicos.

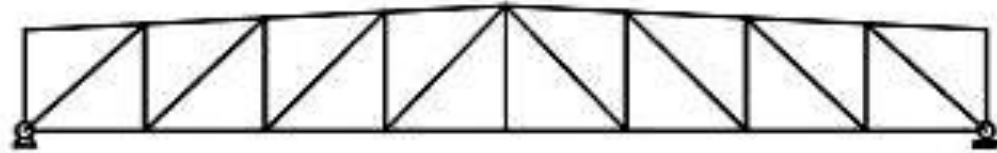
Pratt



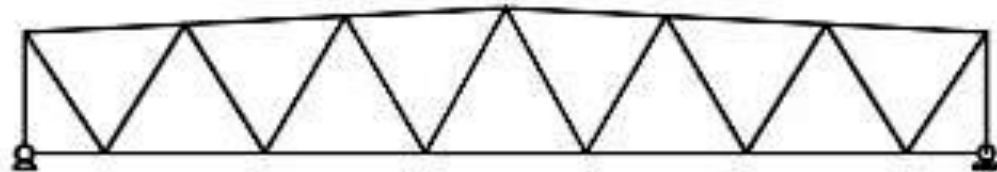
Pratt inferior



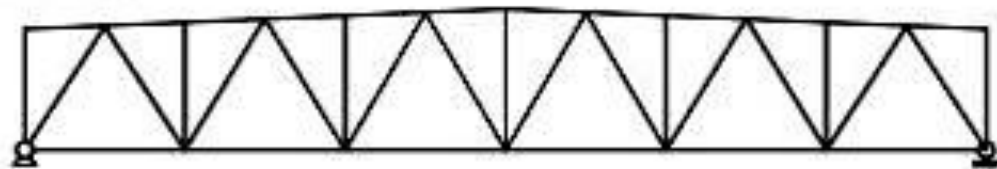
Howe



Warren



Warren con montantes

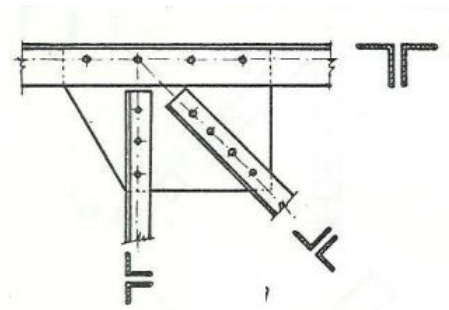
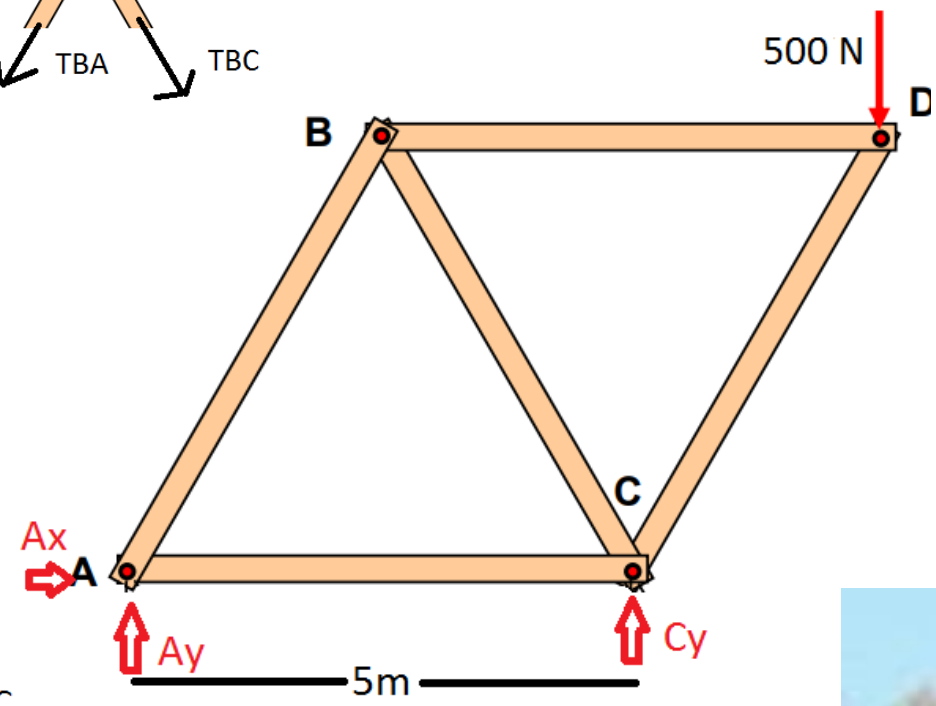
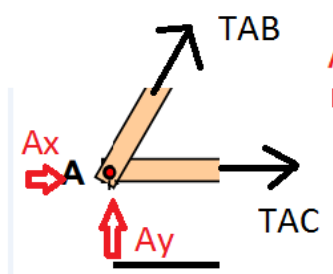
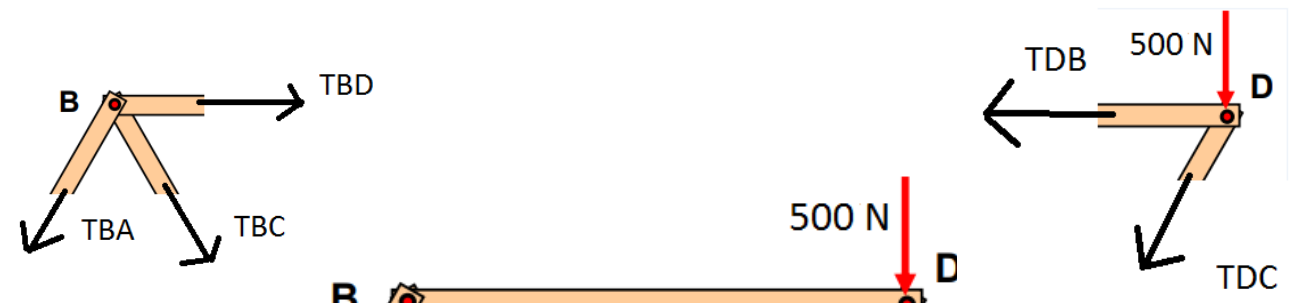
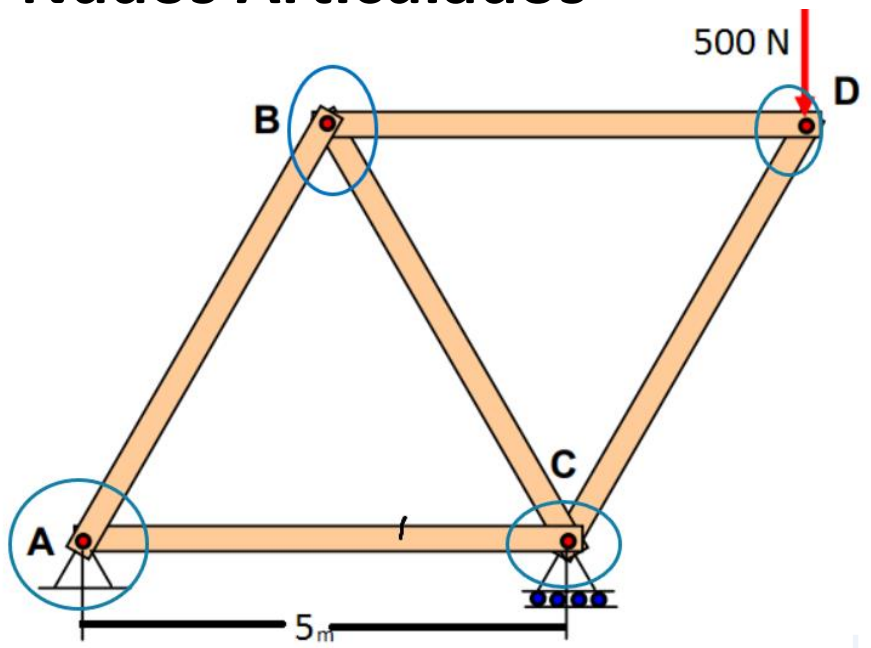


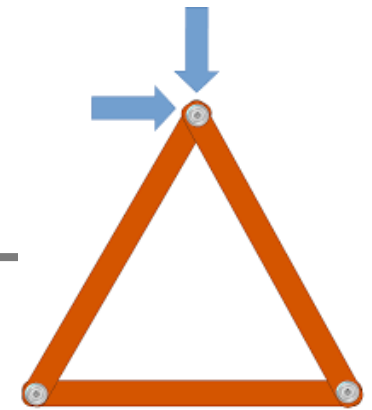


- Ver como cada lateral del puente es ESTRUCTURA RETICULADA SIMPLE EN EL PLANO.
- Ver además como también hay reticulado en plano horizontal superior que ayuda a rigidizar espacialmente a cada lateral.



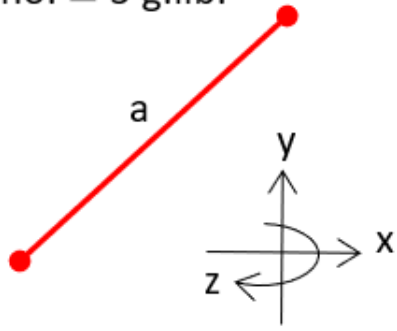
Nudos Articulados



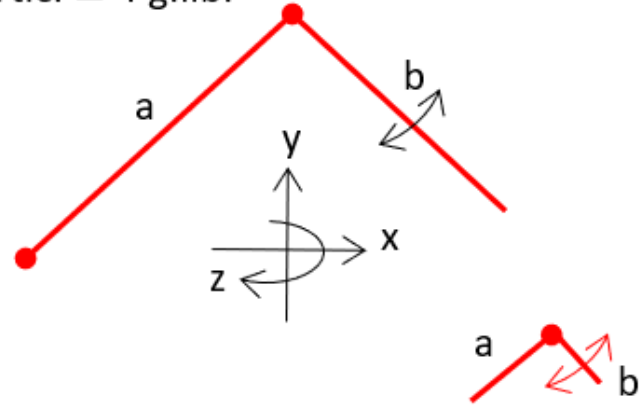


Generación de Reticulados. CONDICION DE RIGIDEZ

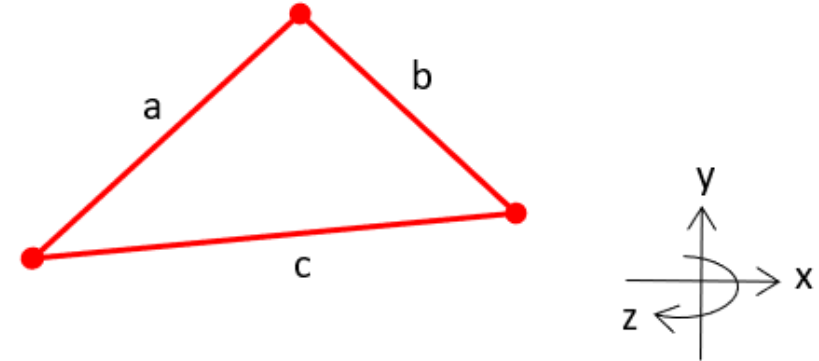
1 Barra plano. \equiv 3 g.lib.



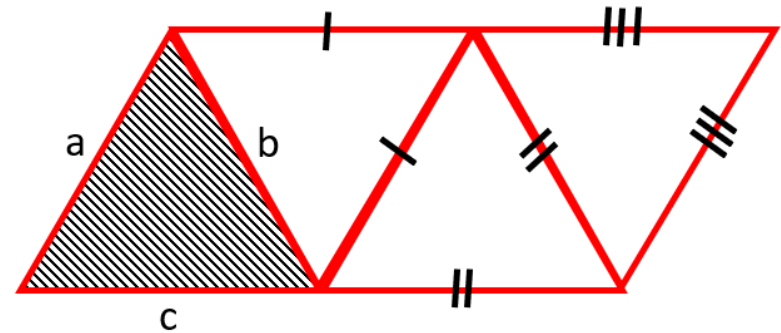
2 Barras Artic. \equiv 4 g.lib.



3 Barras Art. entre si \equiv 3 g.lib.



Triángulo = Chapa Rígida
 Unidad base de generación de reticulados



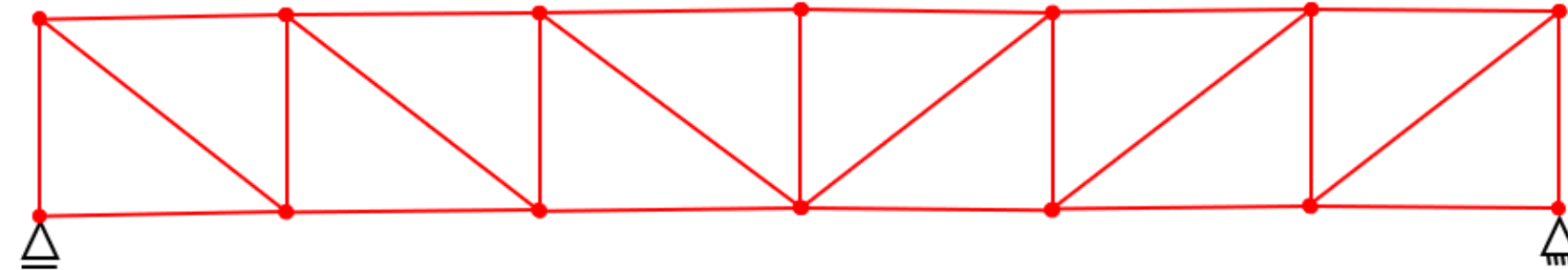
$b =$ número de barras del reticulado
 $n =$ número de pares de barras que agrego a partir del triáng. base
 $b = 2 * n + 3$

$v =$ número de vértices y/o nodos del reticulado , donde $v = n + 3$

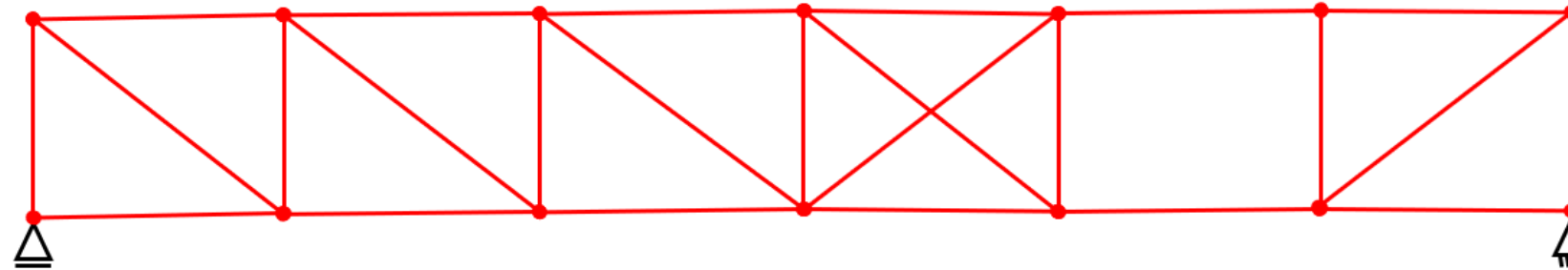
Reemplazando **$b = 2 * v - 3$** “Condición de RIGIDEZ”
 en el plano

RETICULADOS PLANOS – Eficacia en ubicación de barras

Condición de Rigidez es necesario pero no suficiente. Debe verificarse que la ubicación de barras sea eficiente.



Barras eficientes



Barra No eficiente

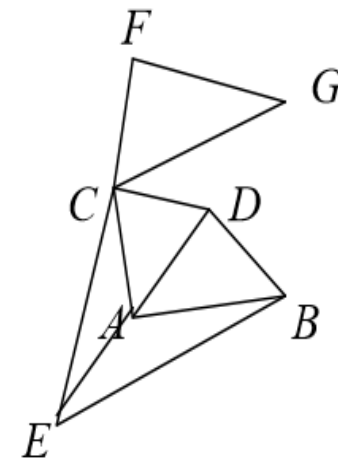
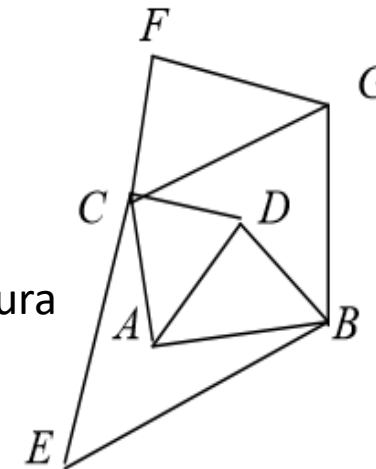
Ambos verifican $b = 2 \cdot V - 3$

$25 = 2 \cdot 14 - 3 = 25$. Pero el de abajo es estructura inestable

Quando cambio de ubicación barra D-G deja de ser estructura rígida. Pero en ambos se cumple condición de Rigidez

$b = 2 \cdot V - 3$

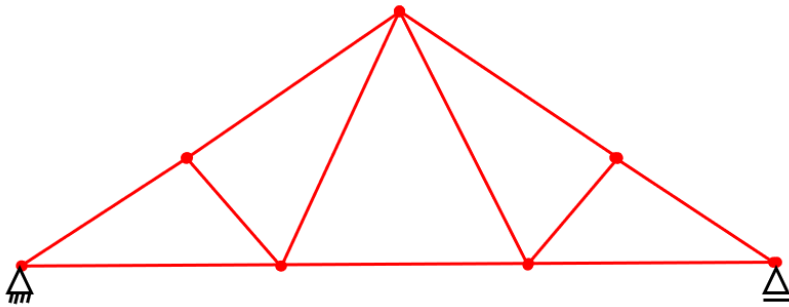
$11 = 2 \cdot 7 - 3 = 11$





Tipos de RETICULADOS PLANOS RETICULADOS SIMPLES

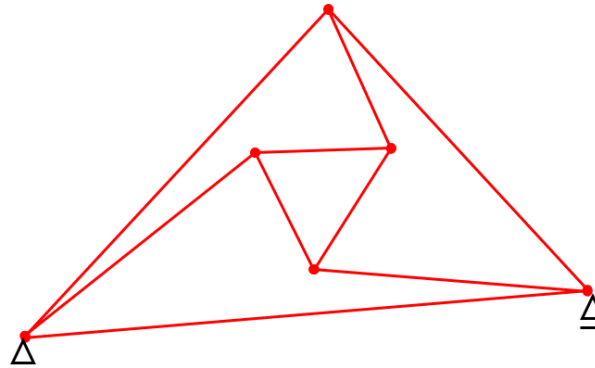
1.- Por unión de barras concurrentes



$$b = 2 \cdot V - 3$$

$$11 = 2 \cdot 7 - 3 = 11$$

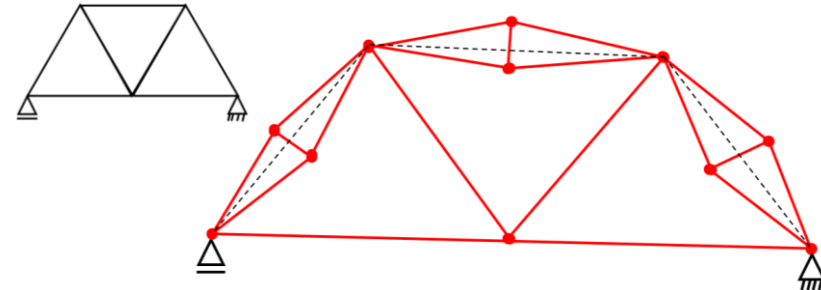
2.- Por unión de barras no concurrentes



$$b = 2 \cdot V - 3$$

$$9 = 2 \cdot 6 - 3 = 9$$

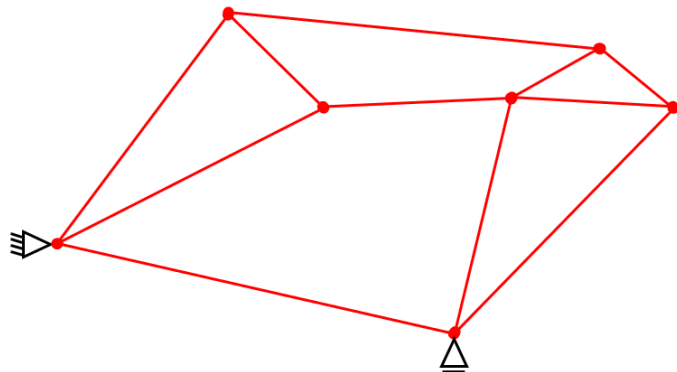
3.- Por union Retic. Principal con secund.



$$b = 2 \cdot V - 3$$

$$19 = 11 - 3 = 19$$

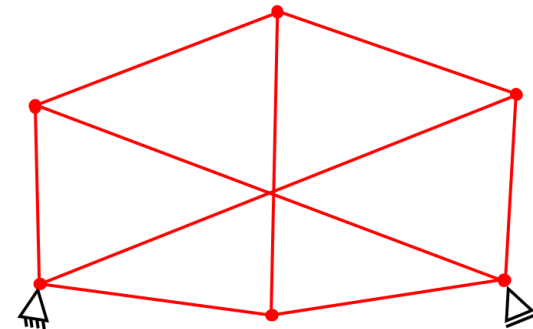
4.- RETICULADOS COMPUESTOS



$$b = 2 \cdot V - 3$$

$$11 = 2 \cdot 7 - 3 = 11$$

5.- RETICULADOS COMPLEJOS



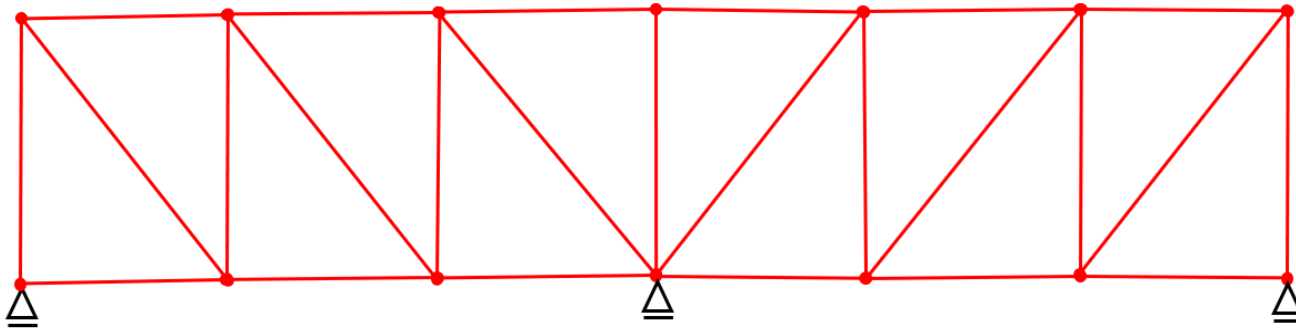
$$b = 2 \cdot V - 3$$

$$9 = 2 \cdot 6 - 3 = 9$$

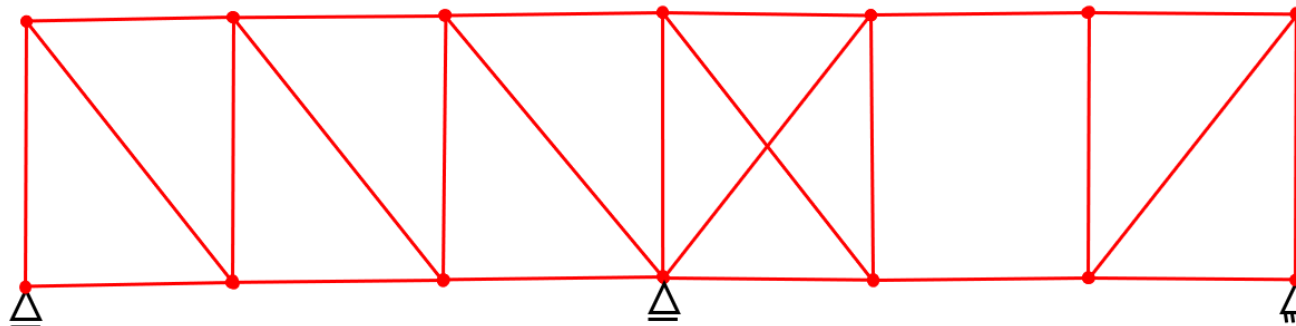


RETICULADOS PLANOS – Eficacia en ubicación de APOYOS EXTERNOS

Condición de Rigidez es necesario pero no suficiente. Debe verificarse que la ubicación de apoyos externos sea eficiente.



Es ISOSTÁTICO por vínculos externos .
Pero Apoyos externos no son eficientes.
Se puede desplazar en X.



Es HIPERESTÁTICO por vínculos externos. Y además la
ubicación de barras internas no es eficiente.



HIPOTESIS CONSIDERADAS EN RETICULADOS

- 1.- **Condición Geométrica del Conjunto:** Generados a partir de unión de Triángulos rígidos indeformables y/o unión de ellos mediante barras eficientes .
- 2.- **Condición Geométrica de Barras:** EJE LONG. RECTO. Sino podrían existir efectos secundarios no estudiados en el curso.
- 3.- **Condición de Vínculos internos entre barras:** Los nudos vinculan barras que están ARTICULADAS entre sí.
- 4.- **Condición de Esfuerzos Internos:** En las barras solo actúan esfuerzos Axiales de TRACCIÓN (+) y/o de COMPRESION (-).
- 5.- **Condición de Rigidez.** Donde debe cumplirse que $b = 2 * V - 3$. El número total de barras del reticulado debe ser el doble de la cantidad de vértices menos 3. Verificando además que la ubicación de barras sea Eficiente.
- 6.- **Condición de Isostaticidad.** Debiendo verificar en el caso del “Plano” la existencia de 3 restricciones de vínculo externo que sean Eficientes. (Esto es a los fines de resolver el reticulado mediante las 3 ecuaciones de equilibrio estático en el plano.)
- 7.- **Condición de las Cargas Externas:** Consideramos que actúan exclusivamente cargas concentradas en los nudos o vértices del reticulado.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...



Viga de techo Reticulada de Madera.

Ver donde apoyan las correas de cubierta.

Reticulado Metálico en lateral izquierdo

donde apoya una tenso-estructura para la cubierta de techo

Puente colgante – Golden Gate en USA

De la estructura de CABLE cuelgan tensores verticales que sostienen el puente (“deck”). Y el mismo posee estructura RETICULADA en sus laterales que conforman viga de gran longitud que rigidiza el conjunto. Ver como los tensores coinciden con nudos del reticulado





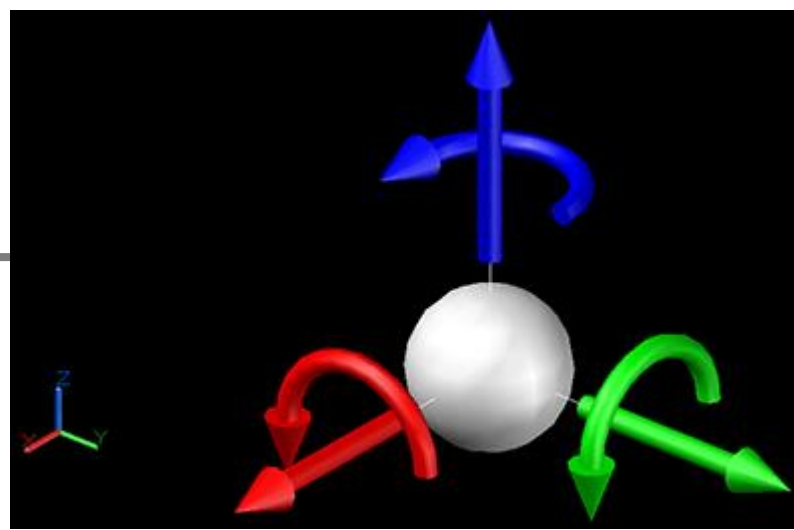
UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



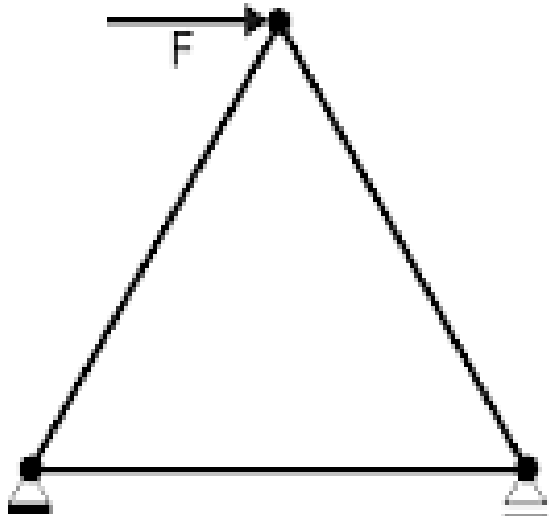
FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...

RETICULADOS ESPACIALES

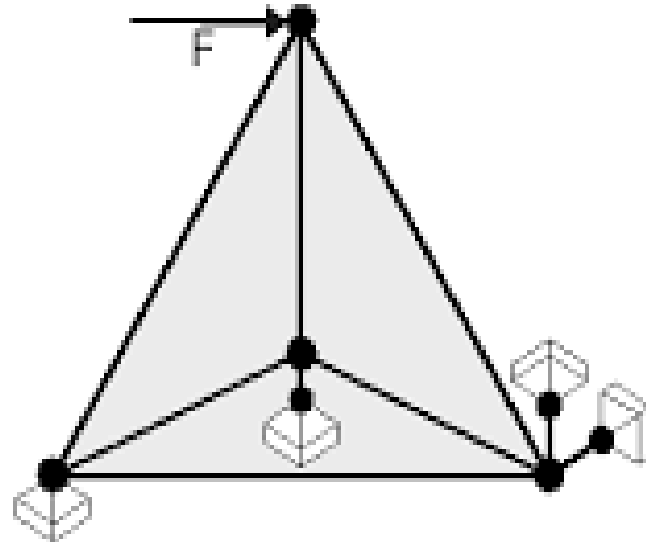




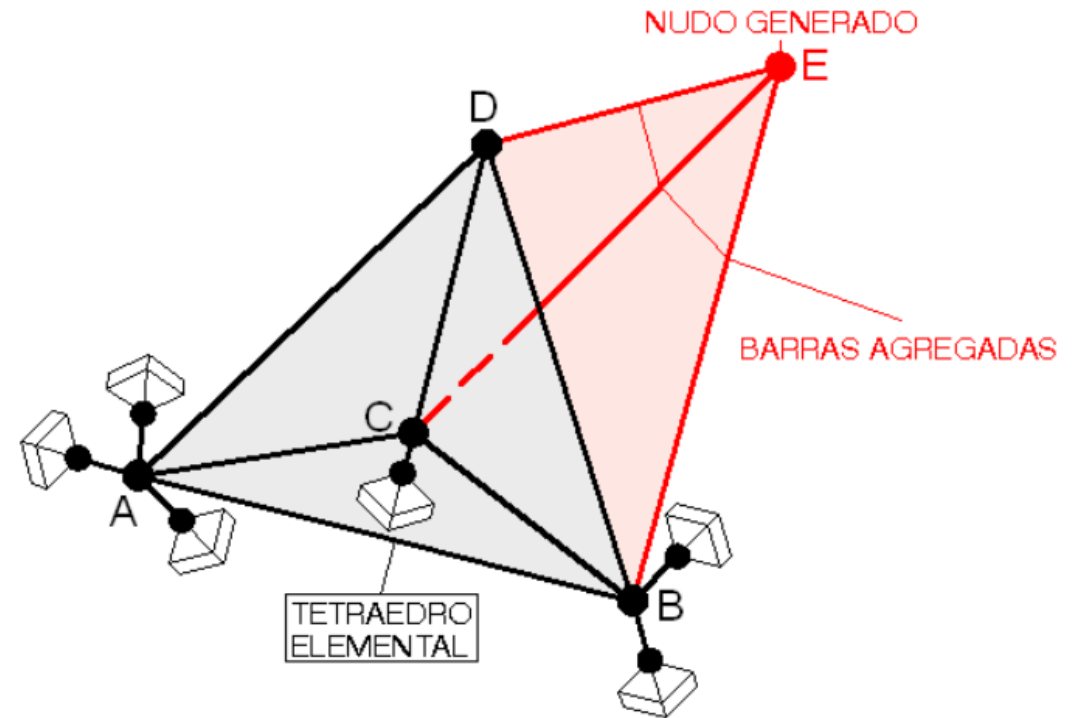
RETICULADOS ESPACIALES



RETICULADO PLANO
ELEMENTAL

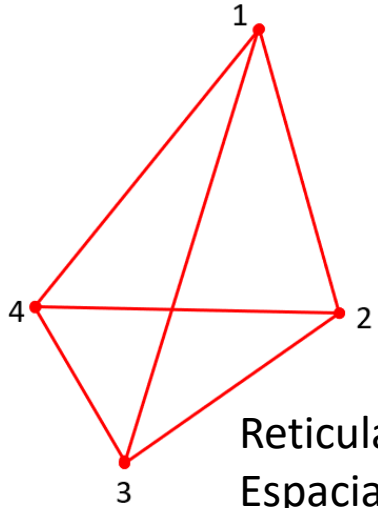


RETICULADO ESPACIAL
ELEMENTAL

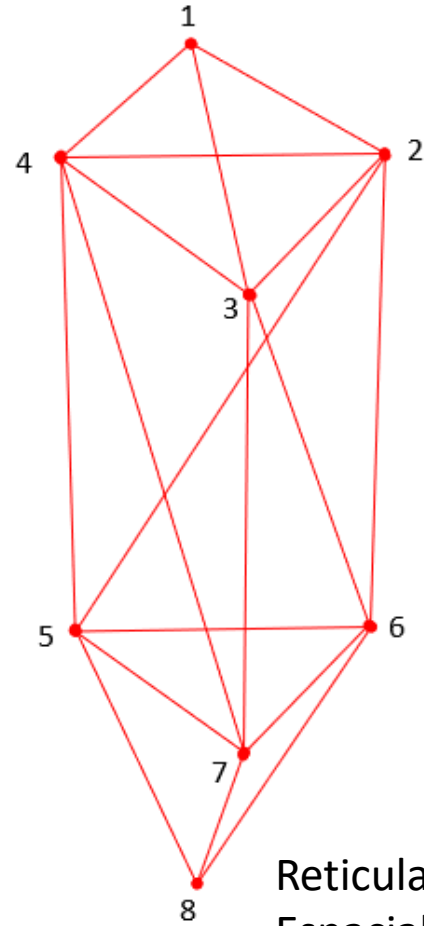
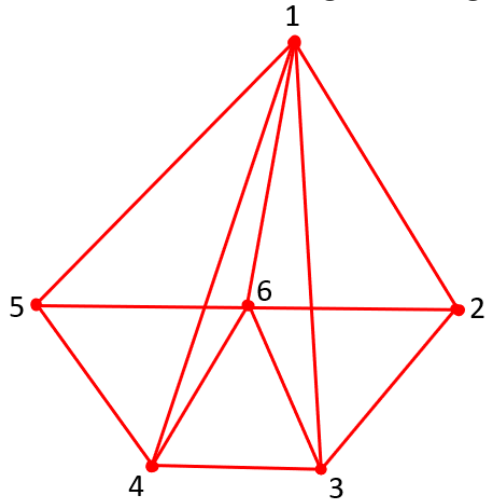




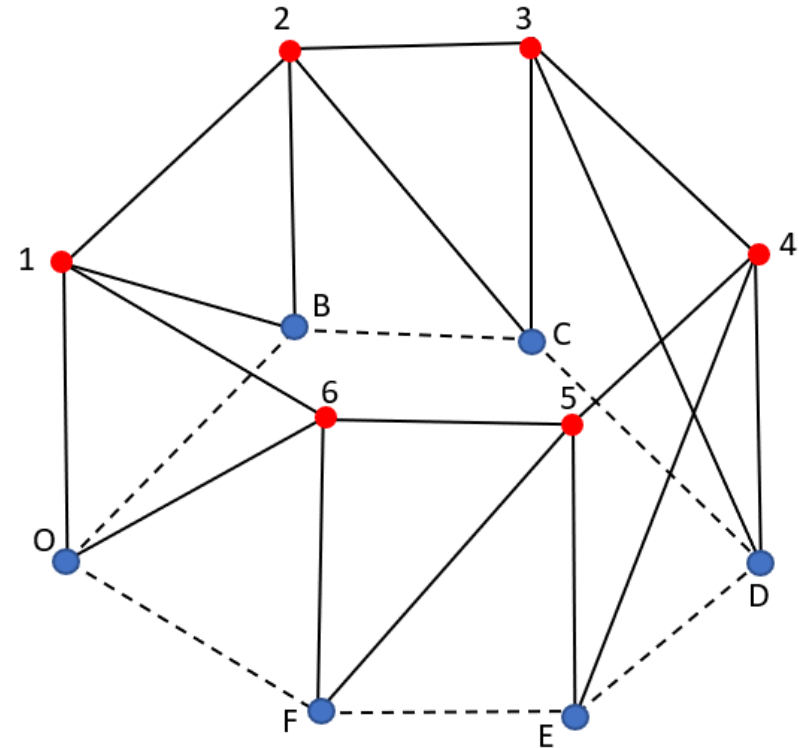
Tipos de Reticulados ESPACIALES



Reticulados
Espaciales
SIMPLES



Reticulados
Espaciales
Compuestos



Reticulados Espaciales
Complejos.



Nudo de Reticulado Espacial

Solución de apoyo Reticulado Espacial.



Condición de RIGIDEZ en Reticulado Espaciales:

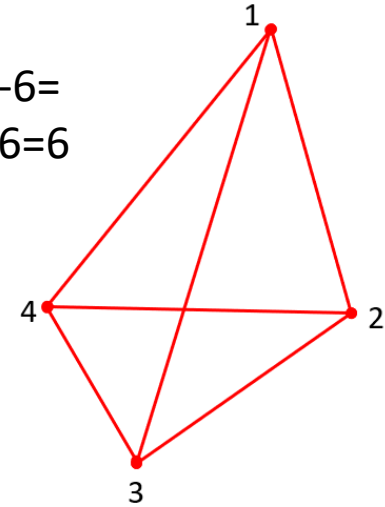
$$b = 3 * V - 6$$

Donde: b=Número de barras
V= Número de vértices o nudos

Recordar que es condición necesaria pero no suficiente. Debe verificarse eficiencia de ubicación barras.

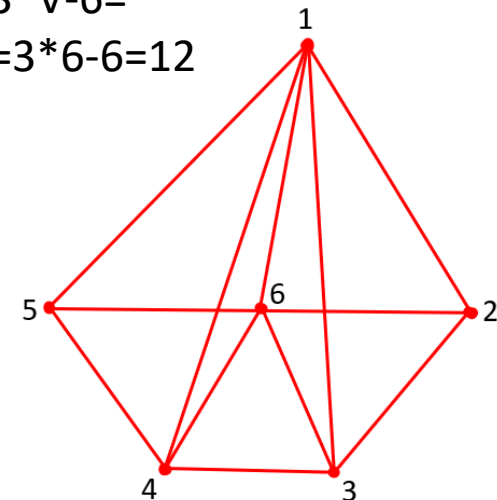
$$b = 3 * V - 6 = 6$$

$$6 = 3 * 4 - 6 = 6$$



$$b = 3 * V - 6 = 12$$

$$12 = 3 * 6 - 6 = 12$$





UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...



Grúa de puerto con Reticulados Espaciales



Reticulado Espacial
en cubierta de techo
y columnas.



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...



Ejemplos de Estructuras Espaciales
Permiten cubrir grandes luces.



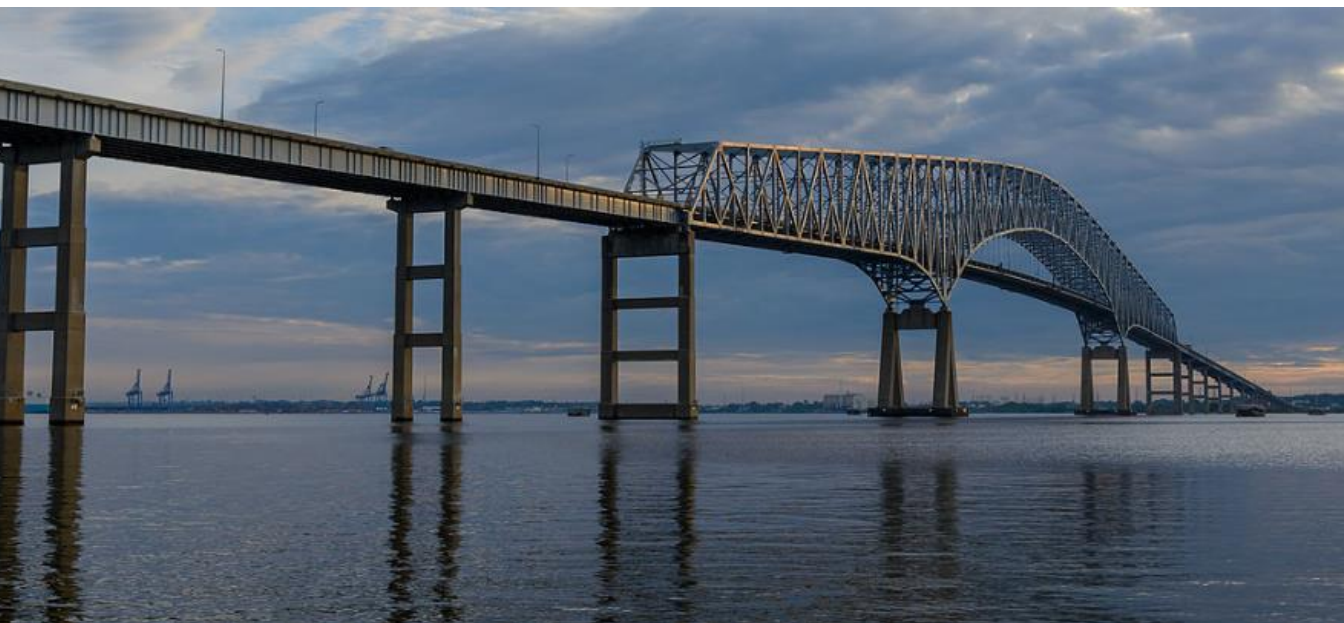


UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

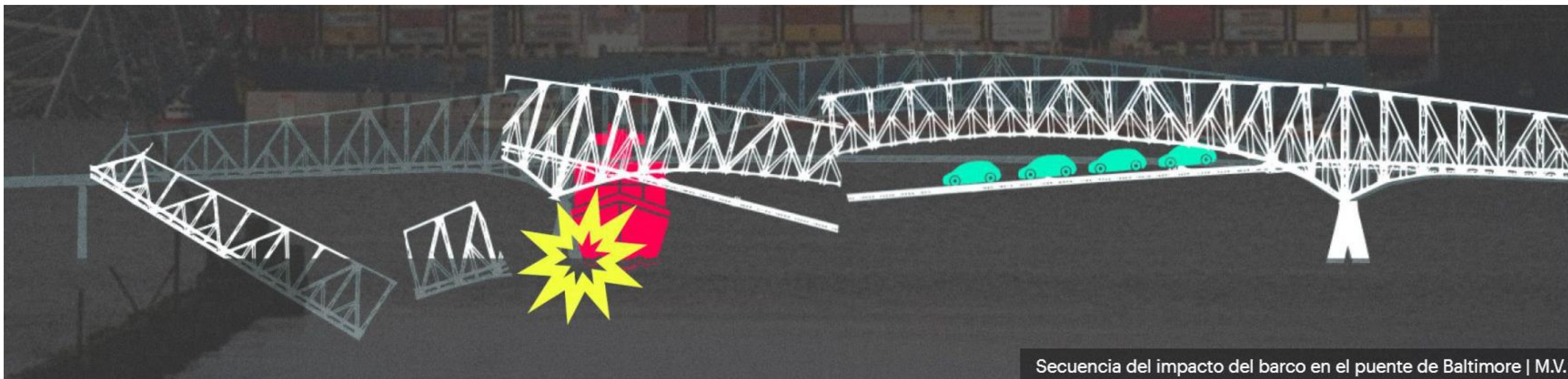


FACULTAD DE INGENIERIA
en acción continua...





Puente Francis Scott Key en Baltimore



Secuencia del impacto del barco en el puente de Baltimore | M.V.