

# ESTRUCTURAS Y MECANISMOS

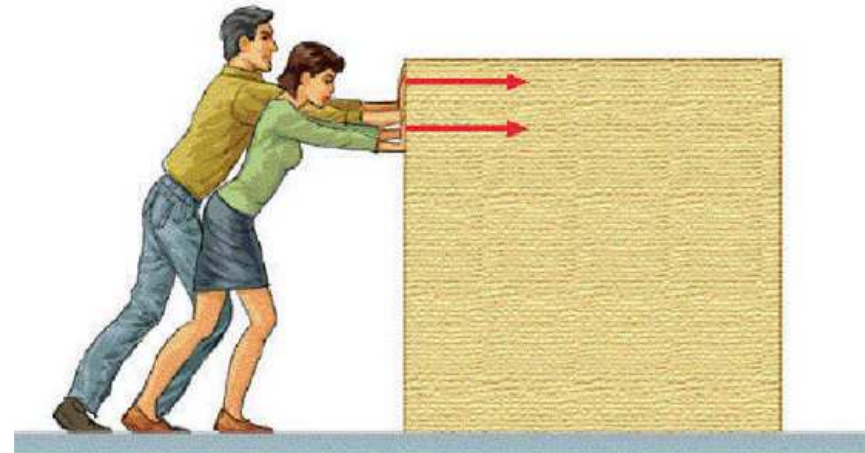
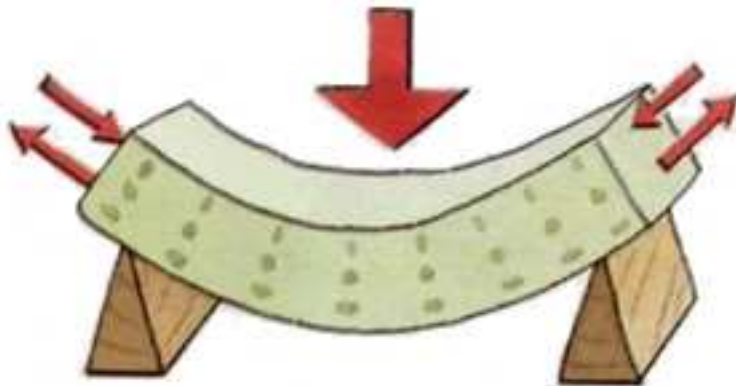
I.E.S. PARQUE GOYA - ZARAGOZA

**Fuerza:** Todo aquello capaz de producir una deformación o alterar el estado de movimiento de un cuerpo.

## Efectos:

Distinguiremos dos tipos:

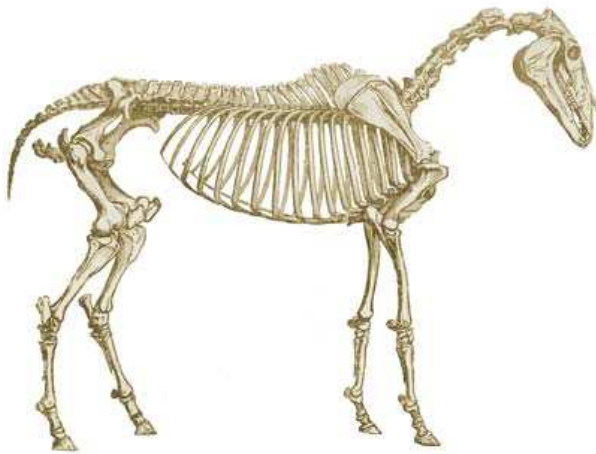
- ✘ **Efecto estático:** Si la fuerza produce deformación.
- ✘ **Efecto dinámico:** Si la fuerza produce cambio en el movimiento.



**Estructura:** Conjunto de elementos de un cuerpo destinados a soportar los efectos de las fuerzas que actúan sobre él.

## **Función:**

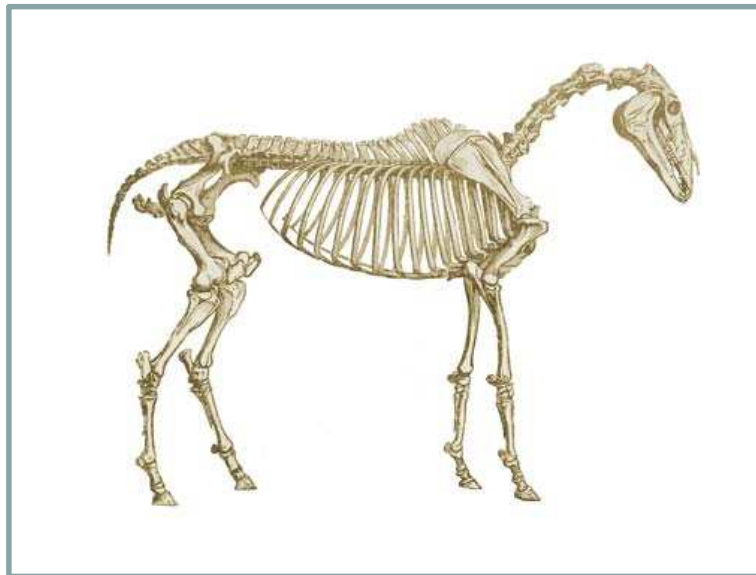
✘ Impiden que las fuerza que actúan sobre los cuerpos lleguen a **deformarlos en exceso** o incluso **romperlos**.



**Estructura:** Conjunto de elementos de un cuerpo destinados a soportar los efectos de las fuerzas que actúan sobre él.

## Tipos:

- ✘ **Estructura natural:** Sin intervención del ser humano (ej. Esqueleto).
- ✘ **Estructura artificial:** Creadas por el ser humano (ej. Chasis).



**Características:** La estructura ha de ser:

- ✗ **Adecuada:** Debe desempeñar de forma correcta su función.
- ✗ Lo más **sencilla** posible, lo cual facilitará su construcción.
- ✗ **Económica.** Entre varias opciones equivalentes siempre se escogerá la más barata.

## Cuestión:

En la fotografía de la derecha, ¿las paredes azules forman parte de la estructura?



Ejemplos:

✘ papel



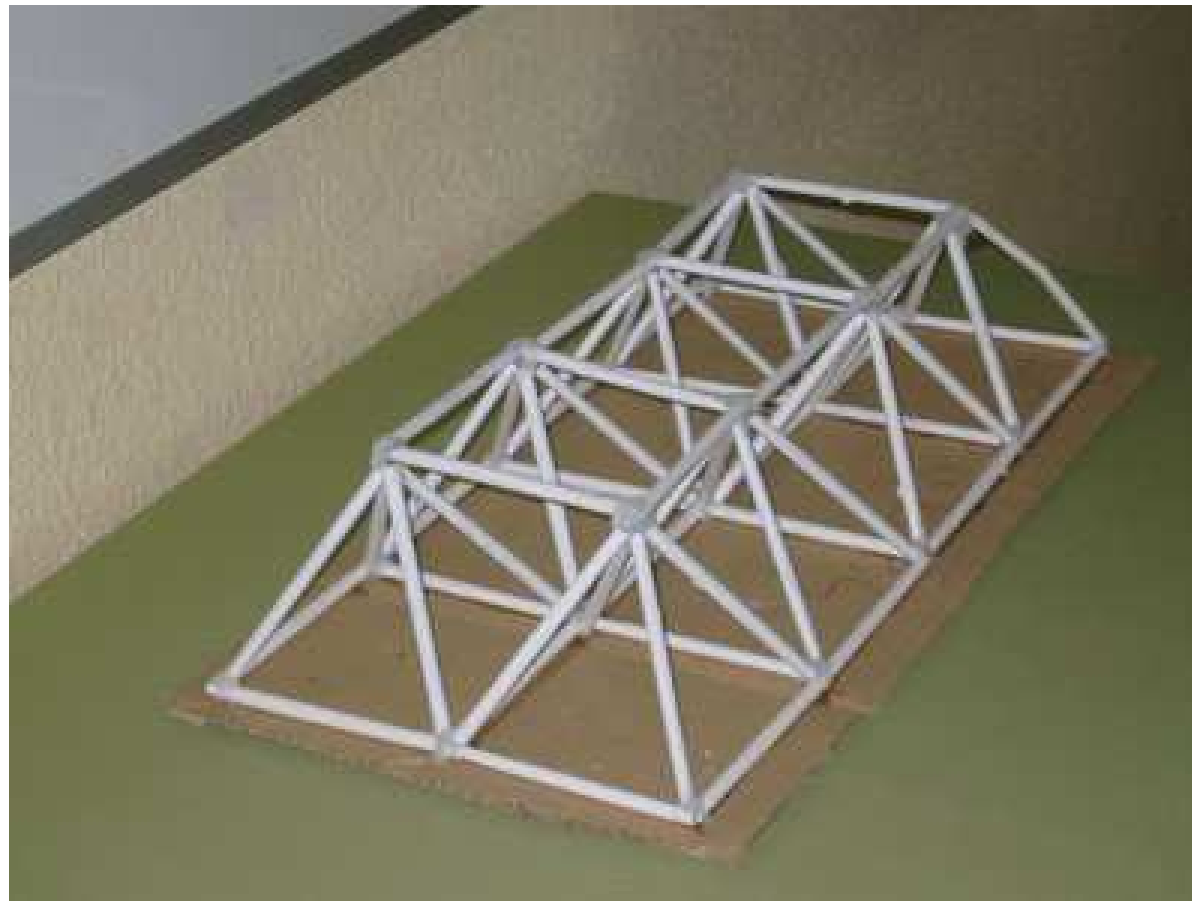
Ejemplos:

✘ Papel:



Ejemplos:

✘ Papel:





Ejemplos:

✘ Metálicas



Ejemplos:

✘ Metálicas:



Ejemplos:

✘ Piedra:



**Carga:** Cualquier tipo de fuerza que actúe sobre una estructura.

**Ejemplos de cargas habituales en las estructuras:**

**✘ Pesos situados sobre las estructuras:** Vehículos que pasan sobre un puente.



**Carga:** Cualquier tipo de fuerza que actúe sobre una estructura.

**Ejemplos de cargas habituales en las estructuras:**

**✗ Pesos situados sobre las estructuras:** Vehículos que pasan sobre un puente.

**✗ Peso de la propia estructura:** El peso de los materiales que la componen.



**Carga:** Cualquier tipo de fuerza que actúe sobre una estructura.

**Ejemplos de cargas habituales en las estructuras:**

- ✘ Pesos situados sobre las estructuras:** Vehículos que pasan sobre un puente.
- ✘ Peso de la propia estructura:** El peso de los materiales que la componen.
- ✘ La presión del agua:** El agua contenida en un embalse.



**Carga:** Cualquier tipo de fuerza que actúe sobre una estructura.

**Ejemplos de cargas habituales en las estructuras:**

- ✘ **Pesos situados sobre las estructuras:** Vehículos que pasan sobre un puente.
- ✘ **Peso de la propia estructura:** El peso de los materiales que la componen.
- ✘ **La presión del agua:** El agua contenida en un embalse.
- ✘ **La fuerza del viento:** Sobre grandes superficies.



**Carga:** Cualquier tipo de fuerza que actúe sobre una estructura.

Existen dos **tipos** de cargas:

✘ **Fijas o permanentes:** No varían con el paso del tiempo, siempre están actuando sobre la estructura.

✘ **Variables:** En ocasiones actúan sobre la estructura y otras no.



El peso de la propia estructura



El peso de la nieve



**Carga:** Cualquier tipo de fuerza que actúe sobre una estructura.

✘ Las cargas causarían la caída de la estructura si esta no fuera lo suficientemente resistente.

Una estructura ha de ser capaz de:

✘ **Soportar** la acción combinada de las cargas fijas y las posibles cargas variables que puedan actuar sobre ella.

✘ Es parte de la fase de diseño “pensar” que cargas variables pueden actuar sobre la estructura.

[Video puente de Tacoma](#)

[Puente Suecia Dinamarca](#)

**Esfuerzo:** Tensión interna que sufre un cuerpo cuando es sometido a la acción de una o más fuerzas.

- Tracción

- Compresión

- Flexión

- Torsión

- Cortante

Existen cinco tipos:

**Esfuerzo:** Tensión interna que sufre un cuerpo cuando es sometido a la acción de una o más fuerzas.

- Tracción

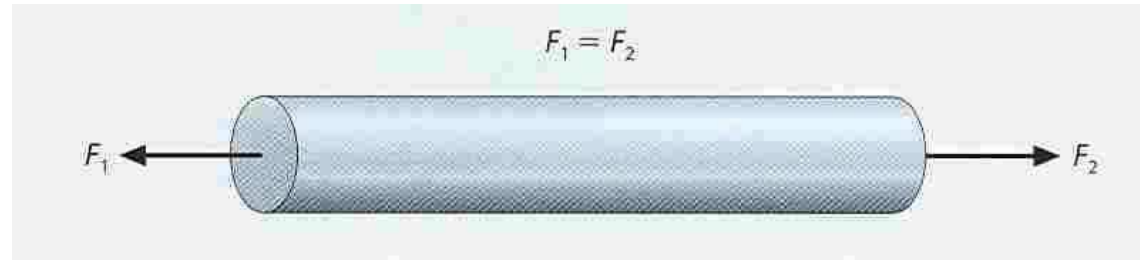
- Compresión

- Flexión

- Torsión

- Cortante

✘ Dos fuerzas de igual dirección y sentido opuesto tratan de **estirar** el cuerpo sobre el que actúan.



**Esfuerzo:** Tensión interna que sufre un cuerpo cuando es sometido a la acción de una o más fuerzas.

- Tracción

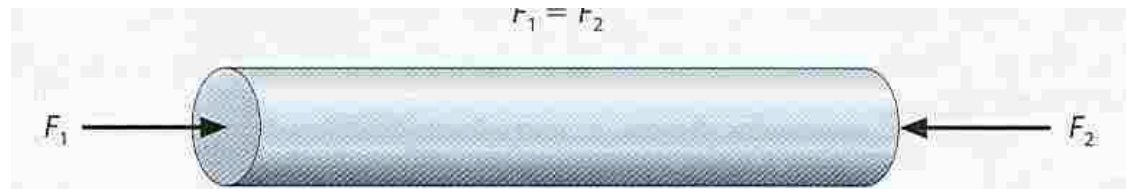
- Compresión

- Flexión

- Torsión

- Cortante

✘ Dos fuerzas de igual dirección y sentido opuesto tratan de **aplastar** el cuerpo sobre el que actúan.



**Esfuerzo:** Tensión interna que sufre un cuerpo cuando es sometido a la acción de una o más fuerzas.

- Tracción

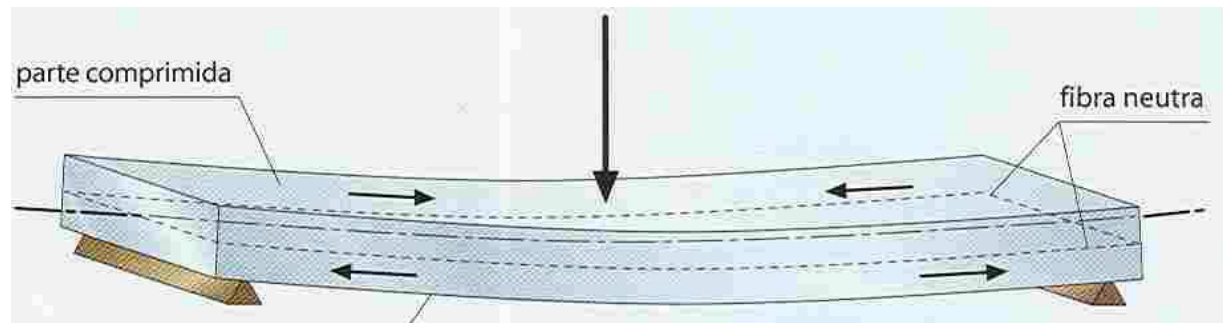
- Compresión

- Flexión

- Torsión

- Cortante

✘ Tres fuerzas de igual dirección, una de ellas con sentido opuesto a las otras dos, tratan de **doblar** el cuerpo sobre el que actúan.



**Esfuerzo:** Tensión interna que sufre un cuerpo cuando es sometido a la acción de una o más fuerzas.

- Tracción

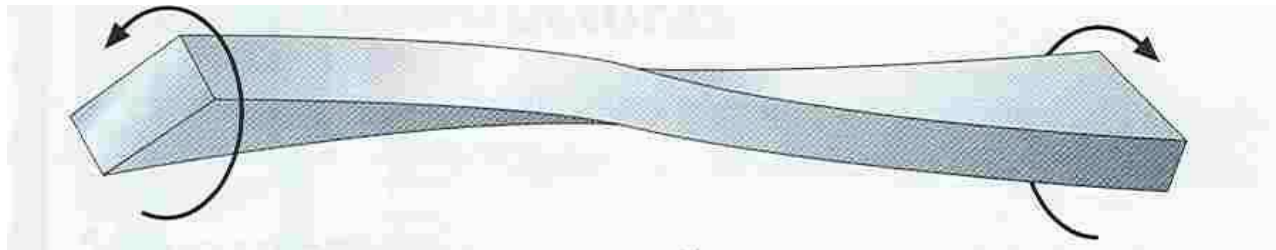
- Compresión

- Flexión

- Torsión

- Cortante

✘ Varias fuerzas actúan de forma conjunta intentando **retorcer** el cuerpo sobre el que actúan.



**Esfuerzo:** Tensión interna que sufre un cuerpo cuando es sometido a la acción de una o más fuerzas.

- Tracción

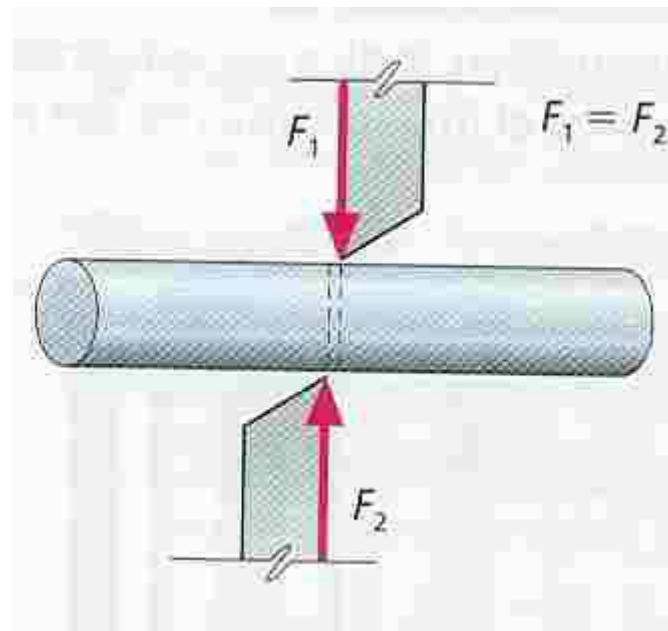
- Compresión

- Flexión

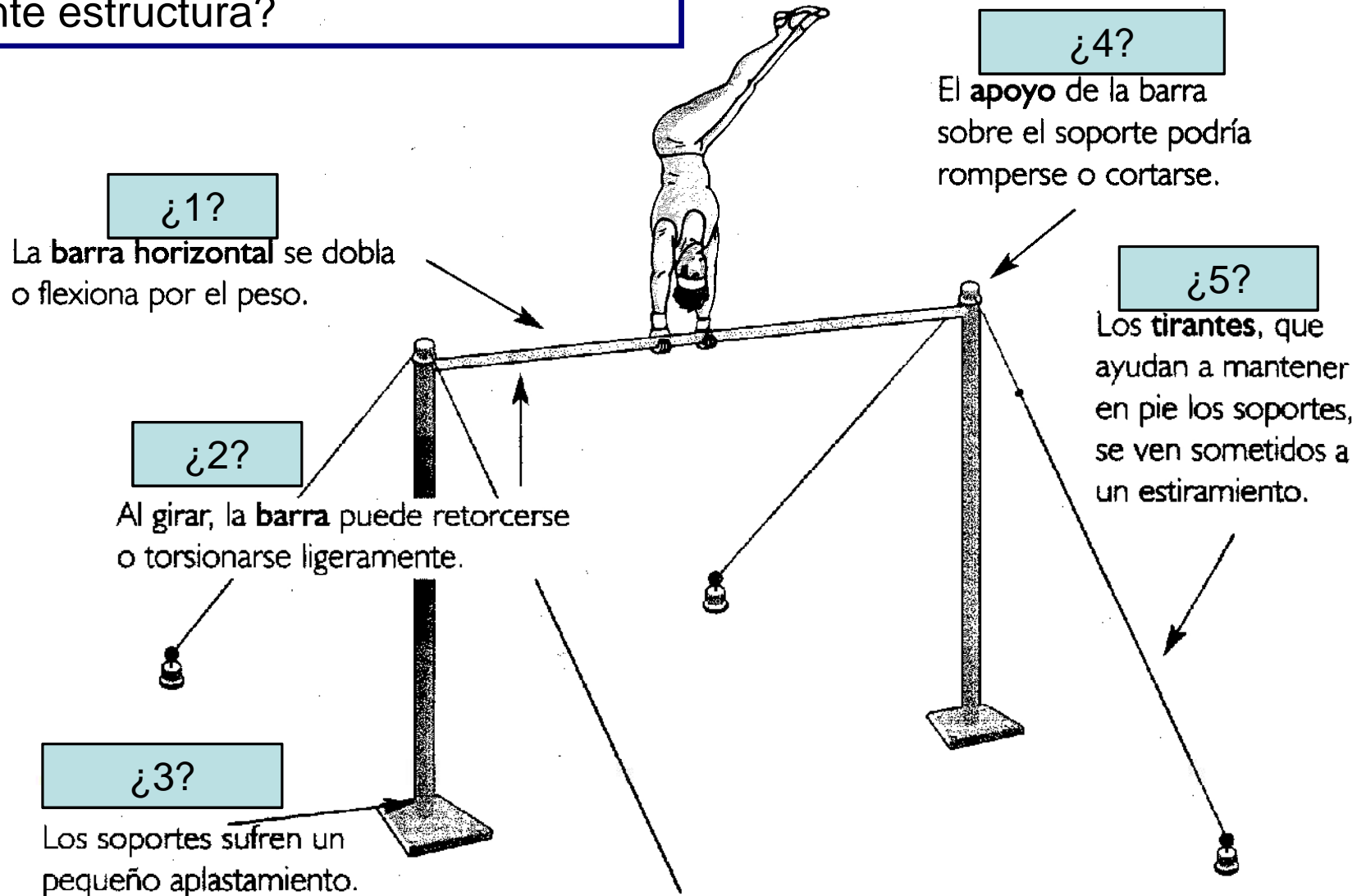
- Torsión

- Cortante

✘ Dos fuerzas de igual dirección y sentido opuesto tratan de **cortar** el cuerpo sobre el que actúan.



**Ejemplo:** ¿A qué esfuerzos está sometida la siguiente estructura?





Para que funcione bien una estructura debe cumplir tres **condiciones**:

- Estabilidad

- Resistencia

- Rigidez

Para que funcione bien una estructura debe cumplir tres **condiciones**:

Capacidad de mantenerse erguida y **no volcar**

- Estabilidad

- Resistencia

- Rigidez

✘ **Centro de gravedad:** punto de aplicación del peso del cuerpo.

✘ La estabilidad está asociada a la posición del CENTRO DE GRAVEDAD de un cuerpo.

✘ Si el centro de gravedad sale de la base del objeto este deja de ser estable. Un cuerpo es más estable cuanto más bajo se encuentra su CDG y más ancha su base.

✘ ¿Por qué no se cae el esquiador?



Para que funcione bien una estructura debe cumplir tres **condiciones**:

Capacidad de mantenerse erguida y **no volcar**

- Estabilidad

- Resistencia

- Rigidez

✘ **Centro de gravedad:** punto de aplicación del peso del cuerpo.

✘ La estabilidad está asociada a la posición del CENTRO DE GRAVEDAD de un cuerpo.

✘ Cuanto más cercano al suelo y centrado esté el centro de gravedad mayor será la estabilidad de la estructura.

✘ Se puede aumentar la estabilidad, añadiendo masa a la base, atirantándolo o empotrando su parte inferior al suelo.



Para que funcione bien una estructura debe cumplir tres **condiciones**:

- Estabilidad

- Resistencia

- Rigidez

Capacidad de soportar las tensiones a las que está sometida **sin romperse**

Depende de:

- ✘ Material del que está construida.
- ✘ Cantidad de material utilizado.
- ✘ Forma de la estructura.
- ✘ El tipo de esfuerzo aplicado

✘ **Tensión de rotura:** máxima fuerza por unidad de superficie que es capaz de resistir sin romperse un elemento de la estructura.

Para que funcione bien una estructura debe cumplir tres **condiciones**:

- Estabilidad

- Resistencia

- Rigidez

Capacidad de **deformarse** de forma controlada, de tal forma que la estructura puede seguir realizando su función

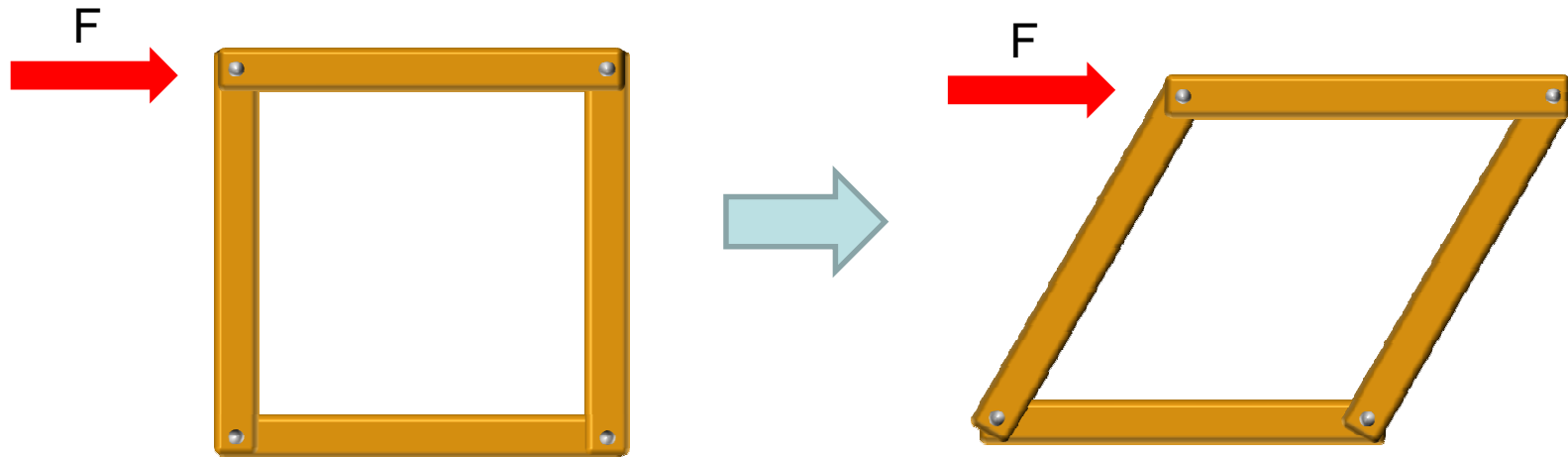
Se consigue:

- ✘ Soldando uniones.
- ✘ Dando a la estructura una forma adecuada
- ✘ Haciendo **triangulaciones**.

### TRIANGULACIÓN

Considera una estructura formada por cuatro barras. Las barras están unidas por tornillos en sus extremos formando un cuadrado.

- ✘ ¿Qué ocurrirá al aplicar la fuerza indicada?
- ✘ La estructura también se deforma.

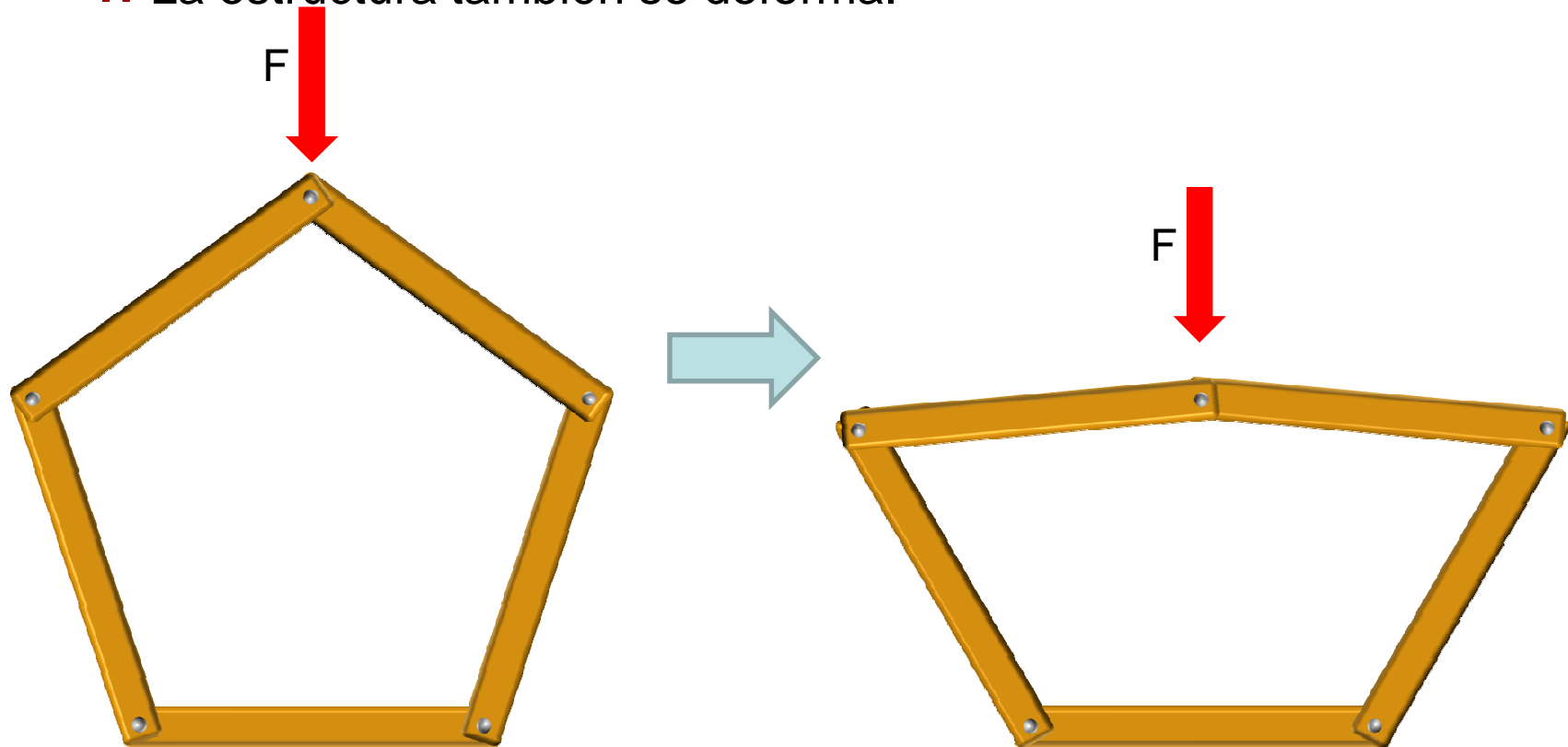


### TRIANGULACIÓN

¿Qué ocurrirá si la estructura es un pentágono?

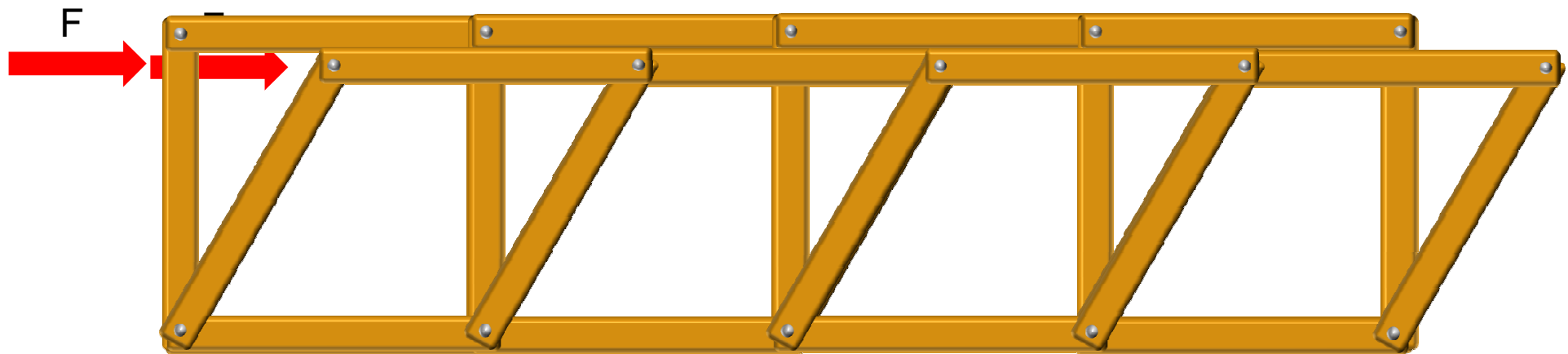
✘ ¿Qué ocurrirá al aplicar la fuerza indicada?

✘ La estructura también se deforma.



### TRIANGULACIÓN

Lo mismo ocurre si creo estructuras más complejas basadas en estas formas sencillas.

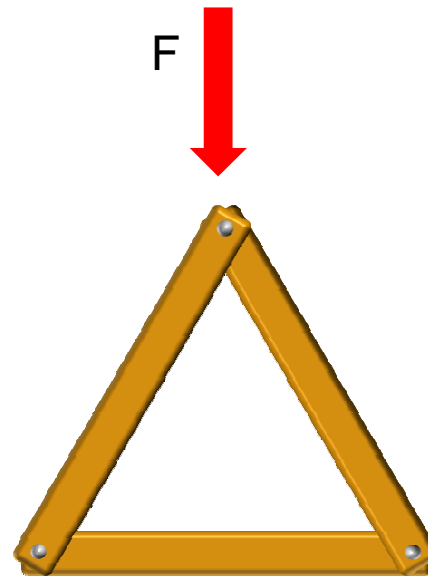




### TRIANGULACIÓN

Consideremos ahora una estructura con forma de triángulo

- ✘ ¿Qué ocurrirá al aplicar la fuerza indicada?
- ✘ La estructura no puede girar en torno a los clavos, mantiene la forma.



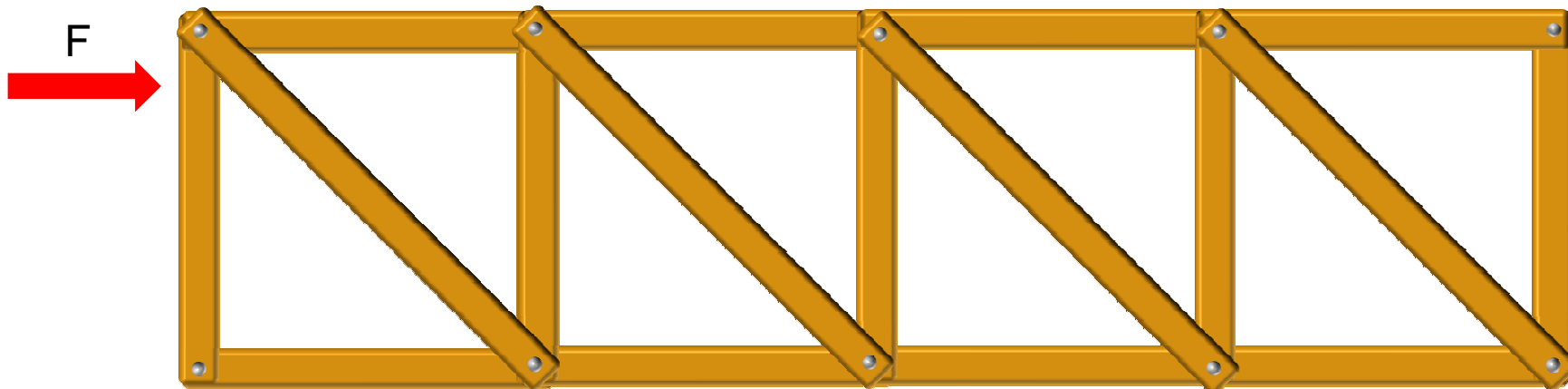
### TRIANGULACIÓN

✘ El triángulo es el único polígono indeformable.

**Triangulación:** Técnica de construcción aplicable a estructuras formadas por barras que se basa en formar estructuras divididas en triángulos resistente a los esfuerzos.

✘ Partimos de una estructura inestable.

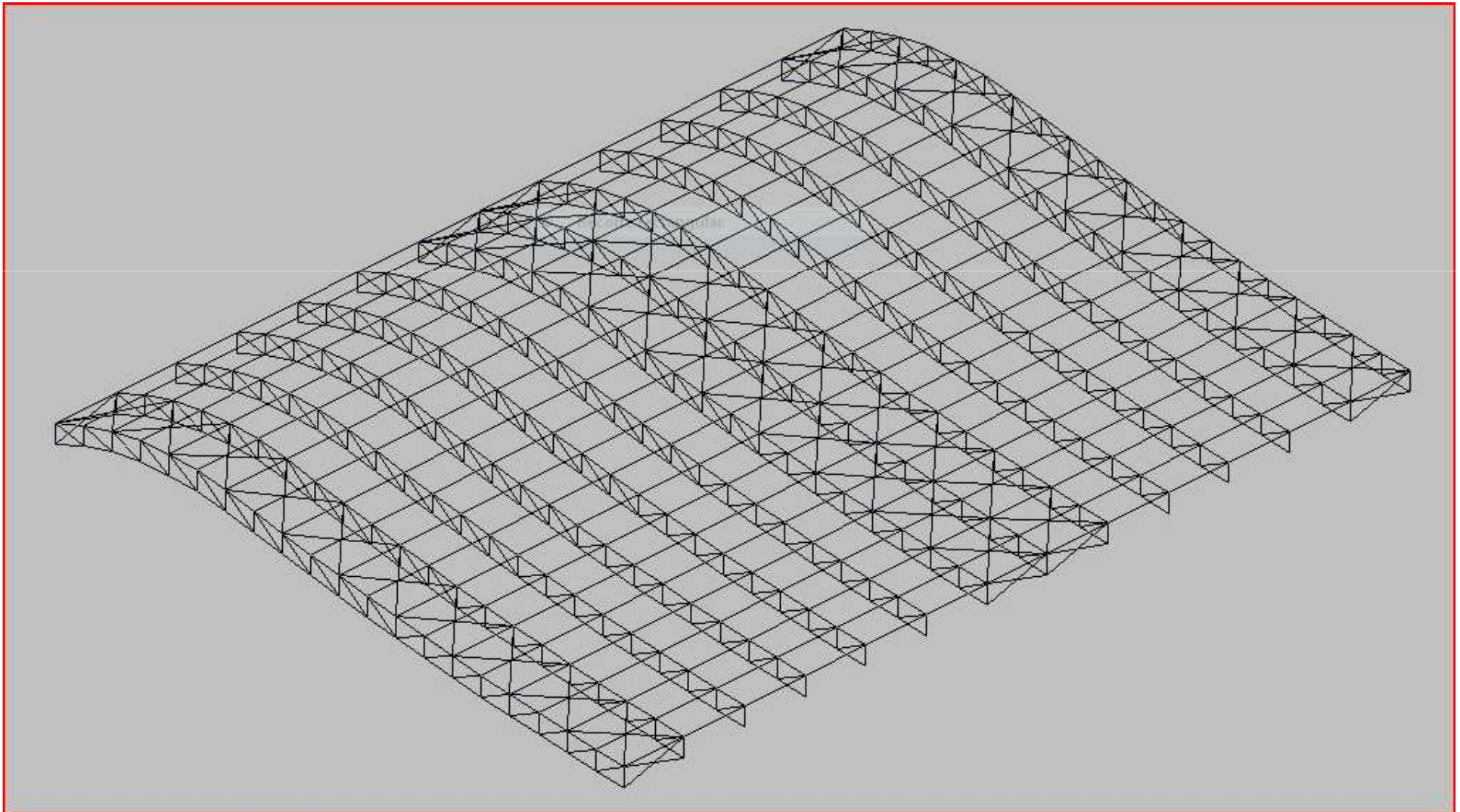
✘ Añadiendo cuatro barras diagonales estabilizamos el sistema.



### TRIANGULACIÓN



### TRIANGULACIÓN



### TRIANGULACIÓN

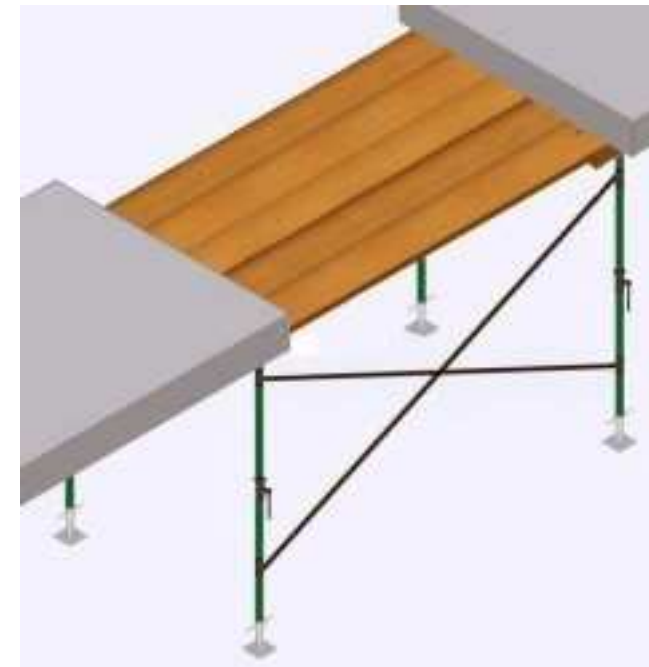


### TRIANGULACIÓN

Caso especial:

#### **Cruz de San Andrés:**

Dos diagonales finas cruzadas que sólo resisten tracción.



- Masivas y  
adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

Existen ocho tipos:

- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

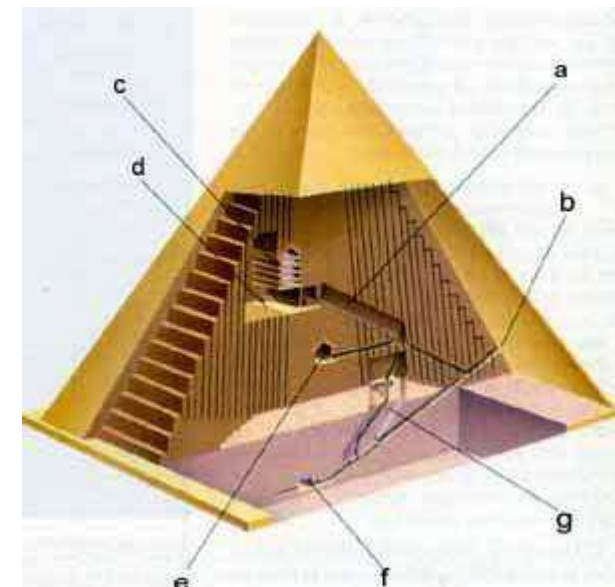
- Geodésicas

✘ El tipo más antiguo.

✘ Se obtienen de dos formas:

✘ Acumulando material sin dejar casi hueco.

✘ Escavando en la roca.





- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

✘ El tipo más antiguo.

✘ Se obtienen de dos formas:

✘ Acumulando material sin dejar casi hueco.

✘ Escavando en la roca.

✘ Las aberturas o ventanas se obtienen utilizando el **dintel** (barra horizontal sobre dos soportes verticales).



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

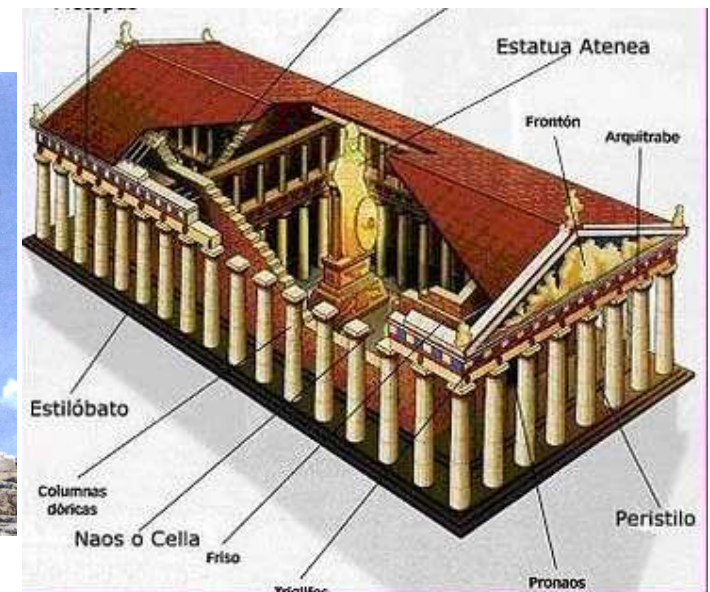
✘ El tipo más antiguo.

✘ Se obtienen de dos formas:

✘ Acumulando material sin dejar casi hueco.

✘ Escavando en la roca.

✘ Las aberturas o ventanas se obtienen utilizando el **dintel** (barra horizontal sobre dos soportes verticales).



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

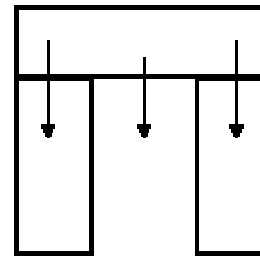
- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

✘ El dintel no permite grandes aberturas.

✘ El peso de la estructura recae sobre él, sometiéndolo a flexión por lo que ante grandes cargas se rompería por la parte central.



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

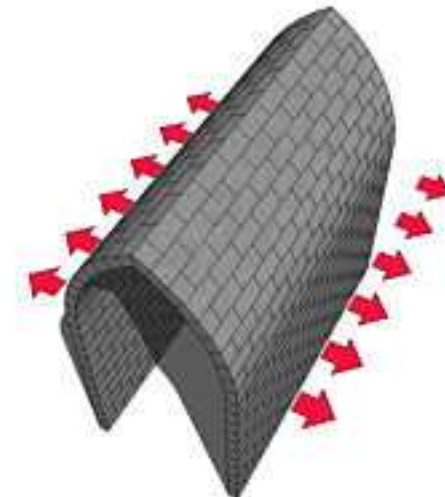
- Laminares

- Geodésicas

✘ Surgen con el descubrimiento del arco y la bóveda.

✘ **Arco:** elemento constructivo lineal de forma curvada, que salva el espacio entre dos pilares o muros.

✘ **Bóveda:** espacio curvo que permite cubrir el espacio entre dos muros (es como una sucesión de arcos).



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

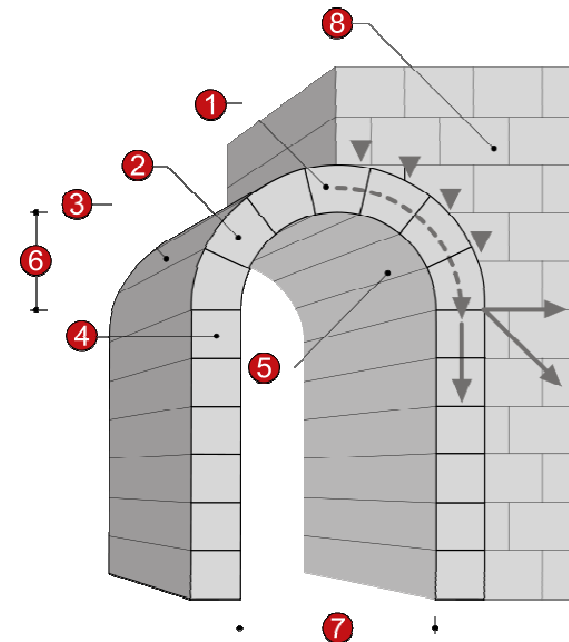
- Laminares

- Geodésicas

✘ Arco y bóveda reciben el peso de la estructura transmitiéndolo a través de los contrafuertes al suelo.

✘ Esto permitió abrir mayores huecos en las estructuras.

- ✘ 1. clave
- ✘ 2. dovela
- ✘ 7. luz
- ✘ 8. contrafuerte



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

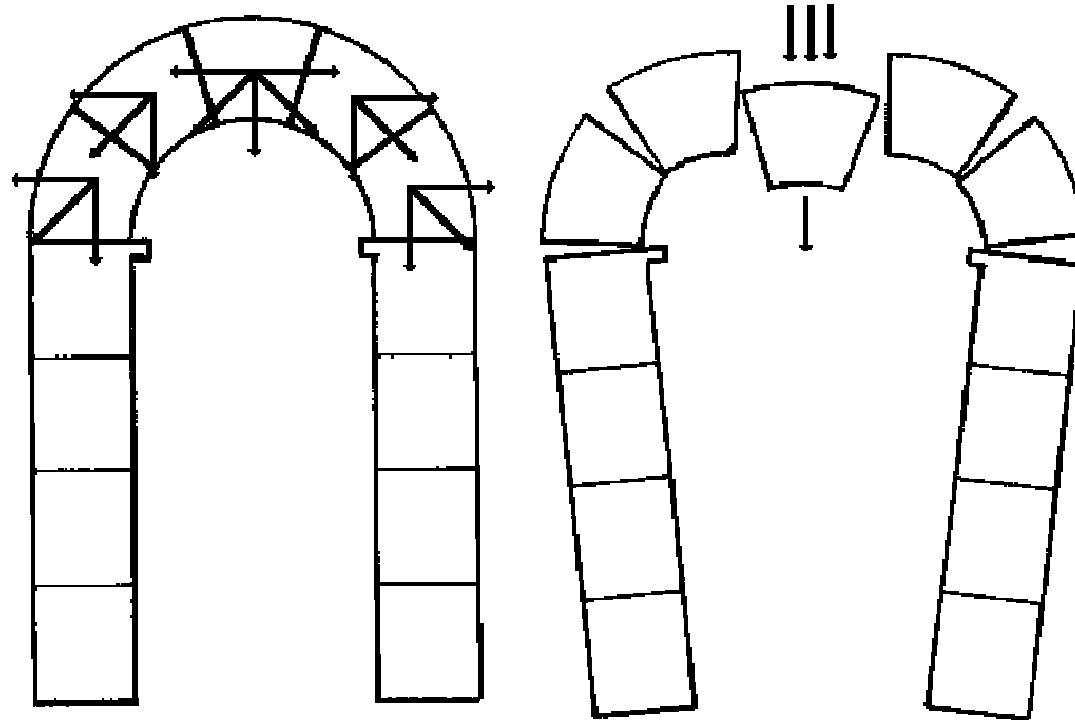
- Neumáticas

- Laminares

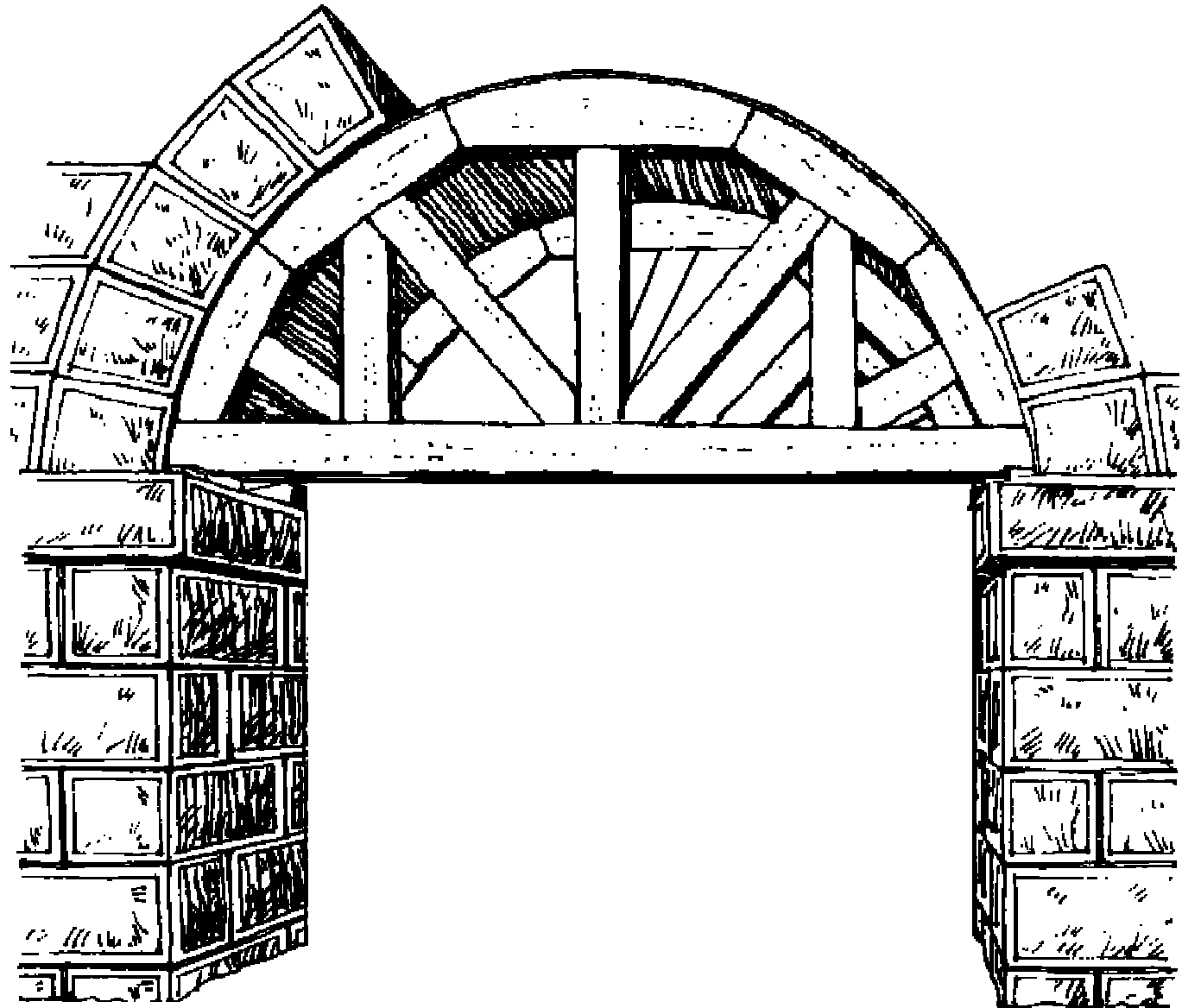
- Geodésicas

✘ **Arco y bóveda** reciben el peso de la estructura transmitiéndolo a través de los contrafuertes al suelo.

✘ Esto permitió abrir mayores huecos en las estructuras.



- Masivas y adinteladas
- Abovedadas
- Entramadas
- Trianguladas
- Colgantes
- Neumáticas
- Laminares
- Geodésicas



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

✘ Hay muchos tipos de arcos y bóvedas.



Medio punto



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas



lobulado

- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas



Coliseo Roma

- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas



Acueducto Segovia

- Masivas y adinteladas
- Abovedadas
- Entramadas
- Trianguladas
- Colgantes
- Neumáticas
- Laminares
- Geodésicas



Acueducto Segovia

- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

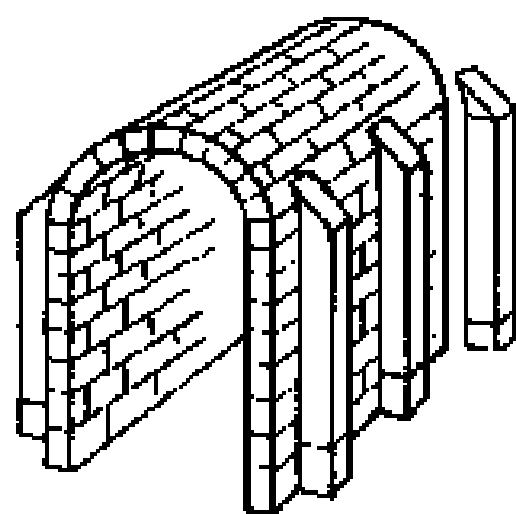
- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas



Bóveda de cañón



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

✘ **Arco y bóveda** reciben el peso de la estructura transmitiéndolo a través de los contrafuertes al suelo.

✘ Esto permitió abrir mayores huecos en las estructuras.

✘ Hay muchos tipos de arcos y bóvedas.



Bóveda de cañón

- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

✘ **Arco y bóveda** reciben el peso de la estructura transmitiéndolo a través de los contrafuertes al suelo.

✘ Esto permitió abrir mayores huecos en las estructuras.

✘ Hay muchos tipos de arcos y bóvedas.



Bóveda de arista

- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

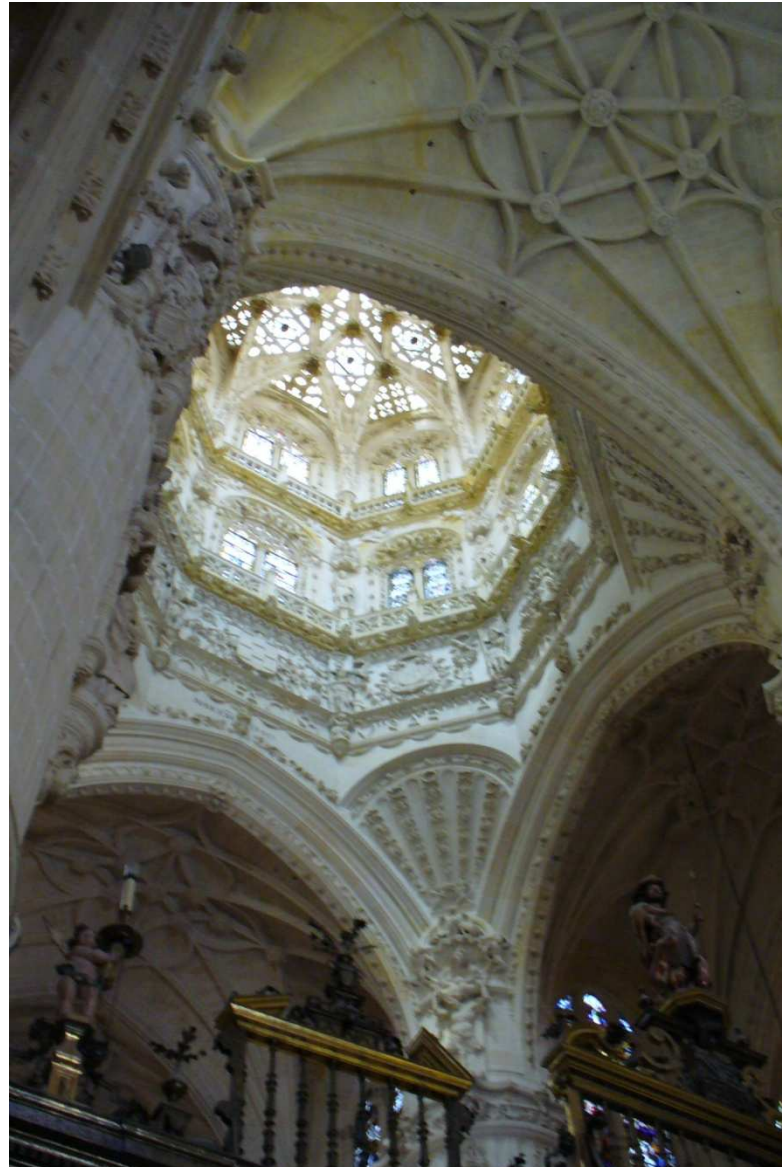
- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas



Cimborrio  
catedral Burgos

- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

- ✘ Utilizadas en los edificios de bloques de pisos.
- ✘ Formadas por barras de hormigón o acero unidas de forma rígida formando un emparrillado.
- ✘ Consta de varios elementos:



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

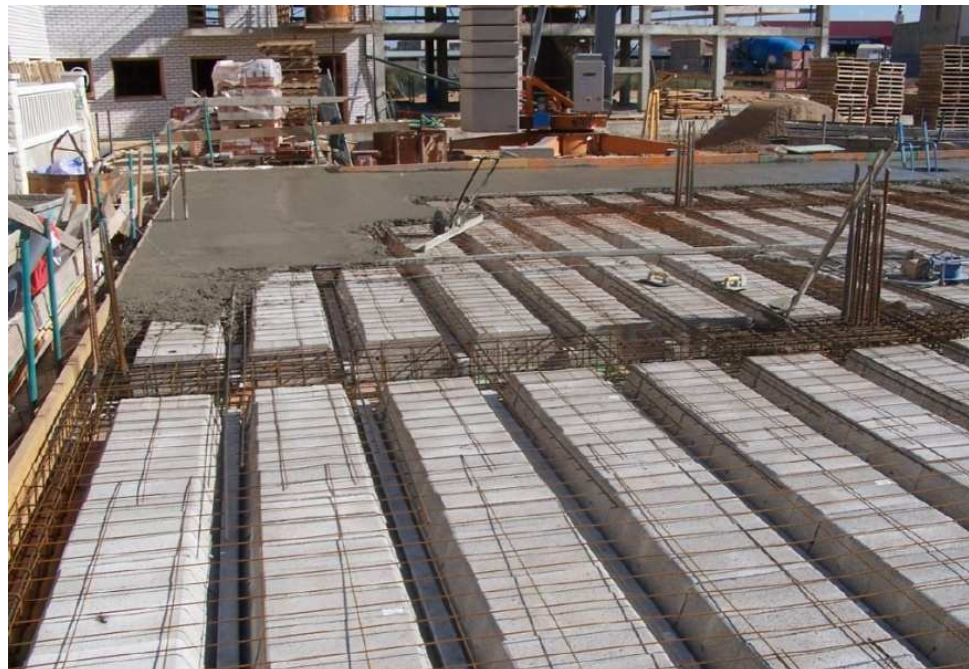
- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

### Forjado:

- ✘ Se encuentra bajo el suelo que pisamos.
- ✘ Formado por una malla de barras metálicas o de viguetas de hormigón.
- ✘ Entre las viguetas se suelen colocar bovedillas cerámicas o polietileno expandido.
- ✘ El conjunto se rellena con hormigón.



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

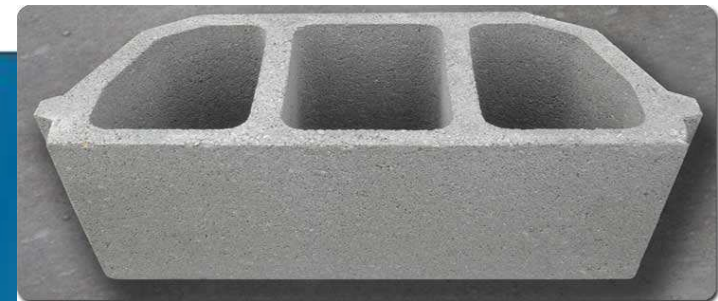
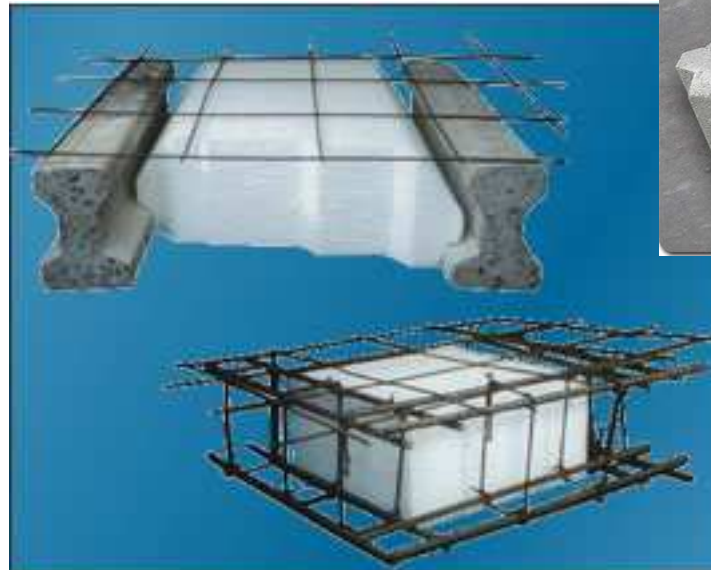
### Forjado:

✘ Se encuentra bajo el suelo que pisamos.

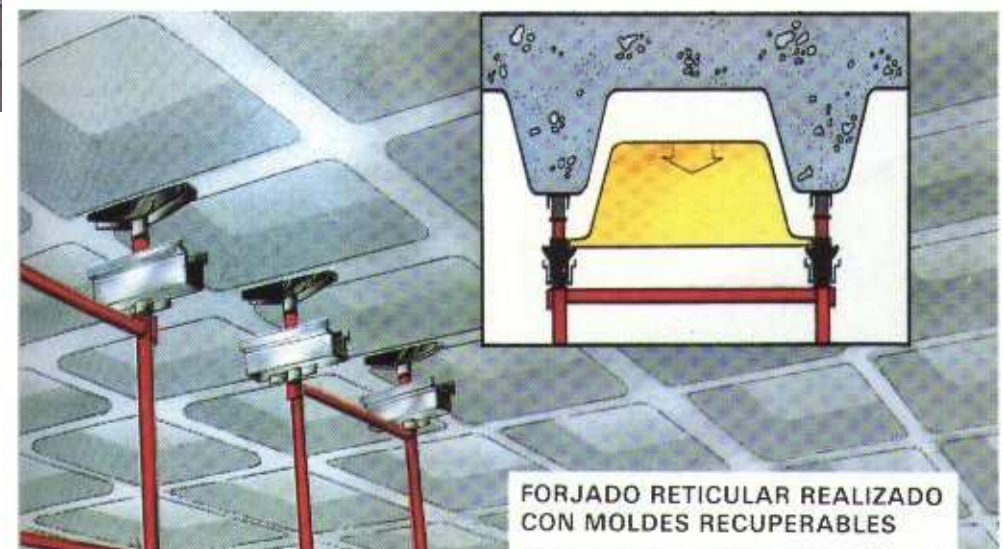
✘ Formado por una malla de barras metálicas o de **viguetas** de hormigón.

✘ Entre las viguetas se suelen colocar bovedillas cerámicas o polietileno expandido.

✘ El conjunto se rellena con hormigón.



- Masivas y adinteladas
- Abovedadas
- Entramadas
- Trianguladas
- Colgantes
- Neumáticas
- Laminares
- Geodésicas



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas





- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

### Vigas:

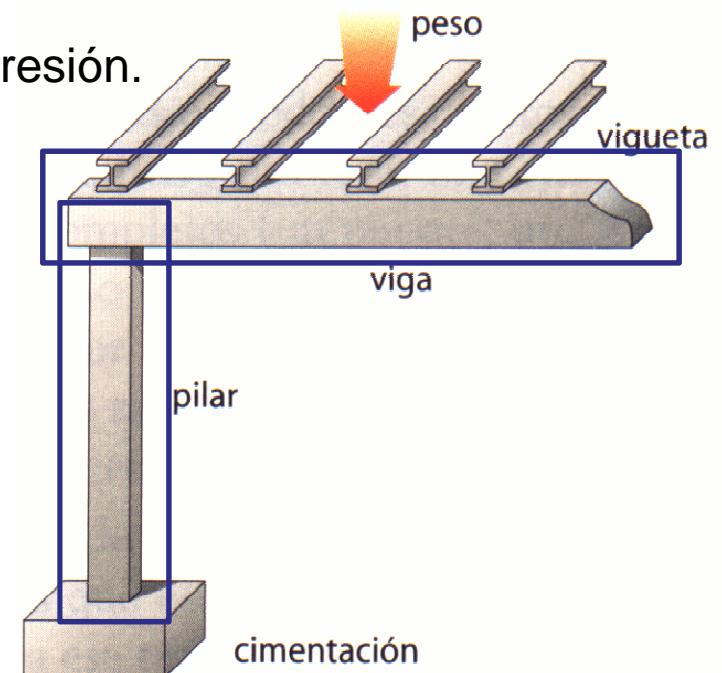
✘ Elementos horizontales que reciben el peso del forjado.

✘ Están sometidas a flexión.

### Pilares:

✘ Elementos verticales que transmiten el peso de la vigas al suelo.

✘ Están sometidos a compresión.



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

✘ Los pilares circulares se llaman **columnas**.

✘ Los pilares que están pegados a la pared se llaman **pilastras**.



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

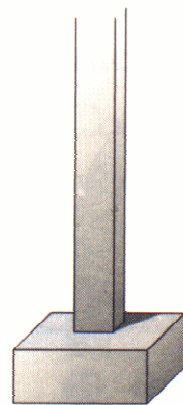
- Laminares

- Geodésicas

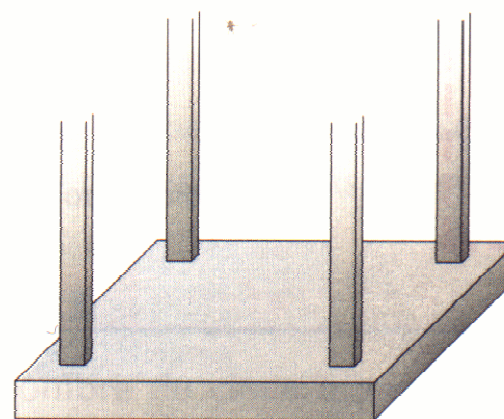
### Cimientos:

✘ El peso de la estructura no pasa directamente de los pilares al suelo (se hundiría la estructura).

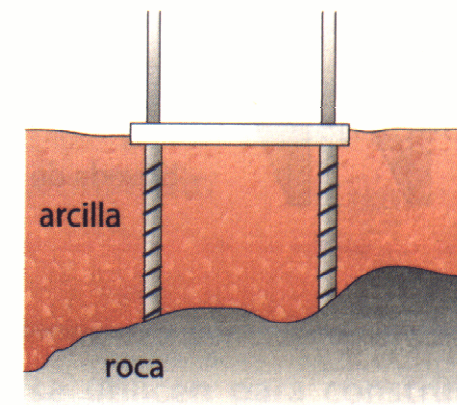
✘ Los pilares se apoyan sobre **la cimentación**, esta actúa como los zapatos del edificio)



zapata



losa



pilotes

Distintos tipos de cimentación.

- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

✘ Estructuras formadas por barras metálicas o de madera.

✘ Dividen la estructura en triángulos, siendo por tanto indeformables.

✘ Son ligeras, resistentes y permiten cubrir grandes luces.

✘ Las barras metálicas que forman estas estructuras se llaman **perfiles**.



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

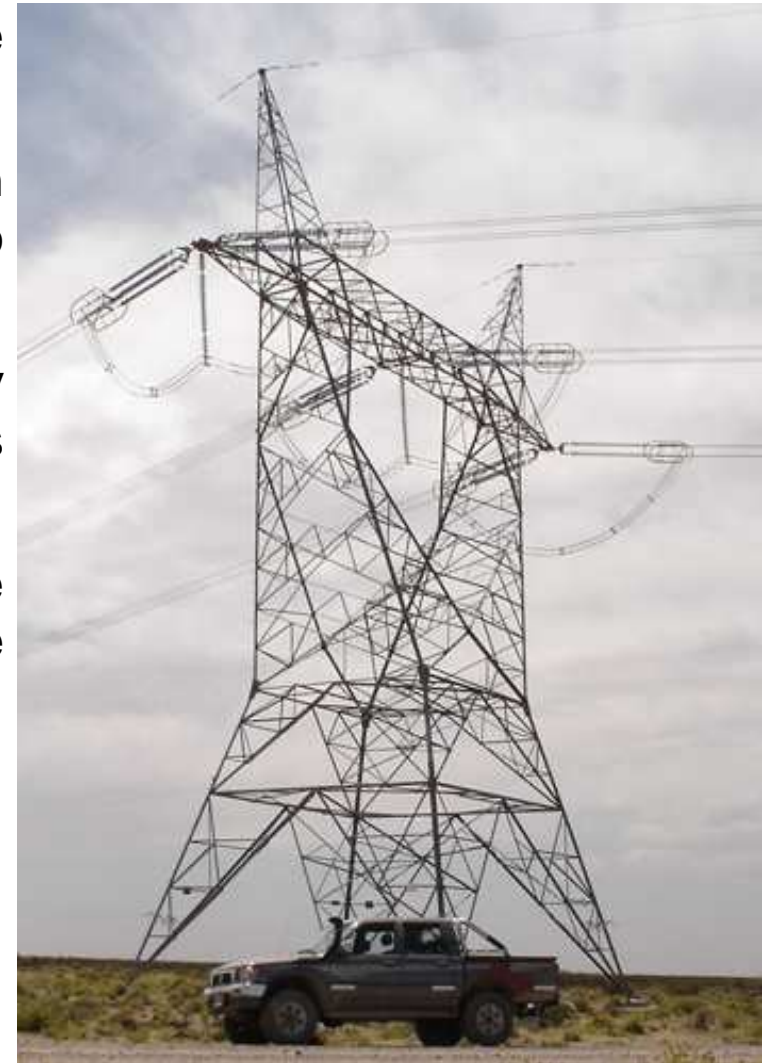
- Geodésicas

✘ Estructuras formadas por barras metálicas o de madera.

✘ Dividen la estructura en triángulos, siendo por tanto indeformables.

✘ Son ligeras, resistentes y permiten cubrir grandes luces.

✘ Las barras metálicas que forman estas estructuras se llaman **perfiles**.



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

✘ Estructuras formadas por barras metálicas o de madera.

✘ Dividen la estructura en triángulos, siendo por tanto indeformables.

✘ Son ligeras, resistentes y permiten cubrir grandes luces.



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

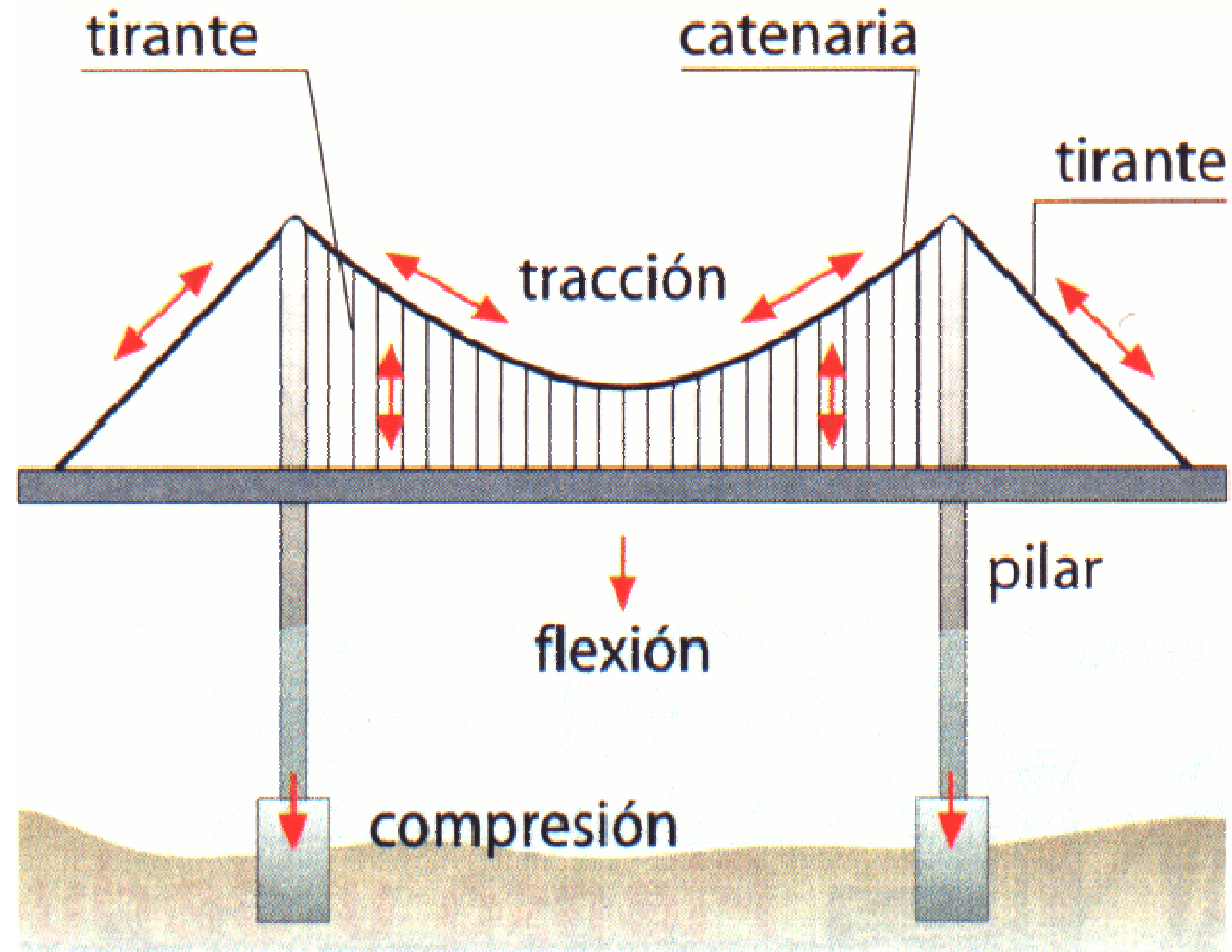
- Geodésicas

✘ Utilizan cables, **tirantes**, de los cuales cuelga la estructura.

✘ En algunos casos estos cables se pueden regular estirándolos más o menos, entonces se llaman **tensores**.



- Masivas y adinteladas
- Abovedadas
- Entramadas
- Trianguladas
- Colgantes
- Neumáticas
- Laminares
- Geodésicas



**Puente colgante de catenaria.**



- Masivas y  
adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

- ✘ Estructuras de plástico.
- ✘ Se rellenan de aire comprimido.
- ✘ Son ligeras, se montan rápidamente.
- ✘ Una vez desmontadas son fáciles de transportar.



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

- ✘ Láminas finas de metal o plástico.
- ✘ Es muy fácil darles forma de curva.
- ✘ Se suelen emplear como carcasas.
- ✘ Se les añade dobleces y pliegues para reforzarlas.



- Masivas y adinteladas

- Abovedadas

- Entramadas

- Trianguladas

- Colgantes

- Neumáticas

- Laminares

- Geodésicas

✘ Estructuras trianguladas que toman como forma básica el tetraedro (indeformable).

✘ Crean formas curvas.

