

UDI 2 - ESTRUCTURAS

1. CONCEPTO DE ESTRUCTURA

Una estructura es un conjunto de elementos unidos entre sí, cuya función es la de soportar las fuerzas externas que actúan sobre ellos, llamadas *cargas*, evitando la *rotura*, la *deformación* excesiva o la *caída*.

Para que la estructura pueda soportar las cargas, sus materiales quedan sometidos a unas fuerzas internas o tensiones, llamadas *esfuerzos*.

La estructura es el esqueleto de todo aparato o edificio.

2. FUERZAS

Una *fuerza* es todo aquello capaz de deformar un cuerpo (efecto estático) o de alterar su estado de movimiento o reposo (efecto dinámico).

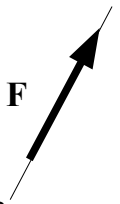
La fuerza es una magnitud vectorial que se representa por medio de un vector. **F**

Un *vector* es un segmento rectilíneo orientado.

En un vector distinguimos:

- *El punto de aplicación*, que es el origen del vector, donde se aplica la fuerza.
- *La dirección*, que es la recta a la que pertenece el vector.
- *El sentido*, que nos indica la orientación del vector con una flecha.
- *El módulo o intensidad*, que es la longitud del vector, proporcional al valor

de la fuerza.



3. FUERZAS EN LAS ESTRUCTURAS: CARGAS Y REACCIONES

- Cargas:

- **Permanentes**
- **Variables**

- Reacciones

3.1. CARGAS PERMANENTES

Es el peso de la estructura y de los elementos que soporta de forma constante.

3.2. CARGAS VARIABLES

Es el peso del agua, de personas o vehículos, el viento, la nieve y movimientos del terreno o sismos.

3.3. REACCIONES

Son las fuerzas que aparecen en los puntos de apoyo de la estructura con el suelo o paredes.

Las reacciones compensan la acción de las cargas y evitan el desplazamiento de la estructura.

4. CONDICIONES DE LAS ESTRUCTURAS

- Resistencia
- Rigidez
 - Métodos para aumentar la resistencia y la rigidez
- Estabilidad
 - Métodos para aumentar la estabilidad

4.1. RESISTENCIA

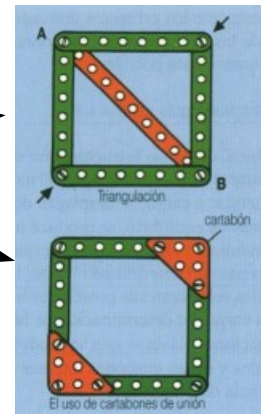
Es la capacidad que tiene la estructura de *no romperse* por la acción de las cargas. La resistencia de una estructura depende del material, de las dimensiones y de la forma.

4.2. RIGIDEZ

Es la capacidad que tiene la estructura de no tener una deformación muy grande. La rigidez de una estructura depende del material, de las dimensiones y de la forma.

4.2.1. MÉTODOS PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA Y LA RIGIDEZ

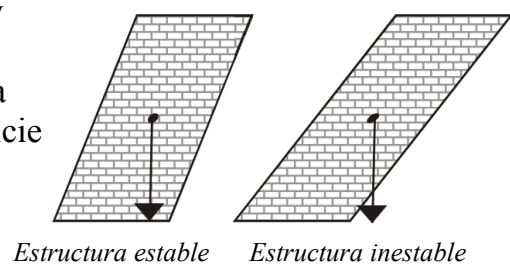
- Aumentar el *canto* de las vigas.
- Empleo de *uniones rígidas* (soldaduras).
- *Triangulación* de las estructuras, mediante:
 - Barras *diagonales*.
 - *Cartabones, escuadras o cartelas*.
 - *Arriostramiento* en cruz de San Andrés.



4.3. ESTABILIDAD

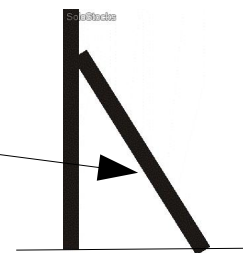
Es la capacidad que tiene la estructura de no volcarse. La estabilidad aumenta mientras más centrado y bajo esté el *centro de gravedad (c. d. g.)*.

La estructura se vuelve inestable cuando la línea vertical que pasa por el (c. d. g.) cae fuera de la superficie de apoyo de la estructura.



4.3.1. MÉTODOS PARA AUMENTAR LA ESTABILIDAD

- *Empotramiento* en el suelo
- Con *tirantes o tornapuntas*
- Bajar el centro de gravedad (c. d. g.) al *aumentar el peso de la base*
- *Aumentar la superficie* de apoyo



5. TIPOS DE ESFUERZOS

- Tracción
- Compresión
- Flexión
- Cizalladura o cortadura
- Torsión
- Pandeo o flexión lateral

5.1. ESFUERZO DE TRACCIÓN

- CAUSA

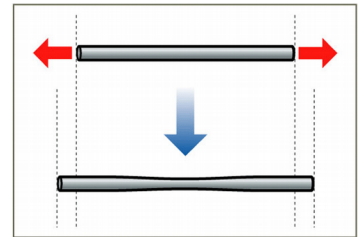
Fuerzas que tratan de estirar al material.

- DEFORMACIÓN

Aumento de la longitud y disminución de la sección.

- APLICACIONES

Cables tensores y algunas barras en estructuras trianguladas.



5.2. ESFUERZO DE COMPRESIÓN

- CAUSA

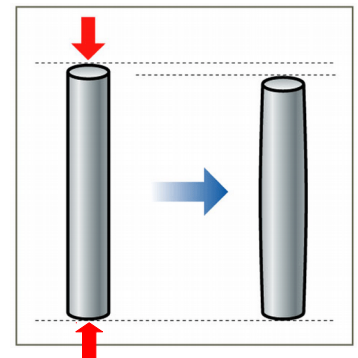
Fuerzas que tratan de contraer al material.

- DEFORMACIÓN

Reducción de la longitud y aumento de la sección.

- APLICACIONES

En pilares (columnas, si son de sección circular), patas, arcos y algunas barras en estructuras trianguladas.



5.3. ESFUERZO DE FLEXIÓN

- CAUSA

Fuerzas que tratan de curvar al material.

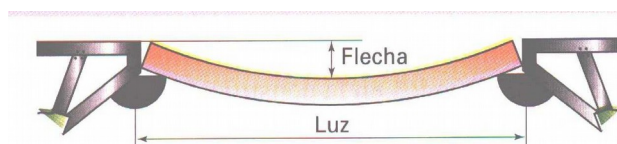
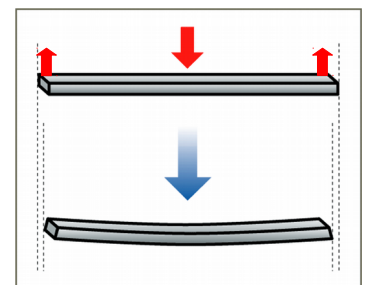
- DEFORMACIÓN

Curvatura con compresión por encima de la línea neutra y tracción por debajo de ella.

Se llama **flecha** a la distancia que hay entre la posición inicial y la de mayor deformación.

Se llama **luz** a la distancia entre los apoyos del material.

Para una misma carga, al aumentar la luz, aumenta la flecha.



- MÉTODOS PARA DISMINUIR LA FLECHA

- Disminuir la luz.
- Colocar tirantes.
- Aumentar el canto de la viga.

- APLICACIONES

En vigas, tableros de puentes, estanterías, etc.

Cuando la viga se apoya en un solo extremo se llama *cantilever* o *voladiza*.

5.4. ESFUERZO DE CIZALLADURA O CORTADURA

- CAUSA

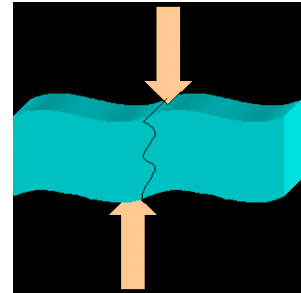
Dos fuerzas que tratan de cortar al material.

- DEFORMACIÓN

Corte o desplazamiento entre dos secciones del material.

- APLICACIONES

Materiales cortados, espigas de unión, uniones de estructuras como remaches o tornillos, etc.



5.5. ESFUERZO DE TORSIÓN

- CAUSA

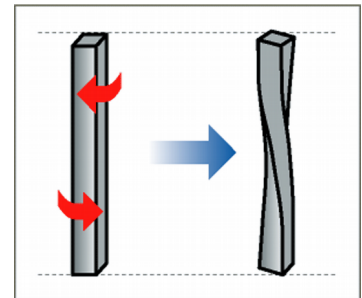
Dos pares de fuerzas que tratan de retorcer al material.

- DEFORMACIÓN

Retorcimiento del material.

- APLICACIONES

Ejes, tornillos, tuercas, manivelas, etc.



5.6. ESFUERZO DE PANDEO O FLEXIÓN LATERAL

- CAUSA

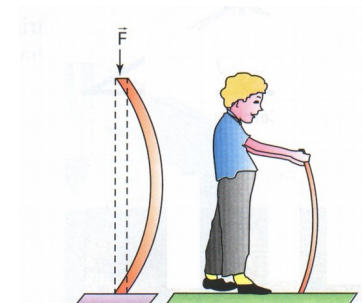
Fuerzas que tratan de contraer al material.

- DEFORMACIÓN

Curvatura o flexión lateral.

- APLICACIONES

Pilares esbeltos mal diseñados.



6. TIPOS DE ESTRUCTURAS Y ELEMENTOS QUE LAS FORMAN

- Naturales
- Artificiales:
 - Masivas
 - Adinteladas
 - Laminares
 - Neumáticas
 - Colgantes
 - Con arcos o bóvedas
 - Entramadas
 - Trianguladas o de celosía
 - Geodésicas

6.1. ESTRUCTURAS MASIVAS

Se realizan al acumular *bloques de material* sin dejar apenas huecos.

Son muy pesadas y estables.

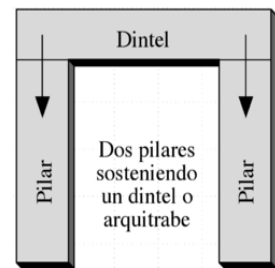
El material más usado es la piedra.

Ejemplos: pirámides, presas, murallas, etc.

6.2. ESTRUCTURAS ADINTELADAS

Se basa en el uso de *dinteles* o *arquitrabes* de piedra o madera que se apoyan en *pilares*.

Ejemplos: templos y palacios.



6.3. ESTRUCTURAS LAMINARES

Están formadas por *láminas o chapas finas* en relación a las dimensiones del objeto.

Se refuerzan con pliegues y dobleces.

El material usado suele ser chapas metálicas o planchas de plástico.

Ejemplos: carrocería de vehículos, carcasa de electrodomésticos, depósitos, botellas, tuberías, etc.

6.4. ESTRUCTURAS NEUMÁTICAS

Son estructuras de *plástico* que contienen *aire a presión*.

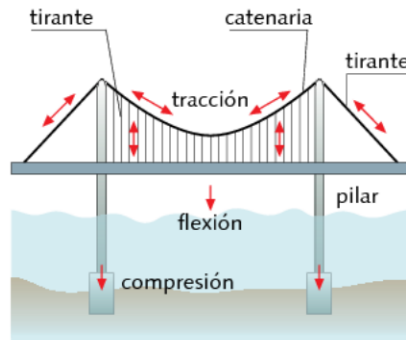
Son ligeras y desmontables.

Ejemplos: carpas, atracciones infantiles, hospitales de campaña, etc.

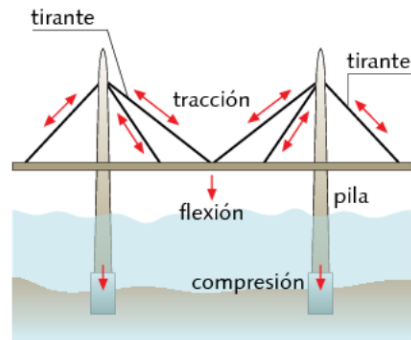
6.5. ESTRUCTURAS COLGANTES

Utilizan cables *tirantes* o *tensores* que trabajan a tracción.

Ejemplos: carpas, puentes, antenas, etc.



Puente colgante de catenaria.



Puente colgante de atirantado.

6.6. ESTRUCTURAS CON ARCOS O BÓVEDAS

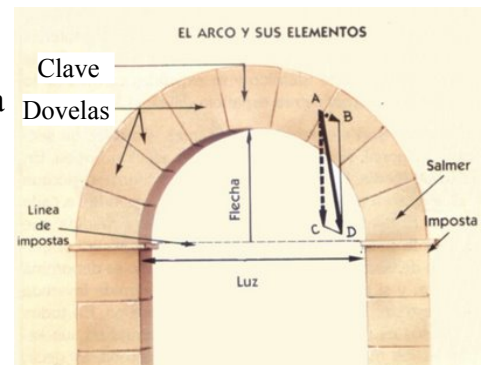
El *arco* y la *bóveda* trabajan a compresión.

Permiten aumentar los huecos en las estructuras.

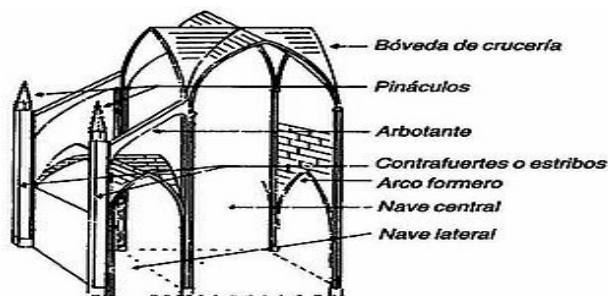
El peso recae sobre los pilares o muros laterales que, a veces hay que reforzar con *contrafuertes* y *arbotantes*.

Una *bóveda* es el resultado de situar varios arcos uno a continuación del otro (*bóveda de cañón*) o de entrecruzarlos (*bóveda de crucería*).

Una *dovela* es cada una de las piezas que forman un arco o bóveda.



Ejemplos: catedrales, acueductos, túneles, edificios.



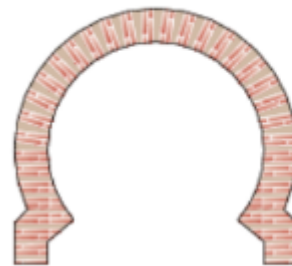
TIPOS DE ARCOS:



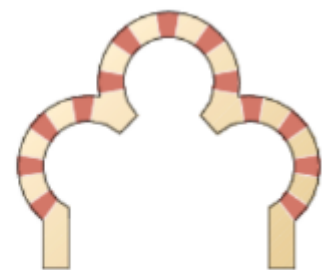
de medio punto



apuntado



de herradura



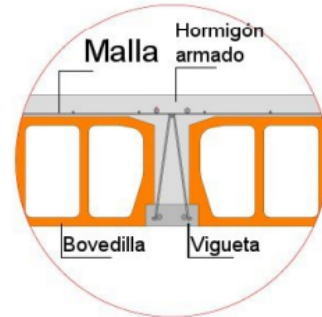
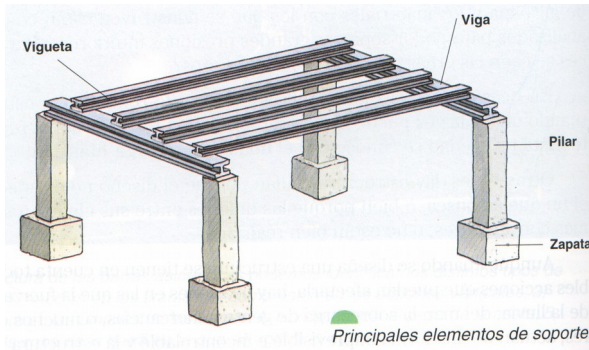
lobulado

6.7. ESTRUCTURAS ENTRAMADAS

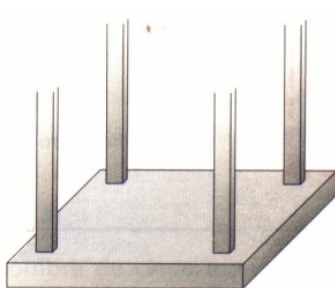
Están formadas por barras verticales (*pilares*) unidas a barras horizontales (*vigas*), de hormigón o acero. Esta estructura descansa sobre la cimentación del edificio.

Ejemplos: edificios actuales.

- **FORJADO**: son las superficies horizontales del edificio, entre 2 plantas. Esta formado por unas vigas pequeñas (*viguetas*) entre las que se colocan unas piezas cerámicas (*bovedilla*) y una *malla de acero*. Este conjunto se rellena de *hormigón*.



Forjado



Cimiento de losa



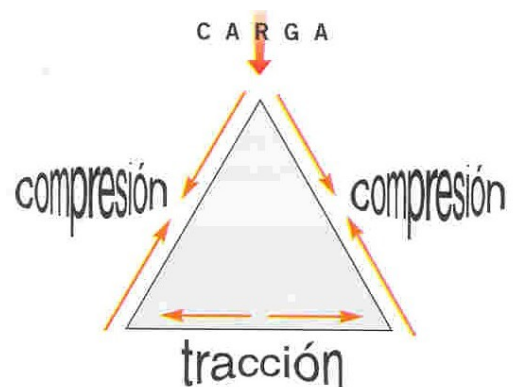
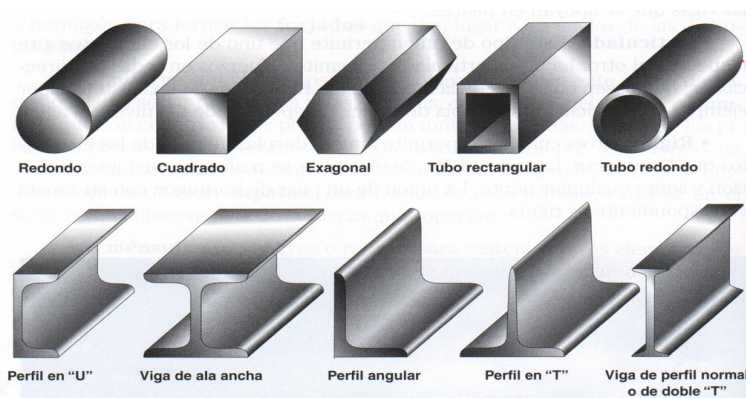
Cimiento de zapata



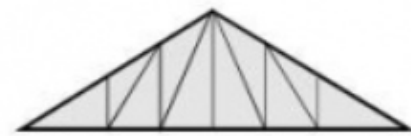
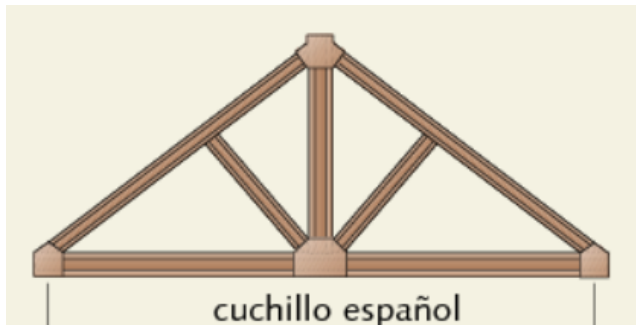
Puente de vigas

6.8. ESTRUCTURAS TRIANGULADAS O DE CELOSÍA

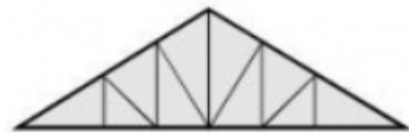
Están formadas por *barras* de madera, *perfiles* o *tubos* metálicos, formando triángulos, que es el polígono más estable.



- **CERCHAS**: son estructuras trianguladas que sirven para sostener la cubierta de edificios o naves.

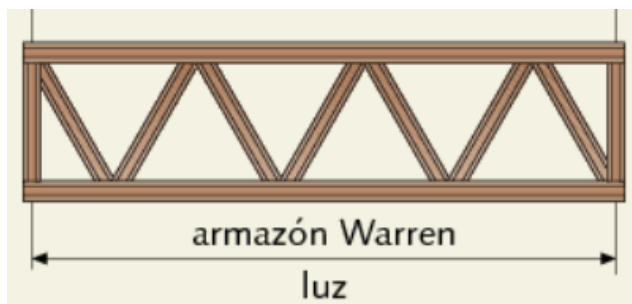


Cercha Inglesa



Cercha Americana

- **JÁCENAS (VIGAS TRIANGULADAS)**: son estructuras trianguladas horizontales utilizadas en puentes y edificios.



Viga Howe



Viga Pratt

6.9. ESTRUCTURAS GEODÉSICAS

Son estructuras trianguladas tridimensionales que combinan las propiedades de las bóvedas con las estructuras de barras.

Están formadas por **barras** unidas entre sí en los **nudos**.

La figura base de estas estructuras suele ser el **tetraedro**.

Estas estructuras cubren grandes espacios y crean formas curvas.