

# Estructuras

## 1.- Definición y Elementos

La estructura la podemos definir como el conjunto de elementos resistentes dispuestos de tal forma que soporten y resistan las distintas partes del objeto sin deformarse, volcar o romperse.

Clasificaremos los distintos elementos que las componen teniendo en cuenta la función estructural que desempeñan:

- elementos de cimentación,
- soportes,
- elementos de transmisión de cargas a los soportes.

### 1.1. Elementos de cimentación

Los cimientos son los elementos de transmisión de las cargas al suelo.

Nosotros transmitimos nuestro peso al suelo a través de la planta de nuestros pies. Si te, fijas, tienen una superficie mayor que la que tienen nuestros tobillos. Cuando esquiamos, la su superficie de los esquíes es mayor que la superficie del pie porque, la nieve resiste menos que el terreno firme.

Algo parecido ocurre con los cimientos. Los pilares, o soportes, descansan en unos elementos de mayor superficie que son los elementos de cimentación.

Antiguamente, cuando se construía con muros de carga, la cimentación era un **ensanchamiento del muro**.

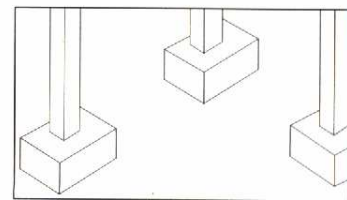
En la actualidad, la cimentación se resuelve con **zapatas**. Los pilares y muros de carga transmiten el peso a las zapatas. Estas son elementos de mayor tamaño que los muros de carga y pilares que transmiten las cargas al terreno.

Existen distintos tipos de zapatas. En las figuras del margen te mostramos las más usuales.

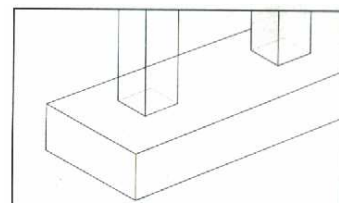
Estas tienen mayor superficie que los pilares puesto que el suelo tiene menor resistencia que el hormigón (excepto algún tipo de roca). Si no fuese así, se podría hundir el edificio.

En zonas pantanosas y sobre terrenos que no son muy resistentes, se construyen losas o plataformas para cimentar, como sí los edificios fuesen inmensas balsas flotantes.

Por lo tanto, antes de dimensionar y plantear un determinado tipo de cimentación es fundamental conocer el tipo de terreno con el que contamos. Para ello se deben realizar unos ensayos denominados **geotécnicos**, que nos permiten conocer la resistencia y otras características del terreno útiles a la hora de realizar cualquier tipo de construcción.



Zapatas aisladas



Zapatas corridas

### 1.2. Soportes

Los elementos encargados de transmitir las cargas a la cimentación son los soportes. Entre ellos destacamos los siguientes tipos:

- Pilares.
- Muros de carga.

Los pilares son elementos que trabajan a compresión y normalmente son verticales.

Por otra parte, están los **muros de carga** conocidos popularmente como “paredes maestras”. Como su propio nombre indica son paredes portantes, En nuestra arquitectura popular hay múltiples ejemplos de este tipo de construcción.

### 1.3. Elementos de transmisión de cargas a soportes

Como elementos de transmisión de cargas a los pilares o soportes estudiaremos los siguientes:

- El arco.
- La viga recta.
- Tirantes y tensores.

En períodos anteriores al uso del hormigón armado y de las estructuras de acero, la arquitectura monumental se construía fundamentalmente de piedra o ladrillo. Como comentamos anteriormente, estos materiales trabajan muy mal a flexión, por lo que construían con formas que solucionasen este problema. Dichas formas son la **catenaria** y el **arco**.

Hay multitud de formas de arcos, aunque cabe destacar los siguientes:

- Arco de medio punto.
- Arco de dos centros, u ojival muy utilizado en el gótico.

El elemento de transmisión más usado en la actualidad es la **viga recta**.

Estas son elementos, generalmente horizontales, que trabajan a flexión. Normalmente transmiten las cargas a los pilares.

Cuando vamos a dimensionar una estructura es fundamental que la viga resista las fuerzas que van a ella y que no tenga una flecha excesiva.

Se denomina **flecha** a la máxima desviación que presenta una viga respecto a la horizontal.

Los **tirantes y tensores** son elementos, normalmente barras o cables metálicos, que están trabajando estiradas, es decir, a tracción. Se diferencia en que los tensores tienen unos mecanismos que permiten tensar los cables.

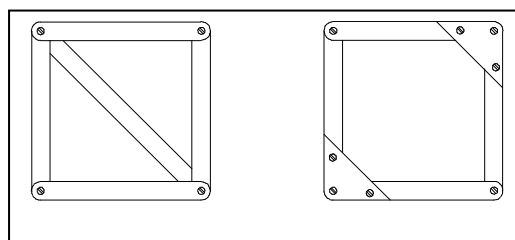
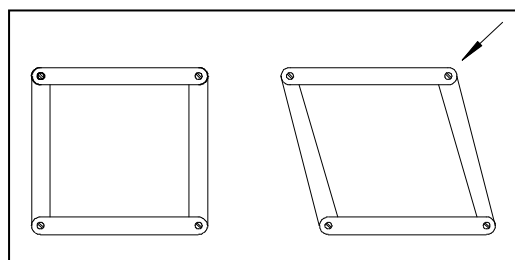
## 3.- El diseño de estructuras de armazón

Las estructuras trianguladas o de armazón será las que estudiaremos y son aquellas formadas por barras de acero, ensambladas entre sí y formando triángulos. Ejemplos más usuales: torres, postes de tendido eléctrico, grúas, estructuras de naves y pabellones deportivos, etc..

Cuando aplicamos fuerzas a una estructura sencilla de cuatro lados como la del dibujo, ésta se puede deformar. Se dice entonces que la estructura es no rígida.

Si embargo, añadiendo una barra extra se impide que los ángulos A Y B cambien de valor. Por tanto, la estructura ya no puede ser deformada y se dice entonces que es rígida. Se puede observar que la barra adicional ha formado triángulos en la estructura. Este efecto se conoce con el nombre de triangulación. El triángulo es la estructura de armazón más rígida.

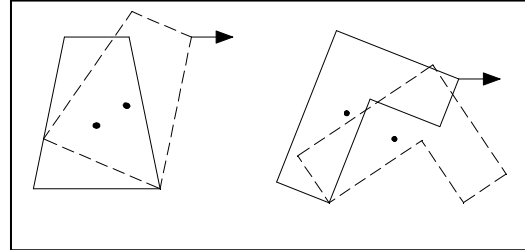
Por otra parte, una estructura de armazón puede volverse rígida por el uso de cartabones de unión. Un cartabón es simplemente un trozo de material utilizado para reforzar y ensamblar los elementos de una estructura.



#### 4.- Estabilidad de una estructura

Se dice que una estructura es estable, cuando es difícil que vuelque estando sometido a una fuerza.

- ❑ Cuanto más ancha sea la base de una estructura más estable será ésta.
- ❑ Cuanto más cercano esté el "centro de gravedad" a su base más estable será la estructura. El centro de gravedad es el punto de todo conjunto u objeto sobre el que se puede decir que actúa la fuerza de la gravedad, es decir donde se aplica su peso.



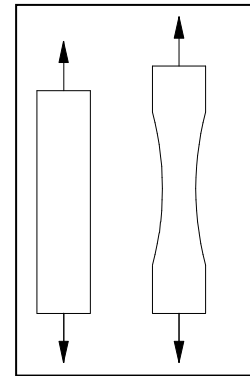
#### 5.- Fuerzas que actúan en las estructuras

Según sean las fuerzas que actúen sobre un elemento de una estructura, hablamos de distintos esfuerzos a que se ve sometido dicho elemento.

##### Esfuerzos de tracción

Es aquel producido por fuerzas opuestas que aplicadas en los extremos de un elemento resistente hacen que éste aumente su longitud (se estire). Esta deformación viene acompañada de una disminución de la sección.

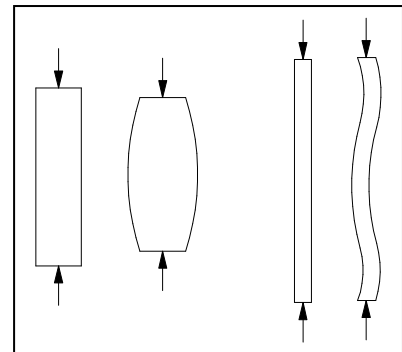
Los metales tienen muy buena resistencia a la tracción. Los plásticos y las maderas se comportan bien ante la tracción. Sin embargo el hormigón, el ladrillo y la piedra resisten muy poco estas fuerzas.



##### Esfuerzo de compresión.

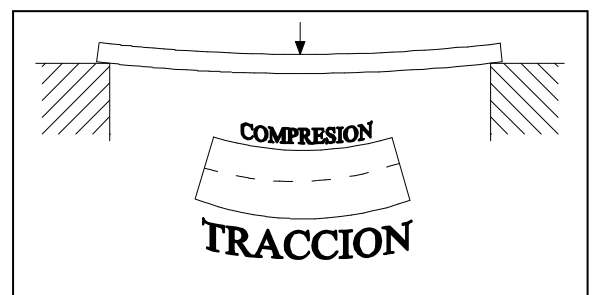
Es el esfuerzo producido por fuerzas puestas que aplicadas a un elemento resistente hacen que éste disminuya su longitud (se aplaste). Esta deformación viene acompañada de un aumento de la sección.

Cuando los elementos de la estructuras son muy esbeltos, la deformación que se produce se denomina **pandeo** y tiende a doblar el elemento.



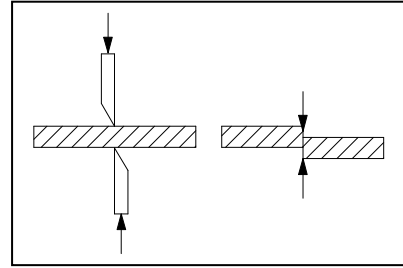
##### Flexión

Cuando una fuerza actúa sobre un elemento perpendicularmente a su longitud y los extremos están apoyados, como ocurre por ejemplo en las vigas se produce un esfuerzo denominado de flexión, donde el elemento tiende a doblarse (flexionarse) de modo que la parte de dicho elemento que está más cerca de la fuerza se acorta y la más alejada se alarga, es decir, que se producen simultáneamente esfuerzos de tracción y compresión.

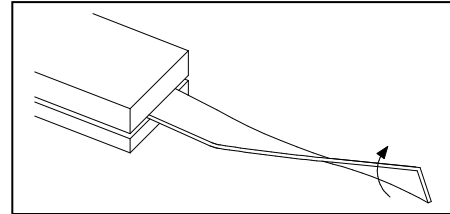


**Cortadura**

Si dos fuerzas actúan en sentido contrario sobre una sección de un elemento resistente, intentando deslizar una parte con respecto a otra, producen esfuerzos de cortadura, llamado así porque tiende a cortar el elemento.

**Torsión**

Se produce un esfuerzo de torsión cuando una o varias fuerzas aplicadas a un elemento tienden a hacer girar (retorcer) una sección del mismo con respecto a las contiguas.



En todos los casos de esfuerzos a los que se han sometido los diferentes materiales hay un límite a dicho esfuerzo, que si es superado, se produce la inesperada rotura.