

# RESISTENCIA DE OBJETOS

## ESFUERZOS

- Los objetos tienen que resistir fuerzas.
- Las fuerzas se reparten en una superficie. Cuanto más grueso sea un cable, habrá que aplicarle una fuerza mayor para romperlo.
- El esfuerzo es una magnitud que se define como la fuerza aplicada dividida por la superficie que soporta esa fuerza. El esfuerzo indica cuánto le estamos exigiendo a un objeto. Un cable grueso sometido a la misma fuerza que uno fino está sometido a menos esfuerzo, porque su superficie es mayor. Para que estén sometidos al mismo esfuerzo los dos cables, el grueso tendrá que soportar mucha más fuerza. Por tanto, la resistencia de un objeto depende del esfuerzo, no de la fuerza
- Existen distintos tipos de esfuerzos. Los podemos distinguir por los efectos que producen en los objetos cuando el esfuerzo es muy grande:
  - Tracción (tiende a alargar los objetos)
  - Compresión (tiende a acortar los objetos)
  - Flexión (tiende a doblar los objetos)
  - Torsión (tiende a retorcer los objetos)
  - Cizalladura (tiende a cortar los objetos)
- Por ejemplo, las columnas de los edificios trabajan a compresión, las vigas a flexión, un alambre que se está cortando con un alicata a cizalladura, un destornillador a torsión y el cable del freno de una bicicleta a tracción.
- Decir que un material es resistente no es decir nada si no indicamos a que esfuerzo. Por ejemplo un cable puede ser resistente a tracción, pero muy poco resistente a compresión

## ESTRUCTURAS

Desde un punto de vista general, la estructura de algo es la distribución de sus partes. Por tanto, todo aquello que tiene partes tiene estructura. Se puede hablar, por ejemplo de la estructura ósea de una persona, que sería la distribución de sus huesos, cómo están colocados unos con respecto a otros. También se podría hablar de la estructura gramatical de una oración, que sería la distribución de palabras, el orden que tienen para formarla.

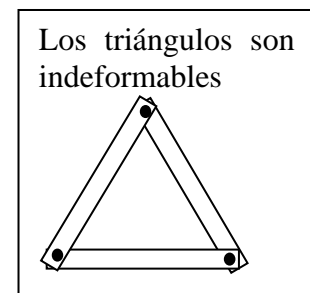
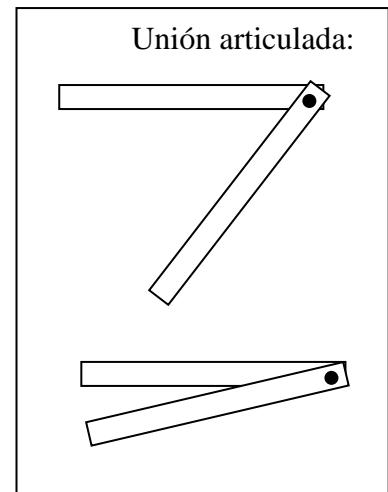
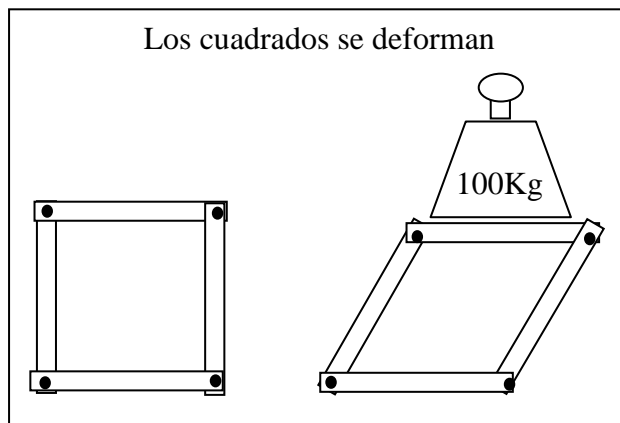
En el ámbito de la tecnología, la definición anterior tiene matices. Se habla, sobre todo, de estructuras resistentes. Lo que se pretende es conseguir objetos resistentes a los esfuerzos. Si para aumentar la resistencia de un objeto aumentamos la cantidad de material o cambiamos el material, no estamos aplicando estrategias estructurales. Sin embargo, si con la misma o menor cantidad del mismo tipo de material aumentamos la resistencia a base de distribuirlo de otra forma, de colocarlo de otra manera, entonces si hemos hecho una estructura más resistente.

Varias son las estrategias de que dispone la técnica para conseguir estructuras resistentes. Estas estrategias pueden darse de manera aislada, o estar presentes varias en

el mismo objeto. Las podríamos resumir en: uso de triángulos, cables, ángulos triedros, perfiles, arcos y bóvedas. Veamos las características de cada una de ellas.

## Triángulos

Los triángulos se consiguen por la unión entre tres barras. Aunque la unión sea articulada (permite el cambio de ángulo entre las dos barras que se unen, pero no su deslizamiento), al formarse el triángulo, el resultado es una estructura resistente, indeformable. Para romper la estructura hace falta romper sus elementos: las barras o las uniones. Cualquier otra figura geométrica formada por barras unidas mediante uniones articuladas, por ejemplo un cuadrado, se deforma por efecto de los esfuerzos, sin necesidad de romper los elementos de la estructura.

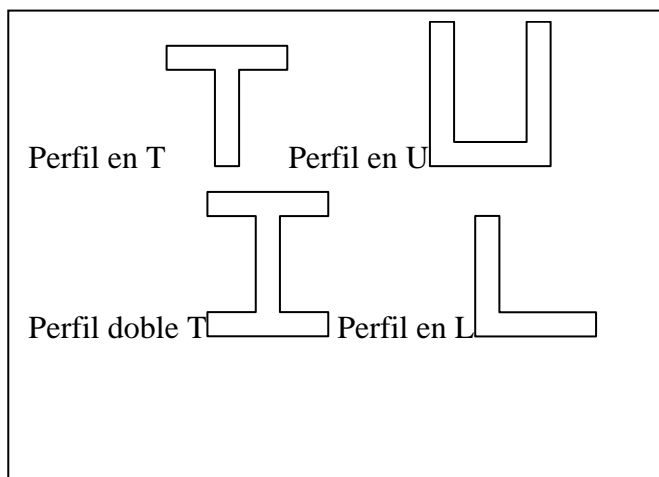
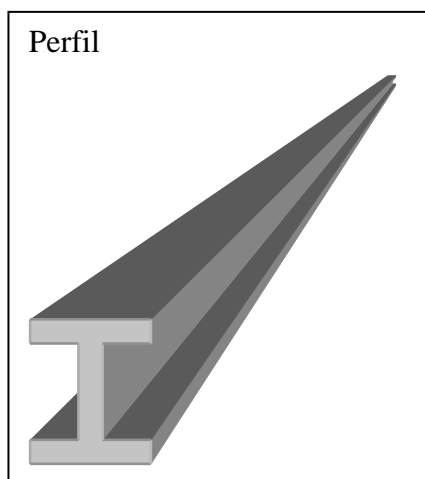


## Cables

Los cables son disposiciones muy finas de material. Es muy fácil doblarlos o retorcerlos, pero son resistentes a tracción. Únicamente con cables no se pueden conseguir estructuras reintententes, pero sí se pueden reforzar otras, siempre y cuando el cable no tenga que soportar ningún otro esfuerzo que la tracción.

## Perfiles

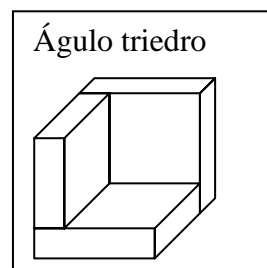
Los perfiles son disposiciones de material alargadas, pero no tan finas como los cables, en principio no es fácil doblarlos o retorcerlos. Si los cortamos a lo ancho, aparece una forma característica que da nombre al perfil concreto con el que estemos trabajando. La forma de esa sección permanece invariable a lo largo de todo el perfil. Los perfiles aumentan la resistencia a flexión de las barras. Por otro lado, las columnas muy alargadas, cuando se someten a compresión pueden terminar doblándose. Mediante perfiles se pueden obtener vigas y columnas resistentes.



## Ángulos triedros

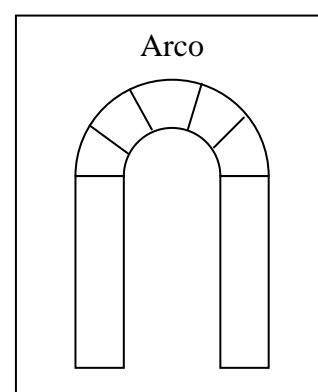
La unión de dos planos produce un ángulo diedro. La unión de tres planos que comparten un vértice produce un ángulo triedro. Donde hay una esquina hay un ángulo triedro. Si unimos dos maderas por el canto de una de ellas, tenemos una estructura muy frágil. Con un pequeño esfuerzo se romperá. Sin embargo, si a esas dos maderas le unimos una tercera formando una esquina, el resultado es muy resistente.

En los proyectos que realizamos en el taller, frecuentemente tenemos que pegar dos maderas por el canto de una de ellas. Si no tenemos en cuenta el problema estructural que se nos ha planteado y las dejamos tal cual, lo más probable es que lo que estemos construyendo no nos dure nada, casi seguro que el la próxima clase ya estará roto. Pero si unimos una tercera madera a las dos anteriores formando una esquina, el objeto será robusto, y durará.



## Arcos

Un arco es una estructura curva que normalmente se apoya sobre dos columnas. Hace el mismo efecto que una viga, se puede poner peso sobre ellos dejando un hueco entre las dos columnas. La viga trabaja a flexión, por eso se le ponen perfiles resistentes. El arco usa una estrategia diferente, transforma la flexión en compresión. Los elementos de un arco trabajan a compresión y todos los materiales son más resistentes a compresión que a flexión. Hasta tal punto es así, que el peso que se ponga sobre el arco comprimiéndolo, refuerza la estructura. Un arco con peso encima es más resistente que si no tiene peso. Muchos puentes antiguos se basan en los arcos para ser resistentes. Esos puentes en ocasiones han durado miles de años. Es interesante observar el monasterio de Pelayos. Casi toda la techumbre se ha caído, algún arco es lo único que queda de ella.



## Bóvedas

Las bóvedas son superficies curvas. Podríamos entenderlas como una secuencia de arcos, un arco colocado y pegado al lado de otro. Las bóvedas son probablemente las

estrategias que producen estructuras más resistentes con un mínimo de material. Hay una estructura de bóveda natural que lo ilustra muy bien, el huevo. La cáscara del huevo tiene muy poco material, fíjate en lo fina que es. Sin embargo el huevo es muy resistente. Si le das un golpe, se rompe con facilidad, porque en esos casos no puede aprovechar su estructura de bóveda. Pero si coges un huevo entre las dos manos, poniendo cada uno de los polos del huevo en el cuenco de tus manos y lo comprimes con fuerza sin clavarle los dedos, serás incapaz de romperlo. A pesar de su aparente fragilidad, el huevo tiene una estructura muy resistente.

