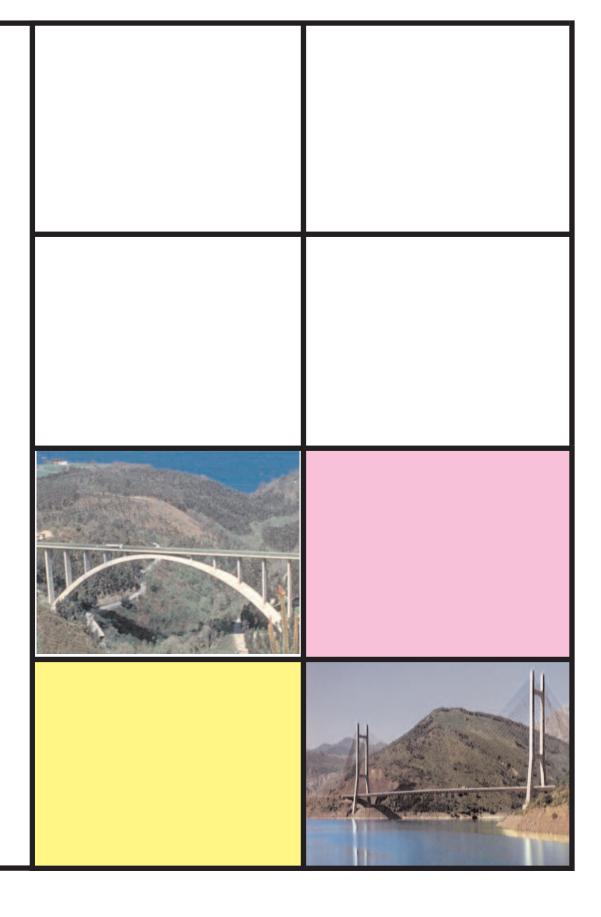
ESTRUCTURAS



1. ESTRUCTURAS.



Una estructura es un **conjunto de elementos destinados a sopor- tar** los efectos de las **fuerzas** exteriores que actúan sobre ellos con el objeto de mantener su forma.

Algunas de las estructuras que observamos a nuestro alrededor son creadas por la naturaleza y por tanto las denominamos estructuras naturales. El esqueleto de los vertebrados, la concha de un caracol, una piedra, un árbol, etcétera, son ejemplos de estructuras naturales.



Otras han sido diseñadas y construidas por el hombre para satisfacer alguna de sus necesidades, las llamamos estructuras artificiales. Los puentes, edificios, torretas de alta tensión y la mayoría de los objetos cotidianos como mesas, sillas armarios, etcétera, son ejemplos de estructuras artificiales.

2. FUERZA.





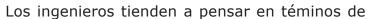
Una fuerza toda **acción** capaz de deformar un cuerpo, de ponerlo en movimiento cuando está parado o de pararlo si está en movimiento.

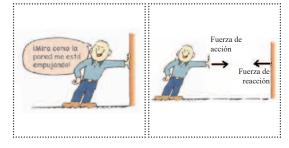
Los cuerpos están sometidos a la acción de fuerzas muy variadas.

3. PRINCIPIO DE ACCIÓN Y REACCIÓN.

Si sobre un objeto actúa una fuerza (acción), éste reacciona con otra fuerza de igual valor y dirección, pero con sentido contrario (reacción).

Por ejemplo: si empujas la pared (acción), sentirás como la pared te empuja a ti (reacción).





Acción-Reacción. Por ejemplo: el peso de una estructura -acción- es sostenido por la columna -una reacción -.

4. CARGAS.

Se denominan cargas a las **fuerzas externas** que actúan sobre las estructuras.

Θ Tipos de cargas que actúan sobre las estructuras.

Los tipos de cargas más habituales son:

- a] Los **pesos** de los **objetos** situados sobre las estructuras. Por ejemplo los muebles en las viviendas de un edificio, los vehículos que circulan por un puente, etcétera.
- b] El **peso** de la propia **estructura**.

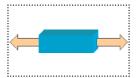
- c] La **presión** de los materiales que almacena, como es el caso del grano en los silos, , do Y Jesús Gonzálet el agua en las presas, minerales en tolvas, etcétera.
- d] La fuerza del viento.
- e] La sobrecarga de la **nieve**.

5. ESFUERZOS.

Para que la estructura no falle (se rompa o se deforme) por las cargas, tienen que aparecer fuerzas internas dentro de las piezas que la componen. Estas fuerzas internas se denominan esfuerzos.

Θ Tipos de esfuerzos:

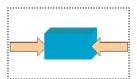
a] Tracción.



Se produce cuando las fuerzas que actúan sobre un cuerpo tratan de **estirar**lo. Las fuerzas que originan este esfuerzo son opuestas y actúan hacia el exterior del cuerpo, en la misma dirección y sentidos contrarios.

Por ejemplo, cuando se cuelga de una cadena una lámpara, la cadena queda sometida a un esfuerzo de tracción, tendiendo a aumentar su longitud.

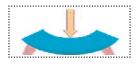
b] Compresión.



Este tipo de esfuerzo aparece cuando las fuerzas que actúan sobre el cuerpo tratan de **acortar**lo o comprimirlo. Las fuerzas que originan este esfuerzo son opuestas y actúan hacia el interior del cuerpo en sentidos contrarios

Por ejemplo cuando nos sentamos en una silla, sometemos a las patas a un esfuerzo de compresión.

c] Flexión.



Este tipo de esfuerzo aparece cuando las fuerzas que actúa sobre un cuerpo hacen que éste tenga tendencia a **curvar**se.

Por ejemplo al saltar en la tabla del trampolín de una piscina, la tabla se flexiona. También se flexiona una balda de una estantería cuando se carga de libros o la barra donde se cuelgan las perchas en los armarios.

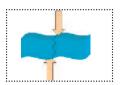
d] Torsión.



Este esfuerzo aparece cuando las fuerzas que actúan sobre un cuerpo, tienden a girarlo o **retorcer**lo.

Por ejemplo cuando utilizamos un destornillador para poner un tornillo, estamos sometiendo al destornillador a un esfuerzo de torsión. También sometemos a una llave a este esfuerzo cuando la hacemos girar dentro de la cerradura para abrir o cerrar una puerta.

e] Cizalladura o Cortante.



Se produce cuando se aplican fuerzas de forma perpendicular y de sentidos contrarios a un cuerpo, de esta manera estas fuerzas tienden a **cortar**lo o desgarrarlo.

Por ejemplo al cortar con unas tijeras un papel estamos provocando que unas partículas del papel se desplacen en un sentido y otras en sentido contrario haciendo que el papel se corte y por tanto se rompa.

6. IDENTIFICACIÓN DE ESFUERZOS DETRACCIÓN Y COMPRESIÓN.

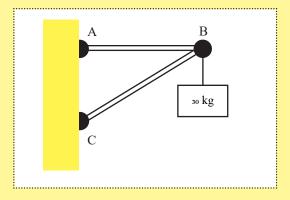
Muchas estructuras están formadas por barras o elementos similares. Para identificar si el esfuerzo que se ejerce sobre ellos es de tracción o compresión se usa el metodo siguiente:

Imaginamos que la Barra a estudiar es de Plastilina. Si como consecuencia de la acción de la carga extena sus extremos tienden a:

Acercarse: es que la barra está sometida a Compresión.

Alejarse: la barra está sometida a Tracción.

Ejemplo 1: Analizar los esfuerzos en las barras de la figura inferior.



La estructura adyacente está formada por dos barras, unidas en tres **nudos**: A, B y C.

Si la Barra AB fuera de plastilina sus extremos (A y B) se alejarían, luego la barra «trabaja» a Tracción.

Si la Barra BC fuera de plastilina sus extremos (B y C) se acercarían, luego la barra «trabaja» a Compresión.

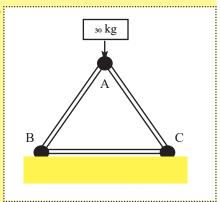
Ejemplo 2: Analizar los esfuerzos en las barras de la figura derecha.

La estructura adyacente está formada por tres barras, unidas en tres \mathbf{nudos} : A, B y \mathcal{C} .

Si la Barra AB fuera de plastilina sus extremos (A y B) se acercarían, luego la barra «trabaja» a Compresión.

Si la **Barra AC** fuera de plastilina sus extremos (A y C) se acercarían, luego la barra «trabaja» a **Compresión**.

Si la **Barra CB** fuera de plastilina sus extremos (C y B) se alejarían, luego la barra «trabaja» a **Tracción**.



7. ELEMENTOS RESISTENTES DE LAS ESTRUCTURAS.

Ya hemos visto que la misión que ha de cumplir cualquier estructura es la de soportar las cargas a que se la somete, ello debe hacerlo sin romperse ni deformarse. Para ello existen una serie de elementos que forman parte de la mayoría de las estructuras y que son los encargados de darle la suficiente resistencia, los principales son:



a] Zapatas, cimientos: son grandes bloques de hormigón que enterrados bajo el suelo soportan y reparten las cargas de la estructura al terreno. Están sometidas a esfuerzos de compresión.



b] Pilares: son apoyos verticales sobre los que descansan las vigas y el resto de la estructura. Están sometidos a esfuerzos de compresión.

Suelen ser de sección cuadrada o rectangular, se denominan columnas cuando la sección es circular.



c] Vigas y viguetas: son elementos resistentes colocados por lo general horizontalmente sobre los pilares. Su misión es soportar la carga de la estructura y transmitirla a los pilares. Las viguetas se apoyan sobre las vigas. Las vigas y viguetas están sometidas a esfuerzos de flexión.

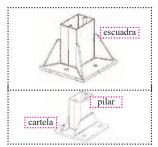


d] Forjado: es la estructura formada por vigas, viguetas, bovedillas y hormigón que nos sirve de techo (si hay una planta superior), o de suelo.



e] Tirantes: son elementos de refuerzo tipo barras o cables, normalmente constituidos por hilos de acero, capaces de soportar tan sólo esfuerzos de tracción.

Pueden servir para sujetar o colgar los tableros de la mayoría de los puentes modernos, en la sujeción de una tienda de campaña, en las antenas de televisión, andamios colgados, etcétera.



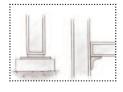
f] Escuadras y cartelas: son piezas de pequeño espesor, con formas geométricas variadas: triangular, trapezoidal, etcétera. Sirven de refuerzo en los puntos de unión de las piezas en estructuras metálicas.

Se denominan escuadras o cartelas dependiendo de cómo se fijan con las piezas de la estructura.



g] Riostras: son barras que refuerzan las estructuras para proporcionarles mayor rigidez. Pueden identificarse fácilmente porque son las piezas que dividen en triángulos los huecos de una armadura.

8. TIPOS DE UNIONES ENTRE LOS ELEMENTOS DE UNA ESTRUCTURA.

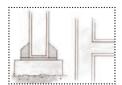


a] Apoyada: Es una forma de construcción donde algunas de las piezas no se unen sino que quedan apoyadas. Ello permite el desplazamiento horizontal y los giros en la parte apoyada, esto resulta útil para dar solución a las dilataciones, vibraciones, etc.



b] Articulada: evita el desplazamiento de los elementos, pero permite el giro de un elemento respecto a otro.

Un ejemplo son las estanterías de perfiles metálicos.



c] Rígida: no permite ningún tipo de desplazamiento ni giro entre los elementos que configuran la estructura.

Un ejemplo son las uniones columna-viga en hormigón.

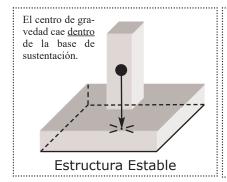
9. CONDICIONES QUE DEBE CUMPLIR TODA ESTRUCTURA.

Toda estructura debe cumplir **tres requisitos**:

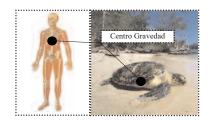
- a] Ser **Resistente**: Tiene que soportar, sin romperse, las cargas a las que está sometida.
- **b]** Ser **Indeformable**: Toda estructura debe soportar las cargas sin deformarse.
- c] Ser **Estable**: Tiene que mantenerse en equilibrio, sin volcarse ni caerse.

Para que una estructura sea estable su centro de gravedad tiene que caer dentro de su base de sustentación.

Si no es así, la estructura será **inestable** por lo que **volcará**.







El **centro de gravedad** de un objeto es un punto en el que se considera que se concentra toda su masa. Por ejemplo: para un ser humano el centro de gravedad está a la altura del pecho (en el punto señalado), pero para una tortuga está considerablemente por debajo.

Para dar **estabilidad** a una estructura hacemos: lo más **grande** posible la **base de sustentación** y lo más **bajo** posible la posición del **centro de gravedad**.

Las sillas de oficina de cinco ruedas son un ejemplo de estructura con una base de sustentación "lo más grande posible". Los coches de fórmula 1 ilustran a la perfección como un centro de gravedad bajo proporciona estabilidad (evita que vuelquen).

10. ALGUNAS FORMAS DE MEJORAR LA ESTABILIDAD DE UNA ESTRUCTURA.



Contrapesándola: Con el empleo de bases con lastre o contrapeso conseguimos bajar el centro de gravedad y aumentar la estabilidad.

Empotrándola en el suelo. El empotramiento fija la estructura y disminuye la posibilidad de vuelcos y deslizamientos.



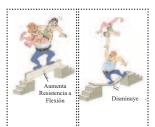


Atirantándola. Los tirantes y tensores en estructuras muy esbeltas mejoran la estabilidad, y el conjunto se comporta como una construcción de mayor superficie.

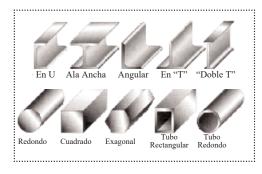
11. ALGUNOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y ESTRUCTURAS SENCILLAS.

a] Perfiles.

Son las formas comerciales en las que se suministran los aceros y otros materiales usados para la realización de estructuras. El **nombre** del perfil viene dado por la forma de su **sección**: I, U, T, L, etcétera.

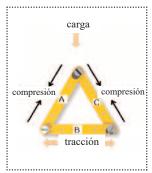


Además de la **forma del perfil**, la **disposición del elemento** permite resistir esfuerzos de mayor o menor grado.



En las figuras se ve un caso, en el que se mejora la resistencia a flexión simplemente colocando de canto el elemento resistente.

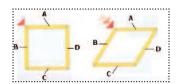
b] Estructuras trianguladas.



Muchas estructuras se construyen uniendo barras, para formar un **armazón** o entramado que servirá de soporte al resto de la estructura.

Generalmente al diseñar este tipo de estructuras se busca que dichas barras formen triángulos, ya que el **triángulo** es una figura geométrica plana que **no** se puede **deformar**.

Al aplicar una carga en la unión de las barras A y C, éstas tenderán a abrirse, pero la rigidez de la barra B impedirá tal acción.



Si a una estructura articulada de cuatro barras A, B, C y D como la de la figura izquierda, se le aplica una fuerza en la unión de las barras A y B, la estructura se deforma.

Para evitar la deformación añadimos la barra E, for-

mando de este modo dos triángulos, que como sabemos, son figuras geométricas planas que son indeformables.

c] Cerchas.



Las cerchas son estructuras trianguladas que sirven para soportar la cubierta de grandes espacios. Podría decirse que hacen la función de una gran viga.

Se utilizan en construcciones tales como:

Θ Naves industriales.Θ Palacios de deporte.Θ Hangares para aviones.

c] Pórticos.

Son estructuras formadas por dos pilares y una viga. Dependiendo del elemento que cierra la parte superior tendremos distintos tipos de porticos:



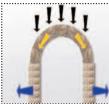
Pórtico simple. Sobre los dos pilares se coloca una viga. Esos pórticos se utilizan en pequeñas estructuras: cobertizos, marquesinas, etcétera.



Pórtico a dos aguas. Sobre los dos pilares se coloca una viga en forma de V invertida. Se utilizan en naves industriales pequeñas.

d] Arcos.





Es un elemento constructivo con forma curvada, que salva el espacio entre dos pilares o muros.

Está compuesto por piezas llamadas dovelas, y puede adoptar formas curvas diversas. Es muy útil para salvar espacios relativamente grandes.

Traslada el peso de las cargas desde su parte superior hasta los pilares o incluso directamente los cimientos.

e] Bóvedas.

Cuando se acoplan varios arcos, uno a continuación de otro, se consigue una bóveda.



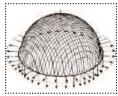


Se forma una especie de tunel, un elemento constructivo que es como un arco muy alargado.

Al igual que el arco, traslada las cargas bien a los pilares o bien directamente los cimientos.

f] Cúpulas o Domos.





Se pueden considerar como un arco total (tridimensional: semiesférico, semielíptico,...).

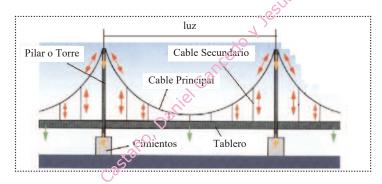
Traslada su peso al soporte del perímetro de su base. Se usa para cubrir grandes espacios de forma diáfana.

g] Puentes.

Son las estructuras civiles que permiten atravesar ríos y otros accidentes orográficos. Los ingenieros acostumbran a decir que los puentes son estructuras destinadas a salvar una determinada **luz** -distancia entre pilares-.

Elementos de un puente:

- Θ Tablero.
- Θ Pilar o torre.
- Θ Cable principal (en algún tipo).
- Θ Cable secundario (en algún tipo).
- Θ Cimientos.



Tipos de puentes: En los puentes hay que trasladar el peso de las cargas, situadas en el tablero, a sus cimientos. Los puentes se clasifican según la forma de realizar esta distribución. Entre los más importantes tenemos:



La trasmisión sigue la cadena:

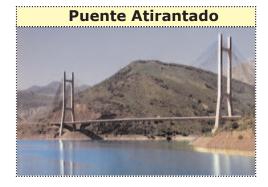
- 1º Tablero.
- 2º Pilares.
- 3º Cimientos.

Aquí la viga debe ser muy resitente.



La trasmisión sigue el camino:

- 1º Tablero.
- 2º Pilar Secundario.
- 3º Arco.
- 4º Cimientos.



La trasmisión sigue el orden

- 1º Tablero.
- 2º Tirantes.
- 3º Pilar.
- 4º Cimientos.



La trasmisión de cargas sigue la secuencia:

- 1º Tablero.
- 2º Cable Secundario.
- 3º Cable Principal.
- 4º Pilar.
- 5º Cimientos.