

## ESTRUCTURAS

1. DIFERENCIA ENTRE FUERZA Y ESFUERZO.
2. FUERZAS PRINCIPALES EN ESTRUCTURAS (ESFUERZOS).
3. ESTRUCTURAS: CONCEPTO Y CLASIFICACIONES.
4. PROPIEDADES DE LAS ESTRUCTURAS: ESTABILIDAD, RESISTENCIA Y RIGIDEZ.
5. ELEMENTOS DE LAS ESTRUCTURAS: VIGAS Y PILARES, PERFILES Y BARRAS, SOPORTES, TENSORES Y TIRANTES.
6. MATERIALES DE ESTRUCTURAS.
7. EJEMPLOS.
8. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA.

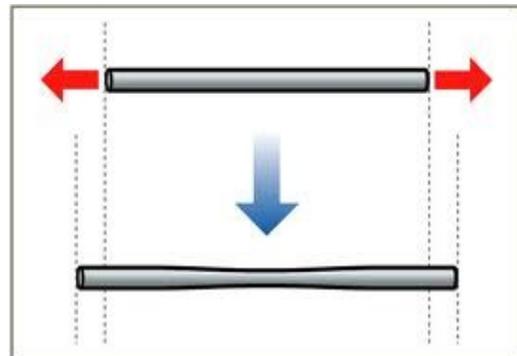
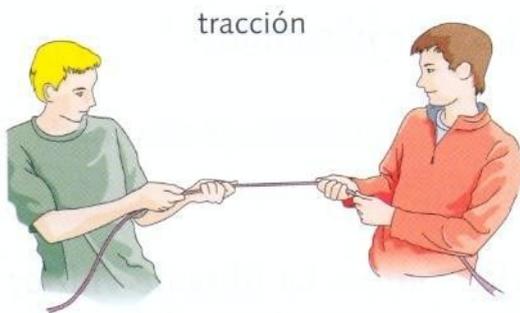
1. DIFERENCIA ENTRE FUERZA Y ESFUERZO.

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

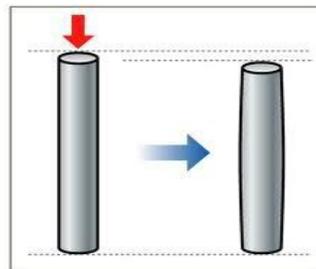
La aplicación de fuerzas externas o cargas sobre un cuerpo produce tensiones internas en su estructura que reciben el nombre de esfuerzo.

2. TIPOS DE ESFUERZOS. Los tipos de esfuerzos que pueden actuar sobre un elemento son:

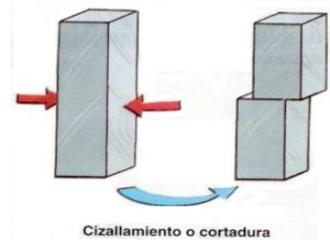
2.1. **Tracción o tensión:** se llama esfuerzo de tracción a toda carga o fuerza que tiende a alargar el objeto sobre el que actúa.



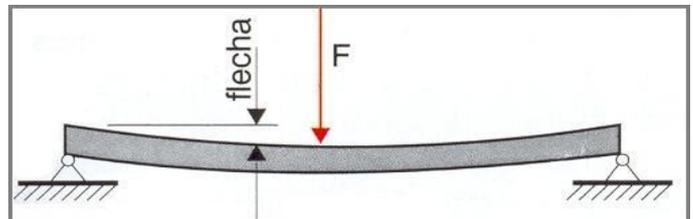
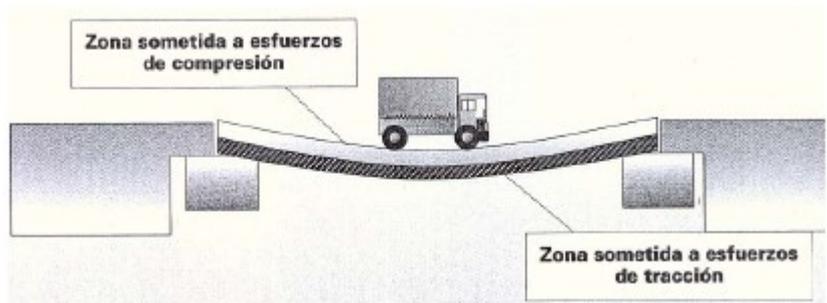
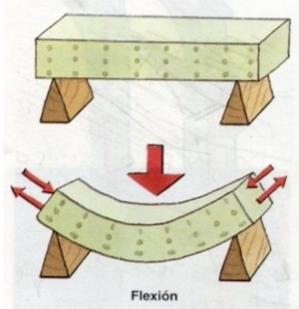
2.2. **Compresión:** se llama esfuerzo de compresión a toda carga o fuerza que al actuar sobre un cuerpo sólido tiende a comprimirlo.



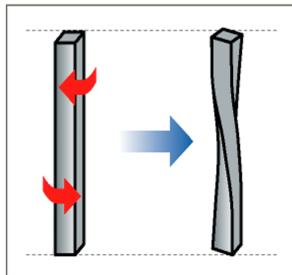
2.3. **Cortadura:** se llama esfuerzo de cortadura a un par de fuerzas que al actuar sobre un cuerpo sólido tienden a cortarlo en dos mitades.



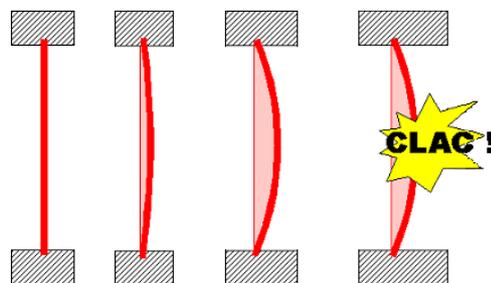
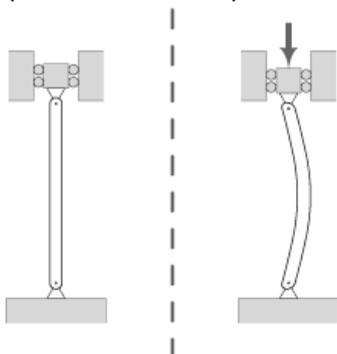
2.4. **Flexión:** un elemento está sometido a flexión cuando sobre él actúan una o más fuerzas que tratan de curvarlo. Actúan al mismo tiempo el esfuerzo de tracción y el de compresión.



2.5. **Torsión:** se llama esfuerzo de torsión a un par de fuerzas que al actuar sobre un cuerpo sólido tienden a retorcerlo.



2.6. **Pandeo:** El pandeo es un fenómeno de inestabilidad elástica que puede darse en elementos comprimidos esbeltos, y que se manifiesta por la aparición de desplazamientos importantes transversales a la dirección principal de compresión.



## 3. ESTRUCTURAS.

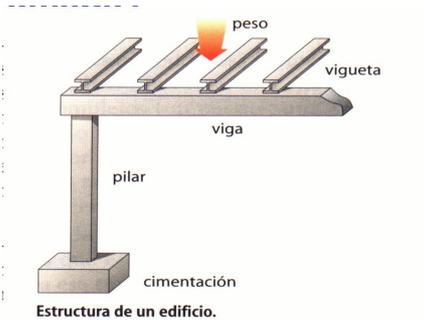
3.1. **Definición:** Una estructura es todo elemento capaz de soportar esfuerzos. Las estructuras constituyen el esqueleto de los mecanismos, edificios, puentes, etc.

3.2. **Clasificaciones:** Las estructuras, según sus elementos, se pueden clasificar en:

a) Masivas: formadas por superficies resistentes, pesadas y macizas. Sus elementos son muros, bóvedas y arcos.



b) Entramadas: tienen forma de retícula. Sus elementos son pilares y vigas.



c) Trianguladas: son resistentes y ligeras. Sus elementos son barras en forma de triángulos.



d) Colgadas o colgantes: soportan el peso de la construcción con cables o barras.

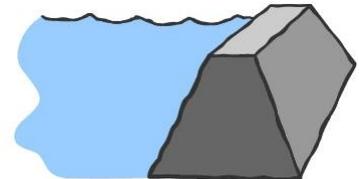
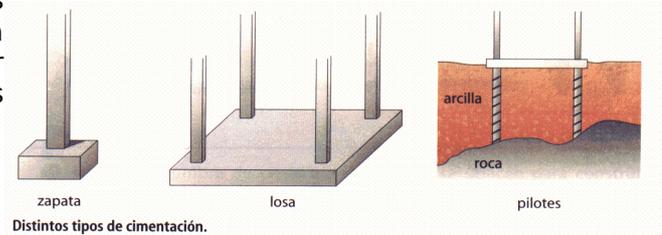


4. PROPIEDADES DE LAS ESTRUCTURAS: Las propiedades de las estructuras dependen de varios factores:

- El tipo y posición de las fuerzas
- La forma de la estructura
- El tipo de material utilizado.

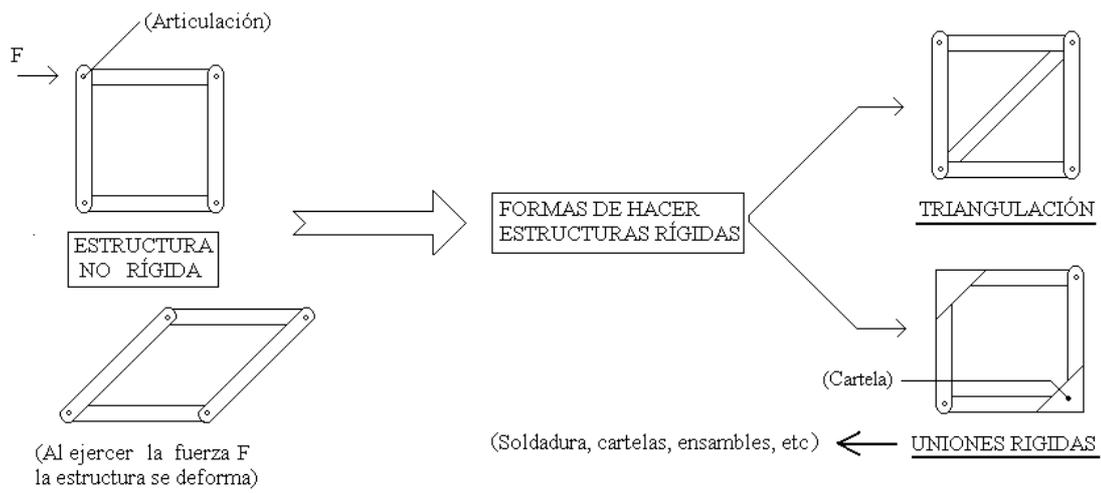
4.1. **Estabilidad:** Las estructuras deben ser estables para evitar la caída por la acción de fuerzas. Para conseguir una buena estabilidad hay varios procedimientos:

- Una buena cimentación.
- Uso de anclajes.
- Aumento de la superficie de la base de apoyo.
- Aumento del peso en la base (trasladar el centro de gravedad a la parte de abajo de nuestra estructura). Si se concentra el peso de la estructura en la base, aumentaremos la estabilidad.



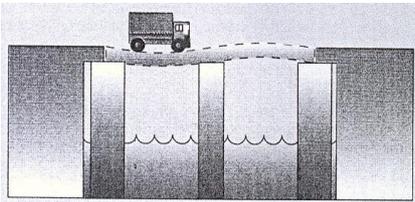
4.2. **Resistencia:** Las estructuras deben ser resistentes para impedir que se rompan por la acción de fuerzas. Los elementos de la estructura deben contribuir a soportar los esfuerzos que actúan sobre ella.

4.3. **Rigidez:** Las estructuras deben ser rígidas para evitar las deformaciones por la acción de las fuerzas. El triángulo es el único polígono que no se deforma. Para evitar la deformación de polígonos articulados se utilizan barras diagonales (v.g. torre eléctrica, naves industriales,...) a este proceso se le denomina triangulación. Otro proceso para conseguir la rigidez es a través de las uniones rígidas (v.g. soldaduras, ensambles, cartelas que refuerzan la unión, y hacen que las uniones de los pórticos resistan los esfuerzos, sin tener que poner barras mas "gruesas", etc.).

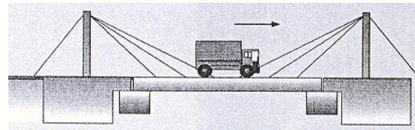


Existen varios procedimientos para impedir que una viga se curve cuando se le somete al esfuerzo de flexión. Entre los más utilizados tenemos:

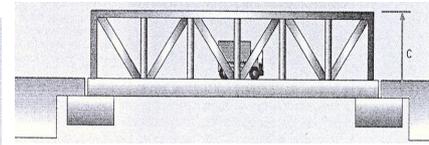
Colocar columnas.



Colocar cables o tirantes .

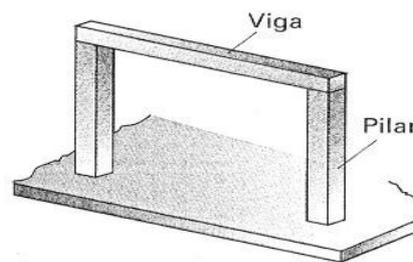


Colocar una estructura con una altura h grande



**5. ELEMENTOS DE LAS ESTRUCTURAS: VIGAS Y PILARES, PERFILES Y BARRAS, SOPORTES, TENSORES Y TIRANTES.**

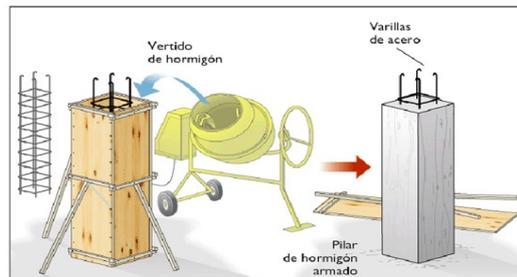
**5.1. Vigas y pilares:** Las vigas y pilares son elementos de las estructuras entramadas, presentan una gran resistencia y se utilizan en la mayoría de edificios.



La viga es una pieza horizontal, de mayor dimensión longitudinal que transversal. Soporta esfuerzos de flexión y cortadura.

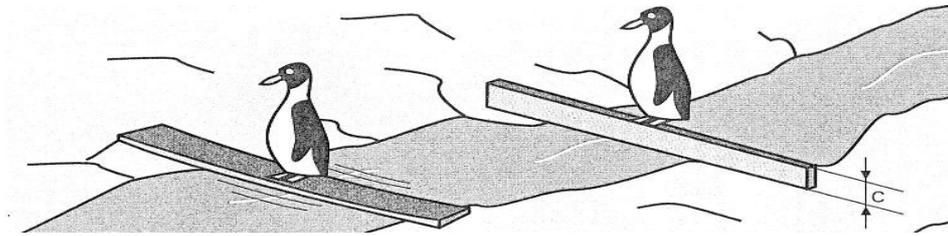
El pilar es una pieza vertical. Soporta esfuerzos de compresión.

Los materiales utilizados en las estructuras entramadas son diversos: la madera (se usa para construcciones de pequeño tamaño), el acero (se usa para estructuras de enormes dimensiones) y el hormigón armado (se usa en la mayoría de construcciones).

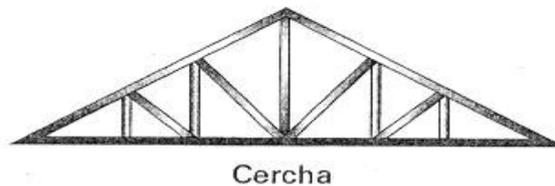


La resistencia y rigidez de las vigas y pilares depende de la cantidad y tipo de material y de

la forma de la sección o perfil.

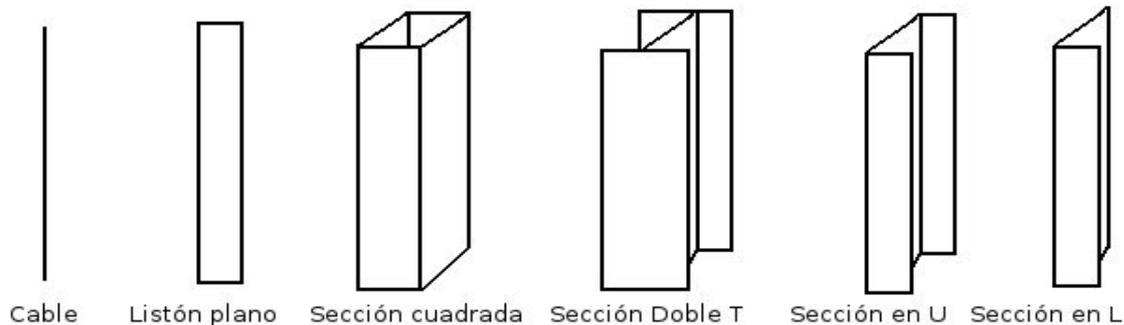


**5.2. Barras y perfiles:** Una estructura triangulada está constituida por barras resistentes que se unen en forma de triángulos. Se utilizan en construcciones de largas longitudes y ligeras. Las barras de una estructura triangulada suelen estar sometidas a esfuerzos de tracción y de compresión.



Aunque para la construcción de cualquier tipo de estructura no hace falta que sus elementos tengan un perfil estándar, los técnicos han creído conveniente establecer unas formas (perfiles) determinadas que resistan bien los esfuerzos y que resulten estéticamente atractivas.

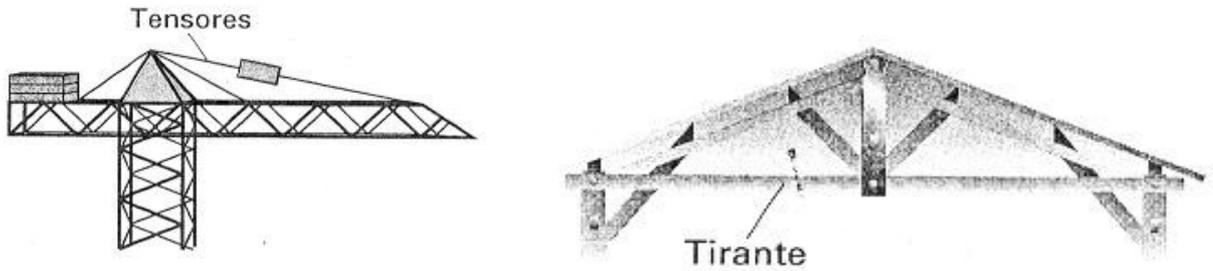
Algunos tipos de perfiles y sus utilidades:



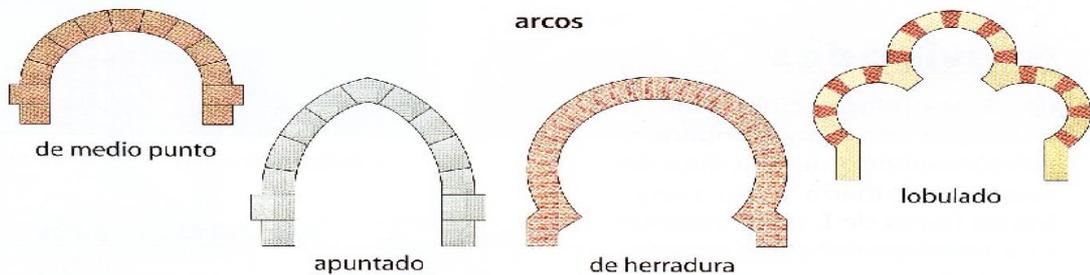
Aplicaciones:

- Cable: Se utiliza sólo en elementos sometidos a tracción, ya que a compresión no resiste.
- Listón plano: Se utiliza sólo en elementos sometidos a tracción, a compresión no resiste.
- Sección cuadrada: Se utiliza para tracción y compresión. Para flexión moderada.
- Sección Doble T: Se utiliza para tracción, compresión y sobre todo flexión.
- Sección en U: Se utiliza para tracción compresión y flexión.
- Sección en L: Al igual que la cuadrada se utiliza sobre todo para tracción y compresión y menos para flexión.

5.3. **Cables, tirantes o tensores:** Se utilizan en construcciones de gran resistencia y peso reducido. Está constituida por cables o tirantes que se utilizan para tensar o sostener algunas partes de la estructura. Los cables o tirantes resisten esfuerzos de tracción.

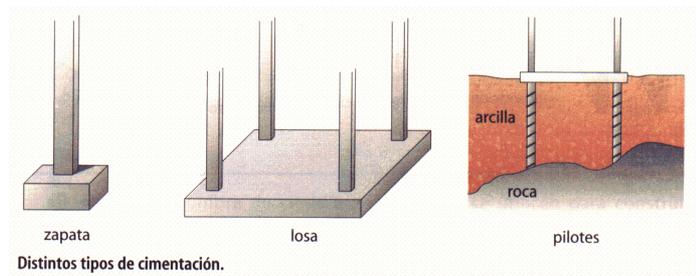


5.4. **Arcos:** Los arcos trabajan a compresión. Los arcos autoportantes van distribuyendo el peso una piedra (o dovela) sobre otra. Existen diferentes tipos de arcos, aunque los más clásicos son los de medio punto, el apuntado, de herradura y el lobulado.



Con este tipo de estructura se han llegado a construir edificios realmente grandes como pueden ser las basílicas, panteones y catedrales.

5.5. **Zapatas, losas y pilotes:** Estos elementos se utilizan para hacer la cimentación y dependiendo del terreno en el que se va a poner la cimentación utilizaremos uno u otro. Así, las zapatas son cubos de hormigón que aumentan la superficie de apoyo del pilar. Las losas crean una base de gran tamaño que permite asentarse en suelos blandos. Por último, los pilotes, empleados también en terrenos blandos, se clavan en la tierra hasta encontrar una zona de roca dura donde apoyarse.



## 6. **MATERIALES DE ESTRUCTURAS.** (Obtención, Tipos, Propiedades y Aplicaciones)

### 6.1. Madera:

Obtención: Se obtiene del árbol, lleva un proceso de corte, secado y preparación de la madera.

Tipos: Pino Flandes, Eucalipto, Haya, Roble, Caoba, aglomerado, contrachapado.

Propiedades: Dureza media, ligero, flexible, fácil de trabajar (moldeable).

Aplicaciones: Muebles en su mayoría, pasta de papel, algunos edificios (Japón edificios sin clavos).

### 6.2. Acero:

Obtención: Fundición de Hierro (99%) y Carbono (1%). Si se añade Cromo o Níquel es inoxidable.

Tipos: Acero al carbono, acero inoxidable, Hierro fundido, etc.

Propiedades: Dureza alta, no frágil, flexible, moldeable a altas temperaturas.

Aplicaciones: Industrias, edificios, llaveros, relojes, etc.

### 6.3. Hormigón:

Obtención: Mezcla proporcionada de: arena, cemento, agua, áridos. (y acero si es hormigón armado)

Tipos de acero: Hormigón en masa (poco práctico, solo de relleno), hormigón armado.

Propiedades: Dureza alta, frágil a tracción y flexión, moldeable, (fragua en 21 días), ¿Aluminosis?

Aplicaciones: construcción en general.

### 6.4. Otros: ladrillos (relleno-aislante), cemento (unión, enlucir), corcho (aislante térmico y acústico), etc.

### 6.5. Papel: Resiste bien a tracción y mal a compresión (aunque si la sección es adecuada, resiste más).

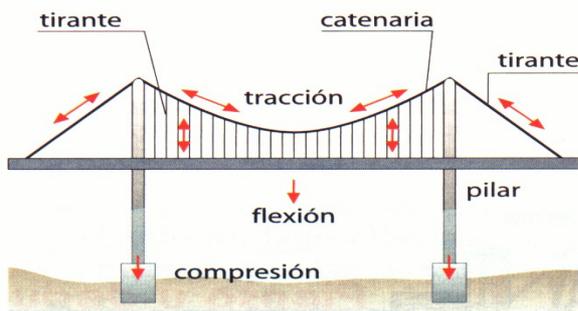
Para elegir uno u otro material deberemos tener en cuenta cuatro factores:

- **Propiedades** del material (dureza, flexibilidad, conductividad eléctrica, etc.)
- **Disponibilidad** (si el material es abundante o escasea, donde se encuentra, transporte, etc.)
- **Procesos de fabricación** (Si se puede fabricar, que procesos conlleva, contaminación, etc.)
- **Costes** (lo que cueste al final, sumando obtención, transporte, transformación, venta, etc.)

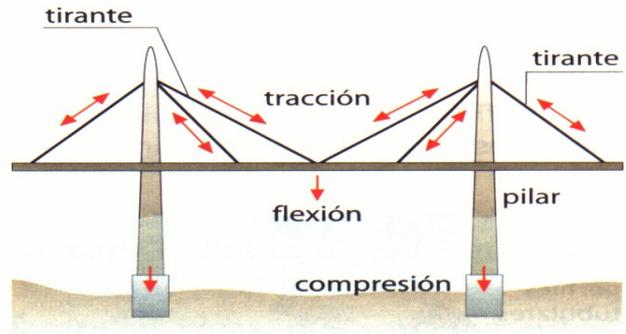
**7. EJEMPLOS.**

Un ejemplo importante de estructuras colgadas son los puentes colgantes que están constituidos por:

- Soportes: son grandes torres de hormigón armado o de acero que se apoyan por cimentación.
- Tablero: es una gran viga apoyada sobre los soportes.
- Cables de sustentación: ayudan a sostener el tablero repartiendo el peso hacia los soportes.



**Puente colgante de catenaria.**



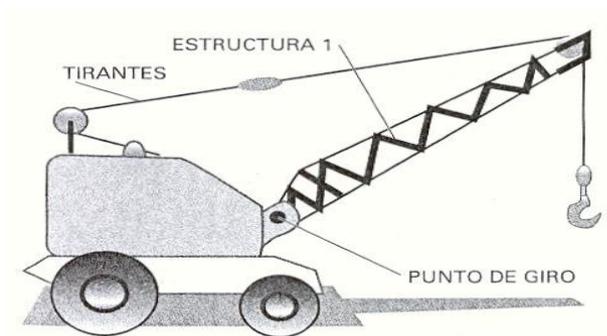
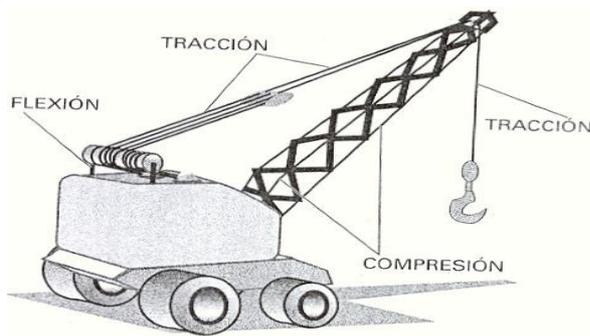
**Puente colgante atirantado.**

Otros tipos de puentes básicos son el puente de vigas y el puente de arco.

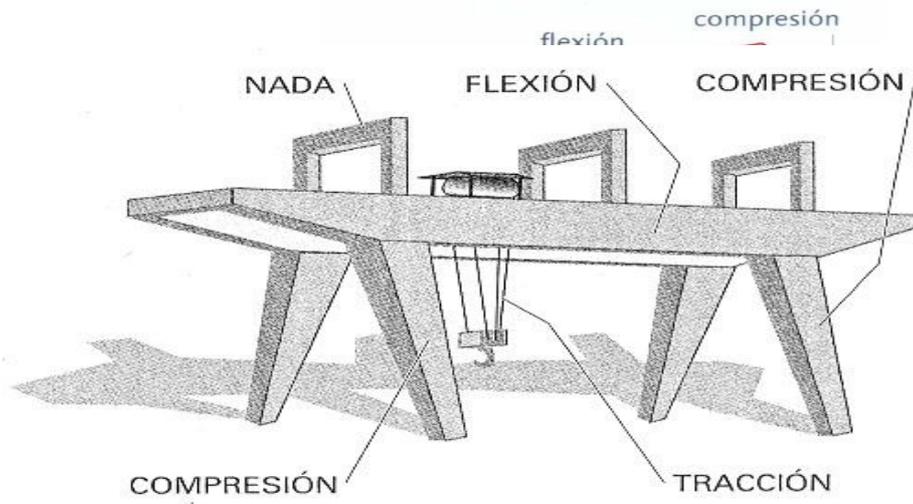
En el puente de vigas el peso se reparte en apoyos que están colocados a intervalos a lo largo del puente. Las vigas están sometidas a esfuerzos de tracción por la parte inferior y de compresión por la superior.

En el puente de arco el peso descarga sobre los extremos del arco. El esfuerzo al que está sometido el arco es de compresión.

- Grúa:



- Otro tipo de grúa:



- Columpio:

