

# ESTRUCTURAS

## ÍNDICE

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. CARGAS Y ESFUERZOS EN LAS ESTRUCTURAS

#### 2.1. DEFINICIONES. TIPOS DE CARGA

#### 2.2. TIPOS DE ESFUERZOS

### 3. PROPIEDADES BÁSICAS DE LAS ESTRUCTURAS

#### 3.1 RESISTENCIA

#### 3.2 RIGIDEZ

#### 3.3 ESTABILIDAD

### 4. ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS

### 5. TIPOS DE ESTRUCTURAS ARTIFICIALES

#### 5.1 ESTRUCTURAS MASIVAS Y ADINTELADAS

#### 5.2 ESTRUCTURAS ABOVEDADAS

#### 5.3 ESTRUCTURAS ENTRAMADAS

#### 5.4 ESTRUCTURAS TRIANGULADAS

#### 5.5 ESTRUCTURAS COLGANTES Y ATIRANTADAS

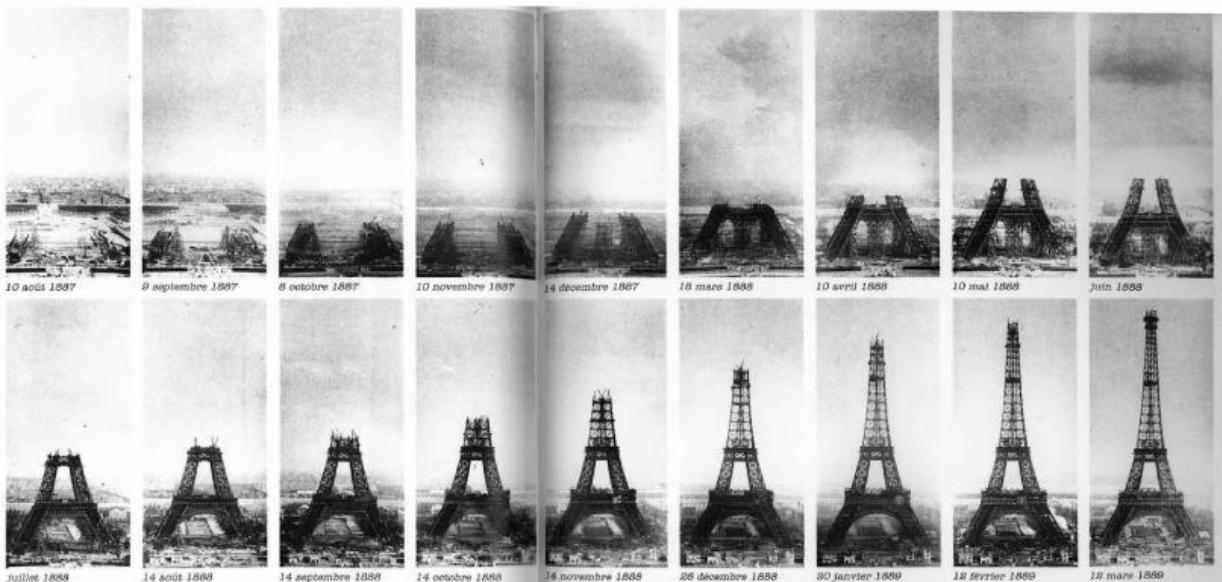
#### 5.6 ESTRUCTURAS LAMINARES

#### 5.7 ESTRUCTURAS NEUMÁTICAS



## SdA5- S1 ¿Por qué se mantiene en pie la Torre Eiffel?

Relacionemos la situación de aprendizaje con un gran monumento histórico para dar respuesta a la pregunta del título y relacionarla con la Tecnología, donde **las estructuras trianguladas, los materiales metálicos, las técnicas de construcción y las máquinas simples** tuvieron una gran importancia.



1439. Tour Eiffel Construction Photos Stock Photos, High-Res Pictures, and Images. [gettyimages.com](http://gettyimages.com) | Detalles de la licencia Creador: API | Imagen propiedad de: Gamma-Rapho via Getty Images. Derechos de autor: API/GAMMA-RAPHO

**Actividad 1.** Responde a las siguientes preguntas iniciales con lo que ahora sabes:

**A.- ¿Por qué crees que la Torre Eiffel no se cae a pesar de su gran altura?**

**B.- ¿Qué ventajas tiene usar triángulos en una estructura metálica?**

**C.- ¿Qué materiales piensas que se utilizaron para construir la Torre Eiffel?**

**D.- ¿Cómo crees que podían elevar piezas tan pesadas durante su construcción?**

## 1. INTRODUCCIÓN

Una **fuerza** es todo aquello capaz de deformar un cuerpo o de modificar su estado de movimiento o reposo.

La **estructura** de un objeto es el conjunto de elementos que permiten, mantener su tamaño y forma (sin deformarse) cuando sobre él actúan fuerzas externas.

Las estructuras suelen clasificarse atendiendo a su origen en:

**Estructuras naturales:** tanto de origen animal (nidos de aves, presas de los castores, colonias de corales, colmenas y avisperos, túneles de los topos, ratones, huevos de aves, caparazones....); vegetal (troncos, ramas de árboles y arbustos, tallos de plantas....); y geológico (cuevas, montañas.....)

**Estructuras artificiales:** creadas por el hombre: puentes, barcos, edificios, torres, carcassas.....



Todas las estructuras deben de cumplir unas condiciones para funcionar bien:

- **Estabilidad:** han de hacer que el objeto al que pertenecen sea estable, es decir que no vuelque fácilmente.
- **Resistencia:** Tiene que soportar todos los esfuerzos que actúan sobre ella sin romperse.
- **Rígida:** puede sufrir deformaciones pero siempre hasta

## ACTIVIDADES

### 1. Completa las siguientes frases con la palabra adecuada para que las frases tengan sentido y sean correctas:

Una \_\_\_\_\_ es el conjunto de elementos de un cuerpo destinados a soportar las fuerzas que actúan sobre ella.

Las estructuras \_\_\_\_\_ son aquellas creadas por la naturaleza.

Las estructuras diseñadas y realizadas por el hombre se llaman \_\_\_\_\_.

Una \_\_\_\_\_ es todo aquello capaz de deformar un cuerpo o de modificar su estado de movimiento o reposo.

El conjunto de elementos unidos entre sí, que permiten, mantener su tamaño y su forma (sin deformarse en exceso) cuando sobre él actúan fuerzas externas recibe el nombre de \_\_\_\_\_

**2. De las siguientes estructuras indica cuales son naturales y cuales artificiales:**



## **2. CARGAS Y ESFUERZOS EN LAS ESTRUCTURAS**

### **2.1 DEFINICIONES. TIPOS DE CARGA**

Las estructuras se ven sometidas a fuerzas externas, tales como pesos de objetos situados sobre ellas, su propio peso, la fuerza del viento, del oleaje...etc. Así, la estructura de un edificio habrá de soportar el peso de todos los elementos del edificio (vigas, pilares, ladrillos...), el peso de las personas, los muebles, la fuerza del viento....

A estas fuerzas externas aplicadas sobre las estructuras se les denominan CARGAS.

Las fuerzas externas que actúan sobre una estructura se denominan **cargas**.

Estas cargas pueden ser de dos tipos

**- CARGA ESTÁTICAS:** Son aquellas que actúan de forma permanente sobre una estructura. Por ejemplo el peso de la propia estructuras (vigas, cemento, ladrillos,...) y el peso del mobiliario que se encuentran dentro de ellas.

**- CARGAS DINÁMICAS:** Son aquellas que no actúan de forma constante sobre las estructuras. Por ejemplo: el viento, la nieve, la lluvia, el agua, las olas,...

Las cargas que soportan las estructuras generan fuerzas internas en la propia estructura (tensiones), que tienden a deformarlas y/o romperlas. A estas fuerzas deformantes producidas por las cargas se las llaman esfuerzos.

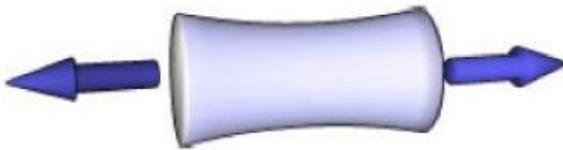
Se denomina **esfuerzo** a la tensión interna que experimentan todos los cuerpos sometidos a la acción de una o varias fuerzas.

## 2.2 TIPOS DE ESFUERZOS

Los tipos de esfuerzo más importantes son: tracción, compresión, flexión, torsión, cizalla y pandeo.

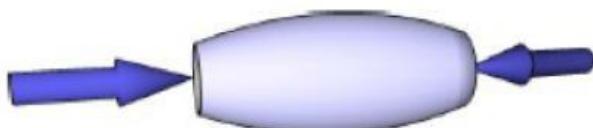
**TRACCIÓN:** la fuerza tiende a **alargar** el objeto. Es el esfuerzo que aparece cuando las cargas actúan en la misma dirección y sentidos opuestos hacia el exterior del objeto.

**Ejemplos:** cable del que cuelga un peso, tirantes y tensores de un puente, cadenas de un columpio, cable de una tirolina....



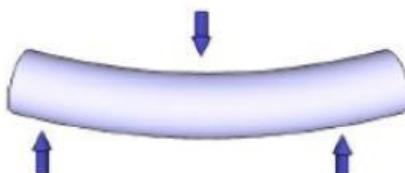
**COMPRESIÓN:** la fuerza tiende a **acortar** el objeto. Este esfuerzo aparece cuando las cargas actúan en la misma dirección y sentidos opuestos hacia el interior de un cuerpo.

**Ejemplos:** tus piernas al estar de pie, patas de una mesa o silla.....



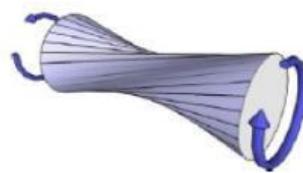
**FLEXIÓN:** la fuerza tiende a **curvar** o **doblar** el objeto. Es el esfuerzo al que se ve sometido un elemento de una estructura cuando sobre él actúan dos fuerzas separadas cierta distancia la una de la otra, y a una tercera fuerza entre ellas de sentido contrario. Es por lo tanto una combinación del esfuerzo de compresión y tracción, ya que, al doblarse, una parte de la estructura estará sometida a compresión y otra a tracción.

**Ejemplos:** los estantes de una estantería al colocar libros sobre él, el tablero de un puente, vigas y dinteles de un edificio...

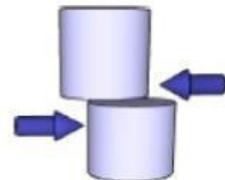


**TORSIÓN:** la fuerza tiende a retorcer el objeto, de manera que las secciones contiguas del objeto se deslizan unas sobre otras.

**Ejemplos:** ejes de un motor, de una rueda, llave al girar la cerradura, punta del destornillador al girarlo, manivela...



**CIZALLA O CORTADURA:** la fuerza tiende a cortar el objeto. Se produce cuando, en un punto cercano, se aplican fuerzas opuestas en sentido y perpendiculares al elemento. De esa manera una parte de la estructura tiende a deslizarse sobre la otra, haciendo que las partículas del material tiendan a desplazarse las unas sobre las otras.



**Ejemplos:** las tijeras al cortar, puntos de unión de vigas con pilares, mina del lápiz al escribir, dientes de una sierra al cortar madera, clavo o alcayata del que cuelga un peso...

**PANDEO:** esfuerzo que aparece sobre elementos esbeltos (con alta relación longitud/sección) sometidos a compresión, en el que aparecen desplazamientos transversales a la dirección de la compresión. Se considera como un esfuerzo de flexión resultante de una compresión. Puedes observarlo fácilmente si comprimes una regla graduada, un espagueti, o una pajita por sus extremos.



**Ejemplos:** chapas metálicas, barras, muelles, columnas, y pilares largos sometidos a compresión..

## ACTIVIDADES

3. Completa las siguientes frases con la palabra adecuada para que las frases tengan sentido y sean correctas:

- Un \_\_\_\_\_ es la tensión interna que experimenta un cuerpo cuando se somete a una o varias fuerzas.
- Una \_\_\_\_\_ es el conjunto de elementos de un cuerpo destinados a soportar las fuerzas que actúan sobre ella.
- Una \_\_\_\_\_ es todo aquello capaz de deformar un cuerpo o de modificar su estado de movimiento o reposo.
- Las fuerzas externas que actúan sobre una estructura se denominan \_\_\_\_\_.

**4. Relaciona los tipos de esfuerzo con el verbo adecuado:**

- |               |              |
|---------------|--------------|
| A) Tracción   | (1) Retorcer |
| B) Compresión | (2) Cortar   |
| C) Flexión    | (3) Estirar  |
| D) Torsión    | (4) Aplastar |
| E) Cizalla    | (5) Doblar   |

**5. Relaciona a qué tipo de esfuerzo se está sometiendo una estructura cuando sobre ella actúan:**

- |               |  |
|---------------|--|
| A) Tracción   | (1) Dos fuerzas separadas la una de la otra cierta distancia y una tercera fuerza de sentido contrario entre las primeras. |
| B) Compresión | (2) Cargas en la misma dirección y sentidos opuestos, hacia el exterior del objeto.  |
| C) Flexión    | (3) Cargas en la misma dirección y sentidos opuestos, hacia el interior de la estructura                                   |
| D) Torsión    | (4) Cargas paralelas, en sentido contrario y muy próximas entre sí.  |
| E) Cizalla    | (5) Cargas que provocan que secciones contiguas de la estructura roten unas con respecto a las otras.                      |

---

### **3. PROPIEDADES BÁSICAS DE LAS ESTRUCTURAS**

Para que una estructura realice correctamente sus funciones ha de ser: **Resistente, rígida y estable**

#### **3.1 RESISTENCIA**

La resistencia mecánica de una estructura es la capacidad de una estructura de soportar las cargas a las que se ve sometida sin romperse. Dicha resistencia de la estructura depende de:

- **Tipo de material:** acero, hormigón, madera, papel...
- **Cantidad de material.**
- **Forma de la estructura**

### 3.2 RIGIDEZ

La rigidez es la capacidad de una estructura de soportar las cargas a las que se ve sometida sin **deformarse**, i.e. sin cambiar de forma. Está íntimamente relacionada con la **forma** de la estructura. Así, por ejemplo, cuanto más canto tenga una viga mayor será su rigidez.

El **triángulo** es el único polígono que no se deforma cuando se le aplica una fuerza en sus vértices.

Por consiguiente, se puede obtener estructuras rígidas haciendo que los elementos estructurales formen triángulos indeformables (ver figura), constituyendo estructuras planas o reticulares. Esta técnica, denominada triangulación, está asociada a aquellas estructuras de barras o perfiles tales como cerchas o armaduras.



### 3.3 ESTABILIDAD

La estabilidad es la capacidad de una estructura de, al verse sometida a cargas, mantenerse en su posición original sin desmoronarse o caerse; es decir, de no variar su posición.



Hay varios modos de asegurar la estabilidad de una estructura, dos de los cuales parecen obvios: **anclar la estructura a un elemento fijo** (por ejemplo el suelo o una pared) o **colocarle tirantes**.

Además, la estabilidad está relacionada claramente con el **centro de gravedad** (o punto virtual en el que podemos representar todo el peso del objeto).

En general se cumplen las siguientes normas:

- **Cuanto mayor sea la base sobre la que se apoya, mayor será la estabilidad de la estructura.**
- **Cuanto más abajo se sitúe el centro de gravedad más estable será la estructura.** De ese modo se concentra casi toda la masa de la estructura cerca de la base.
- **El centro de gravedad debe situarse dentro de la base.** Si no es así, la estructura será inestable, y por lo tanto, automáticamente se volcará.

Resumiendo, podremos aumentar la estabilidad de los objetos de diferentes formas:

- Anclando a un elemento fijo
  - Colocando tirantes
  - Bajando su centro de gravedad.
  - Ampliando su base.

## ACTIVIDADES

### 6. Marca las respuestas correctas (puede ser única o múltiple).

**6.1.Cuando una estructura no vuela se dice que es.....**

- A. Resistente
- B. Rígida
- C. Estable

**6.2.Cuando una estructura al aplicar la carga no se deforma se dice que es.....**

- A. Resistente
- B. Rígida
- C. Estable

**6.3.Una estructura que no se rompe al aplicarle una carga se dice que es....**

- A. Resistente
- B. Rígida
- C. Estable

**6.4.Una estructura que no cambia de posición al aplicarle cargas se dice que es....**

- A. Resistente
- B. Rígida
- C. Estable

**6.5.Una estructura se hace más estable cuando.....:**

- A. Se triangula
- B. Se ensancha su base
- C. Se le colocan tirantes
- D. Se baja su centro de gravedad

**6.6.Haciendo triangulaciones, en una estructura se mejora su...**

- A. Su durabilidad
- B. Su estabilidad
- C. Su resistencia
- D. Su dureza
- E. Su rigidez
- F. Todas las anteriores

**6.7.Indica cuáles de las siguientes frases son verdaderas con respecto al centro de gravedad (c.d.g.)**

- A. El c.d.g. es el punto donde se concentra toda la masa de un objetos.
- B. El c.d.g. es el punto del objeto donde consideramos concentrada toda su masa.
- C. El c.d.g. es el centro geométrico de un objeto.
- D. Cuanto más pesada sea la base, más bajo tendremos el c.d.g. del objeto.
- E. Cuanto más ligera sea la base, más bajo tendremos el c.d.g. del objeto