

## TEMA 2 - ESTRUCTURAS

### INTRODUCCIÓN.



Todos los cuerpos poseen algún tipo de estructura. Las estructuras se encuentran en la naturaleza y comprenden desde las conchas de los moluscos hasta los edificios, desde el esqueleto de los animales ..., pero el ser humano ha sabido construir las suyas para resolver sus necesidades.

Pero... ¿Qué tienen todas en común tantas cosas distintas para ser todas estructuras?

1. Están compuestos por elementos simples unidos entre sí
2. Resisten las fuerzas a las que está sometido sin destruirse
3. Todas conservan su forma básica

Por eso, podemos dar una **definición de estructura**:

Una estructura es un conjunto de elementos unidos entre sí capaces de soportar las fuerzas que actúan sobre ella, con el objeto de conservar su forma.

Las fuerzas que actúan sobre una estructura se denominan **cargas** y pueden ser de dos tipos: **Fijas** como el peso propio de un puente, que siempre actúa sobre los cuerpos; o **variables**, como el viento que no siempre actúa sobre los objetos.

Las estructuras pueden ser **naturales** (creadas por la naturaleza como el esqueleto, las cuevas, los barrancos, etc.) o **artificiales** (creadas por el hombre como las viviendas, los vehículos, las carreteras, los aviones, etc.).

### FUNCIONES DE LAS ESTRUCTURAS.

¿Qué condiciones debe cumplir una estructura para que funcione bien?

1 - **Soportar cargas**. Es la principal función de toda estructura ya que las fuerzas o cargas siempre están presentes en la naturaleza: la gravedad, el viento, el oleaje, etc.

2 - **Mantener la forma**. Es fundamental que las estructuras no se deformen, ya que si esto ocurriese, los cuerpos podrían romperse. Es lo que ocurre cuando los esfuerzos son muy grandes. Por ejemplo, en un accidente de coche, la carrocería siempre se deforma o araña dependiendo de la gravedad del impacto.

3 - **Proteger partes delicadas**. Una estructura debe proteger las partes delicadas de los objetos que los poseen. Por ejemplo, el esqueleto protege nuestros órganos internos, la carcasa

de un ordenador protege el microprocesador, las tarjetas, etc. Pero hay estructuras que no tienen partes internas que proteger, como los puentes o las grúas.

4. **Ligeras:** Las estructuras deben ser lo más ligeras posibles. Si la estructura fuese muy pesada, podría venirse abajo y, además se derrocharían muchos materiales.

5. **Estable:** La estructura no puede volcar o caerse aunque reciba diferentes cargas.

## ELEMENTOS DE UNA ESTRUCTURA.

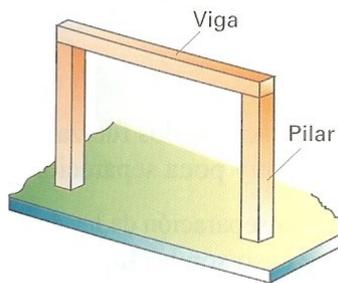
Las estructuras pueden ser masivas como una cueva o una presa. Pero lo normal es que estén formadas por partes, de manera que se forman por la unión de diferentes clases de elementos estructurales debidamente colocadas. De esta forma se construyen puentes, edificios, naves industriales, etc.

Los principales elementos estructurales, llamados elementos estructurales simples o elementos resistentes, son:

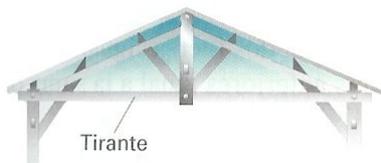


Forjado

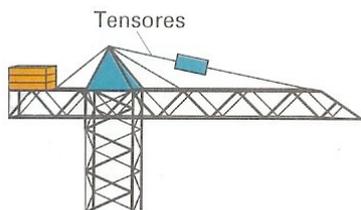
1. **Forjado:** Es el suelo y el techo de los edificios.



2. **Pilares:** Son los elementos verticales de una estructura y se encargan de soportar el peso de toda la estructura. Por ejemplo las patas de la mesa, las de la silla (que como ves no son exactamente horizontales), los travesaños verticales del marco de la ventana, etc. En un edificio, los pilares soportan el forjado que tienen justo encima, además del peso del resto del edificio. Si los pilares son redondos, se llaman columnas.

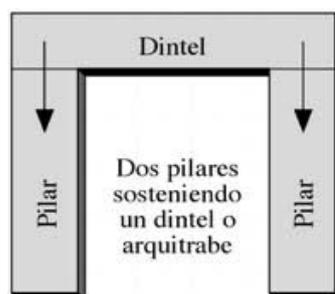


3. **Vigas:** Son elementos estructurales que normalmente se colocan en posición horizontal, que se apoyan sobre los pilares, destinados a soportar cargas. En un edificio forman parte del forjado. Ejemplos de vigas son, los rieles de las cortinas, los travesaños horizontales de debajo del tablero en el pupitre o en la silla, el marco de la ventana o de la puerta, etc.



Esquemas de vigas, pilares, tirantes y tensores

4. **Dintel:** Viga maciza que se apoya horizontalmente sobre dos soportes verticales y que cierra huecos tales como ventanas y puertas.

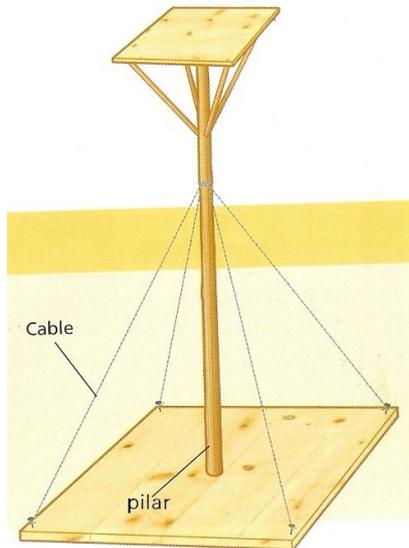


Dintel sobre ventana

5 - **Arco:** es el elemento estructural, de forma curvada, que salva el espacio entre dos pilares o muros. Es muy útil para salvar espacios relativamente grandes



Puente romano con arco

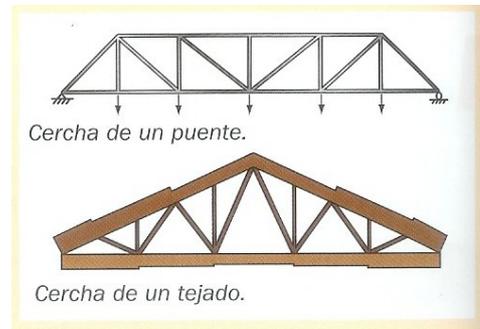


Ejemplo de pilar y tensor (cable)

5 - **Tirantes:** Con objeto de dar rigidez a las estructuras se dispone de unos elementos simples que se colocan entre las vigas y los pilares. Por ejemplo las tijeras de los andamios (oblicuas), esa barra horizontal donde apoyas los pies en el pupitre, etc.

6 - **Tensores:** Su misión es parecida a la de los tirantes pero éstos son normalmente cables, como los cables que sostienen la barra de gimnasia, o sujetan una tienda de camping, etc.

7- **Cerchas** que son un caso especial de vigas formada por un conjunto de barras formando una estructura triangular.



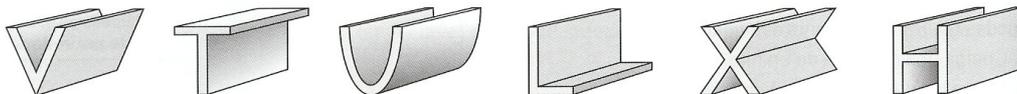
Cercha de un puente.

Cercha de un tejado.

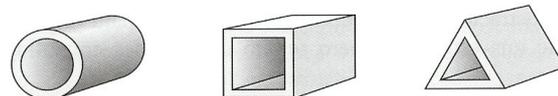
Se usan normalmente en los techos de las naves industriales. Es decir, es una estructura triangular construida con barras de acero o madera que forman tejados.

8 - **Los perfiles:** son todas aquellas barras de acero que tienen una forma especial. se emplean para conseguir estructuras más ligeras que soportan grandes pesos con poca cantidad de material. El nombre del perfil viene dado por la forma de la superficie lateral: I, U, T, L... Estos aceros se usan en las vigas, pilares y tirantes.

- Abiertos, con forma de V, T, U, L, X, H.

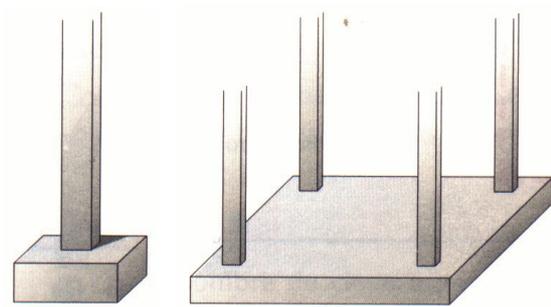


- Cerrados, con forma de O, □, Δ.



9 - **Cimientos:** es el elemento encargado de soportar y repartir por el suelo todo el peso de la estructura.

Gracias a la cimentación, el peso total de la estructura no va directamente al el suelo (sin cimientos un edificio podría hundirse como una estructura de palillos levantada sobre mantequilla)



zapata

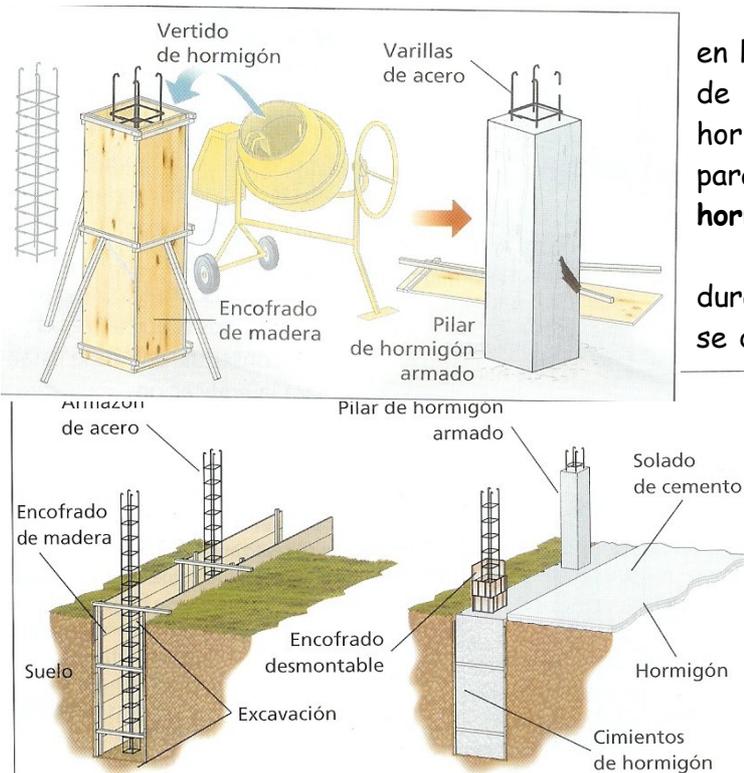
losa

y

los pilares de la estructura no se clavan en el terreno y se hunden en él. Los cimientos funcionan como los zapatos del edificio. En definitiva, con los cimientos evitamos que el edificio se hunda en el terreno y al mismo tiempo logramos que permanezca estable.

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

Normalmente, para construir edificios, puentes, túneles, etc., suelen usarse varios elementos: ladrillos, bloques, cemento, agua, arena, grava, aceros, hormigón, etc.



El hormigón es el material más usado en la construcción. El **hormigón** es una mezcla de cemento, arena, grava y agua. Si al hormigón se le añade un *entramado de acero* para hacerlo más resistente, se lo denomina **hormigón armado**.

Tienes que tener en cuenta que durante el *fraguado* del cemento (el secado) se desprende mucho calor y se forman gases en el interior de los elementos construidos. Si el cemento en este proceso no se refresca (normalmente con agua), se forman grietas en la estructura por las que salen los gases y el calor. Por eso los albañiles remojan el cemento, el hormigón y el hormigón armado mientras fraguan.

## LAS FUERZAS QUE SOPORTA UNA ESTRUCTURA.

Una estructura tiene que soportar su propio peso, el de las cargas que sujetan y también fuerzas exteriores como el viento, las olas, etc.

Por eso, cada elemento de una estructura tiene que resistir diversos tipos de fuerzas sin deformarse ni romperse. Los tipos de fuerza más importantes que soportan son:

1 - **Tracción:** Si sobre los extremos de un cuerpo actúan dos fuerzas opuestas que tienden a estirarlo, el cuerpo sufre tracción.

Es el tipo de esfuerzo que soportan los tirantes y los tensores.

2 - **Compresión:** Si sobre los extremos de un cuerpo actúan dos fuerzas opuestas que tienden a comprimirlo, el cuerpo sufre compresión.

Es el tipo de esfuerzo que soportan los pilares y los cimientos.

3 - **Flexión:** Si sobre un cuerpo actúan fuerzas que tienden a doblarlo, el cuerpo sufre flexión.

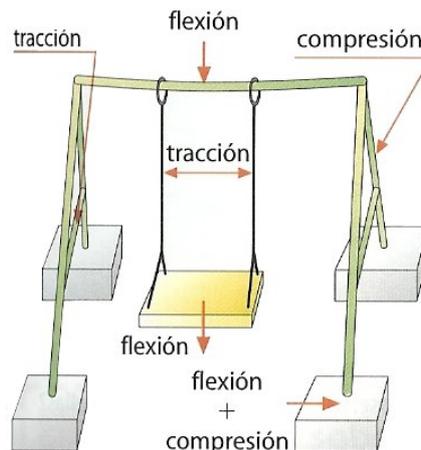
Es el tipo de esfuerzo que soportan las vigas y las cerchas.

4. **Torsión:** Si sobre un cuerpo actúan fuerzas que tienden a retorcerlo, el cuerpo sufre torsión.

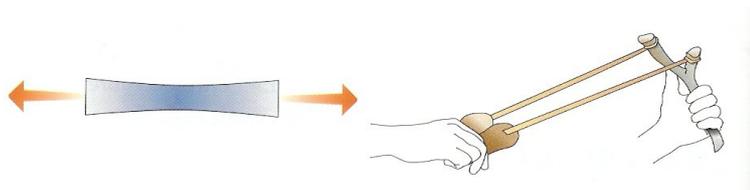
Es el tipo de esfuerzo que soporta una llave girando en una cerradura.

5. **Cortadura o cizalladura:** Si sobre un cuerpo actúan fuerzas que tienden a cortarlo o desgarrarlo, el cuerpo sufre cortadura.

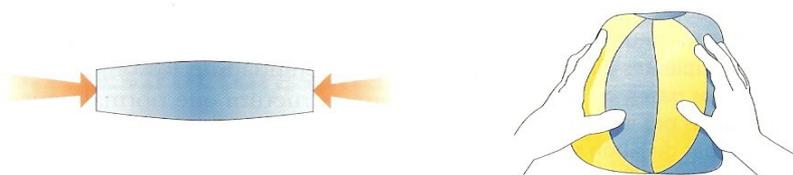
Es el tipo de esfuerzo que sufre la zona del trampolín de piscina unida a la torre o la zona de unión entre una viga y un pilar.



En el columpio se han señalado los esfuerzos que soporta cada uno de sus elementos.



Tracción



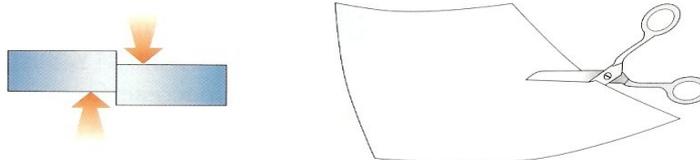
Compresión



Flexión



Torsión



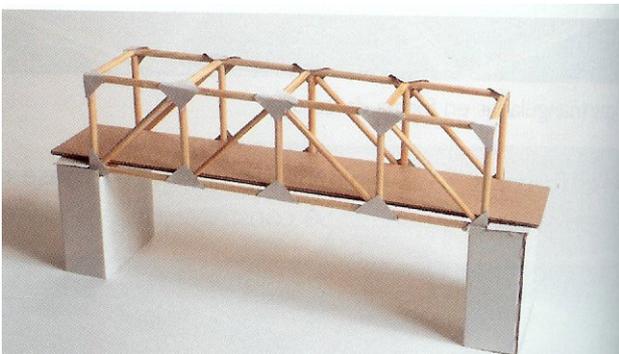
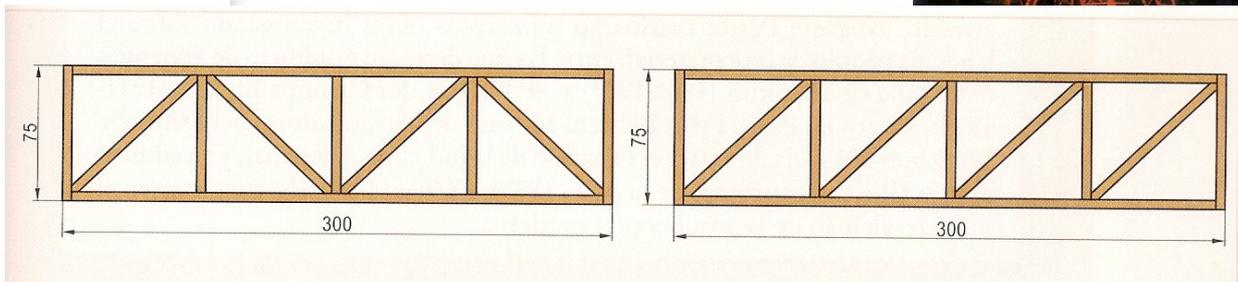
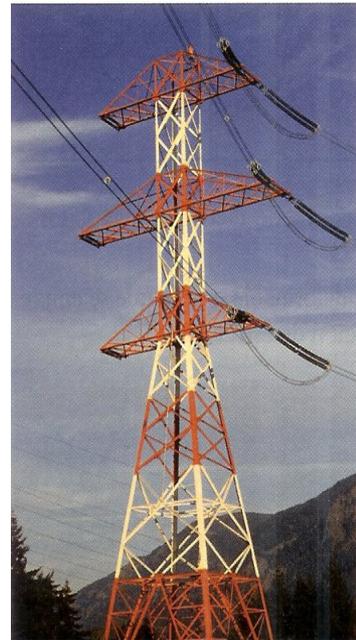
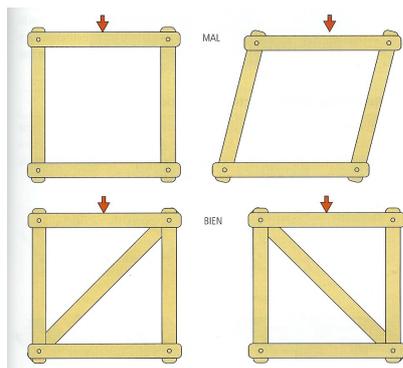
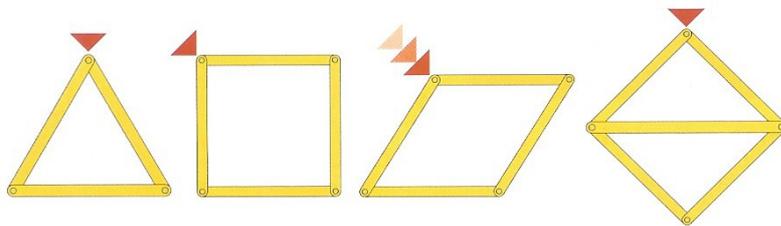
Cortadura

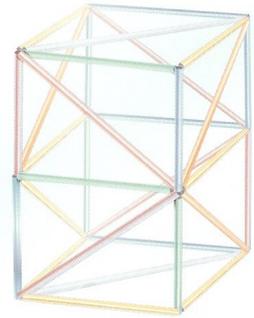
## TRIANGULACIÓN. ESTRUCTURAS TRIANGULADAS

Si se analiza cualquier estructura formada por la unión de perfiles simples, como las de las grúas de la construcción, algunos puentes, las torres de alta tensión, etc.; vemos que la rigidez de estas estructuras no se debe a lo compacto de su construcción, sino al entramado triangular de su forma. Es decir, su rigidez se basa en la **triangulación**.

Si te fijas en los ejemplos, la estructura cuadrada puede deformarse fácilmente, al igual que la pentagonal. Pero la triangular es muy estable e indeformable. Por eso, las otras formas geométricas se triangulan para darles rigidez.

Es decir, la triangulación hace que las estructuras no se deformen y que sean muy estables.



**Actividades de estructuras: HOJA I**

1. ¿Qué tienen en común casi todas las estructuras?
2. ¿Por qué decimos que el cuerpo humano es un ejemplo de estructura?
3. Enumera cinco estructuras diferentes y explica la utilidad de cada una de ellas.
4. Escribe el nombre de cinco estructuras naturales y de cinco artificiales.
5. De la siguiente lista, señala las estructuras que usarías para soportar pesos, salvar distancias o proteger objetos ( patas de una mesa, torre, pizarra, teleférico, mesa, silla, caja de embalaje, reloj, chasis del coche, estanterías, cartón de huevos, columnas, puentes, grúas, casco)
6. ¿Qué es la carga de una estructura? Tipos. Indica un ejemplo de cada.
7. (\*) Un puente es una estructura que soporta cargas fijas y variables. Indica el tipo de cargas que soporta los siguientes elementos del puente
  - a) Farolas de un puente \_\_\_\_\_
  - b) Vehículos que pasan el puente \_\_\_\_\_
  - c) El viento que golpea al puente \_\_\_\_\_
  - d) El asfalto de la carretera que está sobre el puente \_\_\_\_\_
  - e) La lluvia \_\_\_\_\_
8. ¿Por qué es importante que una estructura conserve su forma?
- 9 (\*) Tanto las \_\_\_\_\_ naturales como las \_\_\_\_\_ tienen las siguientes funciones: soportar cargas, \_\_\_\_\_ partes delicadas, \_\_\_\_\_ la forma de la estructura, ser \_\_\_\_\_ y ser \_\_\_\_\_.
10. Define elemento estructural. Nombra los mismos.
11. Pon tres ejemplos de: a) pilares; b) vigas; c) tirantes.
- 12 - Una grúa de la construcción es una estructura de tipo triangular, móvil y colgante: (ver imagen de la grúa de la pag. 1 y pag. 2)
  - a) ¿Qué tipo de elementos la forman?
  - b) Indica la función de cada uno de sus elementos.
13. ¿Para qué se utilizan los perfiles de acero en una estructura? Nombra dos tipos.
- 14 (\*) La diferencia entre un esfuerzo de tracción y otro de \_\_\_\_\_ es que el primero tiende a \_\_\_\_\_ el elemento de la estructura, mientras que el segundo tiende a comprimirlo.
- 15 - a) ¿Podrías romper un alambre estirándolo con tus manos? ¿Por qué?  
b) ¿Y doblándolo varias veces? ¿Por qué?
- 16 - ¿Qué es lo primero que se construye de un edificio? ¿Por qué?
17. Si un edificio no tuviese cimientos. ¿Qué le podría pasar?
18. ¿Qué es el hormigón? ¿Para qué se emplea?
19. ¿Cómo se consigue hormigón armado? ¿Por qué se construyen los edificios de hormigón armado en lugar del hormigón simple?
20. ¿En qué se diferencia una viga de un pilar?
21. ¿Para qué sirven las vigas de una casa?
- 22 - ¿En qué tipo de edificios se emplean las cerchas? ¿Por qué?
- 23 - Los albañiles refrescan con agua las paredes encaladas con hormigón? ¿Por qué?

24 - Define y pon un ejemplo de elemento sometido a :

a) compresión; b) tracción, c) flexión.

25 - a) Dibuja una escalera plegable.

b) Nombra los elementos que componen cada una de esas estructuras.

c) Explica a que esfuerzo están sometidos cada uno de esos elementos.

26 - (\*) Relaciona cada elemento estructural con el esfuerzo que soporta:

Viga

Tirante

Tensor

Columna y pilar

Cimientos

Cercha

Compresión

Flexión

Tracción

27 (\*) - Decir que tipo de esfuerzo soporta o debe soportar cada uno de los elementos (Opciones: compresión, torsión, flexión, cortadura, tracción)

- El cable que soporta la lámpara de un techo \_\_\_\_\_
- La patas de un taburete \_\_\_\_\_
- Un tobogán \_\_\_\_\_
- Punta de un destornillador \_\_\_\_\_
- La tabla de una mesa \_\_\_\_\_
- Llave de una cerradura \_\_\_\_\_
- Cimientos de una casa \_\_\_\_\_
- La cuerda que hay entre una lancha y un esquíador acuático \_\_\_\_\_
- El cuello de una botella con tapón de rosca \_\_\_\_\_
- La suela de un zapato \_\_\_\_\_
- Un pilar \_\_\_\_\_
- Un tornillo \_\_\_\_\_
- El asiento de una silla \_\_\_\_\_
- Tapón de rosca de un bolígrafo \_\_\_\_\_
- Soportes de la baca de un coche \_\_\_\_\_
- Unión que hay entre los postes y el larguero de una portería de fútbol \_\_\_\_\_
- Perchero colgado de una pared \_\_\_\_\_
- Un gancho colgado del techo \_\_\_\_\_
- El pomo de una puerta \_\_\_\_\_
- Los cables de un puente colgante \_\_\_\_\_
- Las barras paralelas de gimnasia \_\_\_\_\_
- La unión que existe entre una viga y un pilar \_\_\_\_\_

28 - Indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Corregir aquella frase si es falsa REESCRIBIENDO LA FRASE COMPLETAMENTE EN TU CUADERNO. CAMBIA EL MÍNIMO NÚMERO DE PALABRAS.

- a) Si en un cuerpo sus fibras se estiran como consecuencia de una fuerza externa, decimos que está sometido a compresión.
- b) Si en un cuerpo sus fibras se encogen como consecuencia de una fuerza externa, decimos que está sometido a una flexión.
- c) Cuando los pesos que actúan tienden a doblar la pieza, decimos que se produce una tracción.
- d) Cuando las cargas producen un retorcimiento de la pieza, decimos que se ha producido una flexión.
- e) Las vigas se colocan verticalmente en una estructura, mientras que las columnas horizontalmente.
- f) Las vigas son cables que se utilizan para reforzar las estructuras.
- g) Las estructuras son siempre rígidas.

- h) Los tirantes son cables que mejoran la resistencia y estabilidad de algunas estructuras.  
 i) La carcasa de los electrodomésticos sirve para esconder sus piezas internas.  
 j) Sólo los edificios y los puentes son estructuras resistentes debido a su tamaño.  
 29(\*) - Relaciona los siguientes elementos con el tipo de esfuerzo al que están sometidos:

Elemento	Esfuerzo
Pata de la mesa	
Viga de una casa	
Cable de un puente	
Tabla de trampolín	
Muro de un sótano	
Azotea de una casa	
Riel de cortina	

30. ¿Qué figura geométrica se repite en una grúa de la construcción? Fíjate en la imagen de la pag. 1

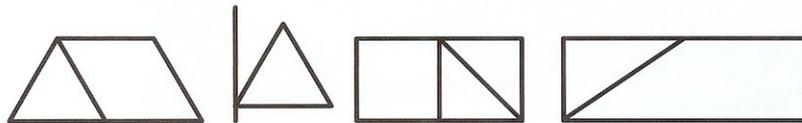
31 (\*) - La \_\_\_\_\_ consiste en formar triángulos con barras en una estructura para que no \_\_\_\_\_.

32 - Piensa y responde:

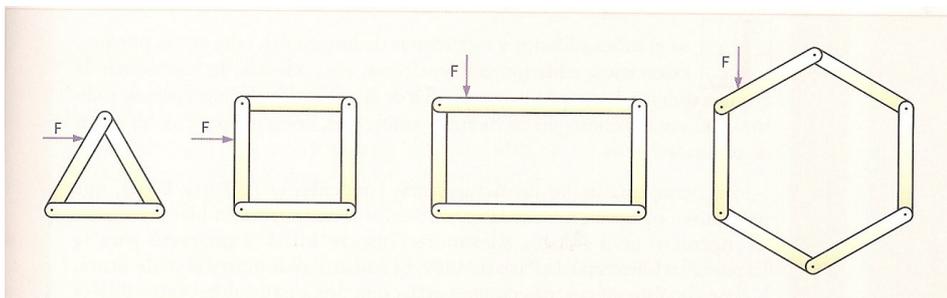
a) ¿Se puede conseguir que una estructura sea resistente aunque el material con el que se ha construido no sea especialmente resistente? Nombra un ejemplo.

b) ¿Todas las estructuras se sostienen solas durante su construcción? Pon ejemplos para apoyar tu respuesta.

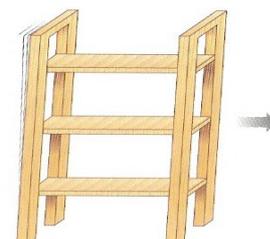
33 - Añade barras a estas estructuras para formar triángulos y conseguir que sean indeformables, es decir, rígidas:



34 - a) ¿Qué ocurrirá si presionas en el vértice señalado por la flecha en las siguientes figuras?  
 b) Dibuja sobre las propias figuras lo que añadirías para que no se deformaran.



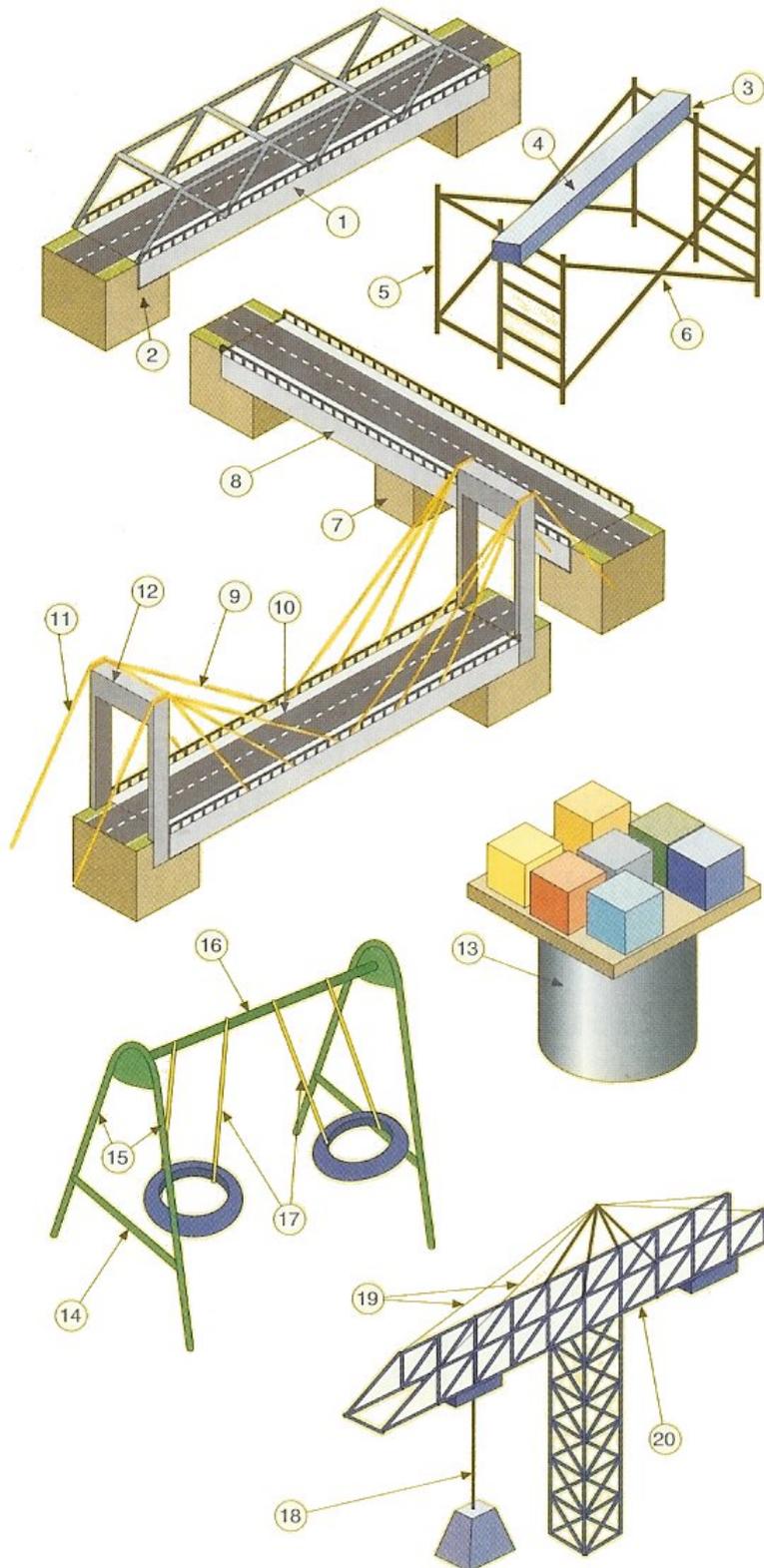
35 a) ¿Por qué se mueve una estantería como la de la figura?  
 b) ¿Qué harías para evitarlo?



36 (\*) - En los dibujos siguientes determina el tipo de esfuerzo al que están sometidos los elementos señalados.

### Esfuerzo

T = Tracción; C = Compresión; F = Flexión;



Nº	Esfuerzo
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

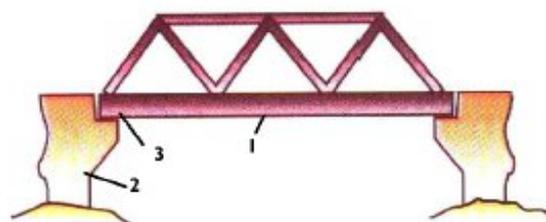
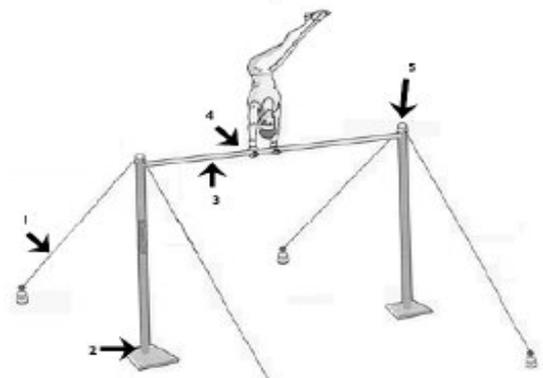
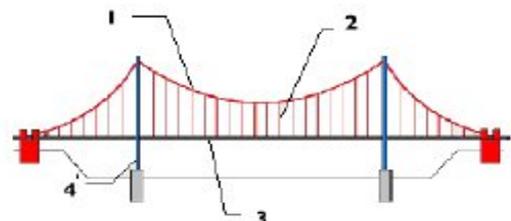
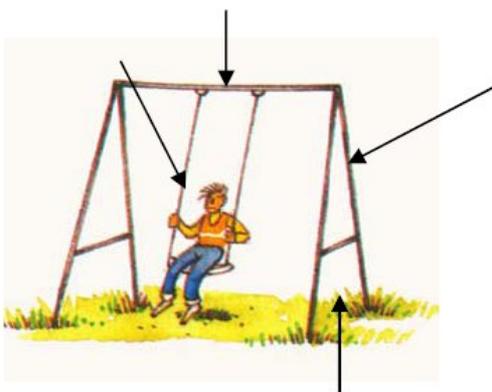
**Actividades de estructuras: Hoja II**

1. (\*) Completa las frases siguientes, usando las siguientes palabras: cargas, fuerzas, artificiales, estructura, realizadas, naturales, soportar, deforme.
  - Una ..... es el conjunto de elementos de un cuerpo, unidos entre sí, destinados a ..... las ..... que actúan sobre el, haciendo que no se.....
  - Las estructuras ..... son aquellas creadas por la naturaleza.
  - Las estructuras diseñadas y ..... por el hombre las llamaremos .....
  - Las fuerzas externas que actúan sobre una estructura se denominan .....
2. (\*)Relaciona mediante flechas los tipos de esfuerzo con el verbo adecuado:

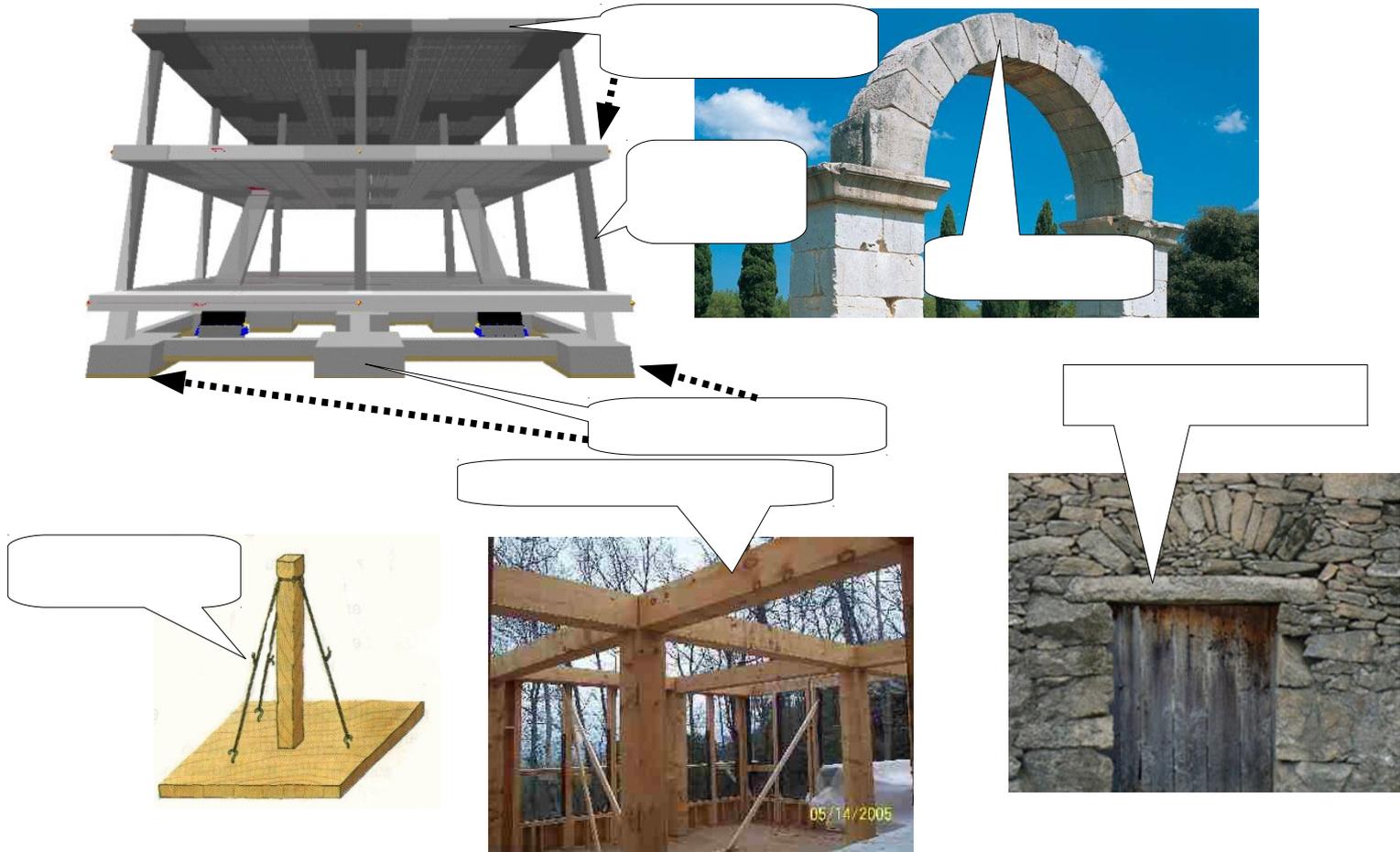
Retorcer  
Cortar  
Estirar  
Aplastar  
Doblar

Compresión  
Flexión  
Torsión  
Cizalla  
Tracción

3. (\*) En cada figura, indica el tipo de esfuerzo que experimenta el elemento estructural indicado:



4. (\*) Identifica cada uno de los elementos estructurales



5. (\*) Indica a qué elemento estructural se refiere de estas definiciones:

- Elemento encargado de soportar y repartir en el suelo todo el peso de una estructura.....
- Elemento estructural, de forma **curvada**, que salva el espacio entre dos pilares .....
- Elemento estructural en forma de barra que se apoya verticalmente, cuya función es soportar el peso de otras partes de la estructura y de transmitirla a la cimentación .....
- Pilares con sección más o menos circular.....
- Barra, normalmente metálica, de distintas secciones que se emplean para conseguir estructuras **más ligeras** que soportan grandes pesos con poca cantidad de material .....
- Elemento estructural con forma de barra que se coloca horizontalmente y se apoya sobre las columnas y pilares.....
- Viga maciza que se apoya horizontalmente y que cierra los huecos tales como puertas y ventanas.....
- Cables como los que sostienen la barra de gimnasia, o sujetan una tienda de camping .....