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 los 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,*** que siempre actúa sobre la estructura; o ***variables***, que no siempre actúa sobre la estructura. En una estructura como un puente, por ejemplo, el propio peso del puente sería una carga fija, mientras que el viento sería una carga variable, porque no siempre actúa sobre el puente.

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.).

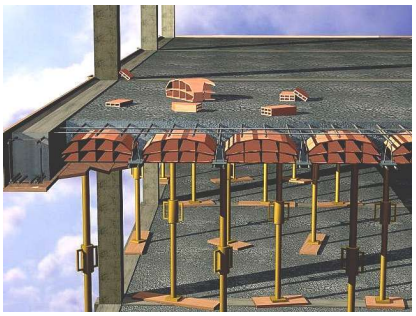
FUNCIONES DE LAS ESTRUCTURAS.

¿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 básica**. Es fundamental que las estructuras no se deformen, ya que si esto ocurriese, 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. **Ser ligera**: Las estructuras deben ser lo más ligeras posibles. Si la estructura fuese muy pesada, podría venirse abajo y, además se derrocharían muchos materiales.
5. **Ser estable**: La estructura no puede volcar o caerse aunque reciba diferentes cargas.

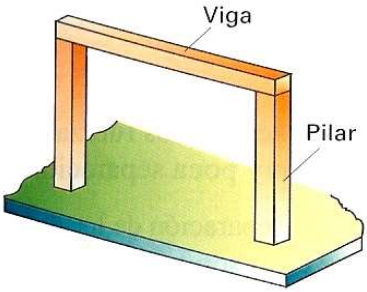
CC BY NC SA

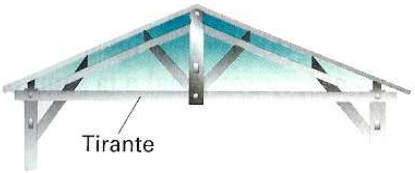
ELEMENTOS DE UNA ESTRUCTURA.

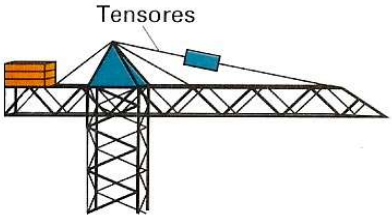

Forjado

Las estructuras pueden ser masivas como una cueva o una presa. Pero lo normal es que estén formadas por **partes** unidas entre sí, llamadas **elementos estructurales**. De esta forma se construyen puentes, edificios, naves industriales, etc.

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

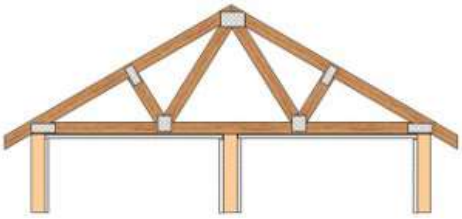






Esquemas de vigas, pilares, tirantes y tensores

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 verticales), 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 y se apoyan sobre los pilares. En un edificio forman parte del forjado y se emplean para soportar, precisamente, el peso del forjado.
4. **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
5. **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.
6. **Cerchas:** que son un caso especial de vigas formada por un conjunto de barras formando una estructura triangular. 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.

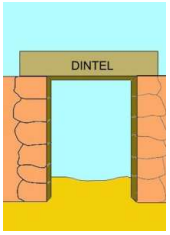

Cercha

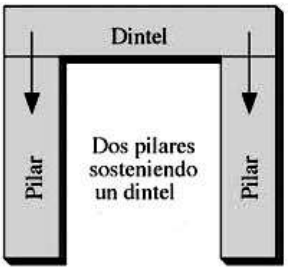
7. **Arco**: es el elemento estructural, de forma curvada, que salva el espacio entre dos pilares o muros. Es muy útil para salvar espacios relativamente grandes. Es muy común en puentes, acueductos y pórticos.

Puente romano con arco

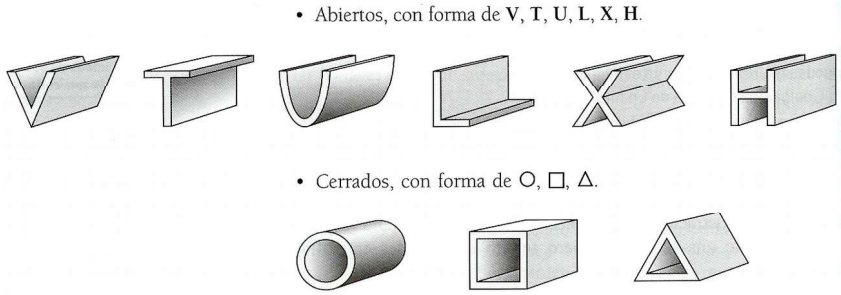
CC BY NC SA

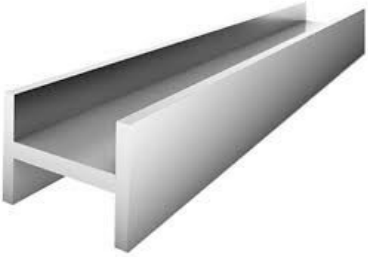
8. **Dintel:** Viga maciza que se apoya horizontalmente sobre dos soportes verticales y que cierra huecos tales como ventanas y puertas.



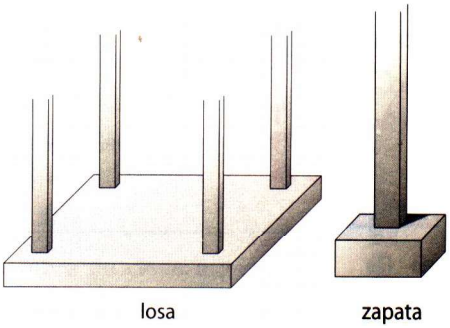


9. **Los perfiles:** son todos aquellas **barras de acero** que tienen una forma especial. se emplean para conseguir estructuras más ligeras que soportan grandes pesos con poca cantidad de material. El nombre del perfil viene dado por la forma de la superficie lateral: **I**, U, T, L… Estos aceros se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

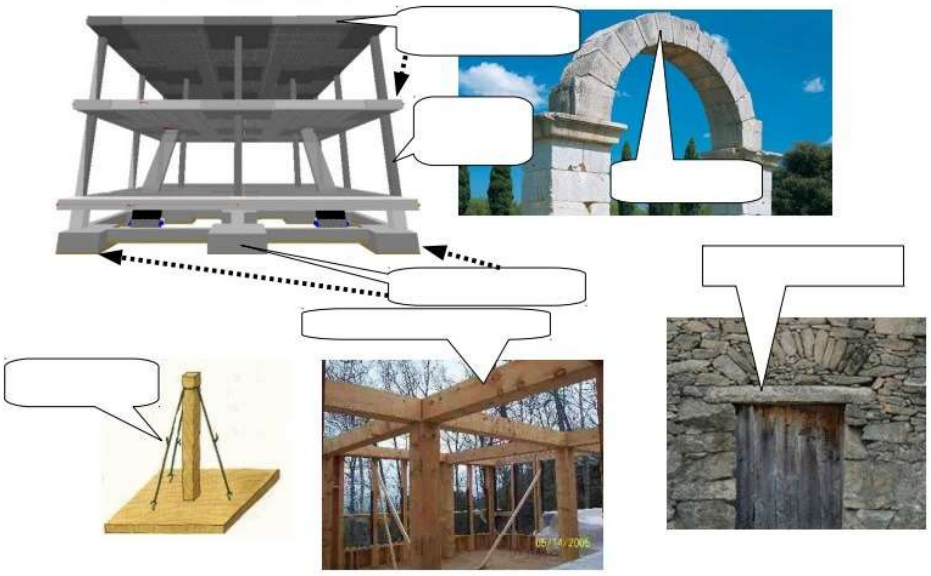




10. **Cimientos:** Son los elementos encargados de soportar y repartir por el suelo todo el peso de la estructura. Se sitúan debajo de la estructura.
Gracias a la cimentación, el peso total de la estructura no va directamente al suelo (sin cimientos un edificio podría hundirse como una estructura de palillos levantada sobre mantequilla) 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.



Ejercicio: Identifica los Elementos de la siguiente estructura



CC BY NC SA

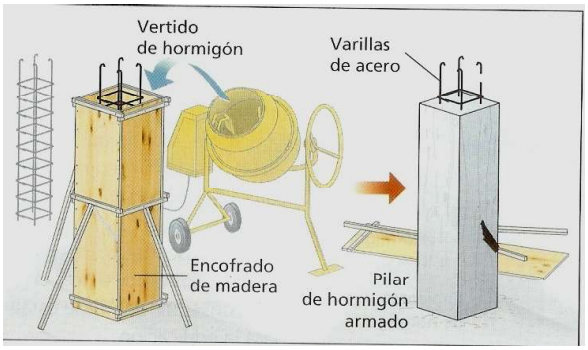
MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

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

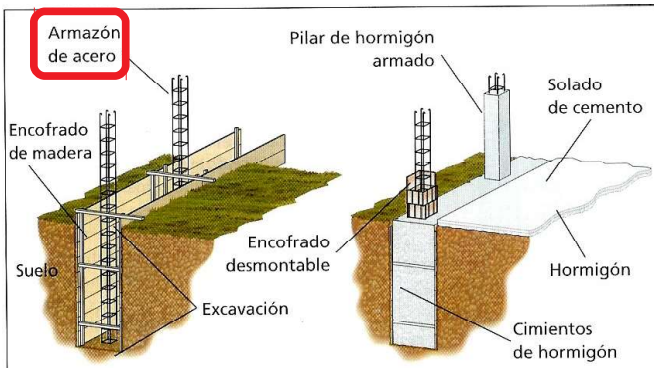
El hormigón es el material más usado en la construcción. El **hormigón** es una mezcla de cemento, arena, grava y agua. Si al hormigón se le añade un *armazón de acero* para hacerlo mas resistente, se lo denomina **hormigón armado.**

Una vez hecha la mezcla, el hormigón se mete en un **molde llamado encofrado** y se debe esperar un tiempo de unas 10 a 20 horas para que se seque y endurezca. A este proceso se le llama **fraguado**. Una vez pasado ese tiempo, se retira el encofrado y tenemos lista nuestro elemento de la estructura, que puede ser un pilar (ver siguiente figura), forjado, viga, etc.

Fabricando hormigón



Fabricación de un pilar de hormigón armado. Observa el encofrado (molde) de madera



Fabricación de cimientos de hormigón armado. Observa cómo se levantan pilares sobre los cimientos

Vertido de hormigón en el forjado de un edificio

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.

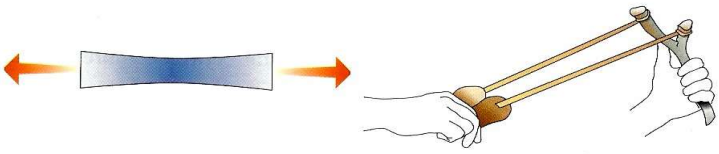
CC BY NC SA

LAS FUERZAS QUE SOPORTAN LOS ELEMENTOS DE UNA ESTRUCTURA.

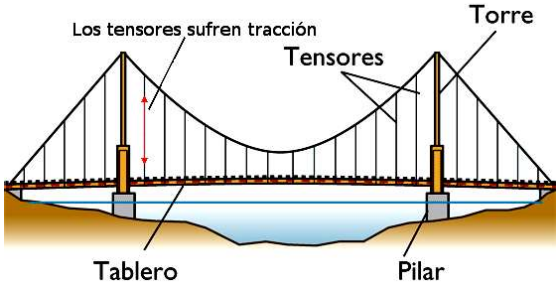
Una estructura tiene que soportar su propio peso, el de las cargas que sujetan y también fuerzas exteriores como el viento, las olas, etc.

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.



Tracción

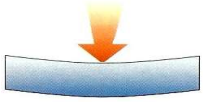


2. **Compresión**: Si sobre los extremos de un cuerpo actúan dos fuerzas opuestas que tienden a aplastarlo o encogerlo, el cuerpo sufre compresión.
   Es el tipo de esfuerzo que soportan los pilares y los cimientos.

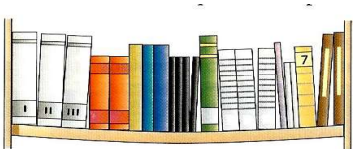
Compresión

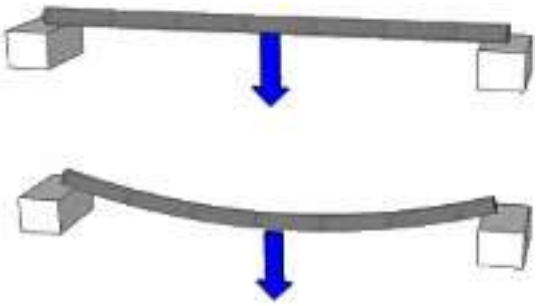
Los pilares soportan el esfuerzo de compresión

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.



Flexión





Las vigas soportan esfuerzos de flexión

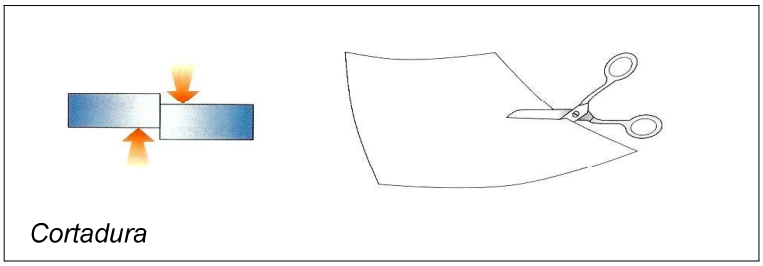
CC BY NC SA

4. **Torsión**: Si sobre un cuerpo actúan fuerzas que tienden a girarlo o retorcerlo, el cuerpo sufre torsión.
   Es el tipo de esfuerzo que soporta una llave girando en una cerradura.

Torsión

Tanto el tornillo como la punta del destornillador están sufriendo torsión

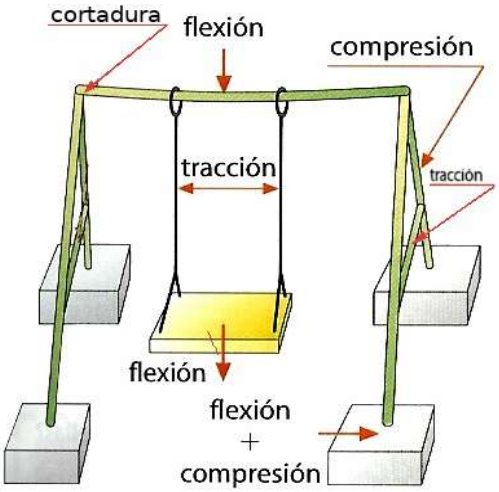
5. **Cortadura o cizalladura:** Si sobre un cuerpo actúan fuerzas que tienden a cortarlo o desgarrarlo, el cuerpo sufre cortadura.



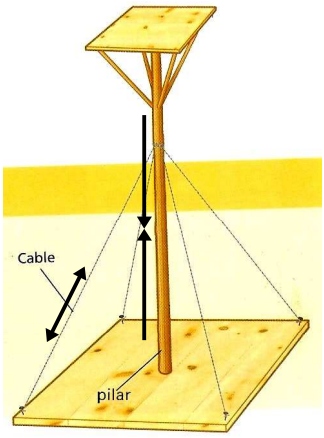
Cortadura

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.

La zona en que se unen la viga y el pilar sufre cizalladura, porque tiende a cortarse



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

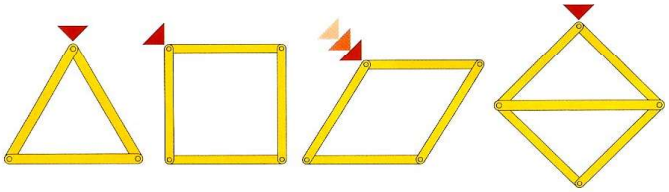


Ejemplo de pilar que sufre el esfuerzos de compresión y tensor que sufre el esfuerzo de tracción (cable)

CC BY NC SA

TRIANGULACIÓN. ESTRUCTURAS TRIANGULADAS

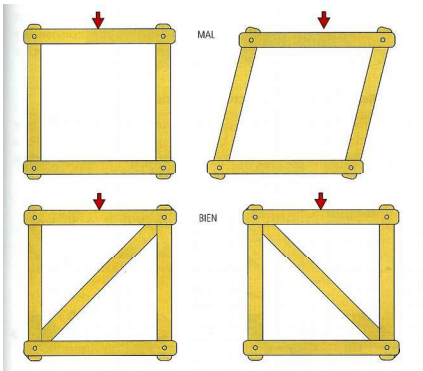
Si se analiza cualquier estructura formada por la unión de perfiles simples, como las de las grúas de la construcción, algunos puentes, las torres de alta tensión, etc.; vemos que la rigidez de estas estructuras no se debe a lo compacto de su construcción, sino al entramado triangular de su forma. Es decir, su rigidez se basa en la **triangulación**. Triangular una estructura consiste en añadirle barras y perfiles hasta que toda ella esté formada por un conjunto de triángulos que le permitirá tener una gran rigidez y resistencia a deformarse.



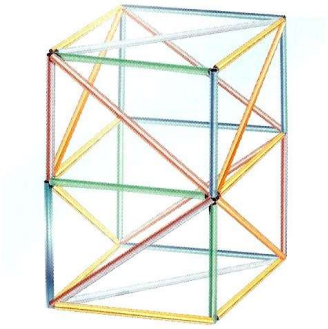
Si te fijas en los ejemplos, la estructura cuadrada puede deformarse fácilmente. Pero la triangular es muy estable e indeformable. Por eso, las otras formas geométricas se triangulan para darles rigidez.

El **triángulo** es el **único polígono que no se deforma** cuando se le aplica una fuerza. El resto de formas poligonales que pueden tener las estructuras no son rígidas por definición hasta que se triangulan o se asegura la rigidez con los materiales escogidos

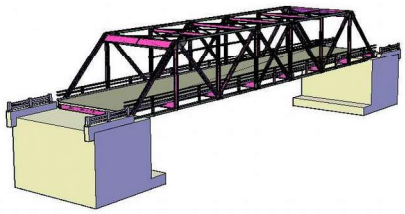
Es decir, **la triangulación hace que las estructuras no se deformen** y que sean muy estables.



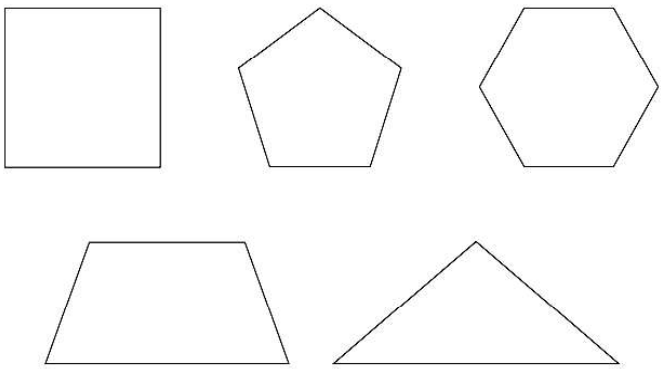
Triangulación de un cuadrado



Realiza la triangulación de las siguientes figuras:



Puente con cerchas triangulado



CC BY NC SA

Actividades de estructuras (para contestar correctamente, consulta antes la teoría del cuaderno)

1. (*) ¿Qué tres cosas tienen en común casi todas las estructuras?

1.

2.

3

2. (*) Si tienes en cuenta las 3 cosas que tienen en común todas las estructuras ¿Por qué decimos que el esqueleto de un cuerpo humano es un ejemplo de estructura?

3. (*) Enumera cinco estructuras diferentes y explica la **utilidad** de cada una de ellas.

1.
2.
3.
4.
5.

4. (*) Escribe el nombre de cinco estructuras naturales y de cinco artificiales.

Naturales	Artificiales
1.	1.
2.	2.
3.	3.
4.	4.
5.	5.

5. (*) ¿Qué es la carga de una estructura?

Hay dos tipos de cargas ¿Cuáles son? Indica las **diferencias** y un **ejemplo** de cada.

1. Cargas _____ :

2. Cargas _____:

CC BY NC SA

6. (*) Un puente es una estructura que soporta cargas **fijas** y/o **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) La lluvia _____

d) El asfalto de la carretera que está sobre el puente _____

e) El viento que golpea al puente _____

7. (*) De la siguiente lista, señalas las estructuras que usarías para soportar pesos, salvar distancias o proteger objetos. Marca con una **X**. Cada estructura puede tener más de una opción.

	Soportar pesos	Salvar distancias	Proteger objetos		Soportar pesos	Salvar distancias	Proteger objetos
Patas de una mesa				Reloi			
Torre				Chasis del coche			
Teléfono móvil				Estanterías			
Teleférico				Cartón de huevos			
Mesa				Columnas			
Silla				Puentes			
Caia de embalaie				Grúas			

8. (*) Tanto las _____ naturales como las _____ tienen las siguientes funciones: soportar cargas, _____ partes delicadas, _____ la forma básica de la estructura, ser _____ y ser _____.

9. (*) Define elemento estructural. Nombra los mismos.

10. (*) ¿Para qué se utilizan los perfiles de acero en una estructura? Nombra dos tipos.

11. (*) a) ¿Qué es lo primero que se construye de un edificio? → _____

b) Si un edificio no tuviese cimientos. ¿Qué le podría pasar?

CC BY NC SA

12. (*) ¿Qué es el hormigón? ¿Para qué se emplea?

13. (*) ¿Cómo se consigue hormigón armado? ¿Por qué se construyen los edificios de hormigón armado en lugar del hormigón simple?

14. (*) Rellena los huecos de las frases viendo las diferencias entre una viga y un pilar

Las vigas ...	Los pilares ...
- Se colocan en posición	- Se colocan en posición
- Soportan el peso del _____	- Soportan el peso de _____
- Se colocan sobre los _____	- Se colocan sobre los _____
- Las vigas sufren esfuerzos de _____	- Los pilares sufren esfuerzos de _____

15. (*) ¿Para qué sirven las vigas de una casa?

16. (*) ¿En qué tipo de edificios se emplean las cerchas? ¿Por qué?

CC BY NC SA

17. (*) Define y pon un ejemplo de elemento estructural sometido a

a) **Compresión**: Un elemento de una estructura sufre compresión si sobre él actúan dos fuerzas opuestas que lo tienden a _____

Ejemplo:

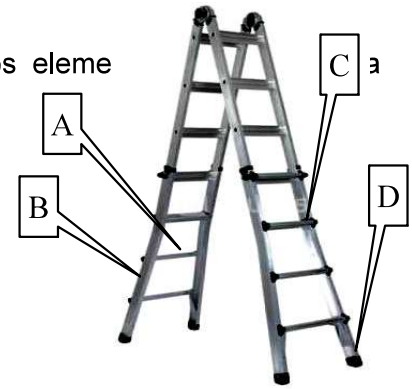
b) **Tracción**: Un elemento de una estructura sufre compresión si sobre él actúan dos fuerzas opuestas que lo tienden a _____

Ejemplo:

c) **Flexión**: Un elemento de una estructura sufre flexión si sobre él actúan fuerzas que lo tienden a _____

Ejemplo:

18 (*) Explica a que esfuerzo están sometidos cada uno de esos eleme a plegable.



A: Peldaño _____

B: Riel (Son 4) _____

C: Uniones entre rieles y peldaños _____

D: Zapatas _____

19. (*) 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 mientras un niño se desliza por él _____
- Punta de un destornillador poniendo un tornillo _____
- La tabla de una mesa con un gran jarrón en el centro _____
- Llave girando dentro de una cerradura _____
- Cimientos de una casa _____
- La cuerda que hay entre una lancha y un esquiador acuático _____
- El cuello de una botella con tapón de rosca _____
- Una viga en un edificio _____
- Un pilar en un edificio _____
- Un tornillo insertándose en la madera _____
- El asiento de una silla con alguien sentado en ella _____
- Poniendo un 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 con un abrigo colgado _____
- Un gancho colgado del techo _____
- El pomo al abrir una puerta _____
- Los cables de un puente colgante _____
- Las barras paralelas de gimnasia, con un gimnasta colgado dando vueltas_____
- La unión que existe entre una viga y un pilar _____

CC BY NC SA

20. (*) Relaciona con flechas cada elemento estructural con el esfuerzo que soporta:

Viga	
Tirante	Compresión
Tensor	Flexión
Columna y pilar	Flexión
Cimientos	Tracción
Cercha	

21. (*) 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 tracción.
b) Si en un cuerpo sus fibras se encogen como consecuencia de una fuerza externa, decimos que está sometido a una compresión.
c) Cuando los pesos que actúan tienden a doblar una 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.

Corrige en este cuadro solamente las falsas. Reescríbela COMPLETAMENTE como verdadera

CC BY NC SA

22. (*) Relaciona los siguientes elementos con el tipo de esfuerzo al que están sometidos:

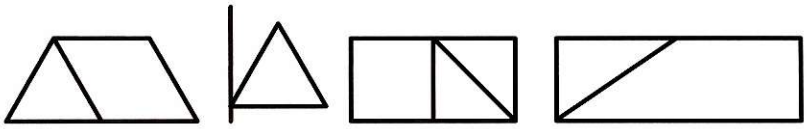
Elemento	Esfuerzo
Pata de la mesa	
Viga de una casa	
Cable de un puente	
Tabla de trampolín	
Muro de un sótano	
Azotea de una casa	
Pilar de un edificio	

23. (*) Rellena los huecos de las siguientes frases

a) (*) ¿Qué figura geométrica se repite en una grúa de la construcción? Fíjate en la imagen de la pag. 11 _____

b) (*) La _____ consiste en formar triángulos con barras en una estructura para que no _____ _____.

24. (*) a) Añade barras a estás estructuras para formar triángulos y conseguir que sean indeformables, es decir, rígidas: (dibuja con un bolígrafo que no sea negro)

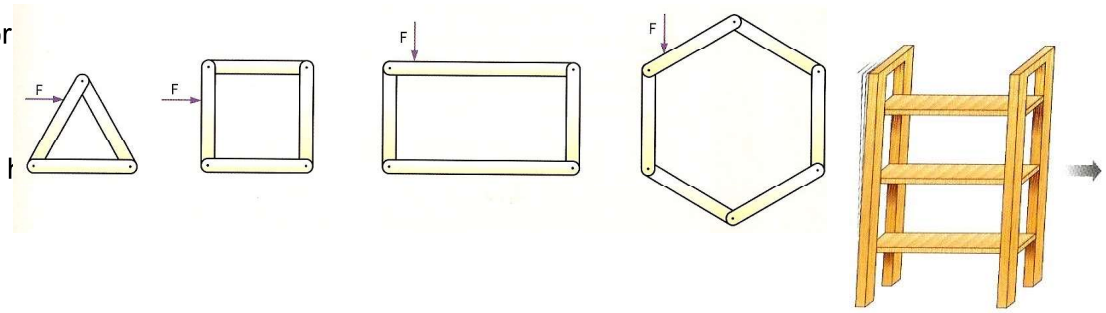


b) ¿Qué ocurrirá si presionas en el vértice señalado por la flecha en las siguientes figuras?

c) Dibuja (negro no) sobre las propias figuras las barras que añadirías para que no se deformasen.

25. (*) a) ¿Por

b) ¿Qué

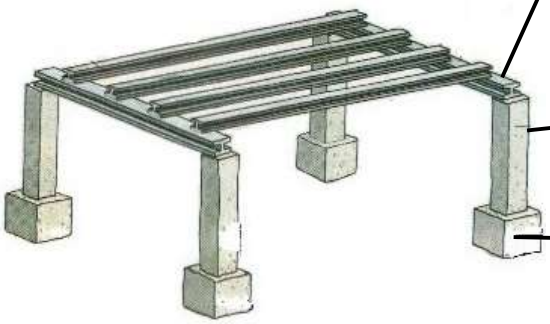


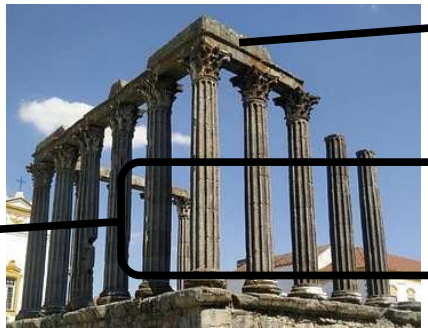
CC BY NC SA

26 . (*) 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 ….....

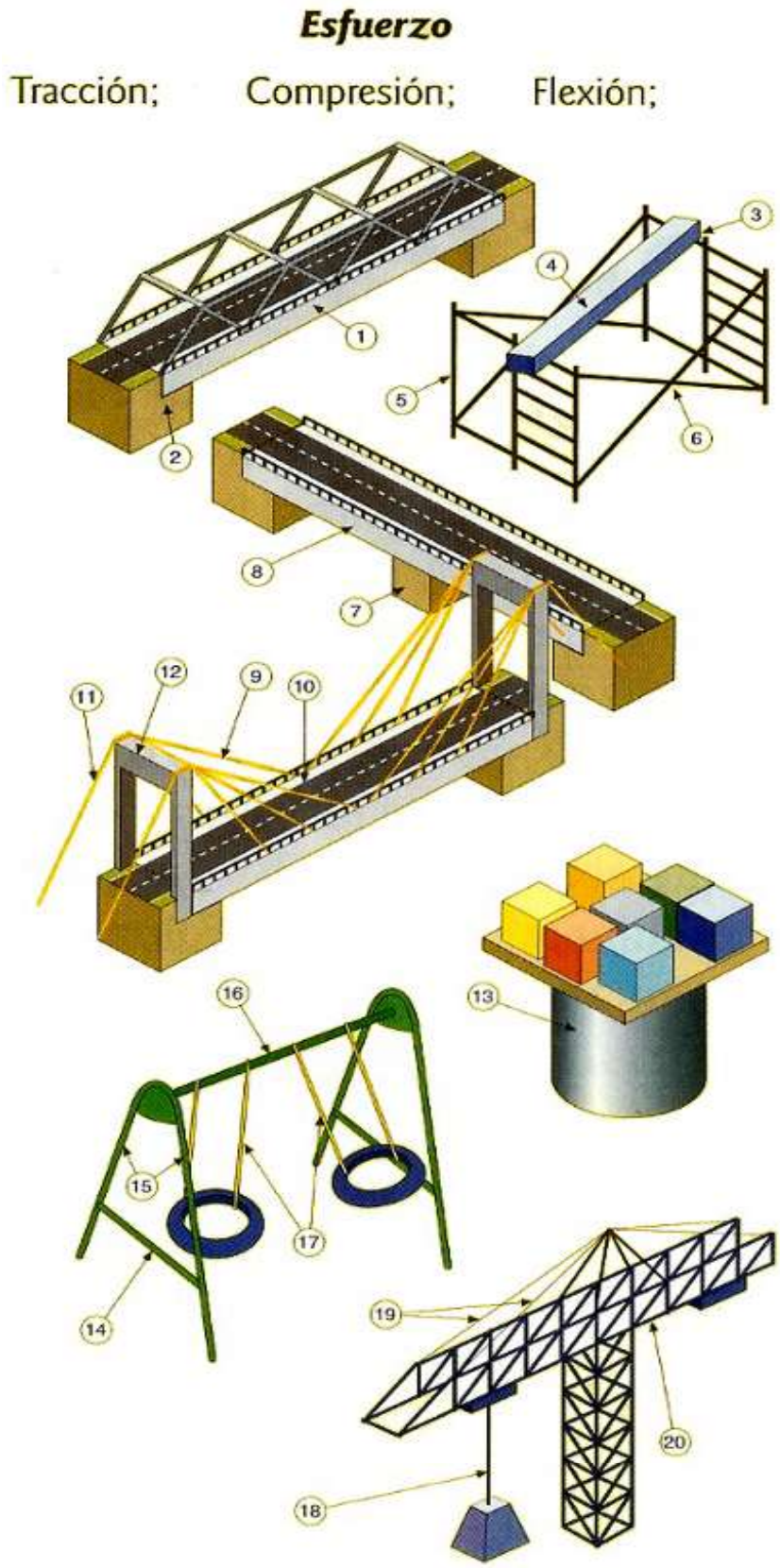
27 (*) Identifica los elementos en cada estructura





CC BY NC SA

28 (*) – En los dibujos siguientes determina el tipo de esfuerzo al que están sometidos los elementos señalados.



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

CC BY NC SA