

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** 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, 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.

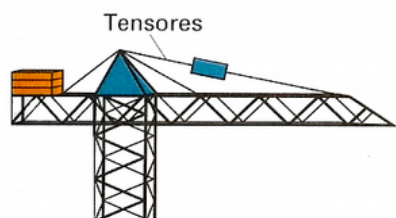
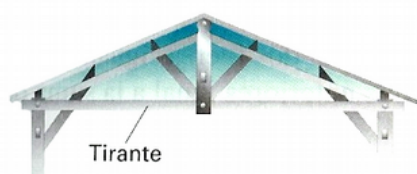
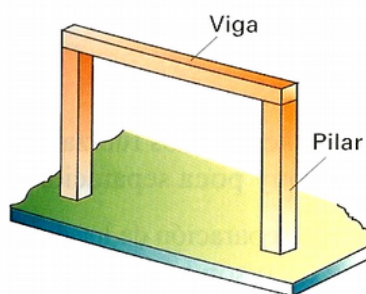
ELEMENTOS DE UNA ESTRUCTURA.

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.

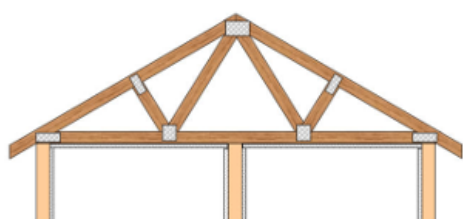
Los principales elementos estructurales, llamados elementos estructurales simples o elementos resistentes, son:



Forjado



Esquemas de vigas, pilares, tirantes y tensores



Cercha

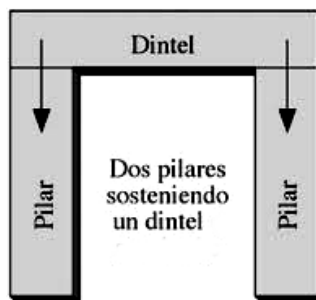
- Arco:** es el elemento estructural, de forma curvada, que salva el espacio entre dos pilares o muros. Es muy útil para salvar espacios relativamente grandes. Es muy común en puentes, acueductos y pórticos.

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



Puente romano con arco

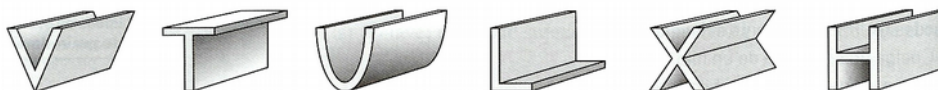
8. **Dintel:** Viga maciza que se apoya horizontalmente sobre dos soportes verticales y que cierra huecos tales como ventanas y puertas.



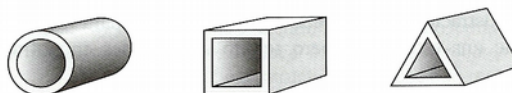
Puerta con dintel

9. **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.

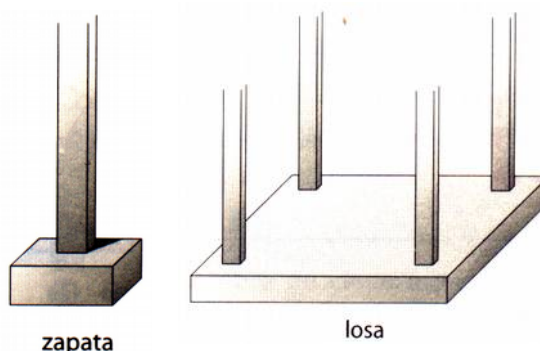


- Cerrados, con forma de O, □, Δ.

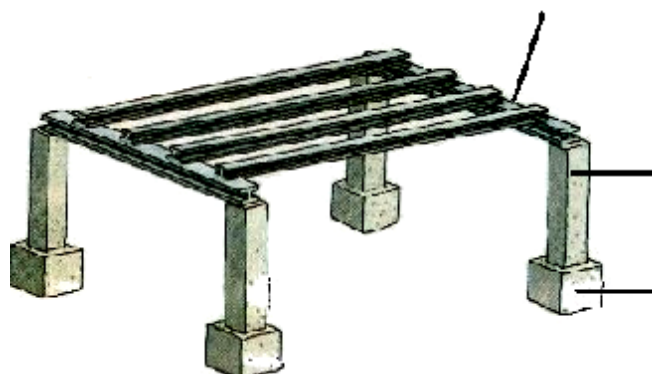


10. **Cimientos:** es el elemento encargado de soportar y repartir por el suelo todo el peso de la estructura.

Gracias a la cimentación, el peso total de la estructura no va directamente al 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



MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

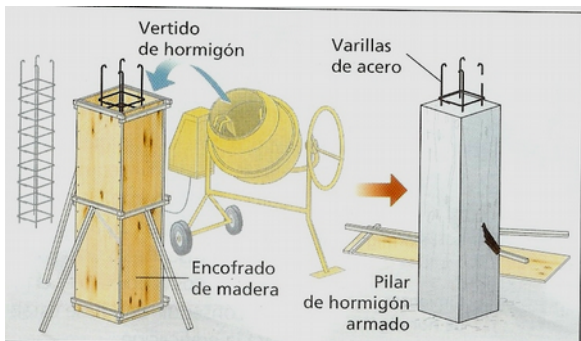
Normalmente, para construir edificios, puentes, túneles, etc., suelen usarse varios elementos: ladrillos, bloques, cemento, agua, arena, grava, aceros, hormigón, etc.

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 mas resistente, se lo denomina **hormigón armado**.

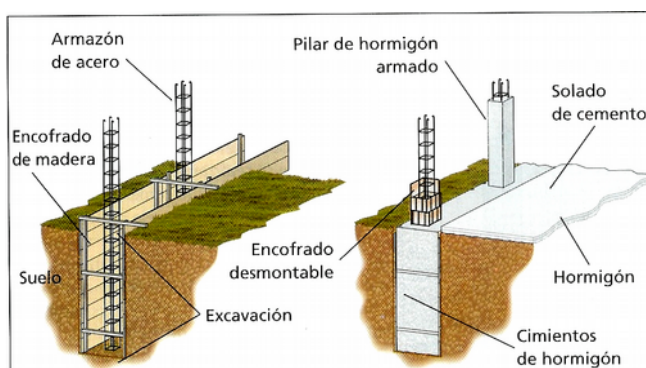
Una vez hecha la mezcla, el hormigón se mete en un **molde llamado encofrado** y se debe esperar un tiempo de unas 10 a 20 horas para que se seque y endurezca. A este proceso se le llama **fraguado**. Una vez pasado ese tiempo, se retira el encofrado y tenemos lista nuestro elemento de la estructura,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



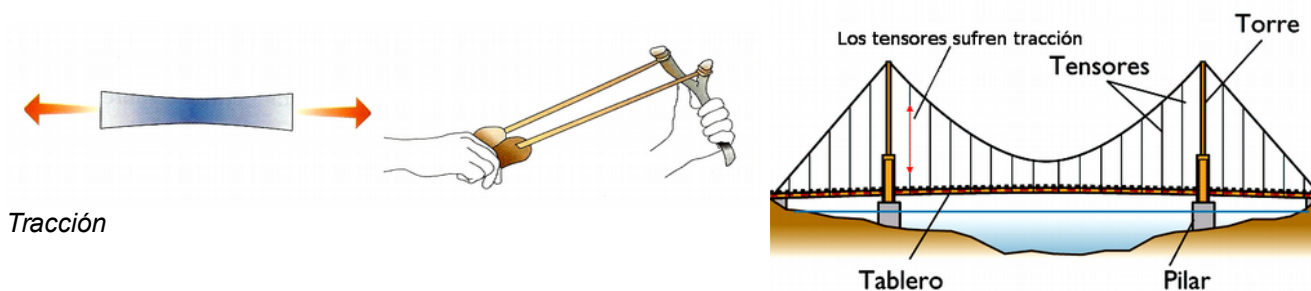
Tienes que tener en cuenta que **durante el fraguado del cemento (el secado) se desprende mucho calor** y se forman gases en el interior de los elementos construidos. Si el cemento en este proceso no se refresca (normalmente con agua), se forman grietas en la estructura por las que salen los gases y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

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.

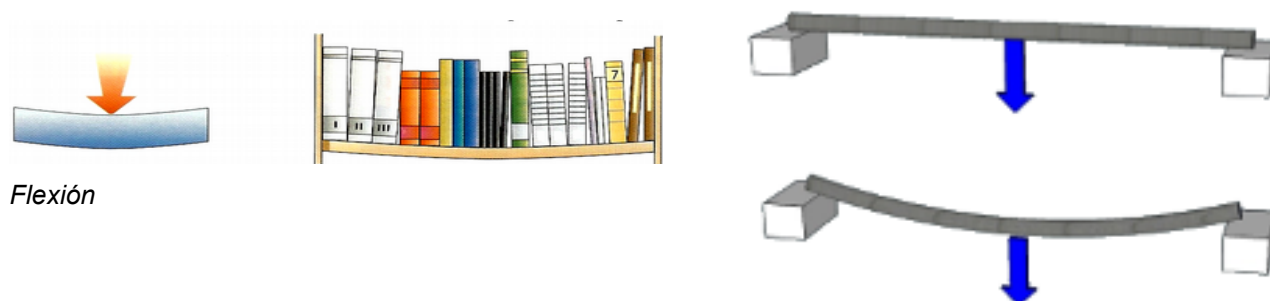
2. **Compresión:** Si sobre los extremos de un cuerpo actúan dos fuerzas opuestas que tienden a comprimirlo, el cuerpo sufre compresión.



Los pilares soportan el esfuerzo de 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.



Las vigas soportan esfuerzos de flexión

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

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



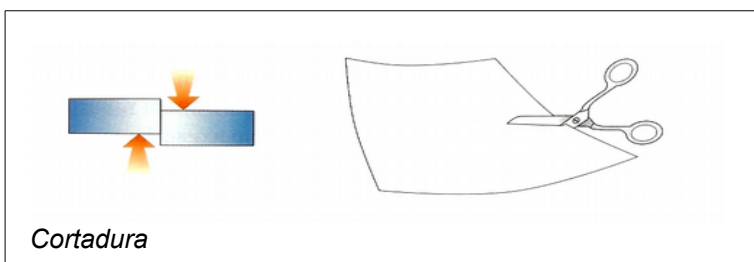
Torsión

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



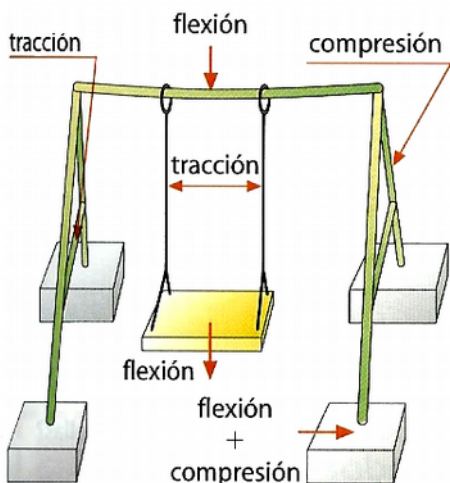
Tanto el tornillo como la punta del destornillador están sufriendo torsión

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

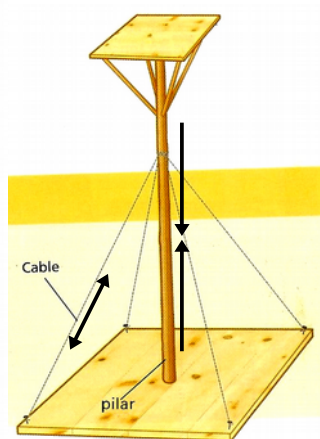


Cortadura

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.



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)



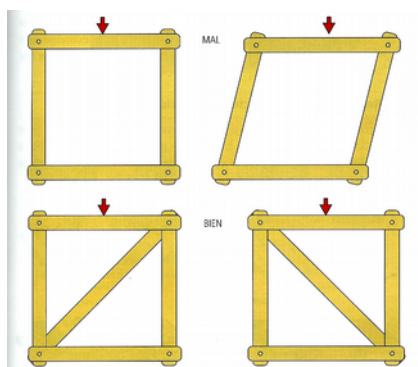
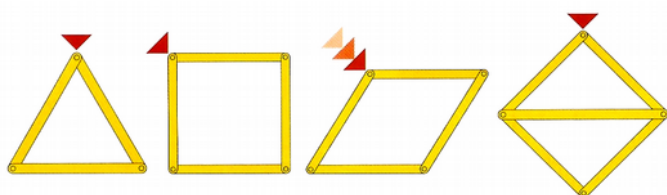
La zona en que se unen la viga y el pilar sufre cizalladura, porque tiende a cortarse

TRIANGULACIÓN. ESTRUCTURAS TRIANGULADAS

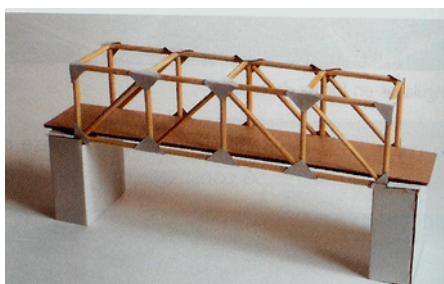
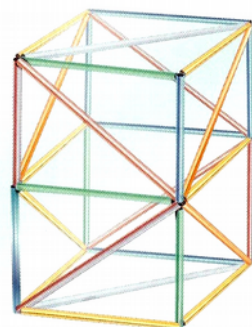
Si se analiza cualquier estructura formada por la unión de perfiles simples, como las de las grúas de la construcción, algunos puentes, las torres de alta tensión, etc.; vemos que la rigidez de estas estructuras no se debe a lo compacto de su construcción, sino al entramado triangular de su forma. Es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

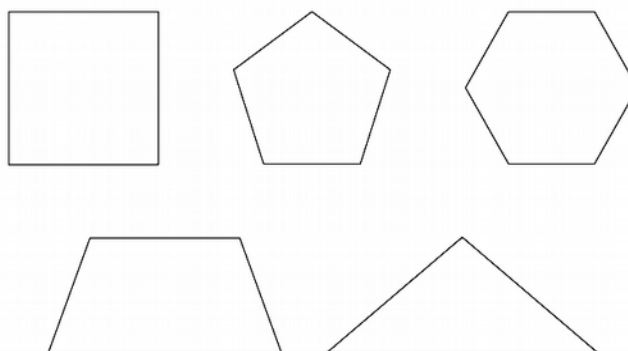


Triangulación de un cuadrado



Puente con cerchas triangulado

Realiza la triangulación de las siguientes figuras:



Actividades de estructuras

AQUELLAS ACTIVIDADES QUE TIENEN UN (*) SE HACEN EN ESTE CUADERNO. LOS DEMÁS ACTIVIDADES SE HACEN EN LA LIBRETA. EN ESTE CASO, SE EXIGE QUE SE COPIEN LOS ENUNCIADOS.

1. ¿Qué tienen en común casi todas las estructuras?
2. ¿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.
4. Escribe el nombre de cinco estructuras naturales y de cinco artificiales.
5. ¿Qué es la carga de una estructura? Nombra los dos tipos de cargas que hay e indica un ejemplo de cada.
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) El viento que golpea al puente _____
 - d) El asfalto de la carretera que está sobre el puente _____
 - e) La lluvia _____
7. (*) De la siguiente lista, señala 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				Reloj			
Torre				Chasis del coche			
Pizarra				Estanterías			
Teleférico				Cartón de huevos			
Mesa				Columnas			
Silla				Puentes			
Caja de embalaje				Grúas			

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. 11)
 - a) ¿Qué tipo de elementos la forman?
 - b) Indica la función de cada uno de sus elementos en la grúa.

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) ¿Qué es lo primero que se construye de un edificio? → _____
 b) Si un edificio no tuviese cimientos. ¿Qué le podría pasar?

16. ¿Qué es el hormigón? ¿Para qué se emplea?

17. ¿Cómo se consigue hormigón armado? ¿Por qué se construyen los edificios de hormigón armado en lugar del hormigón simple?

18. Los albañiles refrescan con agua las paredes encaladas con hormigón? ¿Por qué?

19. ¿En qué se diferencia una viga de un pilar?

20. ¿Para qué sirven las vigas de una casa?

21. ¿En qué tipo de edificios se emplean las cerchas? ¿Por qué?

22. Define y pon un ejemplo de elemento sometido a

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

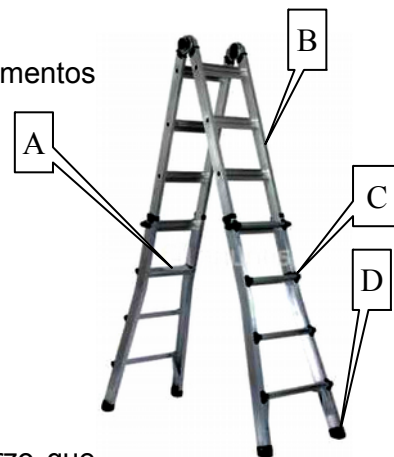
23. (*) Explica a que esfuerzo están sometidos cada uno de esos elementos de la escalera plegable.

A: Peldaño _____

B: Riel (Son 4) _____

C: Uniones entre rieles y peldaños _____

D: Zapatas _____



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

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

25. (*) Decir que tipo de esfuerzo soporta o debe soportar cada uno de los elementos

- 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 _____
- 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 _____
- Un pilar _____

(Opciones: compresión, torsión, flexión, cortadura, tracción)

- Un tornillo insertándose en la madera _____
- El asiento de una silla con alguien sentado en ella _____
- 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 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 _____

26. 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.

27. (*) 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	

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

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

30. Piensa y responde:

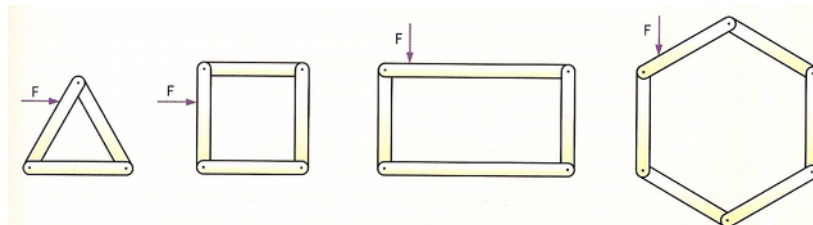
- a) ¿Se puede conseguir que una estructura sea resistente aunque el material con el que se ha construido no sea especialmente resistente? Nombra un ejemplo.
- b) ¿Todas las estructuras se sostienen solas durante su construcción? Pon ejemplos para apoyar tu respuesta.

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



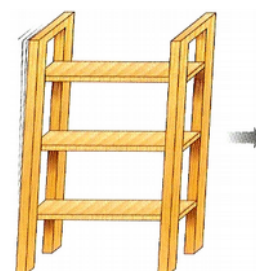
32. (*) a) ¿Qué ocurrirá si presionas en el vértice señalado por la flecha en las siguientes figuras?

b) Dibuja (negro no) sobre las propias figuras lo que añadirías para que no se deformaran.



33. (*) a) ¿Por qué se mueve una estantería como la de la figura?:

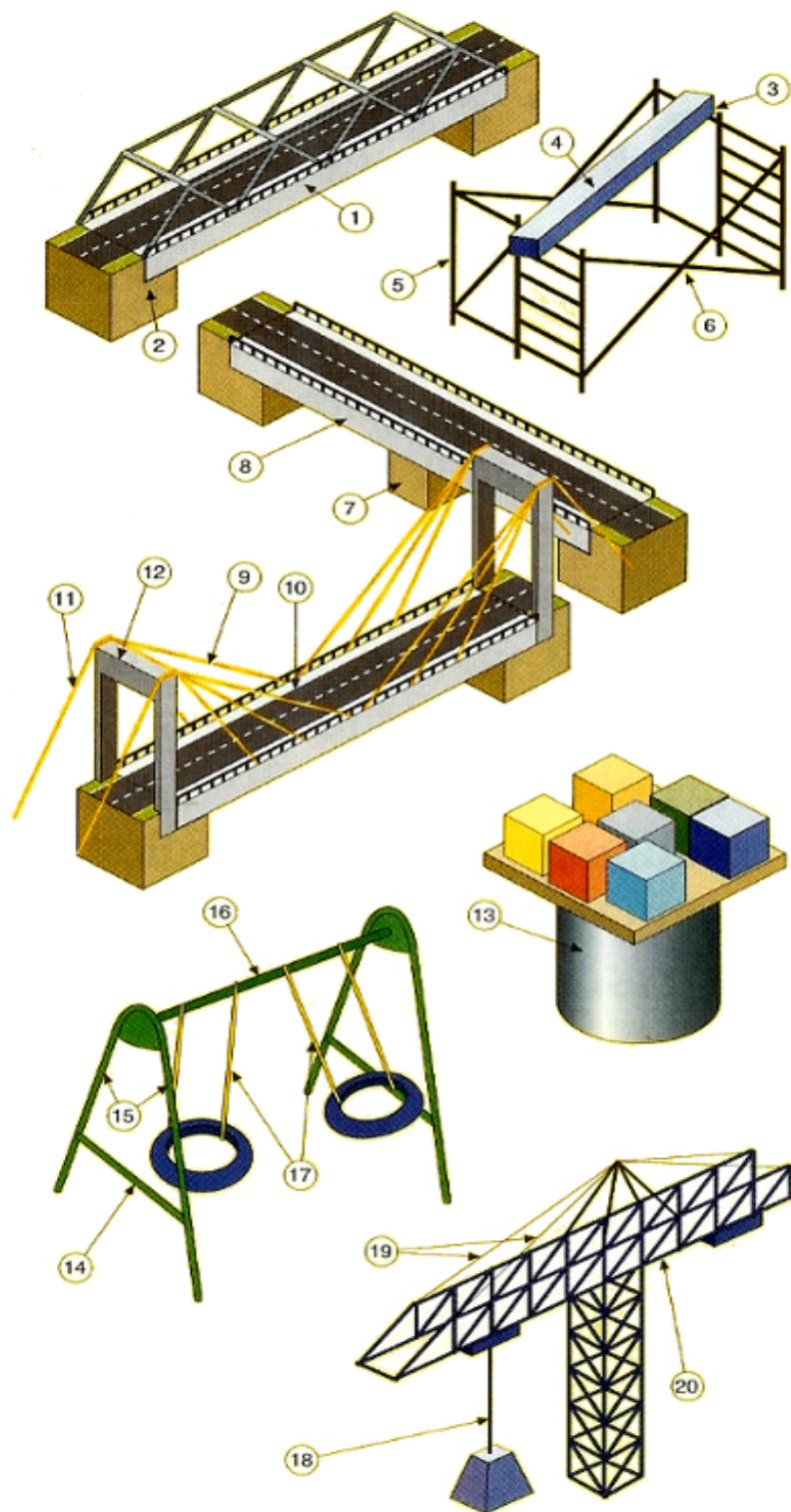
b) ¿Qué harías para evitarlo?



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

Esfuerzo

Tracción; Compresión; Flexión;



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

35 . (*) 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