

INS REGUISSOL

LES FORCES, ESFORÇOS I ESTRUCTURES

NOM I COGNOMS:

DATA:

CURS:

ÍNDEX

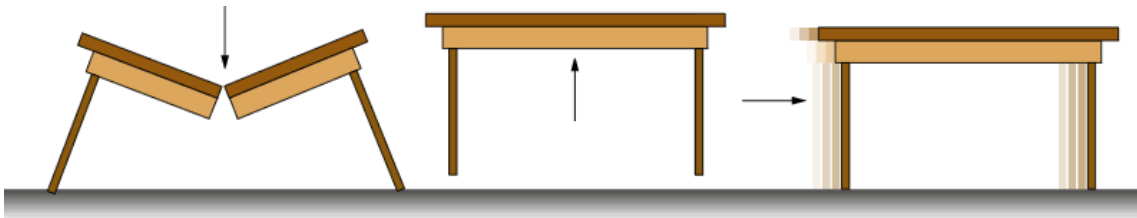
1- Les forces.....	1
2- Esforços.....	3
3- Estructures.....	8
4- Activitats.....	12
5- Mapa Conceptual.....	19
6- Pràctica.....	20

1. Les forces.

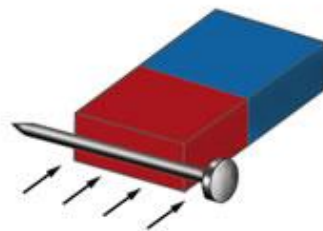
Comunament diem que fem força quan aguantem o aixequem un cos, l'empenyem per desplaçar-lo o bé quan intentem deformar-lo.

Una **força** és una acció capaç de produir o modificar l'estat de repòs o de moviment d'un cos o de produir-hi deformacions. La unitat de força en el sistema internacional de mesura és el **newton (N)**

Segons com actuïn les forces, els efectes que provoquen poden ser molt diferents. Si apliquem la força per sobre i el valor és prou gran, la taula es podrà trencar o aixafar; si hi apliquem la mateixa força per sota, l'aixecarem; i si hi apliquem la força lateralment, la desplaçarem.



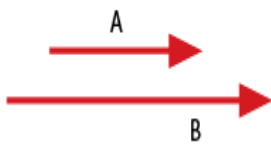
De fet, les forces no es poden veure, però sí que podem observar o notar-ne les efectes. Normalment, aquests efectes es produeixen per contacte entre dos cossos, però també es podem originar a distància, com passa amb els imants o amb el pes d'un objecte.



Per indicar com actua una força sobre un cos ho fem mitjançant fletxes.

Les forces són **vectors** (és representen mitjançant fletxes). Per definir correctament una força hem d'indicar:

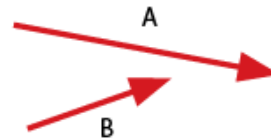
- **Intensitat:** és el valor de la força en newtons. La longitud del segment serà més gran quan més gran sigui la força.
- **Direcció:** és la línia d'acció de la força. (vertical, horitzontal o inclinada)
- **Sentit:** cap a on s'aplica la força. (dreta, esquerra, dalt o baix)



A és més petita que B. Les dues forces actuen en el mateix sentit i direcció.



A i B són iguals i actuen en la mateixa direcció però en sentit contrari.



A és més gran que B i actuen en direcció i sentit diferents.

Per mesurar forces s'utilitzen uns aparells anomenats **dinamòmetres**.

2. Esforços.

Diem que un cos està sotmès a un **esforç** quan està suportant forç

Un cos serà **resistent** a un esforç quan el cos suporta l'esforç sense trencar-se ni deformar-se gaire.

La resistència d'un cos a un esforç determinat depèn bàsicament dels següents factors: *del material amb què ha estat construït o fabricat, del tipus d'esforç al qual és sotmès, de la forma i de les dimensions.*

Tipus d'esforços:

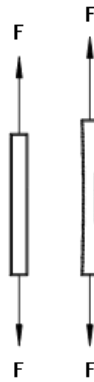
Depenen de com estan actuant les forces sobre un cos, aquest estarà sotmès a diferents tipus d'esforços:

- Esforç de tracció
- Esforç de compressió
- Esforç de cisallament o tallant
- Esforç de flexió
- Esforç de torsió

- **Esforz de tracció:**

Quan un cos està sotmès a forces contràries que tendeixen a *estirar* el cos.

La resistència a la tracció depèn del *gruix*. Quant més gruixut més resistent.

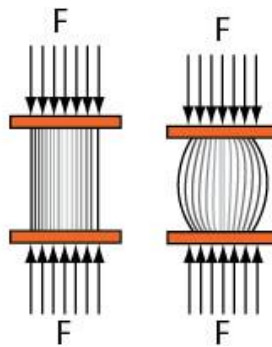


← tracció →

- **Esforç de compressió:**

Quan un cos està sotmès a forces contràries que tendeixen a aixafar el cos.

La resistència a la compressió depèn de la seva *dimensió*: ha de ser ample i no gaire llarg.



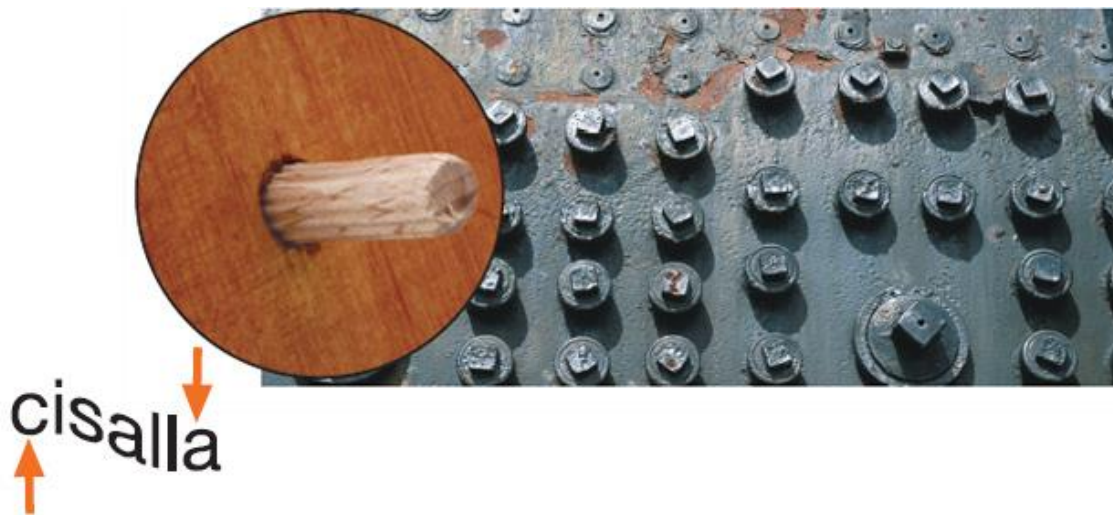
Vinclament: quan un cos llarg i prim està sotmès a compressió i es doblega diem que el cos vincla.



- **Esforç de cisallament (o tallant):**

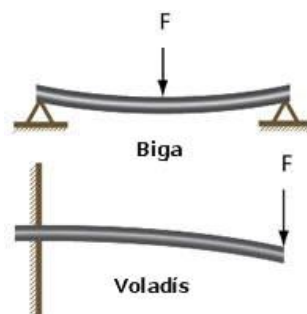
Quan un cos està sotmès a forces contràries que actuen en punts molt propers que tendeixen a *tallar* el cos.

La resistència al cisallament depèn del *gruix*.



Quan un cos està sotmès a forces que tendeixen a *doblegar* el cos.

La resistència a la flexió depèn de que tingui un *bon cantell*.

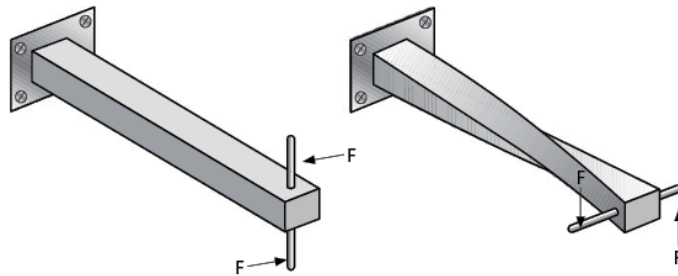


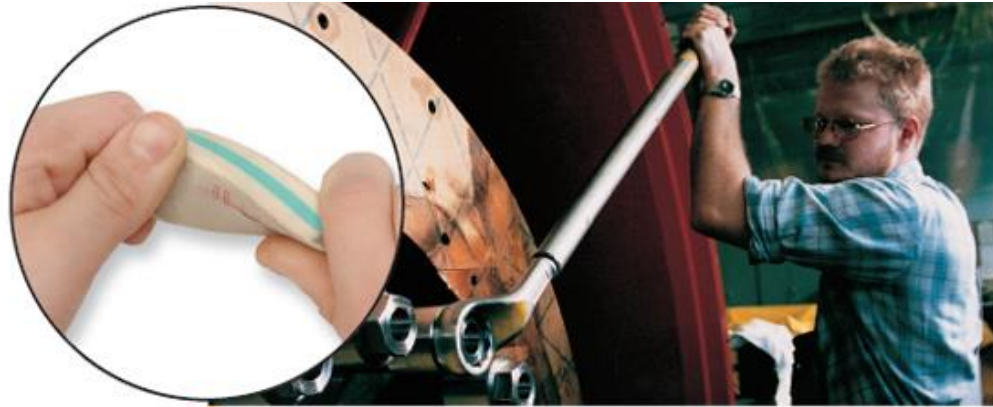


- **Esforç de torsió:**

Quan un cos està sotmès a forces que fan que un cos *giri o es torci*.

La resistència a la torsió depèn de la seva *dimensió*, ha de ser ample i gruixut.





3. Estructures

Una **estructura** és un conjunt d'elements units entre ells amb la funció bàsica de suportar forces

Les funcions fonamentals de tota estructura són: *suportar l'acció de forces exteriors i interiors, aguantar el propi pes i les càrregues que li posem i mantenir l'estabilitat.*

Tipus d'estructures

Podem distingir, bàsicament, dos tipus d'estructures:

- **Estructures d'armadura:** estan formades per barres resistents unides entre elles. Les més importants són les **metàl·liques** (exemples: torres elèctriques, antenes, grues de construcció, ponts metàl·lics, cadires, taules...) i les de **formigó** (emprades en la construcció d'edificis, ponts...)



- **Estructures laminars o de carcassa** són formades per làmines o plafons que envolten l'objecte, com ara la carrosseria d'un automòbil, un contenidor, la carcassa d'un electrodomèstic, etc...



Disseny

d'estructures

Els dos factors més importants a l'hora de dissenyar una estructura són el **material** i la **forma**.

Els materials més habituals en la construcció d'estructures són l'acer, l'alumini, el formigó, la fusta i el plàstic.

Una estructura també ha de tenir estabilitat. Per incrementar-la i evitar-ne que tombi s'utilitzen diversos sistemes:

- Fixar l'estructura a terra per mitjà de claus, cargols, fonaments, etc..
- Augmentar el pes de la base.
- Construir una base de suport més ample.
- Col·locar-hi cables tensors.

Estructures rígides

Gairebé totes les grans estructures metàl·liques es construeixen a partir de **triangles**: ponts, grues de construcció, torres d'alta tensió, cobertes de naus, etc. És la forma més simple que proporciona rigidesa i una resistència més gran. Tres peces unides formant un triangle constitueixen una

estructura rígida encara que les seves unions no ho siguin. Les unions poden ser **rígides** o **articulades**; les primeres no permeten el moviment dels elements units entre ells; en canvi, les segones si. El punt on s'uneixen els elements o barres d'una estructura s'anomena **nus**.



Elements de les



estructures

Les estructures metàl·liques es construeixen bàsicament amb **perfils estructurals laminats d'acer**, que són productes que s'obtenen a les acereries. Cal tenir present, però que cada cop són més freqüents les estructures metàl·liques fetes amb **perfils d'alumini**.

Les formes de perfils existents al mercat són molt variades i depenen, essencialment, del tipus d'esforç que han de suportar.

En la construcció d'estructures, a més dels perfils, també s'utilitzen altres elements simples com ara:

- **Bigues:** peces resistents, generalment de forma prismàtica i massisses o constituïdes per un o més perfils, que serveixen per suportar càrregues. Habitualment estan disposades en forma horitzontal i solen ser més llargues que no pas amples. Els perfils IPN i en U són els més utilitzats.

- **Pilars:** suports verticals, considerablement més alts que amples, de forma prismàtica i massissos o bé constituïts per un o més perfils. Suporten esforços de compressió, atès que a sobre hi descansen algunes càrregues, com ara les bigues. Els més utilitzats són els perfils HEB.



Pilars i bigues en una estructura de formigó

- **Tirants i tensors:** són elements que treballen generalment a tracció, com per exemple els suports d'alguns rètols, ponts penjants, antenes de televisió, etc.



Pont subjectat amb tirants.

- **Tornapuntes:** són puntals que uneixen dues peces que formen un angle recte. Treballen principalment a compressió.



ACTIVITATS

1- Defineix amb les teves paraules què és una força.

2- Habitualment, quan diem que fem força ?

3- Posa tres exemples diferents dels efectes que provoquen les forces, segons som actüïn.

Exemple 1:

Exemple 2:

Exemple 3:

- 4- Com s'anomena l'aparell que mesura forces ?
- 5- Hi ha forces que no es poden veure però si que es poden observar o notar-ne els efectes. Sabries indicar algun exemple ?
- 6- Dibuixa tres exemples d'actuació de forces (o enganxa-hi fotografies) i indica gràficament, mitjançant fletxes, com es comporten en cada cas.

7- Posa un exemple d'objectes sotmeses a cada un dels tipus d'esforços. Dibuixa'ls indicant amb fletxes com actuen les forces.

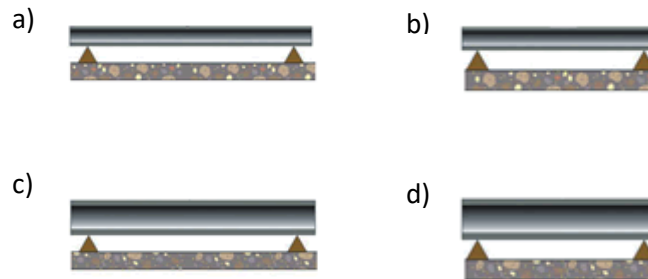
8- De què depèn la resistència d'un cos quan està sotmès a un esforç?

9- A quin esforç, principalment, està sotmesa la cadena d'una bicicleta ?

10- Quines característiques ha de tenir un cos sotmès a un esforç de compressió ?

11- Dibuixa un cos deformat per un esforç de flexió i un altre per vinclament. Representa-hi les forces que hi actuen.

12- De les bigues següents, quina et sembla que tindrà més resistència a la flexió ? I quina en tindrà menys ? Raona les respostes.



13- Les potes d'una cadira, quin esforç suporten ?

14- A quin esforç està sotmès el cable que aguanta la cabina d'un ascensor ?

15- Quin tipus d'esforç suporta la tija d'un tornavís quan cargolem ?

16- Assenyala el tipus d'esforç principal a què acostumen a estar sotmesos els cossos o objectes de la figura.

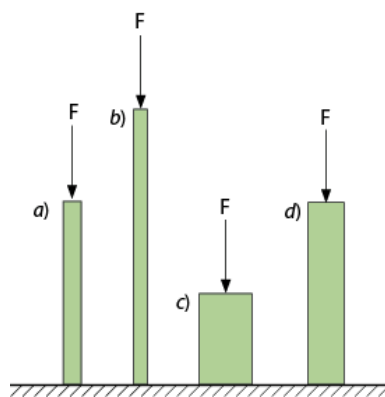


17- quin tipus estan sotmesos principalment els objectes següents:

Assenyala a d'esforç

- Eix d'una roda:
- Seient d'una bicicleta:
- Taula:
- Prestatgeria:
- Manillar d'una moto:
- Una corda que subjecta un pes:
- Columna:
- Canya de pescar:
- Biga:

18- Ordena, de



més resistent a

menys, les quatre peces de la figura que poden suportar més bé el pes F sense deformatar-se o trencar-se.

19- Omple la taula següent i digues les característiques de la forma que ha de tenir un cos per ser resistent a l'esforç que s'indica, independentment del material que el constitueix:

ESFORÇ	FORMA
Tracció	
Compressió	
Cisallament	
Flexió	
Torsió	

20-Quines són les tres funcions principals de tota estructura ?

21- Els dos factors més importants a l'hora de dissenyar una estructura són:

22- Assenyala amb una creu el tipus d'estructura més habitual per a cada exemple de la taula.

Exemple d'estructura	Armadura	Laminada
Carrosseria d'un cotxe		
Llauna de conserva		
Torre d'alta tensió		
Casc de bicicleta		
Bolígraf		
Torre Eiffel		
Estructura de formigó d'un edifici		
Pont d'autopista		
Carcassa del telèfon mòbil		
Cadira de l'aula		
Paperera		
Estoig rígid d'ulleres		

23- Quina és la forma geomètrica simple que proporciona rígides i una resistència més gran a una estructura ?

24- Completa els enunciats següents:

- Les unions d'una estructura poden ser o
- El punt on s'uneixen els elements o barres d'una estructura s'anomena

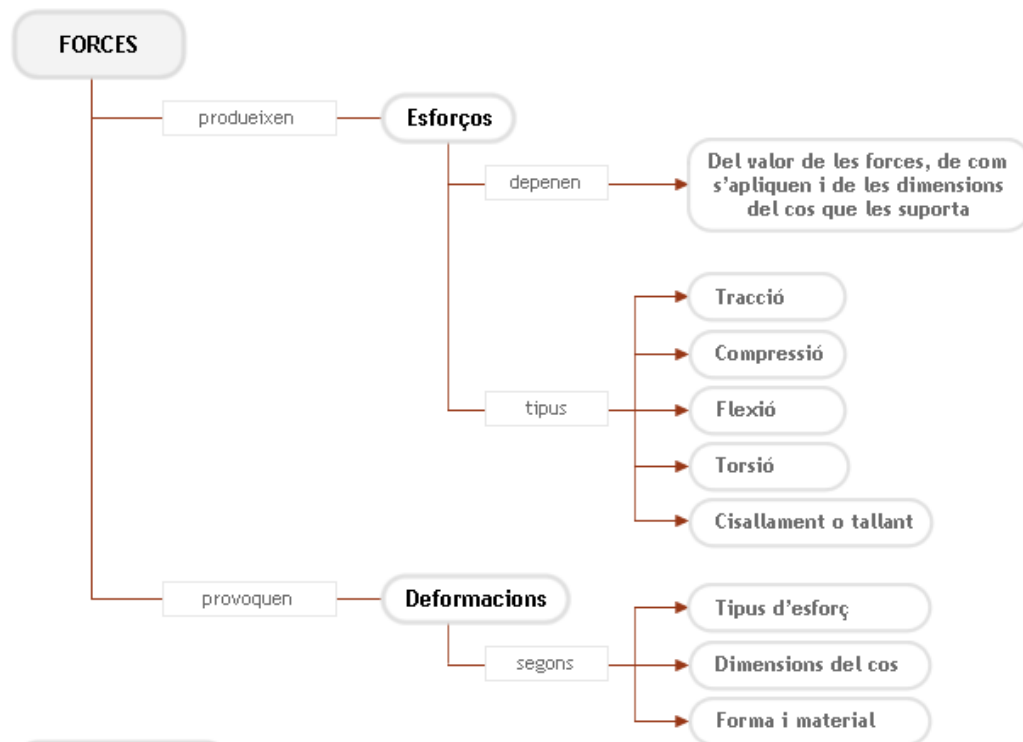
25- En la construcció d'estructures, quines peces (disposades habitualment en forma horitzontal) serveixen per suportar càrregues ?

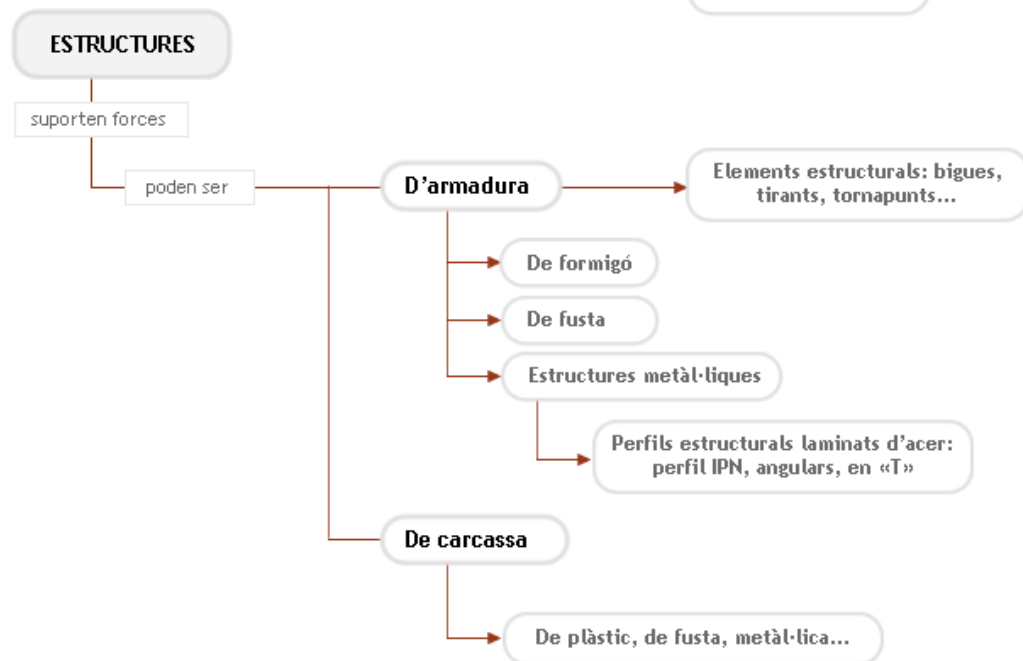
26- Quins elements simples de les estructures metàl·liques suporten esforços de compressió ?

27-Explica la funció dels **tornapunts** i escriu un exemple d'on podem trobar-los.

28-Quin esforç suporten generalment els **tirants i tensors** ?

MAPA CONCEPTUAL

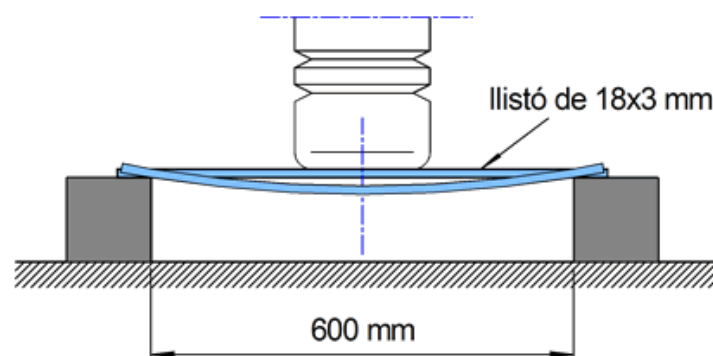




PRÀCTICA D'ESTRUCTURES I ESFORÇOS

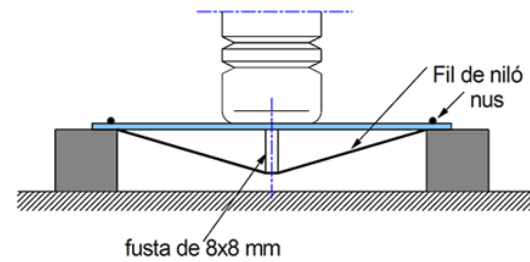
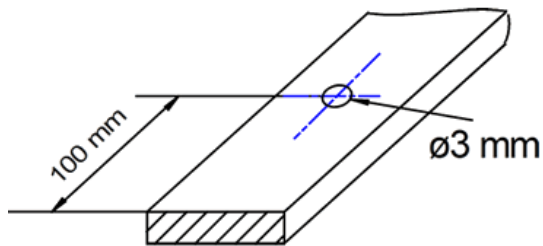
Llistó sotmès a un esforç de flexió

Col·loca dos suports iguals sobre una taula separats aproximadament 500 mm l'un de l'altre i posa-hi a sobre un llistó, per exemple de 18 x 3 mm i de 600 mm de longitud, amb la cara més ampla cap amunt. Posa-hi a sobre, al centre, un cos d'aproximadament d'1,5-2 kg i observa com es deforma el llistó a causa de l'esforç de flexió.



Construcció d'un pont

Ara pren el llistó i fes-hi dos foradets als extrems. A continuació, talla un altre trosset de llistó de 8 mm de longitud i enganxa'l al mig de l'altre llistó. Col·loca un fil de niló ben tibant entre els foradets i el llistonet petit, tal com veus a la figura.



Posant a prova el pont

Col·loca novament l'estructura a sobre dels suports, com abans, i situa-hi al mig el mateix pes que havies utilitzat anteriorment. Què hi observes ara? Suporta molt més pes que abans? Quin tipus d'esforç suporten els diferents elements de l'estructura (llestó gran, llestó petit i fil de niló)?