



Obra de Alberto Manrique. Aquarel·la. "Tras el terremoto"

UD 1 TERRATRÈMOLS

ÀMBIT CTEM 1r ESO

CEFIRE CTEM

CEFIRE CTEM, 2020

C/POETA BODRIA 4
46010, VALENCIA

DIRECCIÓ DE PROJECTE

ELENA THIBAUT

AUTORIA

ASSESORIES CEFIRE CTEM



GENERALITAT
VALENCIANA
Conselleria d'Educació,
Cultura i Esport

TOTS
A UNA
veu



cefire
Científic, Tecnològic
i Matemàtic



<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>



Els terratrèmols constitueixen un greu problema en moltes zones del planeta concentrades principalment en alguns punts en els quals hi ha una especial incidència, però això no vol dir que no es puguin presentar en altres zones on no es pensava.

La mala construcció d'alguns edificis, les característiques del subsòl i el fet que l'ona produïda es concentrara en una direcció, va causar elevats danys materials i personals.

Un factor addicional va ser que la rèplica, de major intensitat que el primer terratrèmol, va sorprendre moltes persones al carrer.

Es van produir 9 víctimes mortals i 324 ferits.

Estem preparats per a fer front a un terratrèmol? Què va passar a Lorca? S'haguera pogut fer alguna cosa per reduir els seus efectes?



En la ciutat Motumundi s'han registrat xicotets tremolors de la terra sense cap conseqüència greu. L'alcaldia de la ciutat està preocupada per si en algun moment augmenta la intensitat d'aquests tremolors.

Ens han demanat ajuda per a que investiguem quines mesures s'haurien de prendre en aquest cas, i que els plasmem en un informe ben documentat i raonant.



Vídeo sobre el terratrèmol de Lorca en 2011:

[_https://cutt.ly/Lorca](https://cutt.ly/Lorca)



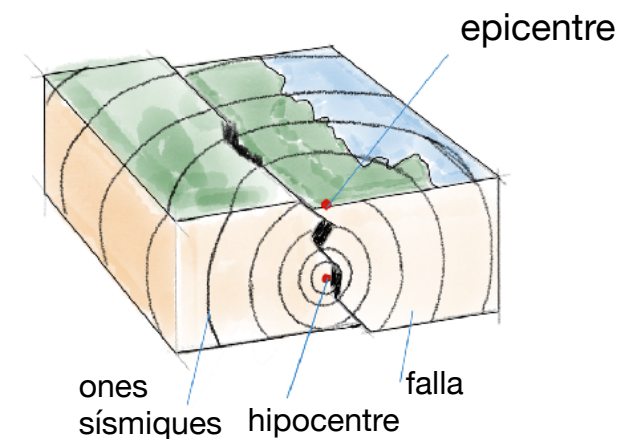
Activitat 1.1: T'has preguntat alguna vegada si el so es transmet en l'espai? Quin suport necessita per a transmetre's? Si dos planetes xocaren, sentiríem el so de l'explosió?



Imatge de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/estructurainternatierra/contenido1.htm>

Els terratrèmols són una de les manifestacions de l'energia de l'interior de la Terra més estudiades. De la transmissió de les ones sísmiques s'ha après a treure conclusions, quant a l'estructura interna de la Terra es refereix. Som capaços, fins i tot, de produir els nostres propis terratrèmols que ens permeten auscultar la Terra sense necessitat d'esperar-ne un natural.

Els terratrèmols són un alliberament brusc d'energia en un moment donat, en un lloc determinat de l'interior de la Terra. Com a conseqüència es produeixen moviments bruscos del terreny. El lloc on es produeix el sisme es denomina **hipocentre**, mentre que el lloc més pròxim a l'hipocentre en la superfície terrestre es coneix com a **epicentre**. Consisteixen en vibracions que travessen les roques quan aquestes es fracturen i es propaguen en forma d'ones. Aquestes vibracions s'originen a l'interior de la Terra, i transmeten una enorme quantitat d'energia, d'igual manera que es produeixen ones quan llancem una pedra a una tolla, però des de l'interior de la Terra cap a la superfície.



Alguns exemples d'ones que coneixes bé són el so o l'onatge en la mar.



02

Què és una ona?

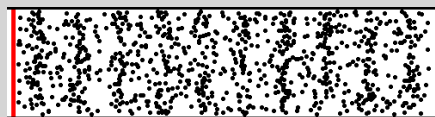


En una ona, les partícules xoquen les unes amb les altres, el que es transmet és l'energia produïda en la vibració, no la matèria.

S'originen en profunditat (hipocentre del terratrèmol) i es propaguen per l'interior de la Terra, fins a aconseguir la superfície, on originen les ones superficials.

Les que viatgen per l'interior de la Terra poden ser de dos tipus:

Ones P (primàries). Són les més ràpides i les que arriben abans. Es transmeten per sòlids i fluids.

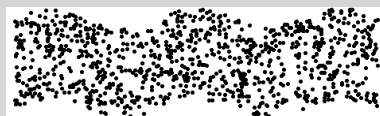


Observa la imatge en aquest enllaç:

https://cutt.ly/ones_p



Ones S (secundàries). Són més lentes i només es transmeten per mitjans sòlids.



Observa la imatge en aquest enllaç:

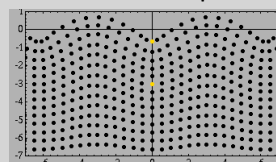
https://cutt.ly/ones_s



Les ones que viatgen per la superfície també poden ser de dos tipus i són les que produeixen els danys causats pels terratrèmols.

Quan les ones P i S arriben a la superfície s'originen ones superficials (R i L), anomenades **ones de superfície** molt similars a les que es formen en la superfície de l'aigua d'un recipient al qual li colpegem un lateral. Els danys causats pels terratrèmols i els sismes submarins són conseqüència d'aquestes ones de baixa freqüència i gran longitud d'ona.

Observa en aquest enllaç com es comporten les ones de superfície:



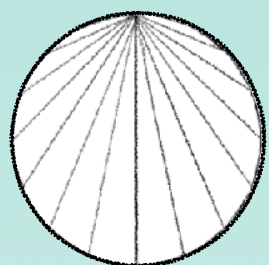
<https://cutt.ly/onesuperficie>



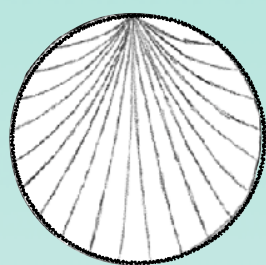
Activitat 2.1.-Fixa la mirada en un punt en cadascun dels enllaços anteriors. Ara descriu quin moviment fa cada punt. Si mirem les imatges de manera general. Què apreciem? Es desplacen realment les partícules? En quin sentit? En què es diferencien cadascuna d'elles?



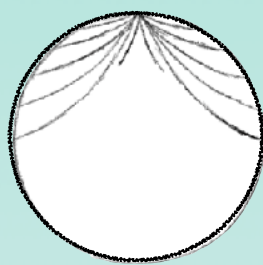
Activitat 2.2. Els següents esquemes mostren la trajectòria de les ones sísmiques S en tres hipotètics planetes.



planeta A



planeta B



planeta C

RECORDA: Les ones sísmiques canvien la seua direcció en canviar la seua velocitat i aquesta depèn dels materials que travessen (és a dir, si el mitjà és homogeni, la trajectòria de les ones és recta; si és heterogeni, la seua trajectòria és corba). Les ones S no es transmeten en mitjans líquids.

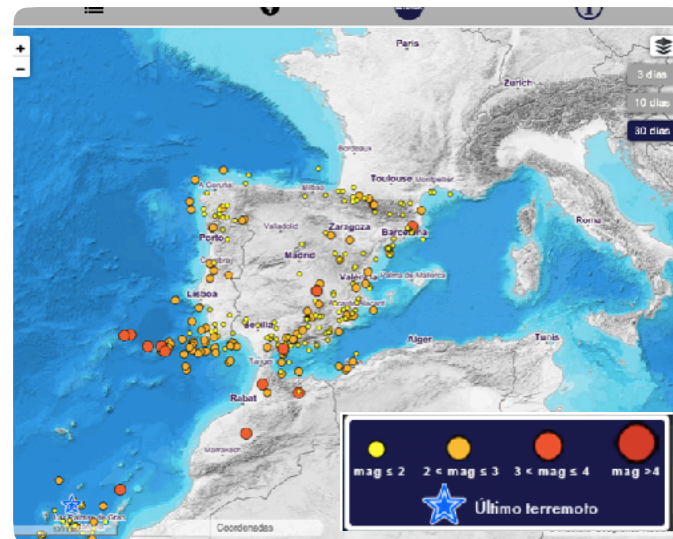
Respon a les següents qüestions:

- Quin és l'estat físic (sòlid, líquid) dels materials de cada planeta? Com es pot deduir això?
- Quins dels 3 planetes tenen una estructura interna homogènia? Quins heterogènia? Per què?
- Quin dels tres planetes podria ser la Terra? Per què?

Saber mes...

Quan les ones sísmiques viatgen per l'interior de la terra, travessen diferents materials i creuen tot el planeta. Els sismògrafs les detecten, i poden mesurar i reproduir la trajectòria que han seguit. Això ens indica quins materials han travessat en el seu recorregut, i d'aquesta forma els geòlegs han arribat a la conclusió que la Terra no és homogènia, sinó que té una estructura en forma de capes de diferent composició.

Activitat 2.3. Localitza els terratrèmols en la península ibèrica



Les deformacions en les vores de les plaques tectòniques causen la formació de falles en la superfície. L'energia acumulada en el terreny s'allibera cada cert temps i produeix el moviment sobre aquestes falles, que al seu torn, causen els terratrèmols.

Anota la localització dels terratrèmols de magnitud 3 o superior ocorreguts en els últims 10 dies en la península ibèrica, omplint la següent taula:

- Quines regions d'Espanya qualificaries com les més perilloses a causa de la sismicitat?
- A la vista de la imatge, i observant la intensitat dels terratrèmols, creus que existeix algun risc de patir danys a causa dels terratrèmols a la Comunitat Valenciana?

LOCALITAT

MAGNITUD

El registre històric dels terratrèmols i el coneixement de les característiques del terreny permeten saber quines són les regions on és més probable que es repetisquen i quins danys poden esperar-se.

Però, com podem saber si vivim en una zona de risc sísmic?

Podem observar l'activitat sísmica recent mitjançant el visualitzador de terratrèmols de l'IGN en:



Accedeix a la pàgina i explora les icones per a trobar la informació. Pots seleccionar els terratrèmols ocorreguts els últims 3 dies, 10 dies o 30 dies, i pots triar veure el llistat o el mapa amb les icones superiors. Pots seleccionar algun dels terratrèmols i en fer clic en ell obtens dades sobre la seua intensitat, localització, etc. Segons el navegador, també a l'esquerra apareix el llistat del terratrèmols directament.

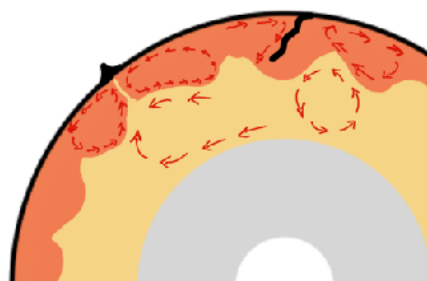
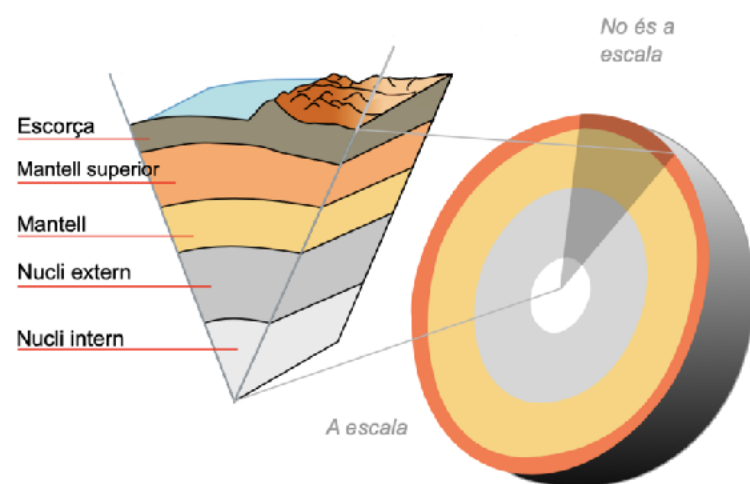
https://cutt.ly/terratremols_proxims



03

Per què es mou la Terra?

La Terra posseeix un nucli sòlid i dens molt calent, la seua temperatura supera els 6000 °C. Ho envolta el mantell, sòlid però deformable, amb zones de diferent viscositat i temperatura. En la part superior del mantell es troba una capa molt menys viscosa, l'astenosfera. Finalment, sobre aquesta última, se situa la litosfera, una capa d'uns 200 km de gruix, relativament rígida. Aquesta capa és la que forma les plaques tectòniques.



Les diferències de temperatura en el mantell causen fluxos descendents i ascendents de matèria. Són els que generen el moviment de les plaques. Les plaques tectòniques, i amb elles els oceans i continents, es desplacen a una velocitat de l'ordre de centímetres a l'any, impulsades per l'energia interna de la Terra.

Malgrat aquestes velocitats tan xicotetes, les masses que es mouen són tan formidables que

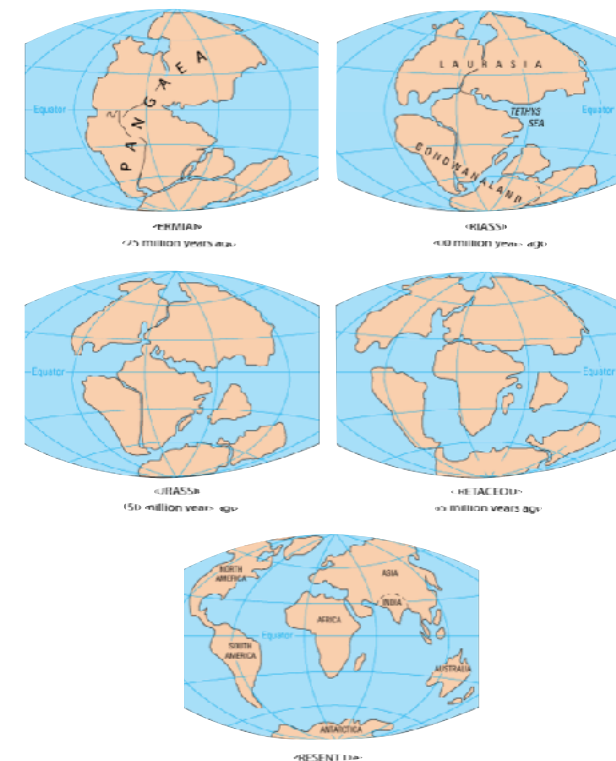
l'alliberament de l'energia acumulada pot produir terratrèmols destructors.

S'han trobat proves que ens fan pensar que els continents actuals no sempre es van trobar en la posició en què estan ara. Els científics han aportat dades que indiquen que els continents actuals van estar tots units en un gran supercontinent anomenat Pangea. La Pangea es va trencar en diversos fragments, que van anar desplaçant-se fins a la posició actual. La teoria de la Tectònica de Plaques intenta explicar la ruptura de la Pangea i el moviment dels continents.

Prova aquest simulador:



<https://cutt.ly/simulaciones>



Saber mes...

Les **plaques litosfèriques** es mouen i xoquen, o freguen, les unes amb les altres, o se separen. Davall d'elles existeixen materials a grans temperatures, en un estat semisòlid, la qual cosa permet que els seus components tinguin mobilitat. Les zones més conflictives de la Terra es troben en les vores de les plaques. Allí estan situats la major part dels **volcans** i on es localitzen la major part dels **terratrèmols**.

Activitat 3.1.-Investiga amb diferents tipus de plaques quan apareixen volcans Penses que també hi haurà terratrèmols en eixos casos?

Consolida els teus coneixements amb els aquests enllaços:

https://cutt.ly/tectonica_placas

<https://cutt.ly/placastectonicas>

https://cutt.ly/ciencia_express

Al següent vídeo es visualitza, mitjançant un senzill experiment, com es produeixen les corrents de convecció al mantell:

https://cutt.ly/corriente_conveccion

https://cutt.ly/energia_interna



Activitat 3.2. Visualitzant els terratrèmols i límits de plaques en IRIS Earthquake

Aquest apartat té com a objectiu localitzar geogràficament el sisme, conèixer les seues coordenades i la seua profunditat. Aquests aspectes permeten abordar les diferències entre focus sísmic (hipocentre) i epicentre. La profunditat té, a més, implicacions interessants relacionades amb els apartats sobre causes dels terratrèmols i Tectònica de Plaques. Aquestes dades es poden aconseguir fàcilment en Internet a través de diverses pàgines web que ofereixen informació sobre l'activitat sísmica en el planeta quasi en temps real.

Orientacions didàctiques: En el Planeta existeixen nombrosos exemples que ens podrien servir per a oferir a l'estudiant un model més realista de la teoria de la Tectònica de Plaques (veure per exemple, el terratrèmol de Wenchuan, a la Xina, de l'any 2008). Depenent del nivell de dificultat que vulguem desenvolupar, podem plantejar activitats de cerca del tipus:

- On es produeixen els terratrèmols de major magnitud?
- Es produeixen en tot el planeta o es concentren en algunes regions?
- Quins tipus de límits de plaques es donen en aqueixos terratrèmols?
- Existeixen zones del planeta on no es produeixen terratrèmols?
- Quants terratrèmols es produeixen diàriament en el planeta superiors a magnitud 3?

També resulta interessant relacionar-los amb els tsunamis i fer referència a algun dels esdeveniments, o plantejar una recerca al voltant de la causa d'alguns esdeveniments de gran magnitud i evident impacte mediàtic.

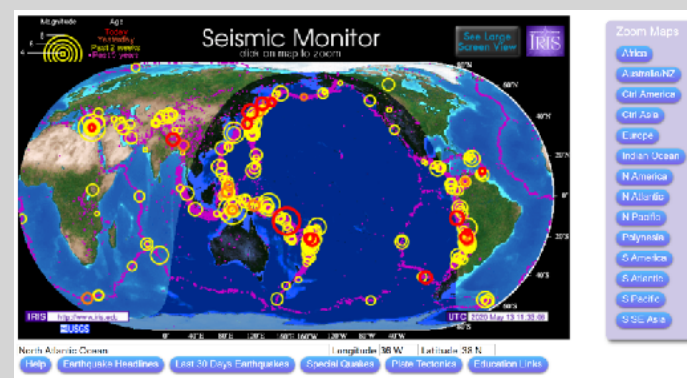
Després de la posada en comú en grups de 4 o 5 alumnes i el debat corresponent, es pot produir un informe sobre les conclusions obtingudes de cada grup, que exposaran als companys. L'objectiu és arribar a relacionar els terratrèmols amb els límits de plaques, i si és possible relacionar la magnitud dels terratrèmols amb determinats tipus de límits en els quals es produeixen els de major magnitud.

Los terremotos “mediáticos” como recurso educativo Media earthquakes as a didactic resource Marta González¹, Pedro Alfaro² y David Brusi³ Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 2011 (19.3) https://cutt.ly/terremotos_mediatcos



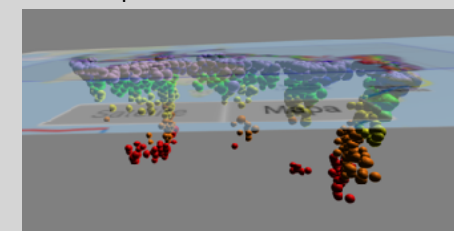
En aquesta altra direcció del monitor sísmic se'ns ofereix una altra visualització diferent del mateix monitor que pot resultar més senzilla:

https://cutt.ly/monitor_sismic



Ací es podem seleccionar el nombre de sismes que es mostren, filtrar-los per magnitud, mostrar o ocultar els límits de plaques, (ofereix una llegenda sobre els tipus de límits), o obtenir les dades de qualsevol terratrèmol en seleccionar-lo amb el ratolí.

El monitor sísmic d'IRIS (<https://cutt.ly/IRIS>) permet visualitzar en un mapamundi els terratrèmols que estan ocorrent en el planeta, els ocorreguts en l'última setmana, mes o any, solapant els terratrèmols sobre els límits de plaques. Inclús es poden visualitzar en 3D:



Encara que la immensa majoria dels terratrèmols es produeixen en els límits de placa (al voltant del 95% de l'energia sísmica s'allibera en aquestes zones del planeta), és necessari aclarir que els esforços tectònics es transmeten per tota la litosfera de manera que no hi ha cap zona de la Terra en la qual no puguin produir-se terratrèmols. Per tant, és en els límits de placa on es produeixen la major quantitat de terratrèmols, és allí on es localitzen generalment els de major magnitud i també on es repeteixen amb una major freqüència. No obstant això, ocasionalment també es produeixen terratrèmols (fins i tot de magnitud considerable), lluny d'aquests límits de placa.

Això és pel fet que el límit de plaques no és un traç nítid, una única falla. Els límits de placa solen ser, en moltes ocasions, bandes de deformació de diversos centenars de quilòmetres que, a vegades superen el miler de quilòmetres, en les quals diverses falles actives són capaces de produir terratrèmols importants.

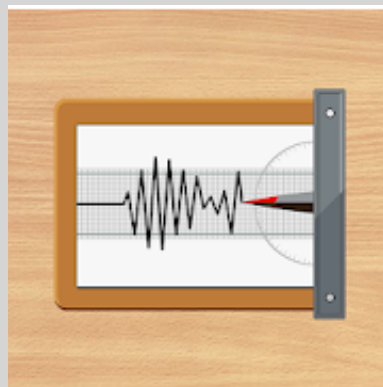


04

Com podem detectar un terratrèmol?



Instal·la i prova en el teu dispositiu mòbil aquesta aplicació

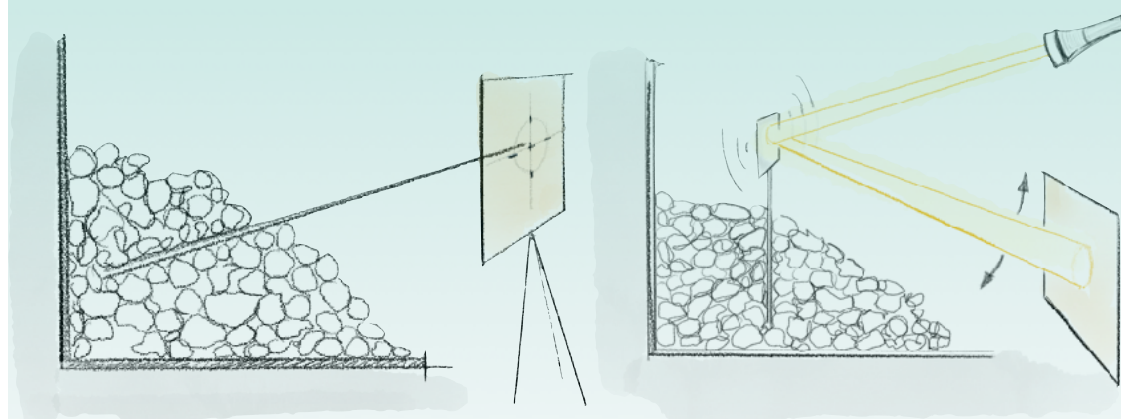


<https://cutt.ly/sismometro>

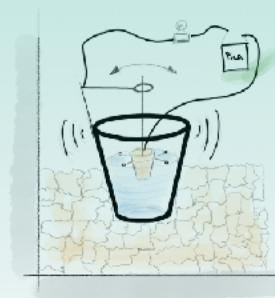
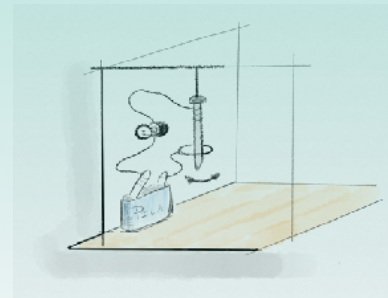
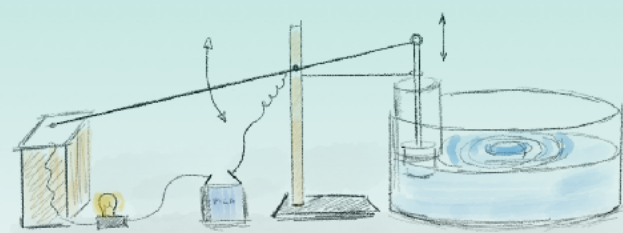
Ets capaç d'arribar al màxim?
Ja hem vist que un terratrèmol provoca un efecte de sacsejada de la Terra que es percep com a vibracions. A un aparell que detecta aquestes vibracions li podem anomenar **alarma sísmica**. Quan ocorre un terratrèmol, en ocasions, la Terra comença a vibrar primer suaument. Per

tant, detectar aquests xicotets tremolors poden ser un indicati de que està a punt de produir-se un terratrèmol. Per tant, una alarma sísmica deurà ser capaç d'amplificar aquestes vibracions per a que puguem en certa manera visualitzar-les.

Activitat 4.1. Observa aquests dibuixos de dues tipus d'alarma sísmica sobre el terreny. Identifica les parts de què estan fetes. Què tenen en comú? En què es diferencien? Què passarà quan hi haja un tremolor? Per què s'amplifica aquest tremolor?



Activitat 4.2. En els següents dibuixos es mostren altres tipus d'alarmes sísmiques. Què tenen en comú? Quin és el mètode d'amplificació? Explica el funcionament bàsic de cadascun d'ells.



Orientació didàctica: Es tracta de identificar els components, els materials dels que estan fets, fer hipòtesis sobre la seua funció i construir un experiment mental del seu funcionament.



Activitat 4.3. En Motumundi es necessitarien al menys 154 alarmes sísmiques repartides en diferents ubicacions, per a poder cobrir totes les zones que puguin estar en risc. Tria un model i elabora un pressupost per a comprar els materials necessaris.



A les imatges dels materials utilitzats per fer alarmes sísmiques, hi ha un grapat de tatxes. Els claus, en condicions normals es fan servir amb un martell per a fer una unió de peces (normalment de fusta). Si clavem un clau adequadament, a quin esforç està sotmesa?. Si ens enganyem fent servir el martell i no es clava adequadament i es doblega, a quin esforç l'hem sotmès?

Pot fer una taula com aquesta, completant les files amb altres components:

Material	Unitats	Preu unitari	preu
Taps de suro	154	? euros	154 x ? = ? euros
Piles			
Caixa de tatxes			



Busca en Internet el preu del que necessites. Ací tens alguns enllaços per a començar:
https://cutt.ly/productos_madera
<https://www.leroymerlin.es/>
<https://www.bricolemar.com/>

Per a calcular el valor del preu total, necessitarem conèixer i posar en pràctica les operacions amb **nombres naturals**. Practica amb les següents activitats.

Activitat 4.4. En les següents operacions cada lletra diferent representa un dígit diferent i viceversa. Esbrina el valor de cada lletra.

$$\begin{array}{r}
 N U E V E \\
 N U E V E \\
 U N O \\
 + U N O \\
 \hline
 V E I N T E
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 G O T A \\
 G O T A \\
 G O T A \\
 + G O T A \\
 G O T A \\
 \hline
 A G U A
 \end{array}$$

Activitat 4.5. Hi ha tres maneres de sumar quatre nombres imparells i obtenir com a resultat 10. Com és la tercera?

$$1 + 1 + 3 + 5 = 10$$

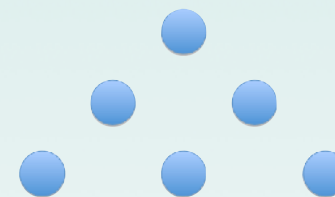
$$1 + 1 + 1 + 7 = 10$$

$$+ + + = 10$$

Expressa totes les formes possibles de sumar vuit nombres imparells obtenint com a resultat 20

Activitat 4.6. Paula té 25 monedes de deu cèntims. A ella li agrada posar-los en 3 piles amb un nombre imparell de monedes de deu cèntims en cada pila. De quantes maneres diferents ho pot fer?

Activitat 4.7. El següent triangle és màgic, ja que es poden col·locar els dígit de l'1 al 6 de manera que cada costat sume 11. Quina és la distribució?



Orientació didàctica: En la Act. 4.3 poden treballar amb un full de càlcul o amb la calculadora. A través d'aquesta activitat es pretén treballar la jerarquia d'operacions. En les Act. 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 i 4.8 es pretén treballar la suma de nombres naturals.



Activitat 4.8. En un famós episodi de Star Trek, el capità Kirk i la colla van jugar un joc de cartes anomenat Frisbin. Anem a imaginar que en realitat estan jugant amb discos voladors, *frisbees*, amb les següents regles: L'objectiu del joc és llançar 3 discos a 3 contenidors que s'instal·len en el sòl a uns 20 metres de distància. Si el *frisbee* cau en el poal gran, t'anotes 1 punt. Si ho fa en el poal de grandària mitjana, t'anotes 5 punts. I si aconseguixes ficar-ho en el poal més xicotet, t'anotes 10 punts. Spock també està jugant a aquest joc. Si tots el seus *frisbees* acaben en els contenidors, quantes puntuacions diferents es poden aconseguir?



Orientació didàctica: En la Act. 4.9 fins 4.15 es pretén revisar l'algorisme de la multiplicació

Activitat 4.9. Comencem amb un problema fàcil: Una caixa de claus contenen 24 claus. Si la professora de Tecnologia ha comprat 49 caixes de claus per a construir els sismògrafs de tota la classe, quants claus comprà? Ana, Pablo, Irene i María ho han resolt de diferents formes:

Ana ha fet la següent taula:

1	10	5	4	9	40	49
24	240	120	96	216	960	1,176

Pablo ha fet:

1	50	49
24	1,200	1,176

Irene ha fet el següent:

1	9	40	49
24	216	960	1,176

i María ha fet alguna cosa diferent:

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 49 \\ \hline 216 \\ 960 \\ \hline 1,176 \end{array}$$

- Explica quins procediments han utilitzat Ana, Pablo, Irene i María.
- En què es pareixen? En què es diferencien?
- Quin procediment et pareix millor? Se t'ocorre altra forma de calcular-ho?

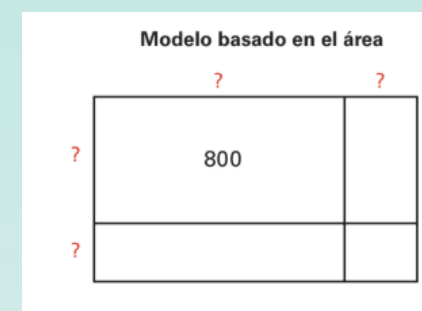
Activitat 4.10. Per a complicar més encara les coses, apareix Maite i mostra la seua solució, també és diferent!

$$\begin{array}{r} 9 \times 4 = 36 \\ 9 \times 20 = 180 \\ 40 \times 4 = 160 \\ 40 \times 20 = 800 \\ \hline 1,176 \end{array}$$

Compara la solució de Maite amb la dels quatre estudiants de l'activitat 4.9.

Activitat 4.11.

Mostra com utilitzar un model basat en l'àrea per a multiplicar 24×49 .



Activitat 4.12

Mostra com calcular el producte de 28×36 amb dos mètodes diferents. Pots utilitzar els dos que preferisques.

Activitat 4.13.

En la següent multiplicació s'han esborrat algunes xifres. Eres capaç de completar-la?

$$\begin{array}{r} \square \square 1 \square \\ \times 3 \square 2 \\ \hline \square \square 3 \square \\ 3 \square 2 \square \\ \square 2 \square 5 \\ \hline 1 \square 8 \square 3 0 \end{array}$$

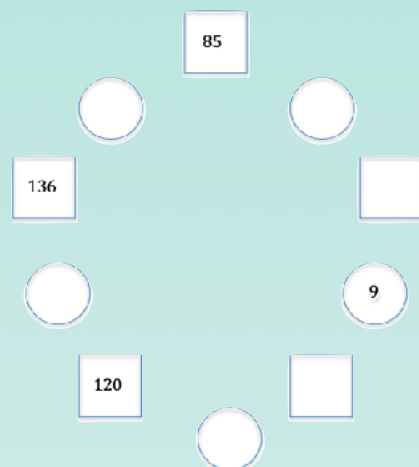


Activitat 4.15.

Andreu escriu un nombre enter en cada cercle i després posa en cada quadrat el resultat de multiplicar els números que és estaven en els dos cercles veïns.

Alguns dels números s'han esborrat.

Completa els quadrats i cercles buits amb els números que havia escrit Andreu.



Activitat 4.16. Com abans, comencem amb un problema fàcil: Una altra companyia fabrica caixes que contenen 32 claus. La professora de Tecnologia vol 2 000 claus per a fabricar sismògrafs, maquetes i altres instruments en diferents projectes de l'àmbit CTEM. Quantes caixes ha de demanar? Ana ho ha resolt així:

1	2	20	60	62
32	64	640	1,920	1,984

Pablo explica com ho ha resolt mentalment:

"Una caixa conté 32 claus. Cent caixes contenen 3 200 claus. Cinquanta caixes contenen 1 600 claus. Deu caixes contenen 320 claus. Llavors, seixanta caixes contenen 1 920 claus. Encara necessite demanar 80 claus. Dues caixes més contindran 64 claus, però encara faltaria comprar 16 claus per a tindre 2 000."

María ha fet a aquest càlcul:

$$\begin{array}{r} 2000 \div 32 \\ - 1920 \quad 62 \\ \hline 80 \\ - 64 \\ \hline 16 \end{array}$$

- Explica quins procediments han usat Ana, Pablo i María.
- En què s'assemblen? En què es diferencien?

c. Quin procediment et sembla millor? Se t'ocorre una altra manera de calcular-ho?

Activitat 4.17. Per a complicar les coses, Irene mostra la seua solució i és la següent:

$$\begin{array}{r} \text{FALTEN} \\ 32 \times 60 = 1920 \\ 32 \times 2 = 64 \\ \hline 1984 \\ \text{CAIXES} \end{array} \quad \begin{array}{r} \text{FALTEN} \\ 2000 - 1920 = 80 \\ 80 - 64 = 16 \\ \hline 16 \\ \text{CLAUS} \end{array}$$

a. Compara la solució d'Irene amb les dels quatre estudiants de l'activitat 2.

b. Quina de les solucions ofereix més informació?

La multiplicació i la divisió estan estretament relacionades. En efecte, per cada problema de multiplicació hi ha almenys dos problemes de divisió relacionats.

"Hi ha 1 176 claus en les caixes. Cada caixa s'ompli amb 24 claus". Això significa que hi ha 49 caixes plenes." L'operació numèrica que es relaciona amb aquesta situació és $1\,176 : 24 = 49$.

Activitat 4.18. Una altra operació numèrica relacionada és $1\,176 : 49 = 24$. Escriu un relat amb les mateixes caixes i claus perquè concorde amb aquesta operació numèrica

Activitat 4.19.

- Crea un problema de context per a il·lustrar $3\,000 : 28$.
- Troba la resposta a $3\,000 : 28$ amb dos mètodes diferents que t'agraden. Explica els teus mètodes.
- Explica què fer amb el residu de la divisió del teu problema de context.

Activitat 4.20. En la següent divisió s'han esborrat algunes xifres. Eres capaç de completar-la?

$$\begin{array}{r} 135 \overline{) 1030} \\ \underline{10} \\ 030 \\ \underline{030} \\ 0 6 \\ \underline{016} \\ 0 1 6 \end{array}$$

Orientació didàctica: En les Act. 4.16 fins 4.20 es pretén revisar l'algoritme de la divisió. En les Act. 4.21 fins 4.22 es pretén revisar les operacions combinades de nombres naturals.



Activitat 4.21. Troba les operacions ocultes. Després comprova el resultat amb la calculadora.

$$\begin{aligned}(37 \square 21) \square 223 &= 1000 \\ (756 \square 18) \square 29 &= 1218 \\ 27 \square (36 \square 18) &= 675 \\ 31 \square (87 \square 19) &= 2108 \\ 476 \square (2040 \square 24) &= 391 \\ (967 \square 34) \square (1023 \square 654) &= 369369\end{aligned}$$

Activitat 4.22. Afig parèntesis en cada expressió perquè la igualtat siga certa:

$$\begin{array}{ll} \text{a)} 3 \cdot 3 - 4 + 3 = 2 & \text{j)} 6 - 9 - 1 - 3 = 1 \\ \text{b)} 7 - 5 - 2 - 1 = 1 & \text{k)} 3 \cdot 9 - 1 - 5 = 9 \\ \text{c)} 8 + 5 - 7 - 3 = 9 & \text{l)} 3 + 1 - 7 - 4 = 1 \\ \text{d)} 8 - 3 \cdot 3 - 2 = 1 & \text{m)} 3 + 6 - 1 + 1 = 7 \\ \text{e)} 8 - 2 \cdot 4 - 1 = 1 & \text{n)} 3 \cdot 1 + 1 + 1 = 7 \\ \text{f)} 8 - 2 \cdot 4 - 3 = 3 & \text{o)} 3 \cdot 3 - 1 + 2 = 6 \\ \text{g)} 9 - 1 + 6 + 1 = 1 & \text{p)} 9 - 1 - 7 - 2 = 3 \\ \text{h)} 2 \cdot 3 - 6 - 1 = 1 & \text{q)} 9 - 2 + 3 - 2 = 6 \\ \text{i)} 4 \cdot 2 - 9 - 8 = 7 & \text{r)} 3 \cdot 9 - 6 - 1 = 8 \end{array}$$

Orientació didàctica: En la Act. 4.23 pretén revisar els conceptes de divisibilitat.

Activitat 4.23. Si a l'hora de comprar tatxes us trobeu amb que només podeu comprar caixes de tatxes amb 24 unitats i amb 32.

1. Si fem dos muntonets, un amb cada tipus de caixes, quantes caixes de cada tipus ha de comprar per a tindre la mateixa quantitat de claus en els dos munts?
2. Pablo avui està juganer i es dedica a obrir la caixa de 24 claus i a distribuir-los per muntonets, de tal manera que tots continguen la mateixa quantitat de claus. Si hagueres d'emplenar una taula com aquesta, quantes files necessaries per a no deixar-te cap agrupament sense contemplar?

Claus	Muntonets
1	24
2	

3. A María li ha agradat la idea de Pablo i decideix fer el mateix, però amb la caixa de 32. La seua taula, tindrà més o menys files que la del seu company? Completa-la.

Claus	Muntonets
1	32
2	

4. En la classe entre xiques i xics hi ha un total de 30. La professora ha dit que el treball de la construcció del sismògraf ha de fer-se en grups, quina possibilitat de formar grups tenim si tots han de tindre el mateix nombre de persones?
5. Dels 30, 18 són xiques i 12 xics, com distribuïries els grups de manera que en cadascun d'ells es mantinguera la proporció de xics i xiques?
6. La professora determina que es necessiten 192 claus per a cada sismògraf, i reparteix diverses caixes a cada grup, quantes caixes de cada tipus pot donar-li a cada grup?, hi ha diferents opcions?, analitza-les totes.
7. Sabent que el pressupost per a claus ha sigut de 103€ i les caixes de 24 han costat a 2€ i les de 32 a 3€, quantes caixes de cada tipus haurà comprat la professora?
8. Si les dimensions de les caixes xicotetes són de 5 cm d'ample, 6 de llarg i 5 d'alt i les grans 5, 6 i 8 cm respectivament, quin volum mínim hauria de tindre una caixa en la qual caberen totes?, com la dissenyaries perquè sobrara el mínim espai possible?

Saber mes...

Tal vegada ens hàgem preguntat alguna vegada en la nostra vida, perquè en fer repartiments a vegades ixen exactes i moltes altres vegades no. L'any 300 A. C., Euclides va demostrar en el seu llibre "Els elements", els teoremes bàsics de divisibilitat dels nombres enters.

Aquests teoremes van permetre a Gauss, l'any 1801, deduir el **Teorema Fonamental de l'Aritmètica**: "Tot nombre natural major que un, és un nombre primer o es pot descompondre com a producte de nombres primers, i aquest producte és únic excepte l'ordre dels factors".

Exemple $300 = 2^2 \times 3 \times 5^2 = 2 \times 2 \times 3 \times 5 \times 5$

Múltiples i divisors. Tots dos conceptes estan units, no existiria un sense l'altre. Daus dos nombres naturals a i b: Es diu que **a és múltiple de b** si existeix un nombre natural n que multiplicat per b és igual a a, és a dir, $a = b \cdot n$. O dit d'una altra manera 15 és un múltiple de 5, perquè existeix un altre nombre natural 3, que en multiplicar-ho per l'anterior em dona 15.

Exemple, expressa el conjunt dels múltiples de 7.

$$A = \{0, 7, 14, 21, 28, \dots\}$$

Donats dos nombres naturals a i b: Es diu que a és un divisor de b si existeix un nombre natural n que multiplicat per a és igual a b, és a dir, $a \cdot n = b$.

Exemple, Quins són els divisors de 20?

$$\text{Div}(20) = \{1, 2, 4, 5, 10, 20\}$$

Podríem arribar doncs a la següent conclusió:

- Si, a és un divisor de b $\rightarrow$ b és un múltiple de a
- Si a divideix a b $\rightarrow$ b és divisible per a

Exemple, 6 es un divisor de 48 i 48 es un múltiple de 6, 6 divideix a 48 i 48 és divisible per 6.

És el moment de plantejar-nos una mica de notació algebraica:

- Nombres naturals: seran de la forma a, b, c,...

- Nombres parells: $2a, 2b, 2c, \dots$

- Nombres imparells: $2a+1, 2b+1, 2c+1, \dots$

I podem preguntar-nos, és aqueixa l'única manera d'escriure'ls o se'ns ocorre una altra similar però al mateix temps diferent?

- Nombres divisibles per cinc (o múltiples de 5): $5a, 5b, 5c, \dots$
- Nombres divisibles per cinc i amb residu dos: $5a+2, 5b+2, 5c+2, \dots$

Com serien els múltiples de 7 amb resta 3, i els divisibles de 7 amb resta 3?

- PROPIETATS DE LA DIVISIBILITAT

1. La relació de divisibilitat $a \mid b$ és una relació d'ordre, ja que verifiquen les propietats:

- Reflexiva: Tot nombre natural és divisor de si mateix. $\forall a \in \mathbb{N}, a \mid a$
- Transitiva: Si un nombre natural a és divisor d'un altre b i est d'un altre c, llavors el primer a és divisor del tercer c.
- Antisimètrica: Si a és divisor de b i b és divisor de a, llavors $a = b$

2. La relació d'ordre no és d'ordre total, és parcial, perquè hi ha elements que no són comparables.

Exemple: 3 no és divisor de 7 i 7 no és divisor de 3.

Exemple de transitivitat. Si dos és divisible entre quatre i quatre entre 8, dos ho és entre 8.

Reflexiona: Posa un exemple de la vida real en general, on es complisca la propietat transitiva i un altre en la qual no. Què opines de la relació "ser cosí de"? Raona la teua resposta Altres propietats bàsiques:

- 1 és divisor de tots els nombres naturals.
- Qualsevol nombre natural és divisor de zero, però zero no divideix a cap
- Si un número és divisor d'altres dos:
 - És divisor de la suma de tots dos
 - És divisor de la seua diferència
 - És divisor del seu producte

Posa un exemple per a cada cas.



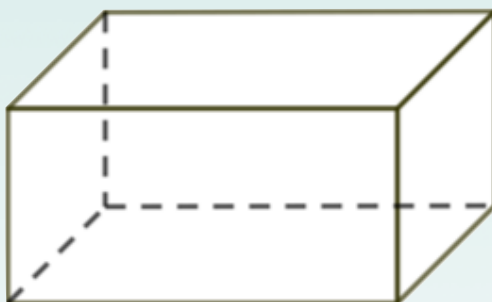
Activitat 4.24. A les 12 en punt del migdia es posen en marxa dos rellotges d'arena. Un d'ells té una duració de 6 minuts. L'altre de 240 minuts. En quin moment del dia s'haurà de donar la volta als dos rellotges alhora? Respon a la mateixa qüestió amb rellotges de diferents duracions.

Activitat 4.25. Només hi ha un número amb un únic divisor: el 1. Els nombres primers tenen exactament 2 divisors.

Com serà la descomposició en factors primers dels números que tenen exactament tres divisors?

Activitat 4.26 Mercedes té un nombre desconegut de monedes, però sap que si les agrupa de 3 en 3, en sobra 1; si les agrupa de 5 en 5, en sobren 2; i, si les agrupa de 7 en 7, en sobren 4. Quantes monedes té Mercedes sabent que en té menys de 100 i que no és possible agrupar-les en més d'un munt sense que sobre cap moneda?

Activitat 4.27 Aquest matí he rebut un avís de Correus per a anar a recollir un paquet. Aprofitant que un amic meu treballa en Correus, li he telefonat per a preguntar-li les mesures i saber si puc anar a recollir-lo amb bici o si fa falta que vaja amb cotxe. El meu amic, amb deliris matemàtics, em va respondre: "Sabent que les mesures són nombres naturals, et diré que té forma de caixa de sabates i que les superfícies de les seues cares són 80 cm^2 , 112 cm^2 i 140 cm^2 . Quines són les mesures del paquet?"



MÚLTIPLES. Per a obtindre els múltiples d'un nombre natural a es multiplica successivament el número a per cadascun dels nombres naturals: 0, 1, 2,...

Quants múltiples té un número?

MÍNIM COMÚ MÚLTIPLE de dos nombres és el múltiple més menut que ho és **al mateix temps** d'eixos dos nombres.

El Mínim Comú Múltiple (MCM) de dos nombres serà major o menor d'eixos nombres?

Pot ser el MCM igual a 1?

DIVISORS. Són tots aquells nombres que al dividir un nombre a entre ells, la divisió és exacta.

Quants divisors té un número?

MÀXIM COMÚ DIVISOR de dos nombres és el divisor més gran que ho és **al mateix temps** d'eixos dos nombres.

El Màxim Comú Divisor (MCD) de dos nombres serà major o menor d'eixos nombres?

Si $\text{MCD}(a,b) = 1$, els dos nombres a i b es diu que són primers entre si.



Mínimo común múltiplo (MCM)

Ingrese la lista de números separados por comas: 15, 30, 60

Input:

$\text{lcm}(15, 30, 60)$

Result:

60

Need a step by step solution for this problem? >>

Prime factorizations:

$15 = 3 \times 5$ (2 distinct prime factors)

$30 = 2 \times 3 \times 5$ (3 distinct prime factors)

$60 = 2^2 \times 3 \times 5$ (4 prime factors, 3 distinct)

Máximo común divisor (MCD)

Ingrese la lista de números separados por comas: 8, 15, 24

Input interpretation:

common divisors: 8, 15, and 24

Result:

1

Greatest common divisor:

$\text{gcd}(8, 15, 24) = 1$

Need a step by step solution for this problem? >>

Prime factorizations:

$8 = 2^3$ (3 prime factors, 1 distinct)

$15 = 3 \times 5$ (2 distinct prime factors)

$24 = 2^3 \times 3$ (4 prime factors, 2 distinct)

https://cutt.ly/minimo_comun_multiplo

https://cutt.ly/maximo_comun_divisor



05

Com mesurem l'impacte d'un terratrèmol?

Els terratrèmols es valoren per la quantitat d'energia que alliberen, la seua magnitud, i pels efectes que produeixen, la seua intensitat.

La **intensitat** mesura els efectes dels terratrèmol sobre les persones i les coses. Existeixen diverses escales com a referència de mesura. L'**escala de Mercalli** la més tradicional i la **MSK** (Mendevèd, Sponhevér i Karnik), que s'utilitza actualment. La intensitat és una dada subjectiva, ja que els terratrèmols afecten de manera diferent a cada persona i disminueix quan ens allunyem de l'epicentre..

Escala (MSK)

	Grau	Descripció
I	No sentit	No es nota.
II	Apenes sentit	Ho perceben només algunes persones (1%) en els pisos més alts.
III	Feble	Unes poques persones senten un lleuger tremolor.
IV	Àmpliament observat	Es percep en interiors per moltes persones. El nivell de vibració no és alarmant. Moviment de finestres, portes i plats. Els objectes penjats es balancegen.
V	Fort	Es percep en interiors per la majoria de les persones. Moltes es desperten. Alguns escapen dels edificis, que tremolen íntegrament. Els objectes penjats es balancegen considerablement. Els objectes alts es bolquen. Portes i finestres s'obrin i tanquen soles.
VI	Lleument nociu	Sentit per la majoria en els interiors i nociu per molts en l'exterior. En els edificis moltes persones s'espanten i escapen. Lleuger en els edificis, apareixen clivelles en els recobriments i cauen trossos.
VII	Nociu	Sentit per la majoria en els interiors i nociu per molts en l'exterior. En els edificis moltes persones s'espanten i escapen. Mal lleuger en els edificis, apareixen clivelles en els recobriments i cauen trossos.
VII I	Greument nociu	Poden bolcar-se els mobles. Molts edificis pateixen danys: les ximeneres s'esfondren; apareixen grans clivelles en les parets i alguns edificis poden esfondrar-se parcialment
IX	Destructor	Destructor Monuments i columnes cauen o es torcen. Molts edificis s'esfondren parcialment, uns pocs s'esfondren completament.
X	Molt destructor	Molts edificis s'esfondren per complet.
XI	Devastador	La majoria dels edificis s'esfondren.
XII	Completament devastador	Pràcticament totes les estructures per damunt i per davall del sòl queden greument danyades o destruïdes.

La **magnitud** expressa la quantitat d'energia alliberada i es calcula a partir de les ones sísmiques registrades. S'expressa sovint en l'escala Richter (ML) i és una dada objectiva. L'energia alliberada en el terratrèmol no és proporcional al valor numèric en aquesta escala. Una unitat més suposa un augment exponencial de la quantitat d'energia alliberada.

Magnitud	Equivalència en TNT*	Exemples
2	6 kg	Explosió d'un tanc de butà
4	6 000 kg	Xicoteta bomba atòmica
5	199 000 Kg	Terratrèmol de Granada (1956)
6,5	32 000 000 kg	Terratrèmol de Arenas del Rey (Granada, 1884)

*TNT són les sigles de Trinitrotolueno, un explosiu



Això vol dir, per exemple, que si un terratrèmol de magnitud 5 allibera 10 vegades més d'energia que un de magnitud 4, i 100 vegades més que un de magnitud 3. Cada vegada que augmentem una unitat en la escala, es multiplica per 10 l'energia.

Des de 1978 s'utilitza l'escala de moment per a mesurar la magnitud. Ambdues escales coincideixen per baix del valor 7. El problema amb l'escala Richter és que amb valors molt grans proporciona valors de magnituds molt semblants. En aquest enllaç pots trobar més informació:

https://cutt.ly/escales_sismiques





Activitat 5.1 Quantes vegades allibera més energia un terratrèmol classificat en l'escala Richter com a “forta” respecte a un classificat com a “menor”?

Activitat 5.2 Com mostra la teua calculadora els números grans? Per a esbrinar-ho, respon el següent:

- Ingressa en una calculadora tots els 9 necessaris fins que tots els llocs de la pantalla estiguen ocupats. En el teu quadern, registra el número que mostra la pantalla.
- Sense usar la calculadora, què ocorre quan sumes 1 a aquest número? Calcula la resposta en el teu quadern. Escriu la teua resposta en notació exponencial. Identifica la base i l'exponent.
- Ara, usa la teua calculadora per a sumar 1 al número gran que apareix en la pantalla (el format per tots els números 9). Anota el nou número que mostra la pantalla.
- Explica el que representa cada part del número de la pantalla.
- En el teu quadern, calcula el producte de 2 000 000 000 x 3 000 000 000. Verifica el teu càlcul usant la teua calculadora. Si fóra necessari revisa la teua resposta corresponent en l'apartat d.

Aquesta activitat està treta del llibre Abels, M., de Lange, J. y Pligge, M. A. (2006). Datos y factores. Wisconsin Center For Education Research y Freudenthal Institute (Eds.), *Las matemáticas en contexto*. Chicago: Encyclopædia Britannica, que pot descarregar-se en aquest enllaç: <https://cutt.ly/matematicuesencontext>



Activitat 5.3. Sumar exponents

Fixat que $10 \times 10 = 100 = 10^2$. Recorda que $10 = 10^1$. Per tant $100 \times 100 = 10\,000 = 10^4$ i $100 \times 100 \times 100 = 10^6$.

Fixat aleshores que $10^1 \times 10^1 = 10^2$, que $10^2 \times 10^2 = 10^4$, i que $10^2 \times 10^2 \times 10^2 = 10^6$. Llavors Irene diu: “Tinc una regla per als exponents quan multipliquem potències de 10, i és molt fàcil!”. La tens tu també? Justifica la teua resposta.



Activitat 5.4. Restar exponents

Raquel s'ha donat compte del següent: “com $10^2 \times 10^2 = 10^4$, aleshores $10^4 : 10^2 = 10^2$, i si la regla d'Irene per als exponents en la multiplicació és certa, implica una nova regla per als exponents en la divisió”. Quina és la nova regla que intueix Raquel? Justifica la teua resposta.

Activitat 5.5. Multiplicar exponents

Miguel ensenya el seu quadern i diu a les seues companyes: “fixeu-vos en el següent, $10^2 \times 10^2 \times 10^2 = (10^2)^3$. Se m'ocorre una nova regla per als exponents!”. En quina regla creus que està pensant Miguel? Justifica la teua resposta.

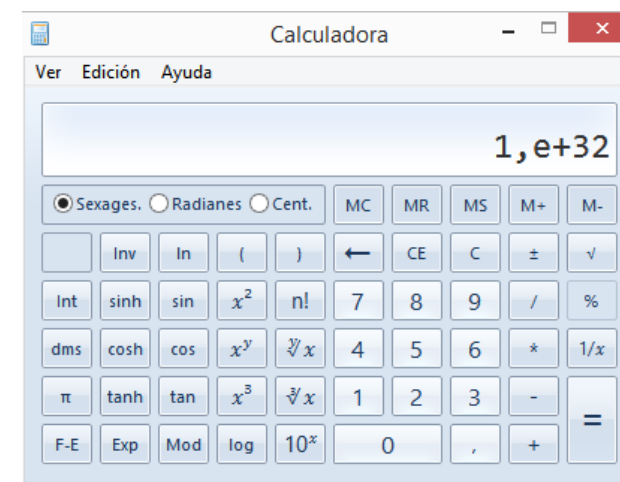
Orientació didàctica: Es poden plantejar diferents activitats per a reforçar el càlcul i la comprensió de la notació exponencial en base deu (vegeu la referència bibliogràfica). Ara ens centrarem en el creixement exponencial de base deu, i així entendrem la diferència de magnitud entre els diferents graus de l'escala Richter.

$$10^3$$

← exponente
← base

En 10^3 , el 10 es la base y el 3 es el exponente.

El número 1000 escrit en notació científica és 10^3 (llig-ho com “deu elevat a la tercera potència” o “deu al cub”). 1000 és 10^3 perquè $1000 = 10 \times 10 \times 10$.



Per als números molt grans la majoria de les calculadores adopten la manera (Sci) de notació científica. La pantalla mostra un número positiu entre 1 i 10 i una potència de deu. Així, 6 000 000 000 s'escriu com $6 \cdot 10^9$.

Orientació didàctica: En aquesta part es tracta de treballar potències en base 2, base 5 i qualsevol altra base. Els patrons de creixement i les regularitats observades en base 10 es poden estendre a qualsevol altra base sense problemes, llevat que els càlculs del valor de les potències no són tan senzills com en el cas de la base 10, per la qual cosa l'ús de la calculadora és recomanable, també per a observar noves regularitats. Una vegada vista la base 10 en el context de l'escala de Richter, s'han d'introduir les potències en altres contextos i situacions diferents. Començarem plantejant un problema clàssic de creixement exponencial, per a raonar de la mateixa manera que amb base 10, en el qual es pot utilitzar la notació exponencial per a la base 2. A continuació plantejarem altres problemes per a introduir les potències de base 3 i 5.

**Actividad 5.6. Escacs.**

Llig la següent història:

El sobirà de Sissa estava tan satisfet amb el nou joc que li va oferir a Sissa una recompensa en or. Sissa va sol·licitar una recompensa en arròs i va suggerir que se li donara arròs durant 64 dies (el nombre de quadrats en el tauler d'escacs). Sissa adorava els patrons i va demanar: un gra d'arròs durant el primer dia, dos grans d'arròs durant el segon dia, quatre grans d'arròs durant el tercer dia, huit grans d'arròs durant el quart dia, i així successivament, duplicant el nombre de grans d'arròs cada vegada. El sobirà estava satisfet que Sissa sol·licitara una recompensa tan xicoteta!

**Creus que el sobirà té raó?**

Per a contestar la resposta hauràs d'avaluar els grans d'arròs que rebrà Sissa en cadascun dels dies. Si observes la següent taula podràs veure el que ocorre els primers dies.

- 1.-Quants grans d'arròs rebrà Sissa el dia número 64?
2. Pots escriure el nombre de grans d'arròs per al primer dia com una potència de dos. Com? Explica el teu raonament.
- 3.-Quin és el nombre total de grans després de cinc dies?, i, després de sis dies? Quants grans rebrà Sissa el dia 11? Explica el teu treball.
- 4.-El dia 19, Sissa tindrà 262 144 grans. Escriu aquest número com una potència de dos. Quants grans en total tindrà el dia 19?
- 5.-Quina és la relació entre el nombre de grans per dia i el nombre total de grans? Expressa en forma de potències de 2 aquestes dues columnes i calcula la divisió entre elles utilitzant el que has après sobre divisió de potències d'igual base.

nombre de grans d'arròs				
Dia	cada dia		Suma parcial	Total parcial
1		1		1
2	2^1	2	$1 + 2$	3
3	2^2	4	$3 + 4$	7
4	2^3	8	$7 + 8$	15
5	2^4	16		
6	2^5	32		
7	2^6	64		
8	2^7	128		
9	2^8	256		
10	2^9	512		

Cinc estudiants van usar potències de base dos per a escriure el nombre total de grans després de 64 dies. Aquest és el seu treball:

$2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + \dots + 2^{63}$	
Alberto	
$2^{63} - 1 + 2^{63}$	$2^{64} - 1$
Bea	Eva
2^{64}	$2 \times 2^{63} - 1$
Pau	Juan

Quin d'ells creus que és un raonament correcte? Explica el perquè.

Orientació didàctica: Aquest és un problema al qual se'l pot traure "més punta" matemàtica. En aquest enllaç trobaràs més idees per a continuar reflexionant i no només sobre les potències de 2: <https://cutt.ly/ambitmatematic>



Activitat 5.7

Analitza aquesta taula:

Sense utilitzar la calculadora, solament amb la taula, calcula:

a. 9×243

b. 6561×6561

Comprova el resultat amb la calculadora.

Igual que vas fer amb les potències de base 10, escriu una regla per a multiplicar amb potències de base tres.

Calcula $5^2 \times 10^3$. Funciona la teua regla en aquest cas? Per què?

Igual que vas fer amb les potències de base 10, escriu una regla per a dividir amb potències de base tres.

Calcula $10^4 : 5^3$. Funciona la teua regla en aquest cas? Per què?

Potències de base tres	
3^1	3
3^2	9
3^3	27
3^4	81
3^5	243
3^6	729
3^7	2,187
3^8	6,561
3^9	19,683
3^{10}	59,049
3^{11}	177,147
3^{12}	531,441
3^{13}	1,594,323
3^{14}	4,782,969
3^{15}	14,348,907
3^{16}	43,046,721
3^{17}	129,140,163
3^{18}	
3^{19}	
3^{20}	



Prova de descompondre en factors primers aquests números per a poder usar la taula. En aquest enllaç podràs calcular la descomposició factorial, escrivint **Factor** davant del número que vols descompondre:

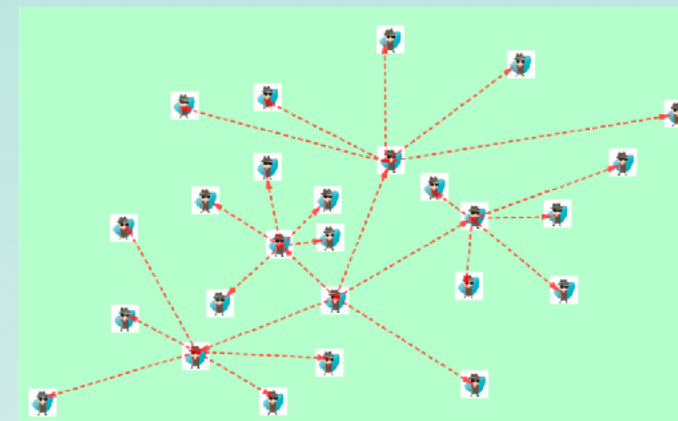


<https://www.wolframalpha.com/>

¿quina és la base de les potències que apareixen?

Activitat 5.8. Amb quina rapidesa es difonen les notícies falses?

Vivim en un món connectat i una notícia falsa corre com la pólvora a través de xarxes socials, telèfons mòbils, correus electrònics, etc. Suposem que un dia a les 8:00 un malvat agent difon una notícia falsa a cinc contactes. I suposem que cada hora cada nova persona que la rep la difon a cinc persones noves, que la difondran a l'hora següent en les mateixes condicions.



- En quant de temps haurà rebut la notícia tota la població espanyola? I la població mundial?
- Suposem que només difon la notícia falsa un 20% dels nous receptors. En quant de temps haurà rebut la notícia tota la població espanyola? I la població mundial?
- Entre que tots difonguen la notícia o que només ho faci un 20%, quant de temps de més es necessita perquè la notícia arribe a la mateixa població?

Activitat 5.9. Taxa de contagi

La taxa de contagi d'una malaltia ens indica a quantes persones pot contagiar un malalt. En el cas del COVID19 es va estimar en un primer moment que podia estar entre 2 i 3 persones. Però hi ha "supercontagiadors" que poden infectar fins a 16 persones. Imagina una malaltia en la qual cada malalt contagia a 6 persones. Cada vegada que una d'aqueixes 6 persones torne a relacionar-se i interactue amb altres 6, les contagiarà. Al cap de 2 interaccions el nombre de

persones contagiades serà de $6 \times 6 = 6^2 = 36$

- Quantes persones hi haurà contagiades al cap de 3 interaccions? I al cap de 4?





Activitat 6.1. Anem a reflexionar sobre el que és una estructura. Pensa en aquestes qüestions:

- On es troben les estructures?
- Posa exemples d'estructures del nostre voltant?
- Quines estructures et semblen naturals? I quines penses que són artificials?

Activitat 6.2. Pensem en la utilitat de les estructures. Fes aquests experiments mentals:

- S' imagineu què passaria si el nostre cos no tinguera esquelet?
- Quan un pont s'enfonsa, una torre es cau o una vivenda s' esfondra, a què es pot deure?
- Amb el pas del temps, és freqüent que apareguen fissures i clavills en les parets i en els murs dels edificis. Quines poden ser les causes?

Estem envoltats d'estructures: tant a les plantes i els animals com els objectes construïts per l'ésser humà estan dotats d'estructures, que els donen forma, suport i protecció.

Les estructures suporten totes les càrregues i forces que actuen damunt dels cossos i tendeixen a deformar-los.

Les estructures, a més a més, ens permeteixen superar obstacles, emmagatzemar aigua i mantindre-nos a cobert.

Una **estructura** és un conjunt de les parts d'un cos que el manté, el protegeix i li dona forma i consistència.



Orientació didàctica: Per a introduir el concepte d'estructura plantejem preguntes per a avaluar el coneixement previ del nostre alumnat (Act. 6.1). A partir del coneixement previ podem introduir el concepte d'estructura i tipus d'estructures basant-nos en les respostes recollides. El grup ja estarà preparat per a diferenciar entre estructures naturals i artificials i posar exemples. Podem continuar fent més preguntes per a aprofundir un poquet més (Act. 6.2). Amb aquesta reflexió l'alumnat, es dona compte de la importància de les estructures, de les seues funcions i que estan envoltats per diferents tipus d'estructures, unes construïdes per l'ésser humà i altres creades per la pròpia natura. Amb aquestes dues activitats es tracta de concretar la funció de les estructures, les condicions que ha de reunir una estructura per a ser resistent i de les causes de la seua fallada. Tot l'alumnat participa aportant el seu coneixement previ i el professorat anirà guiant i aprofundint en el tema. Amb la Act 6.3. es partirà dels exemples, anomenats anteriorment per l'alumnat, per a classificar-les. Es donarà més importància a l'estructura entamada posant com exemple l'estructura típica de les vivendes, i fent referència al context del projecte **Terratrèmol**. S'obrirà debat, per a parlar de la important funció de les estructures en els objectes que ha dissenyat i creat l'ésser humà, com és el cas de l'estructura d'una vivenda. La vivenda pot estar sotmesa a emergències climàtiques sense tindre-les previstes. Es tracta de fer-los reflexionar. La metodologia utilitzada, és la del debat i assemblea grupal, on la interacció entre iguals (alumnat) i entre professorat i alumnat ens serveix per a anant introduint els conceptes a treballar. El professorat fa de guia i va introduint els conceptes amb les aportacions de l'alumnat, d'aquesta manera el fem protagonista del seu procés d'aprenentatge.

Com ajuda al professorat es pot emprar una presentació que es pot descarregar en aquest enllaç: <https://cutt.ly/estructures>



En aquesta taula està la **classificació de les estructures artificials**:

Hi ha diferents tipus d'estructures:

- **ESTRUCTURES NATURALS:** Les que es troben en la natura



- **ESTRUCTURES ARTIFICIALS:** Les construïdes per l'ésser humà, amb la finalitat de satisfer les seues necessitats



Nom	Descripció	Imatge
Estructures entramades	formades per elements horitzontals i verticals.	 www.pngwing.com
Estructures triangulades	formades per barres unides entre sí en forma de triangles	 www.pxfuel.com
Estructures laminars,	formades per làmines o panells	 www.flickr.com
Estructures penjades	suporten part del pes de la construcció mitjançant cables, que es fixen a murs o torres.	 www.alamy.com
Estructures massives	són estructures pesades i massives	 https://es.wikipedia.org
Estructures voltades	Utilitzen arcs, voltes y cúpules.	 https://www.pxfuel.com
Estructures de membrana	consta de lones o plàstics flexibles que es mantenen tensades per cables	 https://pixabay.com
Estructures pneumàtiques	són estructures de membrana que es mantenen en peu gràcies a l'aire a pressió	 www.travelandleisure.com
Estructures geodèsiques	combinen les propietats de les voltes amb les de les estructures de barres	 https://es.wikipedia.org/



Com hem nombrat abans els elements de les estructures estan sotmesos a l'acció de forces externes que tendeixen a deformar-los o desplaçar-los. De manera que aquests elements estan sotmesos a **esforços**. Anem a classificar-los:

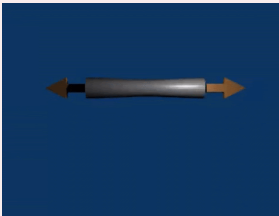
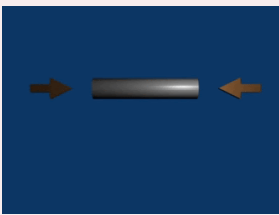
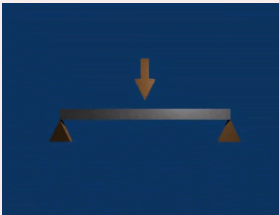
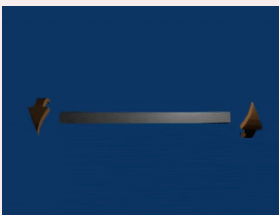
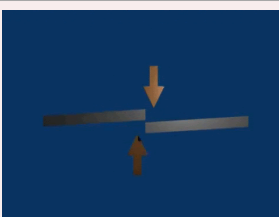
Activitat 6.3. Fes un quadre on classifiques les estructures dels objectes que has detectat anteriorment en la reflexió, i digues quina és la seua funció.

Quina estructura penses que serà més resistent? Per què?

Què tipus d'estructura construirem per a fer una vivenda?

La cadira que ocupes a l'aula, què tipus d'estructura és?

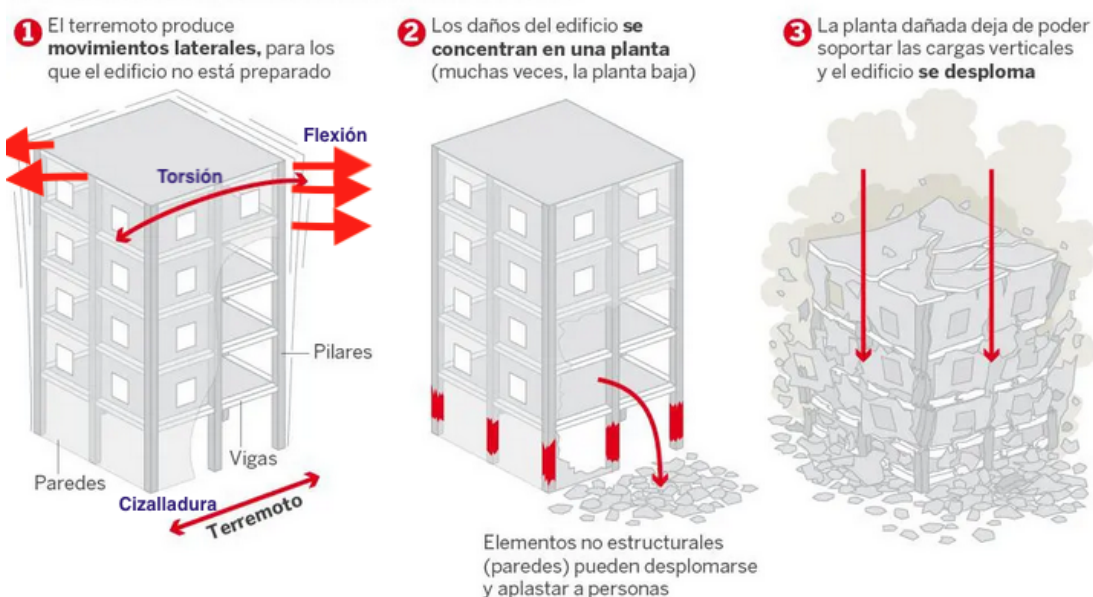
Raona la resposta.

Tipus d'esforç	Quan es produïxen	Exemple	Imatge
Esforços de tracció	Quan les forces que actuen sobre l'element de l'estructura tendeixen a estirar-lo	Al Cable d'un ascensor	
Esforços de compressió	Quan les forces que actuen sobre l'element de l'estructura tendeixen a comprimir-lo, xafar-lo	En una Columna	
Esforços de flexió	Quan les forces que actuen sobre l'element de l'estructura tendeixen a curvar-lo.	A la part central de les bigues	
Esforços de torsió	Quan les forces que actuen sobre l'element de l'estructura tendeixen a retorçar-lo.	Al escòrrer un drap	
Esforços de tall	Quan les forces que actuen sobre l'element de l'estructura tendeixen a tallar-lo.	A l'extrem d'una biga	



Els moviments del terreny provocats per un terratrèmol provoquen oscil·lacions en els edificis. si l'edifici està fixe al sòl, les oscil·lacions són majors quan més gran és l'alçada. El resultat és l'aparició d'esforços de **flexió**, de **torsió** i de **cisallament** en l'edifici. Es pot veure a l'esquema a l'esquerra.

Fallos que suelen producirse en un inmueble no sismorresistente



Vía Elpais

Font: Amadeo Benavente, catedrático de Estructuras. ETS Ingenieros Industriales (U. Politécnica de Madrid). HEBER LONGÁS/ EL PAIS

En el següent esquema de la dreta es pot veure la disposició d'alguns elements que formen part de l'estructura d'un edifici, de manera més detallada.

Per a saber més:

Arquitectura front als terratrèmols https://cutt.ly/arquitectura_terremotos



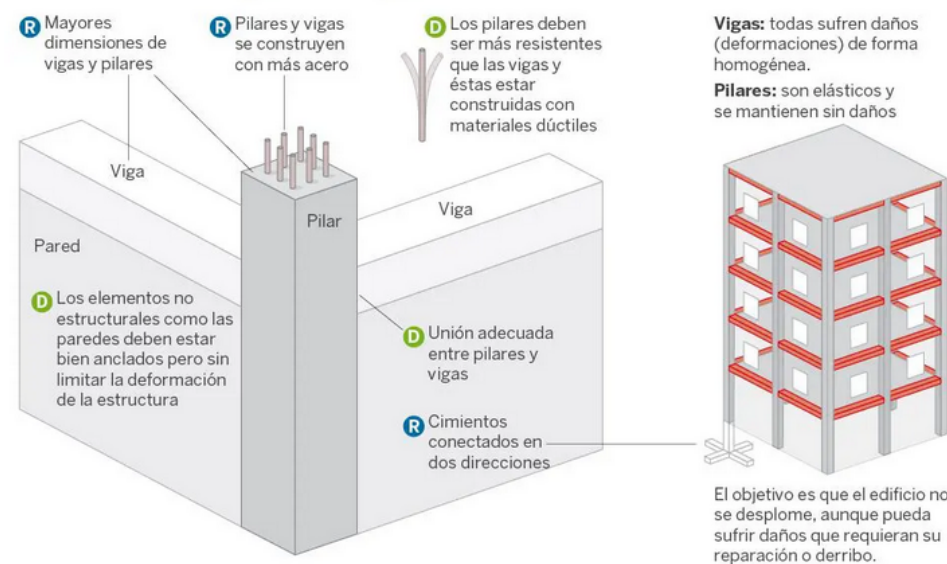
En esta animació 3D pots comprovar el funcionament de un sistema d'aïllament sísmic en un edifici.



https://cutt.ly/aislamiento_sismico

Hi ha que tindre en compte que els avenços tecnològics aporten nous sistemes constructius que milloren les capacitats dels edificis resistents a terratrèmols, tant en nous materials, noves formes d'estructures o construcció, i les reconegudes *cimentacions antisísmiques*.

Se busca un equilibrio entre **R** resistencia y **D** ductilidad (capacidad para deformarse sin romperse)



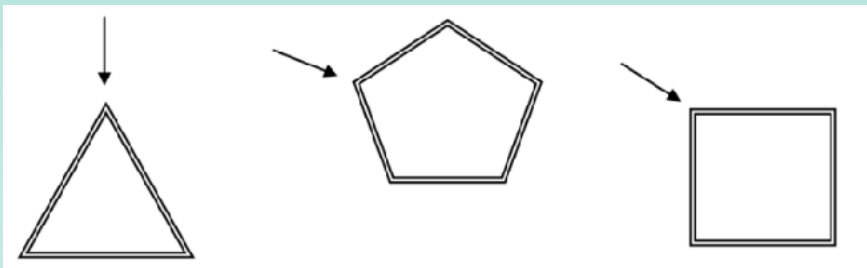
Vía Elpais



Una bona estructura ha de ser resistent i al mateix temps rígida, per tant, hem de saber que:

- La resistència d'una estructura depèn de: el material amb el que s'ha construït, de la quantitat de material que s'ha utilitzat, de la forma que tenen les seues peces.
- La rigidesa d'una estructura depèn de la forma que reben al unir-se els diferents elements. El **triangle** és la forma geomètrica més estable, per això l'estructura triangulada és la més resistent.

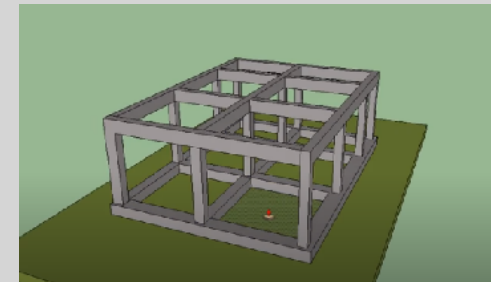
Activitat 6.4: Fixa't en aquestes tres estructures.
Quina és manté rígida? Per què?



Activitat 6.6.: En la fotografia del costat apareix l'estructura d'una nau industrial formada per pilars, encavallades i biguetes.

- Què tipus d'estructura té esta nau industrial?
- Per què les encavallades estan construïdes amb barres que formen **triangles**?
- Què càrregues han de suportar les **encavallades** de la coberta?
- Què utilitat tenen les **biguetes** que estan fixades sobre les encavallades?
- Què **esforços** suporten els pilars on es recolzen les encavallades i les biguetes?
- Troba un **pilar** en la fotografia. Quin esforç estan suportant? Quina diferència hi entre pilar i columna?

Activitat 6.5.. Com dissenyar una vivenda resistent als terratrèmols? En aquest vídeo, trobaras les pautes de disseny i de construcció d'una vivenda resistent als terratrèmols.



https://cutt.ly/vivenda_sismoresistent



<https://www.arquine.com/50290-2/>

Posa a prova els teus coneixements



Observa les mostres de l'activitat interna de la Terra

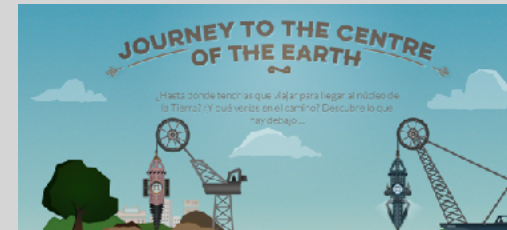
TENIM PROVES DE QUE LA TERRA ES MOU ?

OBSERVA LES FOTOGRAFIES



- Com poden haver-se doblat o trencat les roques?
- D'on ve l'energia d'un volcà?
- Com poden haver-se format aquestes estructures?
Quant temps han tardat a formar-se?

Investiga les capes de la Terra



https://cutt.ly/viaje_centrotierra

Viatja al centre de la Terra amb aquesta aplicació:

Pots anar parant cada vegada que veges un canvi important i construir una dibuix (a escala) del que vages trobant. Fins a on hauries de viatjar per a arribar al nucli de la Terra? I què veuries en el camí? A quina profunditat arriben les arrels de la plantes? A quina profunditat pot arribar algun ésser viu? A quina profunditat es passa de l'escorça al mantell? A quina profunditat es produeixen els terratrèmols? Quina profunditat té la Terra?

Experimenta el efectes de les ones



Experimenta els efectes de les ones. Model de gelatina/galetes de com les ones sísmiques s'amplifiquen i destrueixen.

(vídeo https://cutt.ly/ones_gelatina Copyright de foto i vídeo Paul Denton BGS creative commons).

Quan es produeix un terratrèmol, el tremolor del terreny on estiguen depèn de tres coses: com és el terratrèmol (la seua magnitud); la distància al terratrèmol; els efectes del lloc – la seua geologia local.

En una safata de forn, fes un model de terreny usant galetes i gelatina. Crea una àrea amb fonaments sobre roca sòlida (galeta) i una altra sobre sediments blans (gelatina).

Espera unes hores perquè la gelatina s'endurísca (en un frigorífic). El model representa un lloc on la part central de la ciutat està construïda sobre roca sòlida, però la resta descansa sobre sediments lacustres blans. Això significa que parts diferents de la ciutat separades tan sols per centenars de metres respondran d'una forma molt diferent al tremolor d'un terratrèmol. També pots provar a construir dues torres idèntiques (de galetes o blocs de fusta). Ara, agita la safata amb la mà, primer suaument i augmenta gradualment l'agitació. Això provoca una forta ressonància en la feble capa de gelatina i l'agitació s'amplifica molt, provocat el col·lapse de l'edifici amb fonaments en la gelatina, mentre que el que té fonaments sòlids només tremola una mica.

En aquest enllaç tens la fitxa de l'experiment: https://cutt.ly/model_gelatina





04

Simulació dels efectes d'un terratrèmol

<https://cutt.ly/websismo>

Una de les eines és la realització de simulacions d'escenaris de danys en una zona costanera. Es poden realitzar amb tres tipus d'escenaris:

un terratrèmol mitjà i molt pròxim
un gran i pròxim
un terratrèmol molt gran i llunyà



realitzades les tres simulacions, és posar en comú els efectes que produeix

Realitza les tres simulacions,

Omplir la fitxa "Efectes produïts pels terratrèmols"

com s'ha comportat cadascun dels elements. És posar en comú els efectes que produeix cadascun dels escenaris sobre els elements exposats, és a dir, sobre els habitatges, la presa, el terreny, etc. i què passa en la zona costanera, etc. La web està dissenyada perquè en passar el cursor per cada element en risc es despleguen uns textos amb descripcions dels edificis i de quin ha sigut el seu comportament davant el sisme.

Una vegada completada la taula

Debat

- Quin escenari és el més destructor?
- Quins escenaris produeixen efectes induïts?
- Quins escenaris produeixen efectes indirectes?
- Quines diferències trobes entre un terratrèmol pròxim i llunyà?
- Quins tipus d'edificacions són les més vulnerables?
- S'han comportat bé els edificis d'especial importància? i les línies vitals?
- Com influeix la distància del terratrèmol en la distribució dels danys observats?

Per què?
De quin tipus?
Quins?

Efectes produïts pels diferents terratrèmols

	Terratrèmol mitjà i pròxim	Terratrèmol gran i pròxim	Terratrèmol molt gran i llunyà
La catapulta			
Els dinosaures de pedra			
L'estany			
El tauler d'escacs			
Edifici recent			
Església			
Museu			
Antena			
Indústria			
Presa			
Depòsit d'aigua			
Vies de tren			
Estació de tren			
Gratacel			
Hospital			
Cente de I+D			
Ajuntament			
Cases de rajola			
Boques de formigó			
Veler			
Casa de camp			
Altres...			



05

Viatja a través de l'art a terratrèmols del passat

01

TERRATRÈMOLS

Els terratrèmols en l'art



Gravat en fusta (S. XVI) que mostra els danys del terratrèmol de setembre de 1509 en una ciutat desconeguda en la Mar de Màrmara. De Ambraseys, N.N. i C.F. Finkel. 'The Marmara Sea Earthquake of 1509.', Terra Nova, 2:2 (1990), pp. 167-174

https://cutt.ly/terratremol_art

Cerqueu més informació d'aquest terratrèmol

- efectes sobre les persones;
- efectes sobre les edificacions;
- signes de líquefacció, com a edificis que cauen perquè les vibracions sísmiques han "liquat" el sòl sota ells;
- què s'havia d'escollar?
- assentament tectònic produït pel terratrèmol;
- creences en els temps en què es va produir el terratrèmol;
- fets sobre el terratrèmol disponibles en Internet.

Els informes s'haurien de presentar a la resta de la classe i, a continuació, fer un debat.

NOM:

CEFIRE CTM

GRUP:

Orientació didàctica: Els alumnes preparen un informe científic sobre terratrèmols, un tema estudiat en ciències o geografia. L'activitat enllaça de manera interdisciplinària ciències i art. Es divideix a l'alumnat en grups i se'ls diu que són corresponsals de ciències fent un informe

periodístic per a un diari o ràdio o televisió de primera línia. A cada grup se li dona una còpia d'una de les pintures. En l'informe s'hauria d'incloure (on siga rellevant):

- efectes sobre les persones;
- efectes sobre les edificacions;
- signes de líquefacció, com a edificis que cauen perquè les vibracions sísmiques han "liquat" el sòl sota ells;
- què s'havia d'escollar?
- assentament tectònic produït pel terratrèmol;
- creences en els temps en què es va produir el terratrèmol;
- fets sobre el terratrèmol disponibles en Internet.

Els informes s'haurien de presentar a la resta de la classe i, a continuació, fer una discussió.

Es pot utilitzar un cercador d'Internet per a buscar altres pintures de terratrèmols històrics.

01

TERRATRÈMOL

Els terratrèmols en l'art



La ciutat de Lisboa destruïda pel terratrèmol. Versió d'una obra de 1763 de Joaquim Kuntzsch (1847-1958).
Font: <http://monografia.rissol.com/segure-vigilant/282.html>

- Cerqueu més informació d'aquest terratrèmol
- efectes sobre les persones;
 - efectes sobre les edificacions;
 - signes de líquefacció, com a edificis que cauen perquè les vibracions sísmiques han "liquat" el sòl sota ells;
 - què s'havia d'escollar?
 - assentament tectònic produït pel terratrèmol;
 - creences en els temps en què es va produir el terratrèmol;
 - fets sobre el terratrèmol disponibles en Internet.

Els informes s'haurien de presentar a la resta de la classe i, a continuació, fer un debat.

NOM:

CEFIRE CTM

<https://cutt.ly/Gifu>

GRUP:

01

TERRATRÈMOL

Els terratrèmols en l'art



Terratrèmol a Lisboa en 1755. Autor desconegut.
Anexa en línia de Earthquake Engineering - Colòmbia van Kozak: K2128

- Us informem d'aquest terratrèmol
- efectes sobre les persones;
 - efectes sobre les edificacions;
 - signes de líquefacció, com a edificis que cauen perquè les vibracions sísmiques han "liquat" el sòl sota ells;
 - què s'havia d'escollar?
 - assentament tectònic produït pel terratrèmol;
 - creences en els temps en què es va produir el terratrèmol;
 - fets sobre el terratrèmol disponibles en Internet.

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

<https://cutt.ly/Lisbon>

GRUP:

01

TERRATRÈMOL

Els terratrèmols en l'art



Terratrèmol a Lisboa en 1755. Autor desconegut. Consultar en línia de Earthquake Engineering - Colòmbia van Kozak: K2128

- Us informem d'aquest terratrèmol
- efectes sobre les persones;
 - efectes sobre les edificacions;
 - signes de líquefacció, com a edificis que cauen perquè les vibracions sísmiques han "liquat" el sòl sota ells;
 - què s'havia d'escollar?
 - assentament tectònic produït pel terratrèmol;
 - creences en els temps en què es va produir el terratrèmol;
 - fets sobre el terratrèmol disponibles en Internet.

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

Us informem d'aquest terratrèmol

<https://cutt.ly/Sicily>

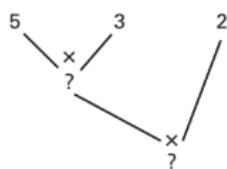
CEFIRE CTM



06

Investiga les propietats dels nombres naturals

Aquest arbre aritmètic mostra el càlcul $(5 \times 3) \times 2$.

**Activitat 1.**

- Per què 5×3 està escrit entre parèntesi?
- Mostra l'arbre aritmètic per a $5 \times (3 \times 2)$.
- Compara les dues expressions. En què s'assemblen i en què es diferencien?

La **propietat associativa** de la multiplicació. Pots agrupar els factors de la manera que vulgues i encara així obtindres la mateixa resposta.

Activitat 2.

- És la propietat associativa vàlida també per a la suma? Justifica les teues conclusions.
- És la propietat associativa vàlida també per a la resta? I per a la divisió? Justifica les teues conclusions.

Activitat 3.

"Si acabes un treball en cinc hores rebràs tres dòlars per hora. Si acabes un treball en tres hores rebràs cinc dòlars per hora."

- Què penses d'aquesta oferta?
En un problema de context, 5×3 pot significar una cosa diferent de 3×5 , però el producte és el mateix. L'enunciat $3 \times 5 = 5 \times 3$ il·lustra la **propietat commutativa** de la multiplicació.

Activitat 4.

Per a quines operacions no és vàlida la propietat commutativa? Justifica les teues conclusions.

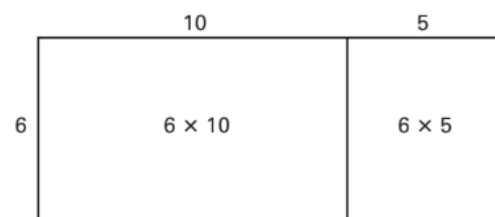
Activitat 5.

Óscar treballa en un restaurant els caps de setmana. Guanya 6 euros per hora. Aquest cap de setmana, va treballar 5 hores el dissabte i 3 hores el diumenge.

- Quants diners va guanyar el dissabte? Quant va guanyar el diumenge?
- Quant va guanyar Óscar en total en tots dos dies?
- Per a conèixer el que anava a guanyar, Óscar va escriure: $5 \times 6 + 3 \times 6 = 8 \times 6$. Explica aquesta igualtat, es correspon amb la teua resposta en l'apartat b?

Óscar va decidir sumar 5 i 3 primer, obtenint el nombre total d'hores treballades el cap de setmana, i després multiplicar el resultat pels 6 euros que cobra l'hora, en lloc de multiplicar primer 5×6 per a obtenir el que guanya el dissabte i 3×6 el que guanya el diumenge, i després sumar per a obtenir els diners totals. L'estratègia d'Óscar il·lustra la **propietat distributiva** de la multiplicació (respecte a la suma).

Gloria il·lustra com usar la propietat distributiva de la multiplicació (respecte a la suma) per a calcular 6×15 . Aquesta és la seua estratègia:

**Activitat 6.**

- Describeu com va usar Gloria la propietat distributiva per al seu càlcul.
- Compara la forma en què Óscar i Gloria van aplicar la propietat distributiva. En què s'assemblen? En què es diferencien?
- Mostra com pots usar aquesta propietat per a calcular mentalment 5×24 .

Activitat 7.

Per què no has d'usar una calculadora per a trobar la resposta de:

$$(9 - 1) \times (9 - 2) \times (9 - 3) \times (9 - 4) \times (9 - 5) \times (9 - 6) \times (9 - 7) \times (9 - 8) \times (9 - 9)?$$

Activitat 8.

Explica per què $0 : 0$ no té resposta.

Pista: si reparteixes zero objectes entre dues persones i si reparteixes zero objectes entre tres persones, quin és el resultat? Transforma eixos dos problemes de repartiment en enunciats de multiplicació i observa el que ocorre.

Activitat 9.

Escriu els números 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 i 10 com un combinació d'operacions (pots utilitzar parèntesi) usant exactament quatre 3. Per exemple: $5 = 3 + 3 - 3 : 3$

Els següents problemes estan trets de Abels, M., Wijers, M. y Pligge, M. (2006). De nuevo números. Wisconsin Center for Education Research & Freudenthal Institute (Eds.), *Las matemáticas en contexto*. Chicago: Encyclopædia Britannica, i poden descarregar-se en aquest enllaç: <https://cutt.ly/matematicesencontext>





07

Investiga sobre nombres primers i compostos



Entra en aquest applet i comprova només lliscant un botó quins nombres són primers i quins nombres són compostos:



https://cutt.ly/Primo_Compuesto

Pots dir quants divisors té cada nombre? Averigua si has encertat mostrant la solució.

<https://cutt.ly/divisores>

RECORDA que zero és múltiple de tots els nombres i divisor de cap.

- Completa els següents nombres perquè siguin divisibles per 9:
a) 7 1 _ 2 5 b) 4 7 1 _ 7 c) 13 _ 4 1 2
- Si un nombre natural N de quatre xifres té la forma $N = ccdd$. Hi haurà algun nombre pel qual segur és divisible?
- Escriu l'enunciat d'un problema en el qual el resultat siga divisible entre set
- Quins valors poden prendre les xifres a, b, c perquè els nombres 39a, 12b6 i 78c34 siguin divisibles per 4?
- Sabent que un nombre té 5 divisors. Raona quants d'ells són primers.
- El nombre tres-cents és el triple del nombre cent, Vol dir això que tindrà el triple de divisors?
- Quin tipus de nombres tenen només tres divisors?, raona la resposta i posa diversos exemples que ho confirmen
- Quin és el nombre comprès entre 1 i 200 que té la major

Els divisors impropis d'un número, són el mateix i la unitat. dividir per 1 i ell mateix.

Diem divisors propis d'un número als quals són diferents d'ell mateix i la unitat.

Un número és primer si és un nombre natural que és diferent de 0 i d'1 i que no té divisors propis, o cosa que és el mateix, si només és divisible per ell mateix i per la unitat.

Un nombre compost és un nombre natural diferent de 0 i d'1 que té divisors propis, és a dir a més d'ell mateix i la unitat té més divisors.

Practica amb els criteris de divisibilitat

Es divisible per...	Quan...	Exemple
2	L'última xifra és parell	648
3	Un nombre és divisible per tres quan ho és la suma de les seues xifres (és múltiple de tres)	783 $7 + 8 + 3 = 18$ 18 és múltiple de tres i per tant 783 és divisible entre tres
4	Un nombre és divisible per quatre, quan ho són les dues últimes xifres.	6 079 954 312 Com les dues últimes xifres són 12 i és divisible entre 4, també ho és aquest nombre.
5	Un nombre és divisible per cinc, si acaba en zero o en cinc.	76 345
6	Un nombre és divisible per sis, si ho és al mateix temps per dos i per tres.	1 236
9	El mateix criteri del tres, però ara amb el nou.	6 345 La suma de les xifres és 18 que és múltiple de 9
10	Un nombre és divisible per deu, si acaba en zero.	54 684 987 980
11	Per a saber si un número és divisible per onze, agafaré una xifra sí i una altra no, podré començar pel principi o pel final, és igual, i les aniré sumant per separat, després restaré tots dos resultats i si el que ara em dóna és un múltiple de 11, el número inicial ho serà	45 749 Començant pel final sume $9 + 7 + 4 = 20$. Em queden per sumar $4 + 5 = 9$. $20 - 9 = 11$. Com 11 és múltiple de 11, el número inicial 45 749, també ho és Resto $20 - 9 = 11$

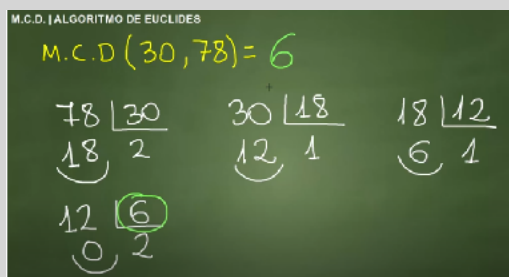


08

Investiga sobre l'algoritme d'Euclides



Apren l'algoritme d'Euclides amb aquest vídeo.



<https://cutt.ly/algoritmeEuclides>

L'algoritme d'Euclides és un procés per a trobar el màxim comú divisor sense haver de fer la descomposició en factors primers. Informa't sobre aquest mètode i aplica'l a a menys cinc parelles de nombres naturals de més de dos xifres. Quins avantatges els trobes respecte al mètode de descomposar en factors primers? Prova l'algoritme amb 224 i 117. Segons el resultat, como són aquests nombres entres si?

09

Experimenta el poder de la notació científica

Has de diluir molts productes domèstics comuns abans d'usar-los. Dilueixes el sabó per a llavar plats en aigua abans de llavar-los. En l'aigua de la piscina es dilueixen productes químics, com el clor, perquè l'aigua estiga neta. Dilueixes sopa concentrada en llet o aigua abans de cuinar-la.



Per a investigar el procés de dilució, Celia dilueix en aigua colorant per a aliments. Aboca un 1 ml de colorant en un recipient i li agrega 9 ml d'aigua. Celia té una primera dilució. Si ara pren 1 ml d'aquesta dilució i li agrega 9 ml d'aigua, en aquesta segona dilució té 1 ml en $10 \times 10 = 10^2$ ml d'aigua.

Què ocorre en la tercera, la quarta i així successivament?

L'homeopatia es basa en dos principis erronis: el de similitud (que ara no ve al cas) i el de infinitesimalitat, que implica fer moltes dilucions. Analitza aquesta taula i contesta les preguntes:

Dilució	Café en la dissolució	Culleradetes de café en un volum d'aigua
1	1 ml en 100 ml	5 culleradetes (10ml) de café per litre.
2	1 ml en $100 \times 100 = 10\,000 = 10^4$	1 culleradeta (2ml) de café per cada 20 litres.
3	1 ml $100 \times 100 \times 100 = 1\,000\,000 = 10^6$	1 culleradeta (2ml) per cada 2000 litres.

1.- Quin lloc se t'ocorre que podria contindre 2000 litres?

2.-Completa la taula per a la dilució 4 i la dilució 5. Tracta de calcular la quantitat en litres. Se t'ocorre alguna cosa que tinga aqueix volum de litres?

3.-Completa la taula fins a la dilució 12. Et fas una idea de quin seria l'equivalent en aigua a la quantitat que t'ix?

Orientació didàctica: Les dilucions homeopàtiques; és una bona situació per a treballar el **pensament crític** i plantejar qüestions obertes a la classe. La primera pregunta de l'activitat 1 pretén fer-los reflexionar sobre dues coses: la primera, el ràpid que és el creixement exponencial, i la segona, el difícil que és estimar i fer-se una idea de grans quantitats. Per a facilitar això, se'ls poden donar les següents comparacions:
La tercera dilució és com tirar una culleradeta de café en una piscina desmuntable. La cinquena dilució és com tirar una culleradeta de café en 8 piscines olímpiques. Això servirà que vegem intuïtivament el salt que suposa passar de 3 a 5. El mateix ocorre amb la magnitud dels **terratrèmols** mesurada per l'escala Richter!
La dilució 12 és com tirar una culleradeta en tota l'aigua que hi ha en el planeta Terra.
Si fem la dilució 30, és com tirar mitja culleradeta en tot l'univers observable.
Es pot explicar aquesta activitat relacionant-la amb el principi homeopàtic i plantejar a l'alumnat que desenvolupi els seus arguments per a rebutjar aquest principi com alguna cosa que servisca per a millorar la salut.



10

Investiga fins on pots arribar plegant paper

Prova a plegar un full de paper tantes vegades com pugues. Qui ha aconseguit fer-ho més vegades? Quantes han sigut?

Quin gruix té el teu paper plegat? Pots utilitzar un regle per a mesurar-lo.

Quin és el gruix d'un full de paper?



Orientacions didàctiques: Per a calcular el gruix d'un full de paper, també es pot plantejar que utilitzen un paquet de 100 folis. Quants mil·límetres mesura el gruix d'un foli? Han de buscar la seua estratègia per a calcular-ho. El més senzill és mesurar l'altura del paquet de 100 folis en mil·límetres i dividir entre 100. Segons la mena del paper poden obtenir diferents resultats. El més habitual és que es troben entre 0,08 i 0,11 mm.

Si pogueres plegar el paper moltes més vegades, on creus que arribaria?



Anem a mesurar el gruix de paper amb un micròmetre. En la fotografia pots veure que el gruix d'aquest paper es de 0,1 mm. Anem a utilitzar aquest valor per a fer els nostres càlculs. Completa la següent taula fins arribar a 10 plects. Quina serà la **regla general** que relaciona el nombre de plects amb l'altura?

Nombre de plects	Altura
1	$2 \times 0,05 = 2^1 \times 0,1 \text{ mm}$
2	$2 \times 2^1 \times 0,05 = 2^2 \times 0,1 \text{ mm}$
3	$2 \times 2^2 \times 0,05 = 2^3 \times 0,1 \text{ mm}$

Amb la **regla general** calcula l'altura a la que arribarien després de fer 17, 23, 39 i 85 plects. Et sembla molt lluny? Compara els valors que has trobat amb aquestes distàncies:

- Construcció més elevada de la ciutat de València: Pont de l'assut de l'or. 125 metres
- Altura de l'Everest: 8848 metres
- Distància de la Terra a la Lluna: 384 400 kilòmetres
- Distància de la Terra a la galaxia Andròmeda: $2,4 \times 10^{22}$ kilòmetres



En 2011 uns estudiants d'un centre educatiu dels Estats Units van obtenir el rècord de plegament de paper amb 13 vegades. Ací està el vídeo.



https://cutt.ly/record_plegamentpaper

Britney Gallivan va ser l'estudiant que tenia el record anterior, amb 12 vegades. El gruix del paper plegat 12 vegades era de 50 cm. Quin era el gruix del paper?



11

Comprova teories sobre el moviment de la terra

La ciència és un coneixement que es troba en contínua revisió i discussió per les persones que formen la comunitat científica, “els científics”. Això fa que el que ara pensem, per exemple, de com es comporta el nostre Planeta Terra ha canviat respecte del que es pensava fa 70 anys, quan van néixer els vostres iaies, i pot ser, serà diferent quan vosaltres tingueu nets. Però això no és un problema, més bé és un avantatge, cada vegada en sabem més de la Terra i això ens permet explicar millor: Com és ara? Com canvia? Com serà en el futur? Canviant la forma d'entendre els fenòmens observats.

En ciència a aquestes formes d'entendre la naturalesa de forma global les anomenem **teories**.

Les teories que parlen dels canvis que es produeixen en la superfície de la Terra s'anomenen teories orogèniques. Aquestes teories van canviant al llarg del temps i inclòs n'hi ha èpoques en les quals els científics no es posen d'acord en quina és la millor teoria i són acceptades com a “vàlides” dos o més simultàniament.

En aquesta activitat haureu de fer de científics triant de entre dos teories orogèniques aquella que millor explica els fenòmens observats a la Terra. Per a fer-ho, heu de:

1. Conèixer quines són les idees fonamentals de les dues teories.
2. Conèixer quines són les proves o fenòmens observats de la Terra.
3. Determinar, per a cada prova, quina teoria l'explica millor.
4. Concloure quina és la millor Teoria de les dos.
5. Redactar un xicotet text on expliqueu el perquè de les vostres

TEORIES		PROVES
Teoria I . Contraccionista	Teoria II. Tectònica de plaques	
La Terra és una esfera molt calenta que es va refredant. La Terra té un nucli en estat líquid i una escorça sòlida un nucli en estat líquid i una escorça sòlida L'escorça es va deformant en anar refredant-se, de forma semblant a un gra de raïm quan es transforma en pansa	L'escorça de la Terra està dividida en plaques. Les plaques es mouen horitzontalment entrant i sortint en direccions diferents, xocant, separant-se, lliscant. A les zones de contacte entre plaques es formen muntanyes i fosses, es produeixen molts terratrèmols i apareixen volcans	1. Algunes muntanyes estan creixent. L'Himalaia creix aproximadament 0,5 cm cada any 2. La distància entre València i New York (EEUU) augmenta i en canvi, la distància entre València i Orà (Algèria) disminueix cada any aproximadament 2 cm. 3. El volum de la Terra no ha canviat apreciablement des de que es va crear fa 4750 milions d'anys 4. La quantitat de volcans en erupció a la Terra no ha canviat molt al llarg dels últims milers de milions d'anys de la seua història
		
De Cai Tjeenk Willink , https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15896832	Font: https://pixabay.com . Foto modificada digitalment	

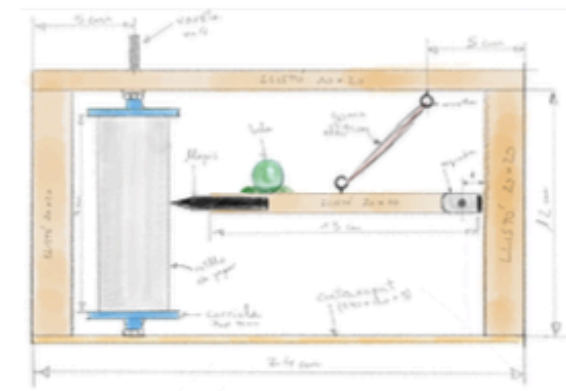
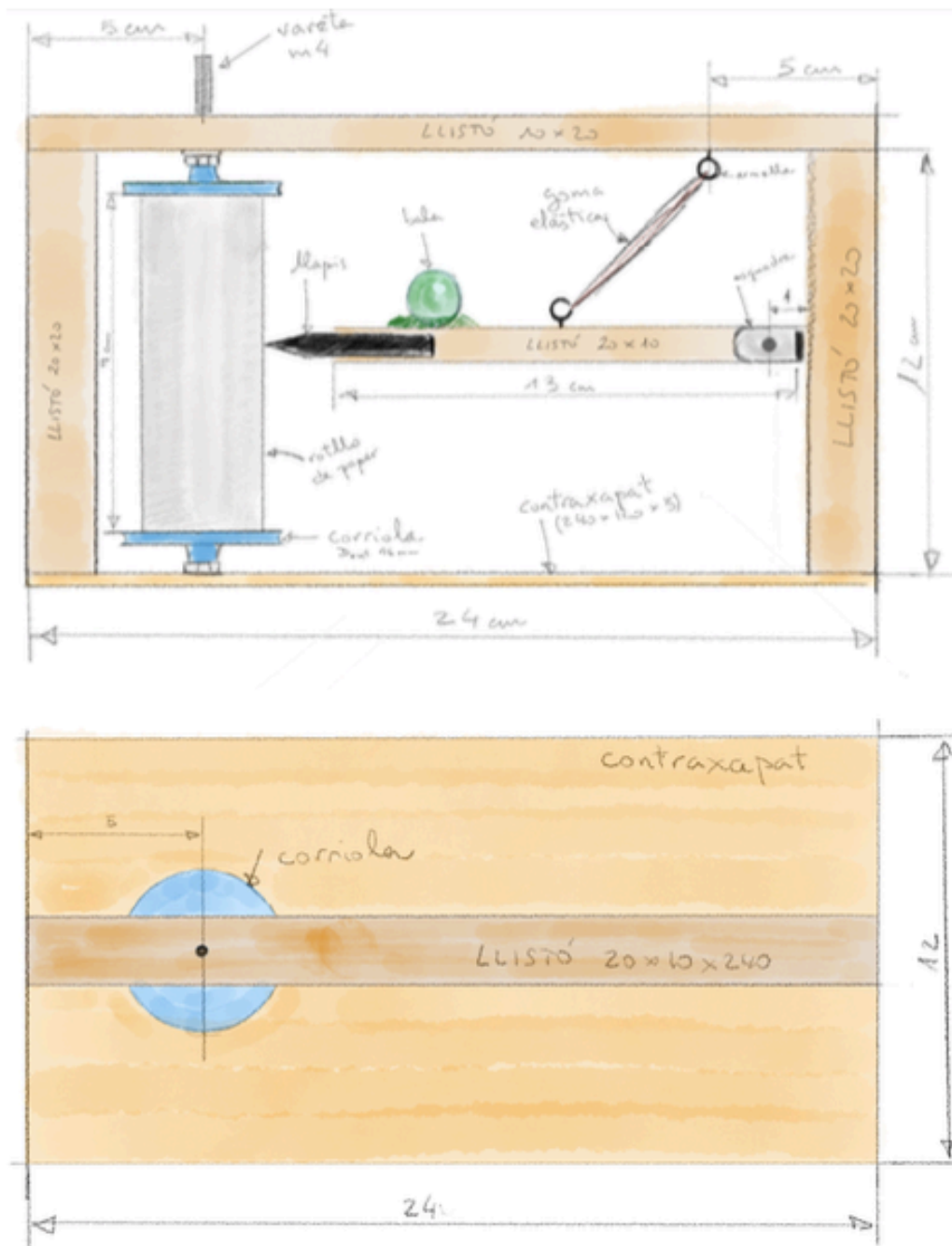
Aquesta taula et pot ajudar a organitzar el treball. Completa-la afegint més files i trau les teues conclusions.

Proves	Teoria I	Teoria II
1.-Algunes muntanyes estan creixent. L'Himalaia creix aproximadament 0,5 cm cada any	Sí que l'explica: Algunes muntanyes estan creixent perquè en refredar-se l'escorça de la Terra es formen arrugues. Les parts altes formaran els cims de les muntanyes.	Sí que l'explica: Algunes muntanyes estan creixent perquè on xoquen les plaques de l'escorça aquestes es deformaran i es doblegaran formant muntanyes cada vegada més altes
2.-Afegeix altres proves	Explica aquesta teoria aquesta prova? Completa aquesta casella	Explica aquesta teoria aquesta prova? Completa aquesta casella



12

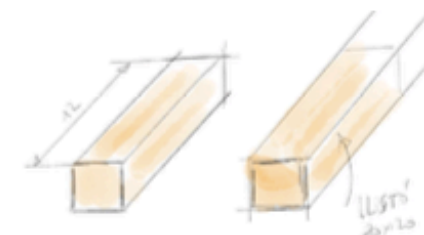
Construeix un sismògraf



PAS
1

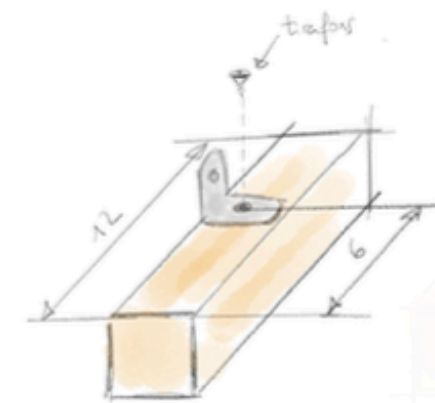
Utilitza els llistons de 20x20x240 (mm) i tala les següents peces. Per a això has de fer talls amb biaix.

Marca el llistó per la seua meitat (12 cm). Talla-ho tindràs les dues peces.



PAS
2

Marca un de nou per la seua meitat (6 cm). Col·locarem la esquadra. Utilitza un tirafons y el tornavís d'estrela.

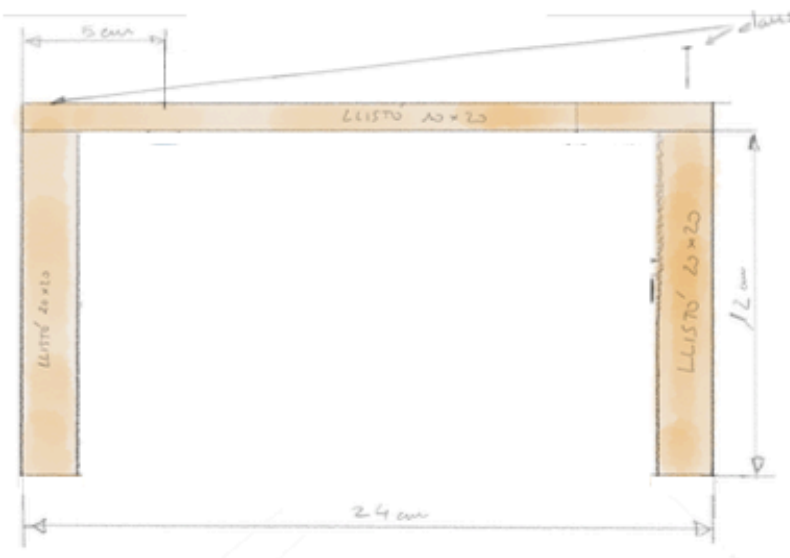


PAS
3

Utilitza el llistó de 20x10x240 (mm) i marca el forat de 4mm de diàmetre que faren.

PAS
4

Limarem les peces de fusta i les unirem. Per a això posarem una mica de cola de fuster i uns claus.

PAS
5

Construirem el tambor, el primer que necessitem és tallar la vareta m4 que serà l'eix. Mesurarem els 14 cm de longitud. L'eina necessària és la serra d'arc per a metals. Hem de subjectar la vareta en el banc de taula, protegit amb un cartó per a no danyar la seua rosca.

PAS
6

Enrosquem la primera rosca fins a situar-la uns dos centímetres. Col·loquem la corriola (1), situem el rotlló de paper com a tambor. Tanquem amb l'altra corriola (2) i enroscant l'altra rosca M4



El resultat final ha de ser semblant a la següent figura.

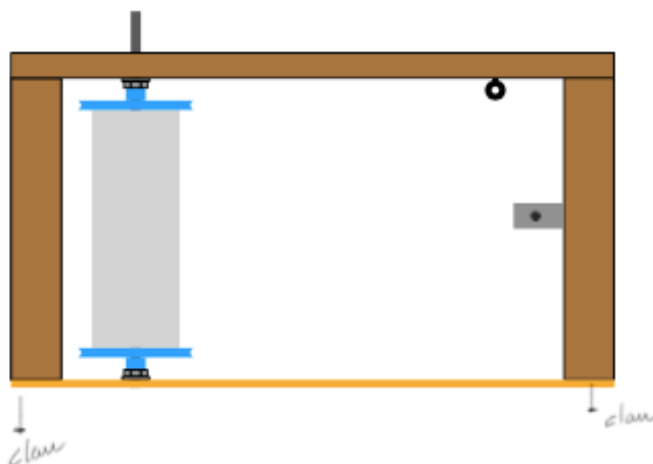
PAS
7

Preparem ara la base de contraxapat de *240x120x3. Hem de fer un forat que permetrà girar el tambor. Pots utilitzar una barrina.

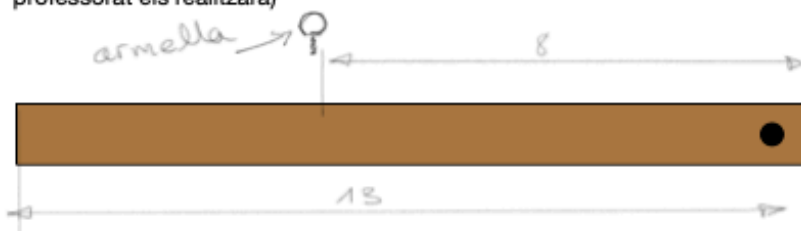


PAS
8

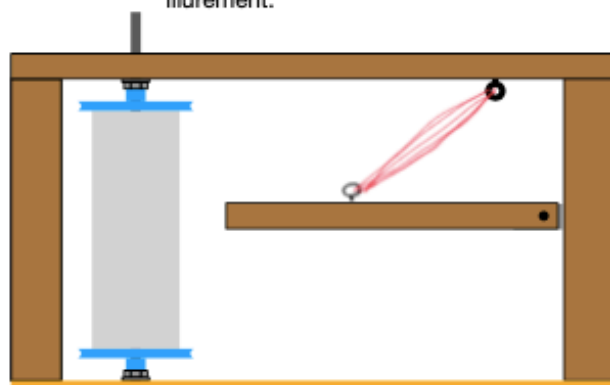
Muntem el tambor en la seua posició i pegarem l'estructura a la base de contraxapat. Col·locarem uns xicotets claus per a assegurar el treball.

PAS
9

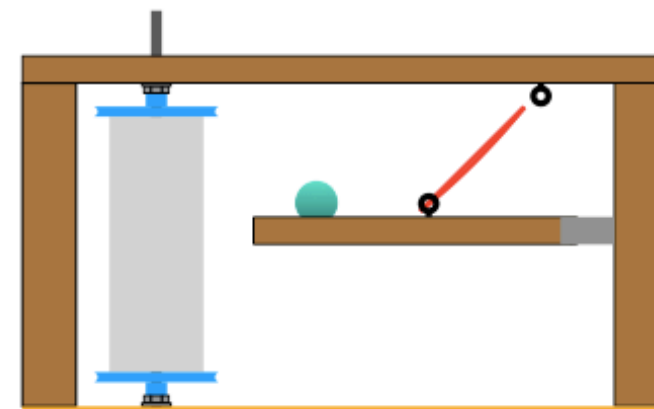
Construirem l'indicador del sismògraf. Per a això necessitem el llistó de 10x10x240 que tallarem a 13 cm. Farem un forat de 4mm en un dels seus extrems. Utilitzarem un trepant amb broca de fusta de 4mm (per seguretat el professorat els realitzarà)

PAS
10

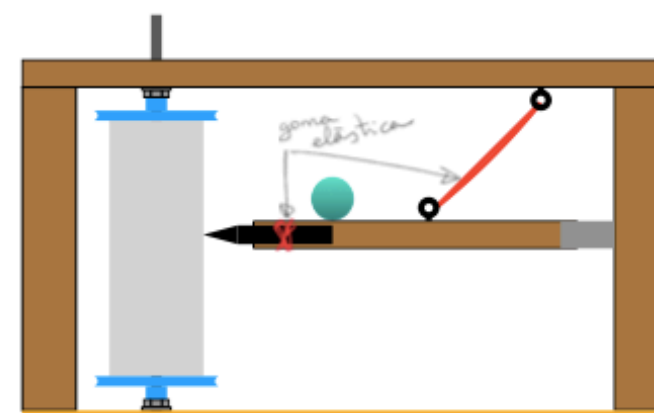
Col·loquem la peça en la seua posició fixant-ho a l'esquadra mitjançant un caragol M4x16. Posarem la rosca però no estrenyerem perquè el llistó pugui oscil·lar lliurement.

PAS
11

Posem la goma elàstica en les armelles. És el moment d'equilibrar nostre sismògraf incorporant pes perquè romanga en posició horitzontal. Per a això suggerim utilitzar una mica de plastilina i caniques de diferent grandària que anirem provant fins a trobar l'equilibri.

PAS
12

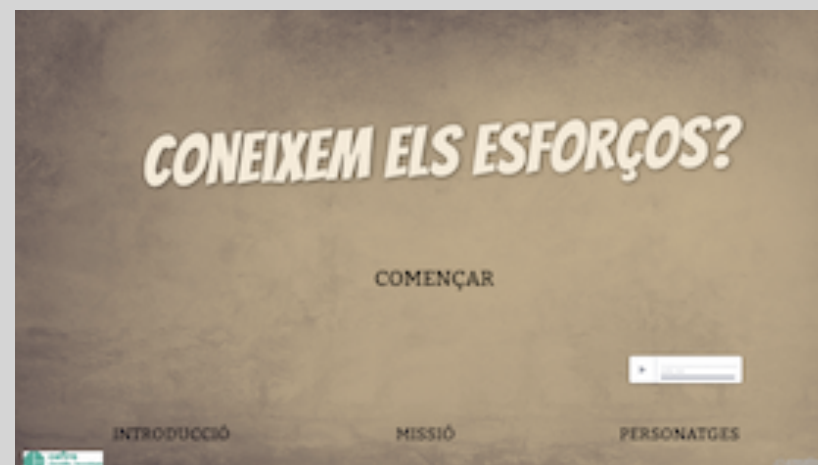
És l'últim pas. Hem de col·locar el llapis que marque en el tambor els moviments deguts als ones que li arriben al sismògraf. Perquè funcione correctament ha de poder moure's una mica perquè en cas contrari no deixarà cap marca malgrat estar movent-se. Una idea és fixar-ho amb una goma elàstica.





En aquest enllaç pots trobar el joc:

<https://cutt.ly/esfuerzos>



Pots aconseguir la contrasenya per per obrir la caixa forta?
Utilitza tots els teus coneixements sobre els esforços i tindràs
l'oportunitat de veure una vídeo sorprenent.

Orientació didàctica: En esta sessió es treballaran els diferents esforços que han de suportar els elements de les estructures. Es desenvoluparà utilitzant la gamificació. L'alumnat és el propi protagonista del seu aprenentatge, el professorat simplement rep el paper d'orientador, de guia. En primer lloc, farem la introducció que apareix a la **presentació** on els mostrarem exemples reals i per últim es posarem a prova proposant-los un repte, que consistirà en un joc de preguntes i respostes, per a treballar els diferents esforços. Si encerta les preguntes esbrinarà la combinació de la caixa forta. En el desenvolupament del joc, van eixint molts exemples reals d'esforços. Per tant a l'acabar l'alumnat serà capaç d'identificar els diferents esforços i les causes que provoquen sobre les estructures.



14

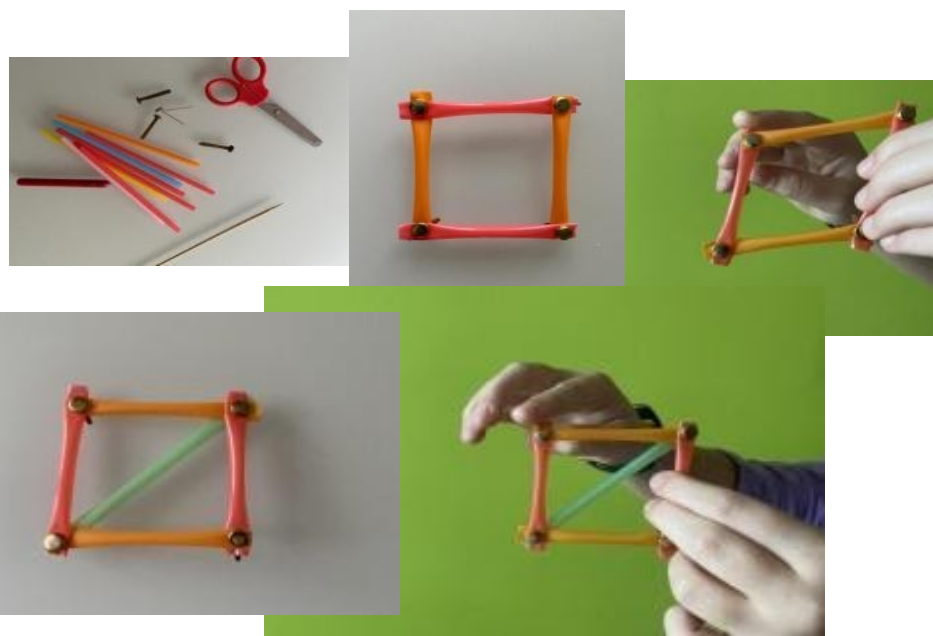
Comprova la resistència del triangle.

Dibuixa en la llibreta les estructures i contesta:

1. Indica el nom de les figures que representen.
2. Indica si són rígides o no
3. Proposa solucions per a fer-les rígides aquelles que no ho són.



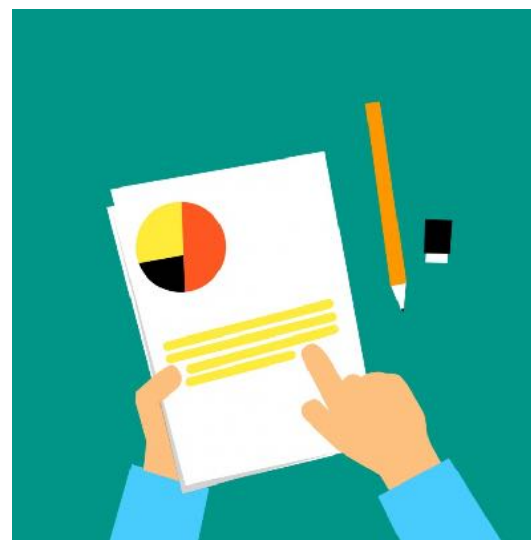
Després de l'exercici, ho pots comprovar de manera manipulativa, fent els següent assajos:

Assaig 1. Amb palletes**Assaig 2.** Plegant la fulla de paper



Després d'estudiar **tot el que has de saber** i de **posar en pràctica els teus coneixements**, ha arribat l'hora de fer el informe per a l'alcaldia del Motumundi.

Quins recomanacions hi faries constar en el teu informe? Com les justifiques?



Un possible índex que et pot ajudar en l'elaboració de l'inform és:

Introducció: Explicació de la situació de Motumundi i perquè necessiten aquest informe.

Necessitats: Un llistat de aquelles necessitats detectades.

Solucions: Propostes per a implementar, recomanacions

Justificació: El perquè proposeu aquestes solucions?

Pressupost: Els diners que caldrà invertir

Propostes per al futur: Una planificació a llarg termini per a continuar amb les mesures adoptades

Orientacions didàctiques: En aquesta secció es pretén que l'alumnat elabore el propi portfoli. Es recomana que siga individual, encara que pot contindre resultats obtinguts en els grups de treball. El contingut de l'informe és orientatiu i el professorat pot adaptar-lo al que s'ha treballat efectivament en l'aula, segons els criteris d'avaluació establerts en la programació.

Aquest informe té una doble funció: permet al professorat avaluar el progrés individual de l'alumnat (i posar una calificació si així ho considera) i també serveix d'autoavaluació, en el sentit d'avaluació formativa i com instrument d'autoregulació per a l'estudi.

Aquests informes es poden exposar en classe i utilitzar una rúbrica per a que l'alumnat pugui fer una avaluació interpers.

CEFIRE CTM



GENERALITAT
VALENCIANA
Conselleria d'Educació,
Cultura i Esport

TOTS
A UNA
veu



cefire
Científic, Tecnològic
i Matemàtic