



Tecnologia

SÈRIE **CONSTRUEIX**

El llibre **Tecnologia** per a 2n d'ESO és una obra col·lectiva concebuda, dissenyada i creada al Departament d'edicions educatives de Grup Promotor / Santillana Educación, S. L., dirigit per **Teresa Grence Ruiz** i **Pere Macià Arqué**.

En la realització han intervingut:

Teresa Grence Ruiz
José M.ª Caballero Martínez
Olga Espino de Torres-Peralta
José Manuel Fernández Ros
Jesús González Salcedo
Javier Iniesta Ayerra
Vicente León Navarro
Teresa López Santana
Valentín Medina Rodríguez
Antonia Perales Álvarez
Germán Ramírez Aledón
Raquel Rubalcaba Bermejo

EDICIÓ

Gemma Comas Cortijo
Laura Muñoz Ceballos

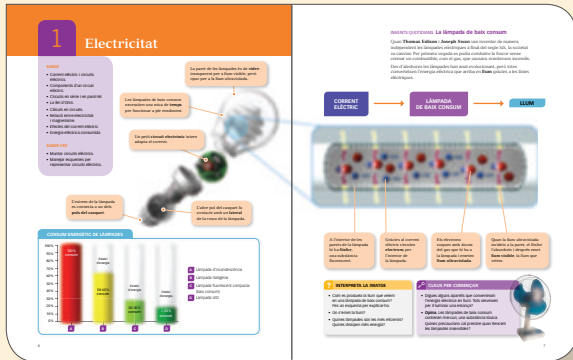
EDITOR EXECUTIU

David Ramírez Muriana

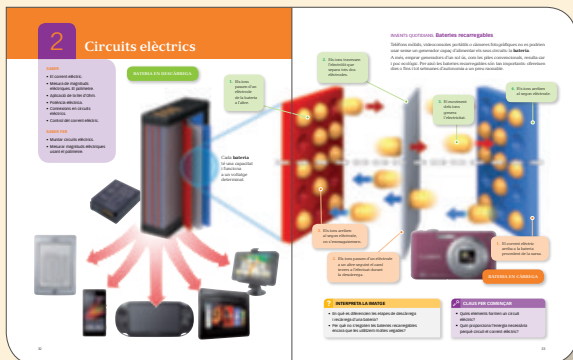
DIRECCIÓ DEL PROJECTE

Teresa Grence Ruiz

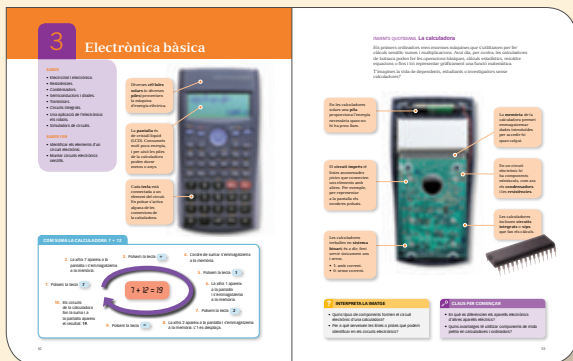
Les activitats d'aquest llibre no s'han de fer mai al llibre mateix. Les taules, els esquemes i altres recursos que s'hi inclouen són models perquè l'alumnat els traslladi a la llibreta.



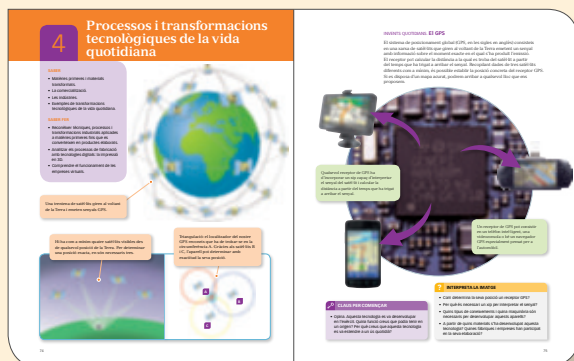
1. Electricitat	6
1. Corrent elèctric i circuits elèctrics	8
2. Components d'un circuit elèctric	9
3. Circuits en sèrie i en paral·lel	16
4. La llei d'Ohm	18
5. Càlculs en circuits	19
6. Relació entre electricitat i magnetisme	22
7. Efectes del corrent elèctric	24
8. Energia elèctrica consumida	25
PROJECTE. Construeix un tallador de porexpan	30



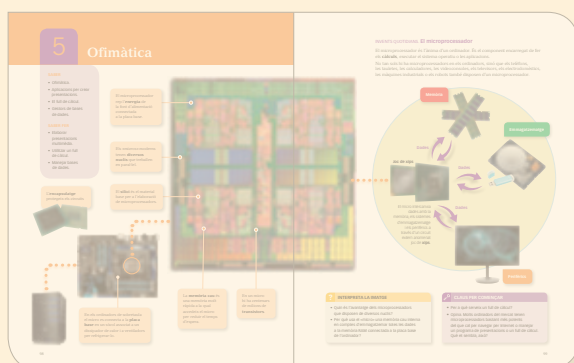
2. Circuits elèctrics	32
1. El corrent elèctric	34
2. Mesura de magnituds elèctriques. El polímetre	36
3. Aplicació de la llei d'Ohm	38
4. Potència elèctrica	39
5. Connexions en circuits elèctrics	40
6. Control del corrent elèctric	43
PROJECTE. Construeix un duel	50



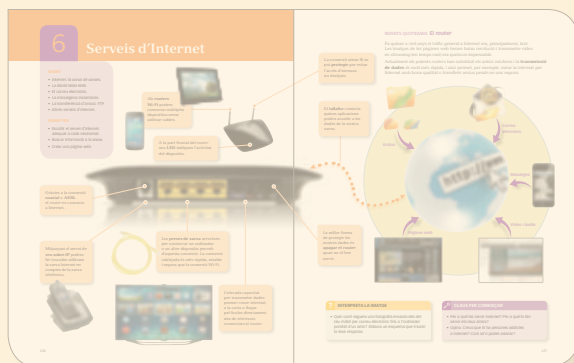
3. Electrònica bàsica	52
1. Electricitat i electrònica	54
2. Resistències	55
3. Condensadors	59
4. Semiconductors i díodes	60
5. Transistors	62
6. Circuits integrats	65
7. Una aplicació de l'electrònica: els robots	66
8. Simuladors de circuits	67
PROJECTE. Construeix una alarma	72



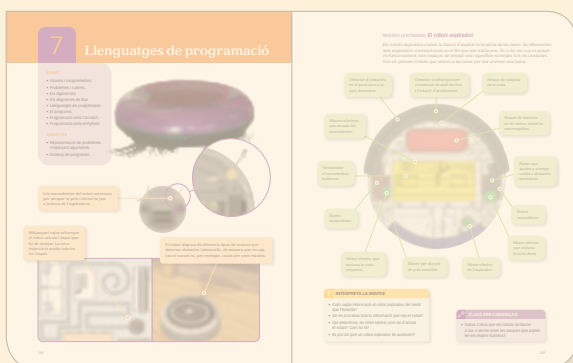
4. Processos i transformacions tecnològiques de la vida quotidiana	74
1. Matèries primeres i materials transformats	76
2. La comercialització	78
3. Les indústries	81
4. Exemples de transformacions tecnològiques en la vida quotidiana	82
PROJECTE. La fabricació d'automòbils	96



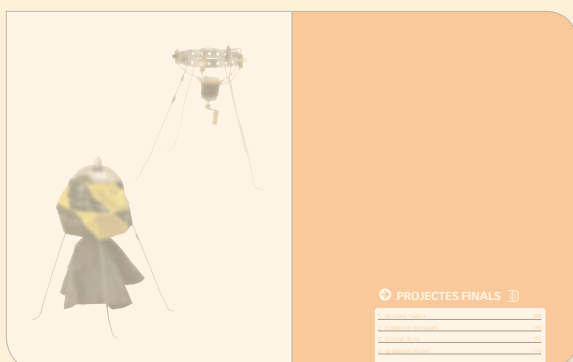
5. Ofimàtica	
1. Ofimàtica	98
2. Aplicacions per crear presentacions	99
3. El full de càlcul	110
4. Gestors de bases de dades	116
PROJECTE. Promocionar una ciutat per al turisme	122



6. Serveis d'Internet	106
1. Internet: la xarxa de xarxes	126
2. La World Wide Web	128
3. El correu electrònic	132
4. La missatgeria instantània	133
5. La transferència d'arxius: FTP	134
6. Altres serveis d'Internet	135
PROJECTE. Crear una pàgina web utilitzant la www	140



7. Llenguatges de programació	142
1. Usuaris i programadors	144
2. Problemes i rutines	145
3. Els algoritmes	146
4. Els diagrames de flux	147
5. Llenguatges de programació	149
6. El programa	150
7. Programació amb l'Scratch	151
8. Programació amb el Python	156
PROJECTE. L'Scratch i la taula de multiplicar	162



Projectes finals	
1. La capsa màgica	166
2. El detector de metalls	168
3. El mirall de nit	170
4. La bestiola vibrant	172

Competències

Al llarg del llibre, diferents icones assenyalen i identifiquen la competència concreta que es treballa a cada activitat o apartat.



Competència comunicativa, lingüística i audiovisual



Competència matemàtica



Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic



Competència artística i cultural



Competència digital



Competència social i ciutadana



Competència d'aprendre a aprendre

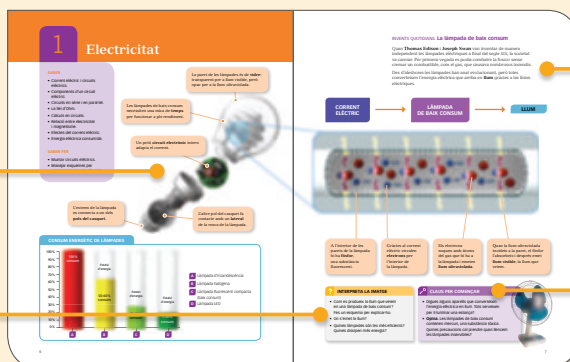


Competència d'autonomia, iniciativa personal i emprenedoria

Doble pàgina de la introducció de la unitat

Il·lustració. La doble pàgina presenta de manera gràfica una aplicació dels continguts de la unitat que fem servir diàriament.

Interpreta la imatge. Diverses activitats serveixen per consolidar els continguts que es presenten gràficament.



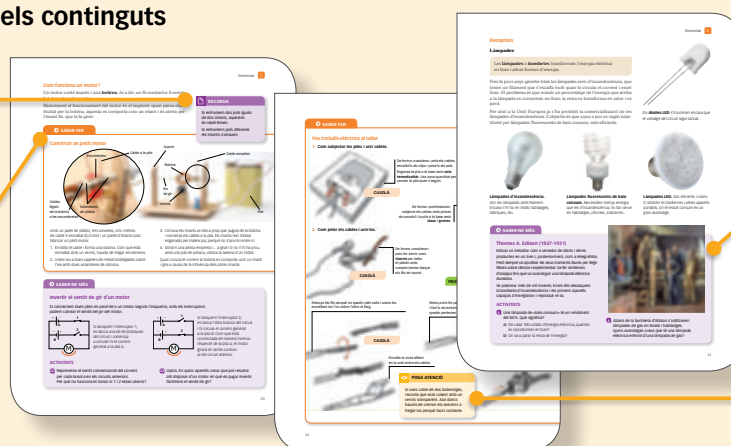
Ens fem preguntes. La introducció a cada unitat es presenta a partir d'una pregunta.

Claus per començar. Una activitat o més activen els conceptes previs dels alumnes relacionats amb la unitat.

Pàgines de desenvolupament dels continguts

Recorda. Inclou continguts d'altres cursos o que s'han treballat en unitats anteriors.

Saber fer. Mostra procediments senzills que s'han de dominar per assimilar els continguts de cada unitat.



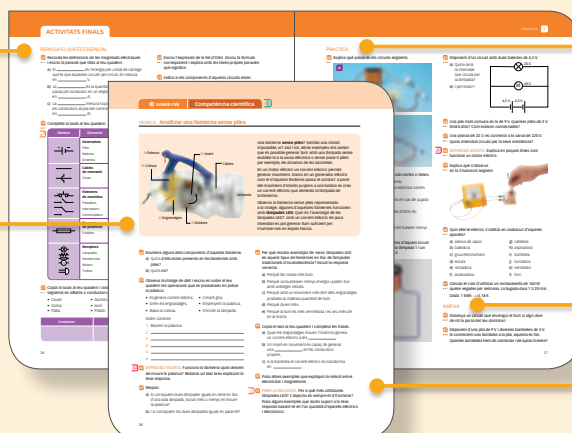
Saber-ne més. Inclou continguts d'ampliació.

Posa atenció. Recull continguts essencials per a l'estudi de la unitat.

Pàgines amb activitats finals i treball de les competències

Repassa el que és essencial. Activitats per consolidar els continguts.

Competència científica. Inclou el treball específic de les competències.



Practica. Activitats per aplicar els conceptes apresos.

Amplia. Activitats amb un nivell de dificultat més alt.

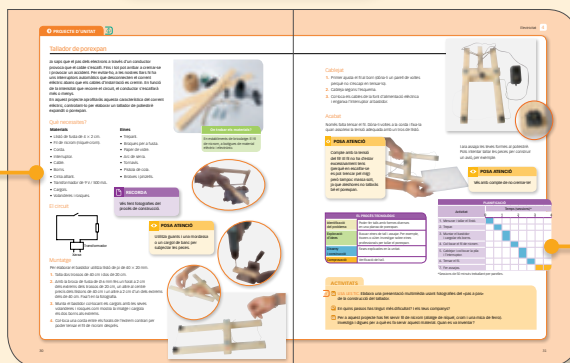
- Fàcil
- Mitjà
- Díficil

Maneres de pensar. Presenta documents i activitats que fomenten la reflexió de l'alumne.

Projecte de la unitat

Construeix...

- Detalla els materials i les eines que es necessiten.
- Esquemes i instruccions per a la fabricació.
- Imatges pas a pas del procés.



Planificació. Recull les sessions que calen per completar el projecte.

1

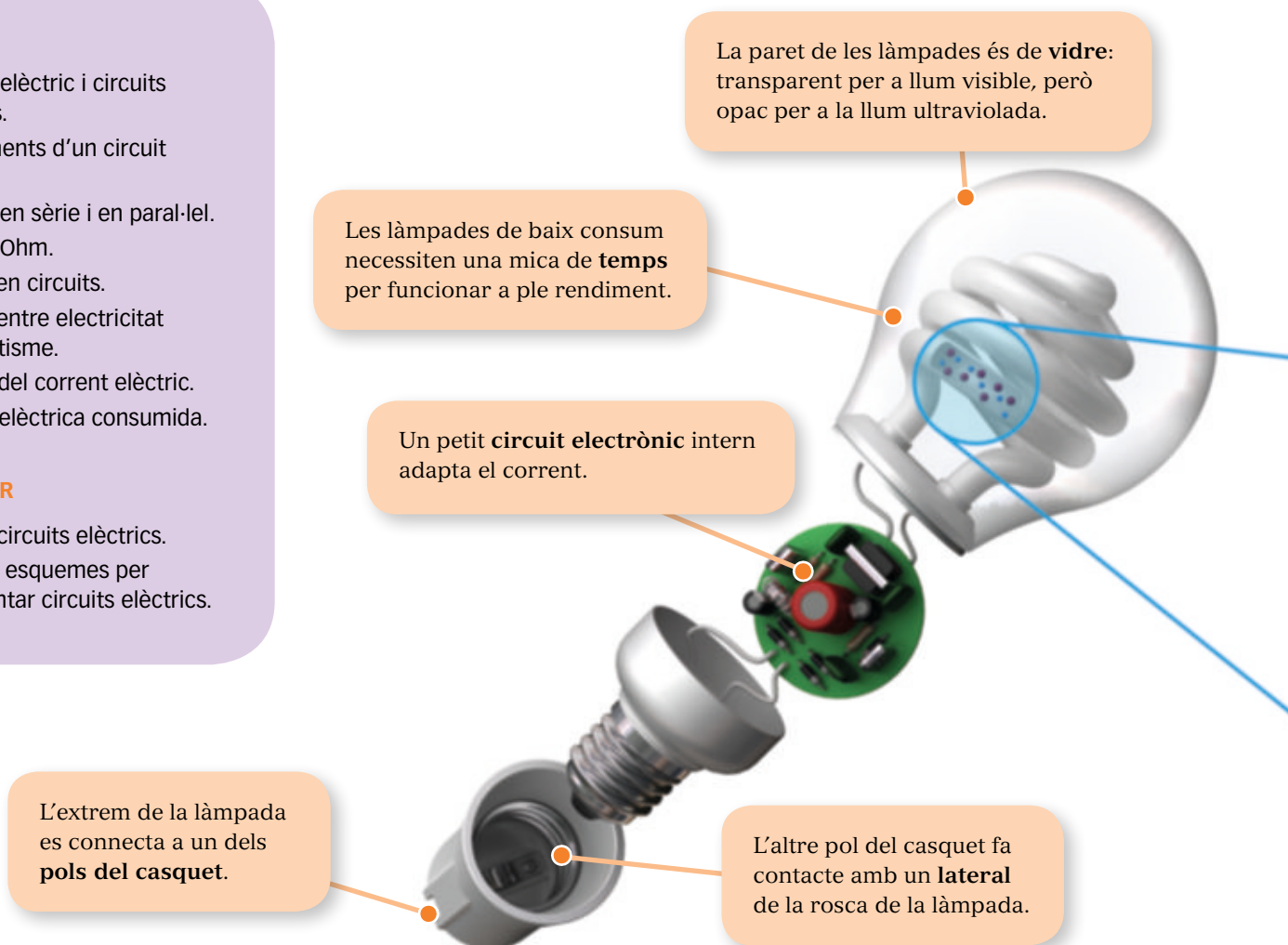
Electricitat

SABER

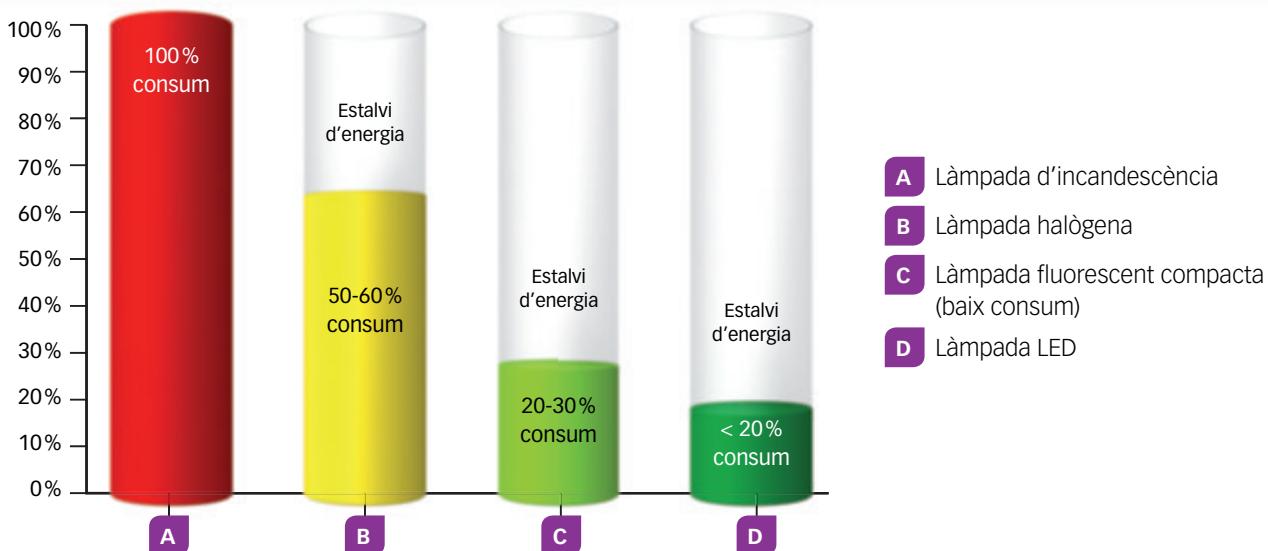
- Corrent elèctric i circuits elèctrics.
- Components d'un circuit elèctric.
- Circuits en sèrie i en paral·lel.
- La llei d'Ohm.
- Càlculs en circuits.
- Relació entre electricitat i magnetisme.
- Efectes del corrent elèctric.
- Energia elèctrica consumida.

SABER FER

- Muntar circuits elèctrics.
- Manejar esquemes per representar circuits elèctrics.



CONSUM ENERGÈTIC DE LÀMPADES



INVENTS QUOTIDIANS. La làmpada de baix consum

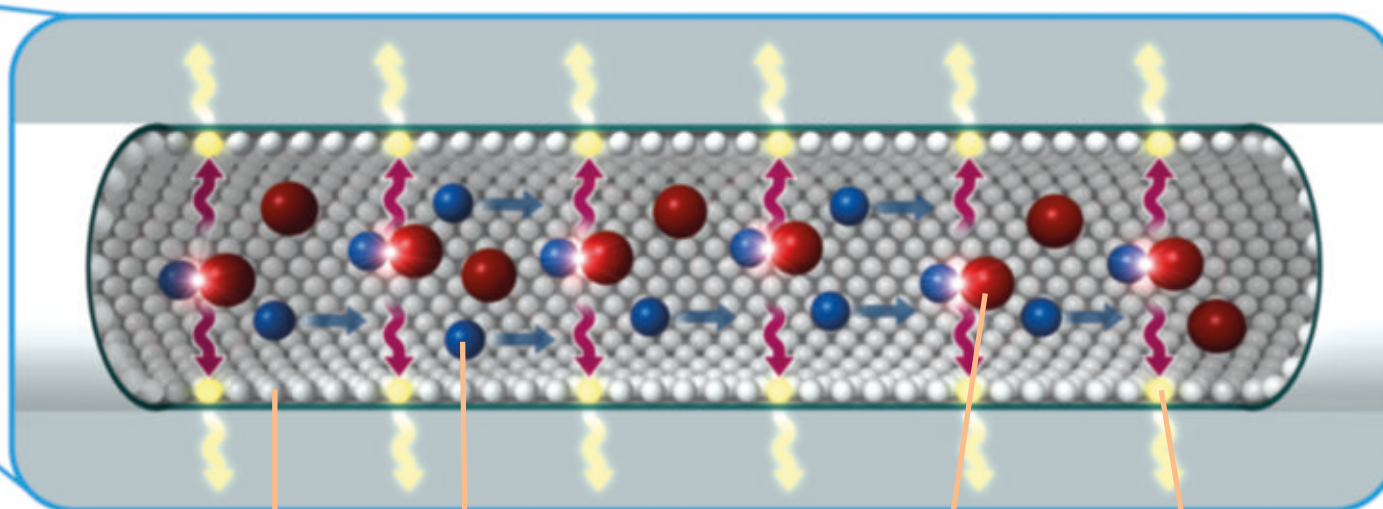
Quan **Thomas Edison** i **Joseph Swan** van inventar de manera independent les làmpades elèctriques a final del segle XIX, la societat va canviar. Per primera vegada es podia combatre la foscor sense cremar un combustible, com el gas, que causava nombrosos incendis.

Des d'aleshores les làmpades han anat evolucionant, però totes converteixen l'energia elèctrica que arriba en **llum** gràcies a les línies elèctriques.

CORRENT
ELÈCTRIC

LÀMPADA
DE BAIX CONSUM

LLUM



A l'interior de les parets de la làmpada hi ha **fòsfor**, una substància fluorescent.

Gràcies al corrent elèctric circulen **electrons** per l'interior de la làmpada.

Els electrons xoquen amb àtoms del gas que hi ha a la làmpada i emeten **llum ultraviolada**.

Quan la llum ultraviolada incideix a la paret, el fòsfor l'absorbeix i després emet **llum visible**, la llum que veiem.

? INTERPRETA LA IMATGE

- Com es produeix la llum que veiem en una làmpada de baix consum? Fes un esquema per explicar-ho.
- On s'emet la llum?
- Quines làmpades són les més eficients? Quines dissipen més energia?

CLAUS PER COMENÇAR

- Digues alguns aparells que converteixen l'energia elèctrica en llum. Tots serveixen per il·luminar una estança?
- Opina. Les làmpades de baix consum contenen mercuri, una substància tòxica. Quines precaucions cal prendre quan llencem les làmpades inservibles?



Els objectes i les substàncies que ens envolten (l'aire que respirem, el llibre, la taula, etc.) estan formats per càrregues elèctriques positives i negatives. Les càrregues elèctriques negatives s'anomenen **electrons**.

Anomenem **corrent elèctric** el moviment ordenat dels electrons a través d'un conductor.

Quan els electrons fan un recorregut tancat diem que tenim un **circuit elèctric**.

Si veiéssim a escala atòmica què passa en un circuit, observariem alguna cosa semblant al que mostra la figura.

Magnituds elèctriques

Voltatge o tensió elèctrica: V

Si tenim dos dipòsits d'aigua situats a diferent altura, l'aigua pot circular per una canonada des del més alt fins al més baix. En els pols d'una pila passa una cosa semblant: un pol té més energia que l'altre (més potencial) i posa els electrons en moviment.

El **voltatge** és l'energia per unitat de càrrega que porta cada càrrega que circula pel circuit. Es mesura en **volts (V)**.

Les piles solen ser d'1,5 V, 4,5 V o 9 V. En un circuit alimentat per una pila de 4,5 V les càrregues elèctriques surten de la pila amb més energia que en un circuit alimentat per una pila d'1,5 V.

Intensitat: I

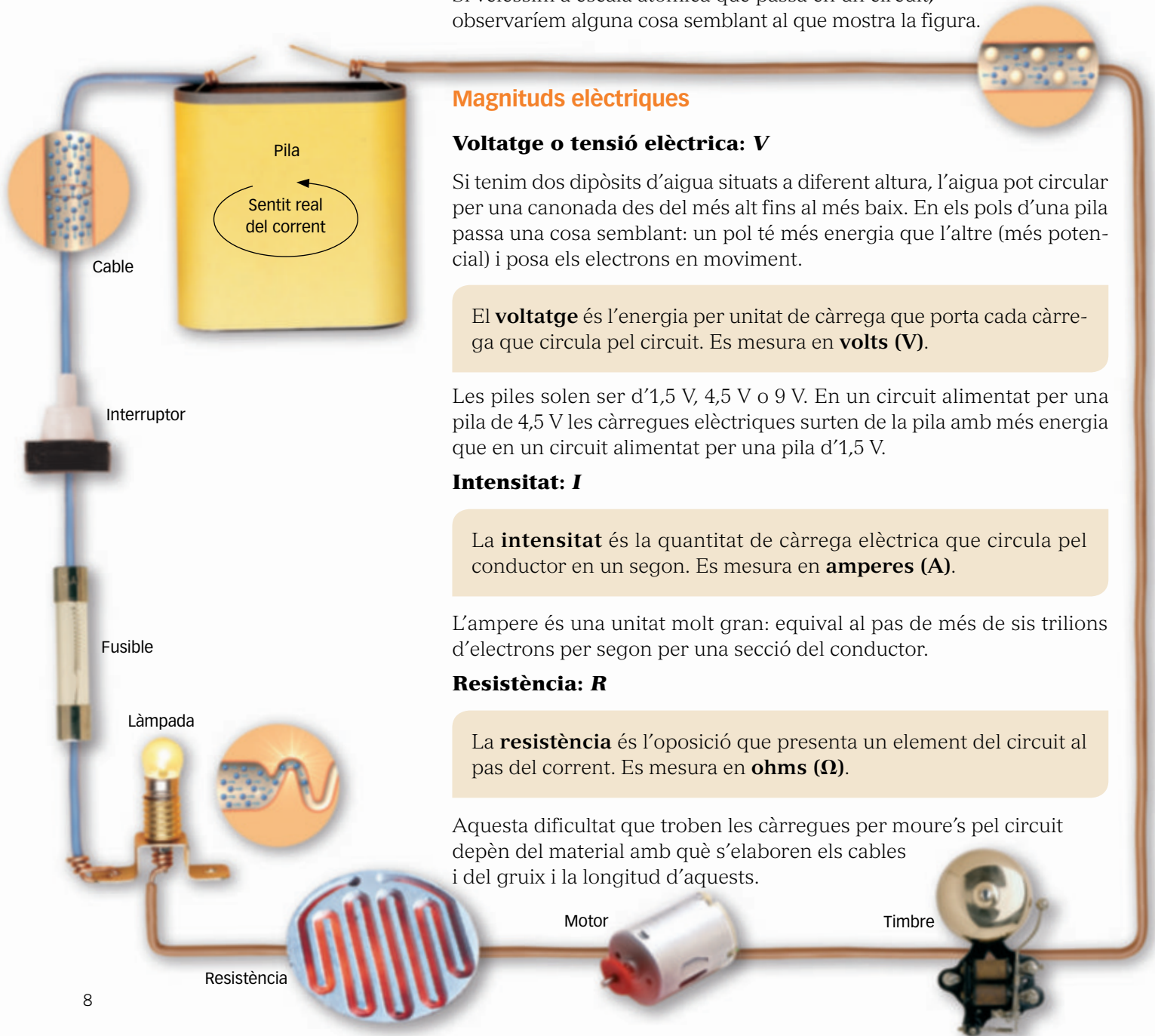
La **intensitat** és la quantitat de càrrega elèctrica que circula pel conductor en un segon. Es mesura en **amperes (A)**.

L'ampere és una unitat molt gran: equival al pas de més de sis trilions d'electrons per segon per una secció del conductor.

Resistència: R

La **resistència** és l'oposició que presenta un element del circuit al pas del corrent. Es mesura en **ohms (Ω)**.

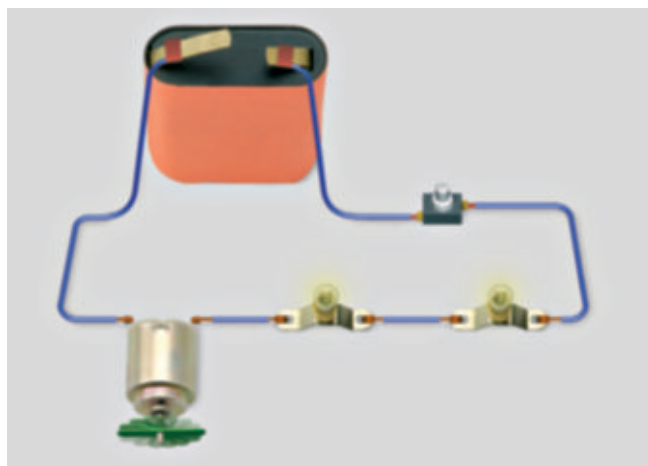
Aquesta dificultat que troben les càrregues per moure's pel circuit depèn del material amb què s'elaboren els cables i del gruix i la longitud d'aquests.



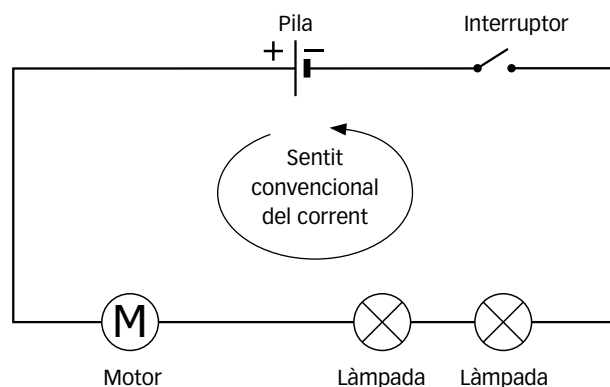
2 Components d'un circuit elèctric

En un circuit hi ha almenys un generador (pila) i fils conductors, però hi podem connectar també altres elements: làmpades, interruptors, motors...

Els científics s'han posat d'acord en uns símbols internacionals amb què es poden representar els circuits més fàcilment i de forma universal.



Circuit elèctric amb una pila, un interruptor, un motor i dues làmpades.

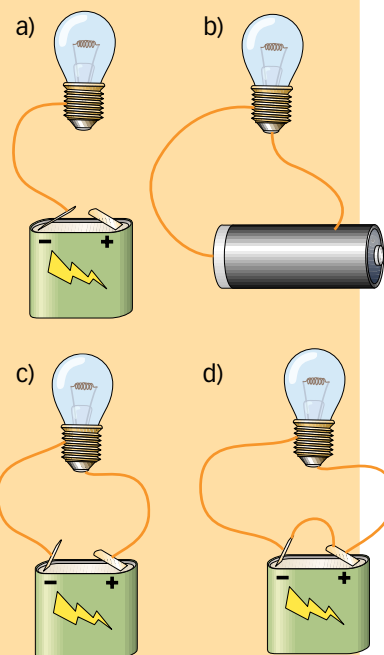


Esquema utilitzat per a la representació del circuit elèctric.

Símbols	Elements
	Generadors • Piles. • Bateries. • Dinamos.
	Cables de connexió • De coure. • D'alumini.
Làmpada Motor Resistència Timbre	Receptors • Làmpades. • Resistències. • Motors. • Timbres.
Interruptor Pulsador Commutador	Elements de control • Interruptors. • Pulsadors. • Commutadors.
	Elements de protecció • Fusibles.

ACTIVITATS

1 S'encendran les làmpades del dibuix o no? Explica'n el motiu.



Generadors

Els **generadors** produeixen el corrent elèctric.

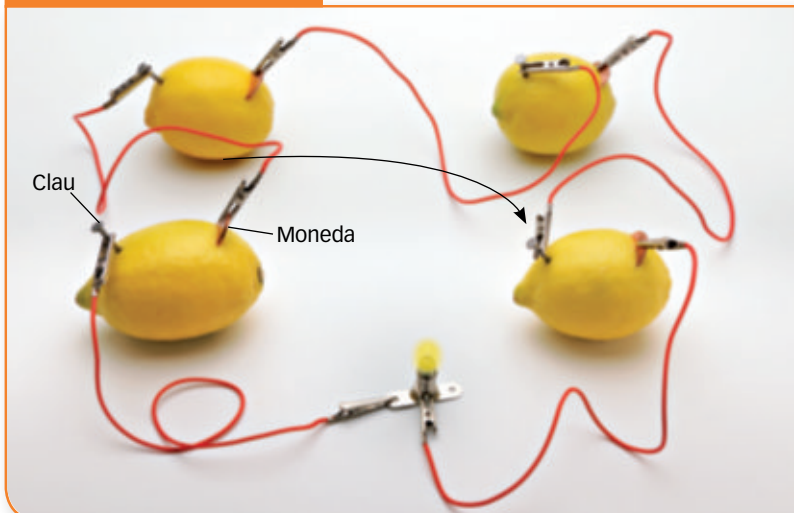


Pila i bateria. Les bateries es poden recarregar; les piles, no.

Hi ha diversos tipus de generadors, però els que farem servir més al taller de Tecnologia són les **piles** i les **bateries**, ja que són barates i fàcils d'usar. Tenen dos pols, un de positiu i un altre de negatiu, on es connecten la resta d'elements del circuit. A les centrals elèctriques els productors de corrent elèctric s'anomenen simplement **generadors**.

Les piles són una font d'energia elèctrica i segura. Però amb l'ús s'esgoten. Resulten útils per a aparells de poca potència, com les llanternes, les joguines o alguns circuits usats en el taller de Tecnologia.

➔ SABER FER



Construir una pila amb llimones

En una pila s'usa un canvi químic per generar el corrent elèctric. Fes servir diverses llimones per generar aquest corrent.

1. Introdueix un clau d'acer i una moneda de 5 cèntims a cada llimona.
2. Connecta cada clau a una moneda d'una altra llimona.
3. Uneix amb cables els extrems d'aquesta agrupació de piles a una bombeta.

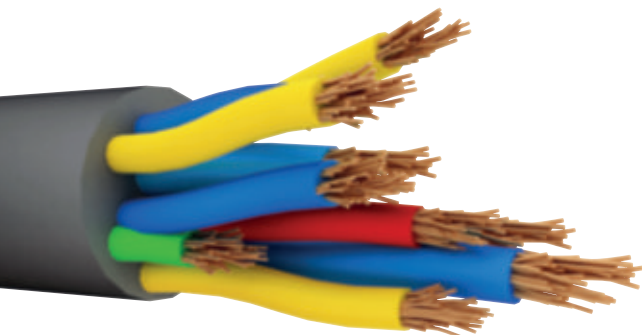
Si el contacte entre piles és correcte, la bombeta produirà llum.

Cables

Els **cables** connecten entre si els elements que formen un circuit.

Els cables de coure que se solen utilitzar en els circuits elèctrics condueixen molt bé el corrent; és a dir, deixen passar fàcilment els electrons. Altres materials, però, no es comporten igual.

- Els materials que ofereixen poca resistència al pas del corrent elèctric s'anomenen **conductors**. Exemples: coure, alumini o plata.
- Els materials que ofereixen molta resistència al pas del corrent elèctric s'anomenen **aïllants**. Exemples: plàstics, goma o fusta.



Els cables s'elaboren amb materials que condueixen molt bé el corrent elèctric, com el **coure**. Després s'envernissen o s'envolten amb un material aïllant com el **plàstic**. Així podem endollar o desendollar un aparell sense perill d'electrocutar-nos.

ACTIVITATS

- 2 On es troben els pols d'una pila?
- 3 Opina. Quines mesures se t'acuden per reciclar les piles usades?
- 4 Amb quins materials fabricaries aquests objectes?
 - a) Mànegc de tornavís.
 - b) Recobriments de cables.
 - c) Sola de sabates d'electricistes.

Receptors

Làmpades

Les **làmpades** o **bombetes** transformen l'energia elèctrica en llum i altres formes d'energia.

Fins fa pocs anys gairebé totes les làmpades eren d'incandescència, que tenen un filament que s'escalfa molt quan hi circula el corrent i emet llum. El problema és que només un percentatge de l'energia que arriba a la làmpada es converteix en llum; la resta es transforma en calor i es perd.

Per això a la Unió Europea ja s'ha prohibit la comercialització de les làmpades d'incandescència. L'objectiu és que a poc a poc es vagin substituint per làmpades fluorescents de baix consum, més eficients.



Els **díodes LED** s'il·luminen encara que el voltatge del circuit sigui tancat.



Làmpades d'incandescència.

Són les làmpades amb filament. Encara n'hi ha en molts habitatges, fàbriques, etc.



Làmpades fluorescents de baix consum. Necessiten menys energia que les d'incandescència. Es fan servir en habitatges, oficines, indústries...



Làmpades LED. Són eficients i cares. S'utilitzen en llanternes i altres aparells portàtils, on el reduït consum és un gran avantatge.

➔ SABER-NE MÉS

Thomas A. Edison (1847-1931)

Edison va treballar com a venedor de diaris i altres productes en un tren i, posteriorment, com a telegrafista. Però sempre va aprofitar els seus moments lliures per llegir llibres sobre ciència i experimentar. Va fer centenars d'assajos fins que va aconseguir una làmpada elèctrica duradora.

Va patentar més de mil invents. Entre ells destaquem la bombeta d'incandescència i els primers aparells capaços d'enregistrar i reproduir el so.

ACTIVITATS

- 5 Una làmpada de «baix consum» té un rendiment del 80%. Què significa?
 - a) De cada 100 unitats d'energia elèctrica, quantes es transformen en llum?
 - b) On va a parar la resta de l'energia?



- 6 Abans de la bombeta d'Edison s'utilitzaven làmpades de gas en fanals i habitatges. Quins avantatges creus que té una làmpada elèctrica enfront d'una làmpada de gas?



Motors

Els **motors** converteixen l'energia elèctrica en moviment.

Els motors s'utilitzen en un gran nombre d'aparells: rentadores, batedores, trepants, ventiladors, etc. És a dir, en aparells elèctrics que disposen de peces mòbils.

En obrir un motor observem que conté:

- Una **bobina**, que és un fil conductor fi enrotllat amb moltes voltes.
- Uns **imants**, que atrauen o repel·leixen la bobina.

Quan passa electricitat per la bobina, un imant la fa girar. Aquest gir pot ser transmès a un eix, a uns engranatges, etc.

Elements de control

Interrupctors

Els **interrupctors** permeten controlar el pas del corrent per un circuit. En accionar-los el corrent comença a circular pel circuit o s'interromp.

Els **motors elèctrics** estan en aparells que disposen d'una peça que es mou, rota, etc. Per exemple en batedores, ventiladors, etc.

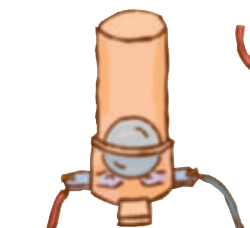
SABER FER

Fabricar interruptors

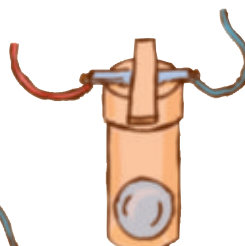
Pots elaborar fàcilment interruptors de diferents tipus:



En lliscar, una xapa fa contacte amb una altra i tanca el circuit.

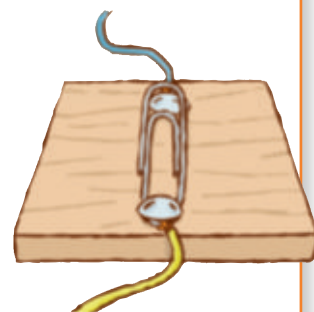


Circuit connectat



Circuit desconnectat

Quan se li dóna la volta, la bala d'acer cau i desconnecta el circuit.



Aquest és molt pràctic. Amb unes xinxetes i un clip pots obrir i tancar el circuit.

Polsadors

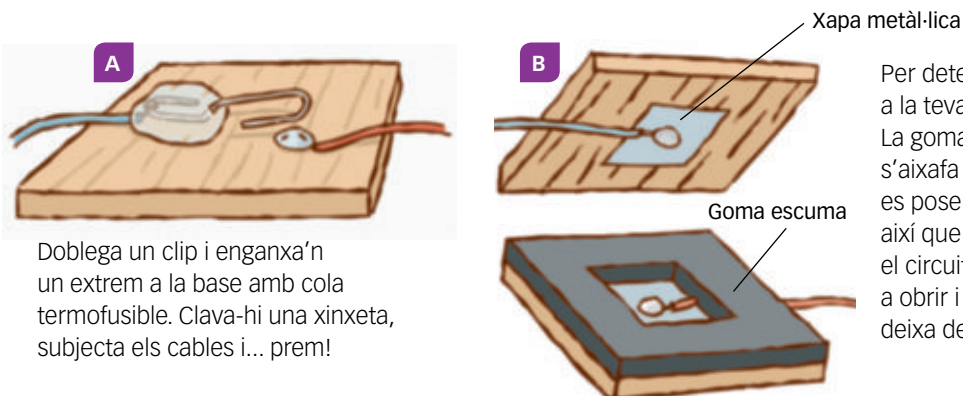
Els **polsadors** són elements que, en prémer-los, posen en funcionament un circuit. Quan es deixen anar el circuit s'obre i deixa de circular-hi el corrent.

Molts polsadors tenen una peça elàstica que permet desconnectar el circuit. Però a més dels polsadors de molla, com els que inclouen molts timbres de cases, n'hi ha altres de més originals.

SABER FER

Detectar intrusos amb un polsador

Observa com pots utilitzar un polsador per detectar intrusos.



Doblega un clip i enganxa'n un extrem a la base amb cola termofusible. Clava-hi una xinxeta, subjecta els cables i... prem!

Per detectar «intrusos» a la teva habitació. La goma escuma s'aixafa i els cables es posen en contacte tancant el circuit, així que sonarà l'alarma. En treure el peu, el circuit es torna a obrir i l'alarma deixa de sonar.



Commutadors

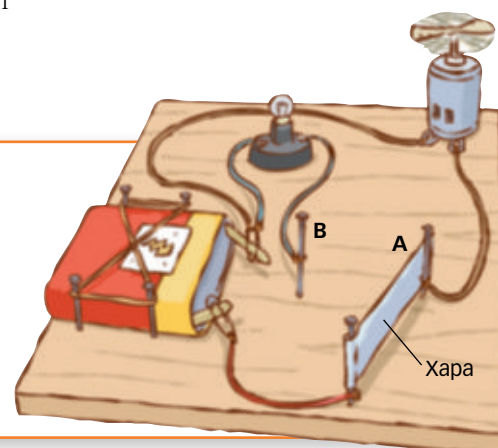
De vegades resulten molt útils, ja que al mateix temps que obren un circuit, en tanquen un altre.

SABER FER

Usar un commutador per controlar un circuit

En aquest circuit el commutador permet posar en funcionament el ventilador (gràcies a un motor elèctric) o la làmpada.

- En tocar la xapa metàl·lica a **A**, s'apaga la bombeta i funciona el motor.
- Si es gira cap a **B**, deixa de funcionar el motor i s'encén el llum.

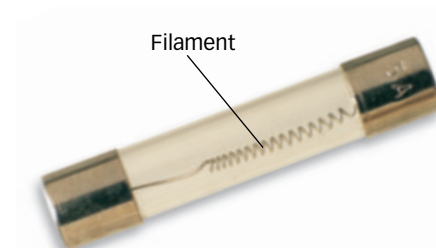


Elements de protecció: fusibles

Els **fusibles** protegeixen algun element d'un circuit elèctric.

El seu funcionament és senzill. Per exemple, si l'element del circuit que volem protegir no suporta una intensitat superior a 0,5 A, intercalem en el circuit un fusible que es fongui a aquesta intensitat. Si augmenta la intensitat per sobre d'aquest valor, el fusible s'escalfa i es fon, i interromp el pas del corrent, ja que el circuit s'obre.

D'aquesta manera, el fusible es fon i protegeix l'aparell. Perquè el circuit torni a ser operatiu només haurem de canviar el fusible, molt més barat que un electrodomèstic, per exemple.



Un fusible consta d'un filament molt fi. Si la intensitat supera un cert valor, el filament es fon i es trenca, obrint el circuit.

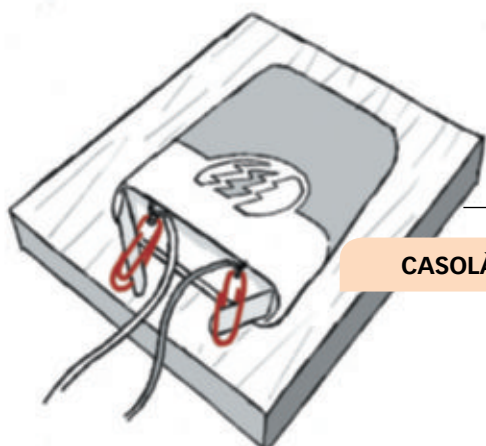
ACTIVITATS

7 Compra un interruptor en una ferreteria, obre'l i dibuixa'l. Explica'n el funcionament.

8 Explica per què és útil usar fusibles per protegir els circuits elèctrics.

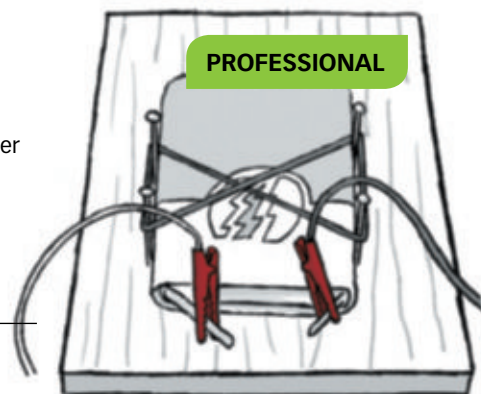
Fes treballs elèctrics al taller

1. Com subjectar les piles i unir cables.



CASOLÀ

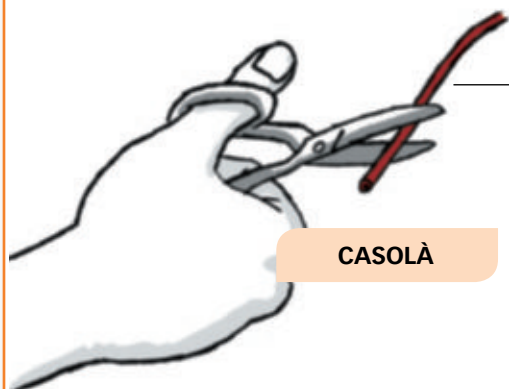
De forma «casolana»: pela els cables, enrotlla'ls als clips i posa'ls als pols. Enganxa la pila a la base amb **cola termofusible**. Usa poca quantitat per poder canviar la pila quan s'esgoti.



PROFESSIONAL

De forma «professional»: subjecta els cables amb pinces de cocodril i la pila a la base amb **claus i gomes**.

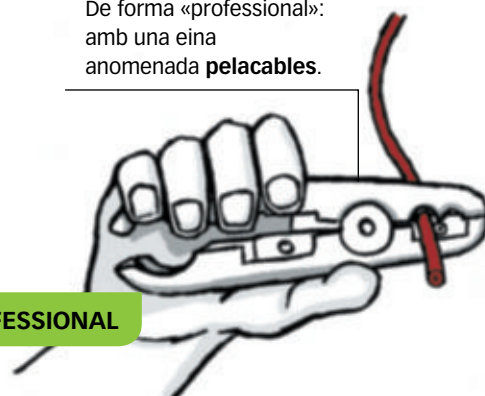
2. Com pelar els cables i unir-los.



CASOLÀ

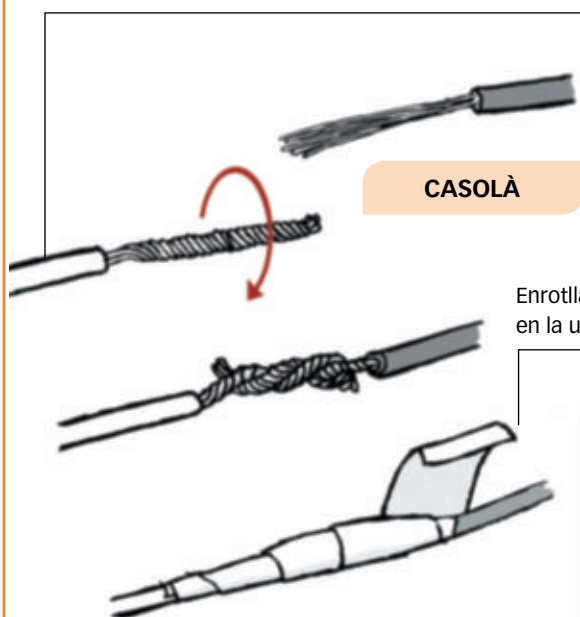
De forma «casolana»: pots fer servir unes **tisores** per tallar el plàstic amb compte (sense danyar els fils de coure).

De forma «professional»: amb una eina anomenada **pelacables**.



PROFESSIONAL

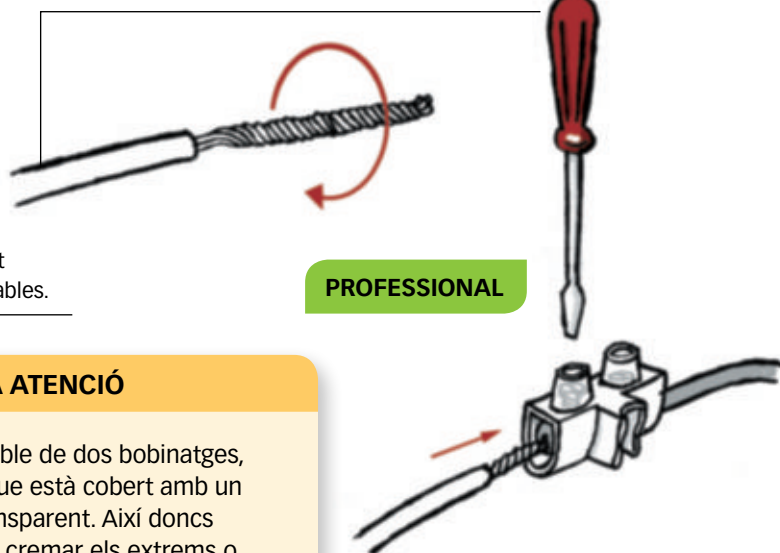
Retorça els fils perquè no quedin pèls solts i uneix-los enrotllant-los l'un sobre l'altre al llarg.



CASOLÀ

Enrotlla la cinta aïllant en la unió entre els cables.

Retorça els fils perquè no quedin pèls solts i fica'ls als extrems del **born**. Cargola perquè quedin perfectes.



PROFESSIONAL



POSA ATENCIÓ

Si uses cable de dos bobinatges, recorda que està cobert amb un vernís transparent. Així doncs hauràs de cremar els extrems o fregar-los perquè facin contacte.

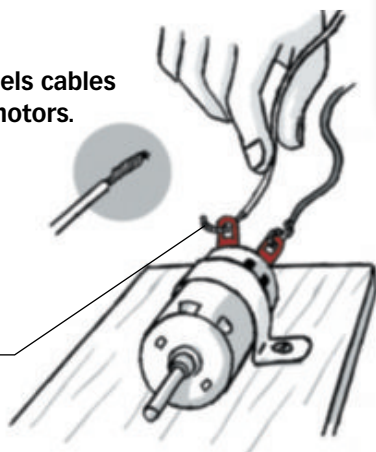


RECORDA

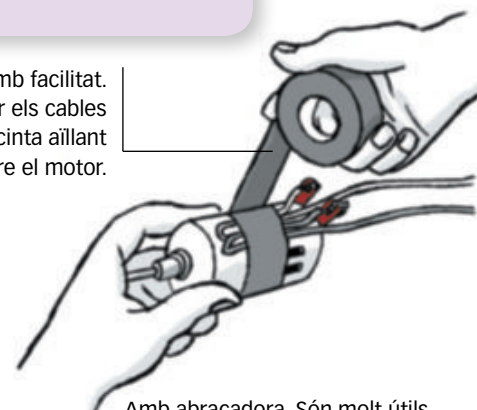
Algunes accions resulten molt més senzilles treballant en equip. No dubtis a demanar ajuda a un company si ho necessites.

3. Com connectar els cables i subjectar els motors.

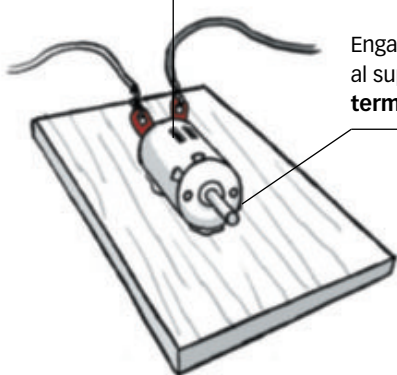
Pela els cables, retorça'ls perquè no quedin pèls solts i subjecta'ls a les pestanyes del motor.



Les pestanyes es trenquen amb facilitat. Per evitar-ho pots doblegar els cables i subjectar-los amb cinta aïllant sobre el motor.

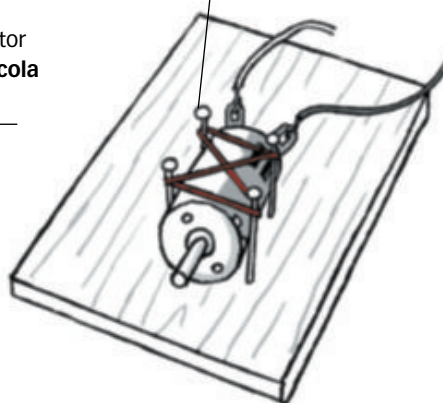


Has de deixar lliures les ranures de ventilació del motor.

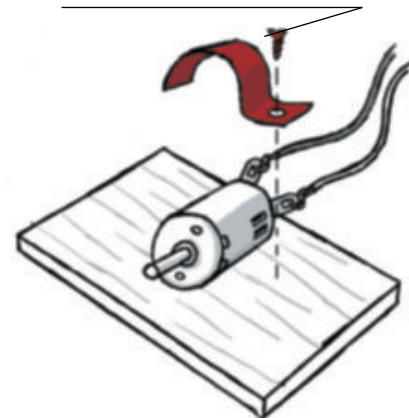


Enganxa el motor al suport amb **cola termofusible**.

Amb **claus i gomes**.



Amb abraçadora. Són molt útils les d'un sol cargol.



4. Com connectar els portalàmpades.

Hi ha diversos tipus de portalàmpades.

Amb suport de plàstic



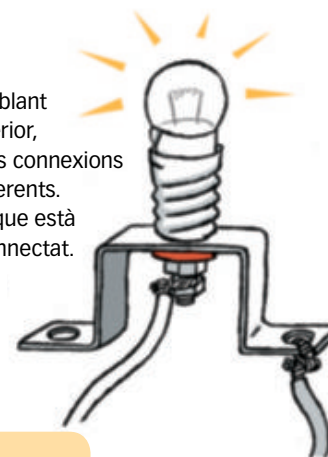
És un dels més fiables. Enrotlla els cables als cargols i colla'ls bé.

Amb suport de metall



Aquest és més senzill: es connecten els cables als dos extrems metàl·lics.

És semblant a l'anterior, però les connexions són diferents. Així sí que està ben connectat.



ACTIVITATS

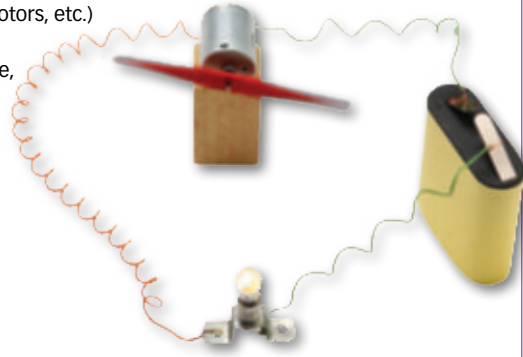
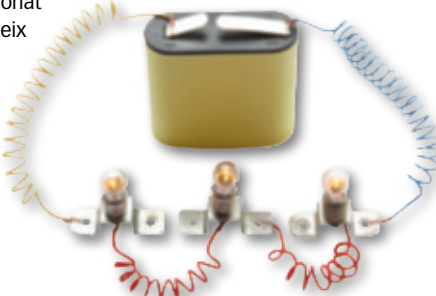
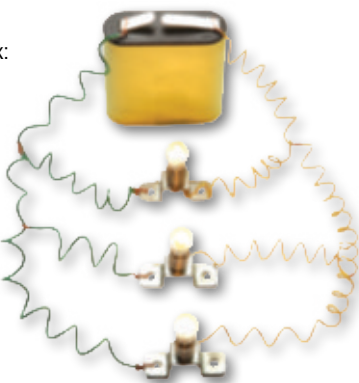
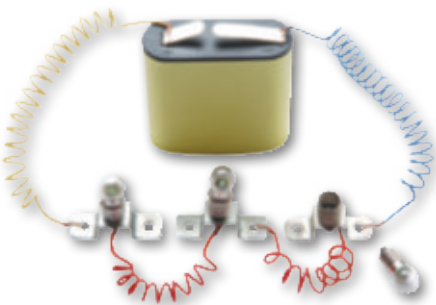
- 9 Per què és necessari subjectar bé els motors?
- 10 Per què és necessari unir bé els cables o collar-los bé als cargols dels portalàmpades?

? INTERPRETA LA IMATGE

- Com caldrà col·locar les petites làmpades que formen un fil sobre un arbre de Nadal, en sèrie o en paral·lel? Per què?

Fins ara hem estudiat circuits amb un sol receptor, una sola bombeta o un motor, però moltes vegades necessitem connectar diverses bombetes, o una bombeta i un motor.

Com hem de connectar els components quan n'hi ha diversos? En funció del que necessitem, podem escollir bàsicament dos tipus de connexió: **en sèrie** o **en paral·lel**.

Circuit amb elements connectats en sèrie	Circuit amb elements connectats en paral·lel
• Els elements del circuit (làmpades, motors, etc.) es connecten l'un rere l'altre, com en una fila. 	• Els elements del circuit es connecten en diferents branques: cada receptor està connectat al pol positiu i al pol negatiu de la pila. 
Característiques	Característiques
• Circula la mateixa intensitat de corrent per tots els elements del circuit. • El voltatge proporcionat per la pila es reparteix entre els receptors. Si connectem tres bombetes en sèrie a una pila de 4,5 V, a cadascuna li corresponen només 1,5 V, així que llueixen molt poc. 	• El voltatge entre els extrems de cada receptor és el mateix: el que proporciona la pila. • La intensitat que surt de la pila es reparteix entre les diferents branques del circuit. Si connectem tres bombetes en paral·lel, cadascuna d'elles està en contacte amb els pols de la pila. Com que la pila és de 4,5 V totes llueixen molt. 
• Si es fon una bombeta, o la desconnectem, les altres deixen de lluir.  No passa corrent per cap làmpada. No en llueix cap.	• Si es fon una bombeta, o la desconnectem, les altres continuen lluint.  No passa corrent per la làmpada que s'ha desconnectat, però sí per les altres.

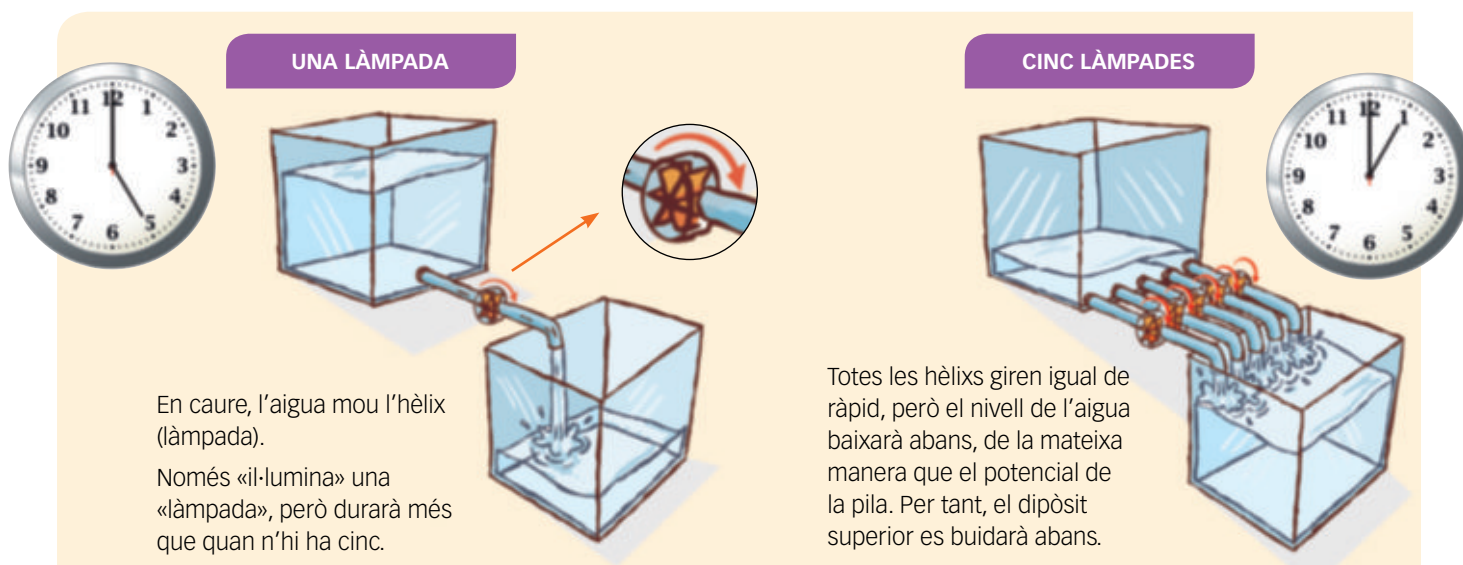
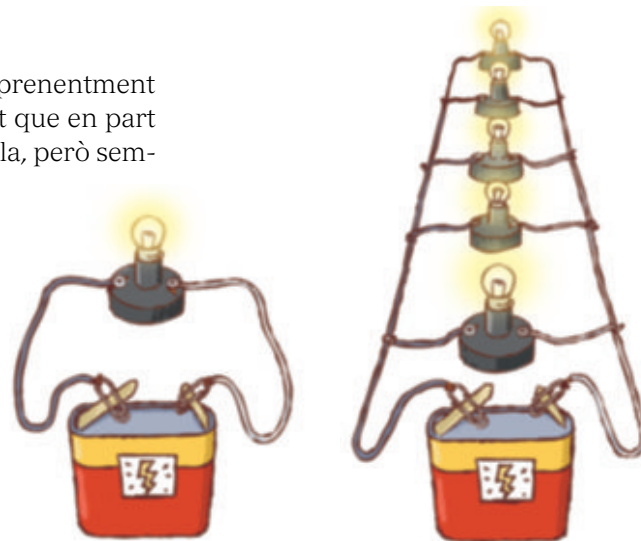
És avantatjosa la connexió en paral·lel?

Si connectem cinc làmpades a una pila, observem que sorprenentment llueixen igual que si només en posem una. Ja hem explicat que en part és lògic, perquè cadascuna està connectada als pols de la pila, però sembla increïble.

On és el «truc»? Doncs que la pila s'esgotarà cinc vegades abans, així que no hi ha cap avantatge. No creem energia del no-res.

Ho explicarem amb un símil hidràulic, en què:

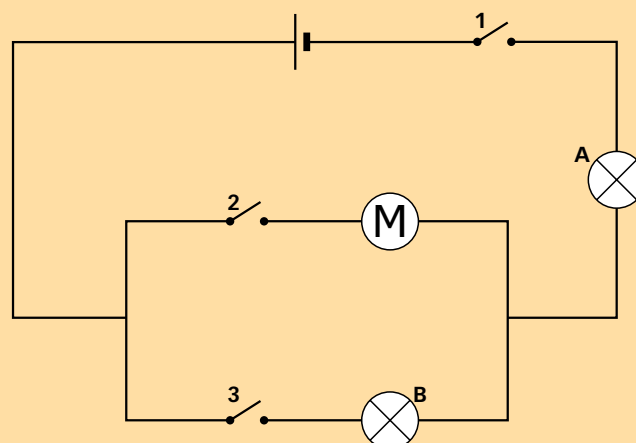
- Els dipòsits d'aigua representen els pols de la pila.
- L'aigua representa el corrent.
- Les hèlixs representen les làmpades.



ACTIVITATS

- 11** Observa el circuit següent i assenyaleta quins elements funcionen quan n'obrim o tanquem un o diversos interruptors.

	Làmpada A	Làmpada B	Motor
1 tancat 2, 3 oberts		No llueix.	
1, 2 tancats 3 obert			
1, 3 tancats 2 obert			
1 obert 2, 3 tancats			



➔ SABER FER

Comprovar la llei d'Ohm

Obre una pila de petaca. Observaràs que hi ha tres piles connectades. Cadascuna d'elles és d'1,5 V.

Si les connectes successivament a una làmpada, veuràs que com més gran és el voltatge, més llueix; és a dir, hi circula més intensitat. En aquesta observació tan lògica es basa la **lleï d'Ohm**.

Per arribar a formular la seva llei, **George Ohm** va haver de fer moltes mesures del voltatge i de la intensitat de corrent en els circuits amb què treballava.

La taula mostra dades obtingudes aplicant la llei d'Ohm.

Una pila connectada



Dues piles connectades



Tres piles connectades



	Voltatge, en volts (V)	Intensitat, en amperes (A)	V/I (V/A)
Una pila	1,5	0,1	$\frac{1,5 \text{ V}}{0,1 \text{ A}} = 15$
Dues piles	3,0	0,2	$\frac{3,0 \text{ V}}{0,2 \text{ A}} = 15$
Tres piles	4,5	0,3	$\frac{4,5 \text{ V}}{0,3 \text{ A}} = 15$

La conclusió és senzilla:

Quan el **voltatge** es duplica, la **intensitat** també es duplica.

Quan el **voltatge** es triplica, la **intensitat** també es triplica.

A més, si dividim el voltatge entre la intensitat, V/I , en tots tres casos ens dona el mateix resultat, que representa la **resistència**.

Per això la **lleï d'Ohm** se sol escriure d'aquesta manera:

$$\frac{\text{Voltatge}}{\text{Intensitat}} = \text{Resistència}; \quad \frac{V}{I} = R$$

Aquesta llei es fa servir normalment per calcular el valor de la intensitat de corrent o el voltatge que hi ha en un circuit. En les pàgines següents veurem com.

ACTIVITATS

12 Representa amb símbols els tres circuits de dalt al teu quadern.

a) Per on circula el corrent?

b) Refés els teus esquemes afegint un interruptor en cada circuit.

13 Calcula la resistència de la làmpada en cadascun dels tres circuits de dalt. Quina conclusió en treus?



14 EXPRESSIÓ ESCRITA. Explica amb les teves pròpies paraules el significat de la llei d'Ohm.

5

Càlculs en circuits

Per muntar i fer càlculs en els circuits elèctrics és necessari utilitzar la llei d'Ohm, que relaciona la intensitat del corrent, el voltatge proporcionat pel generador i la resistència. Matemàticament aquesta llei es pot escriure així:

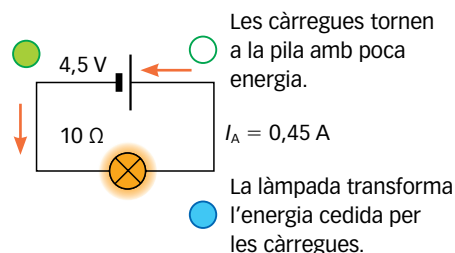
$$V = I \cdot R; I = \frac{V}{R}$$

Circuits amb receptors connectats en sèrie

En un circuit en sèrie tots els components estan connectats l'un rere l'altre, com en una filera. En aquest cas la intensitat del corrent que hi circula és la mateixa. Observa els circuits següents.

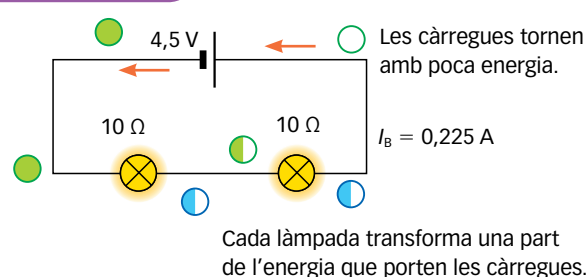
CIRCUIT A

Les càrregues surten de la pila amb certa energia. Les piles de més voltatge proporcionen més energia a cada càrrega que surt de la pila.



$$V_A = I_A \cdot R = 0,45 \text{ A} \cdot 10 \Omega = 4,5 \text{ V}$$

CIRCUIT B



$$V_1 = I_B \cdot R = 0,225 \text{ A} \cdot 10 \Omega = 2,25 \text{ V}$$

$$V_2 = I_B \cdot R = 0,225 \text{ A} \cdot 10 \Omega = 2,25 \text{ V}$$

Explicació

Les càrregues elèctriques es mouen pel circuit des del pol negatiu de la pila fins al pol positiu. En les làmpades l'energia que transporten les càrregues es transforma en llum. En el circuit amb diverses làmpades les càrregues deixen una part de l'energia que porten en cada làmpada. Per això les làmpades llueixen menys.

- El **voltatge** total proporcionat pel generador es reparteix entre tots els elements connectats en sèrie al circuit.
- Per tots els elements hi circula la mateixa **intensitat de corrent**.

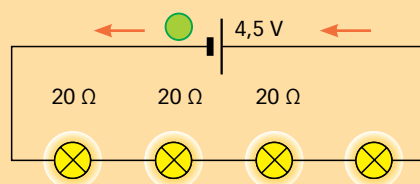
En un circuit amb **dues làmpades connectades en sèrie**, l'una rere l'altra, les càrregues elèctriques surten de la pila i deixen a cada làmpada una part d'aquesta energia, que es transforma en llum i calor. Per això

dues làmpades connectades en sèrie a una pila llueixen menys que quan hi ha una sola làmpada al circuit.

ACTIVITATS

- 15** Completa l'esquema al teu quadern dibuixant l'energia que dipositen les càrregues elèctriques en cada receptor. Quina intensitat de corrent circula per cada làmpada?

Utilitza un circuit blau dividit en quatre parts perquè puguis representar l'energia transformada en cada làmpada.



Circuits en receptors connectats en paral·lel

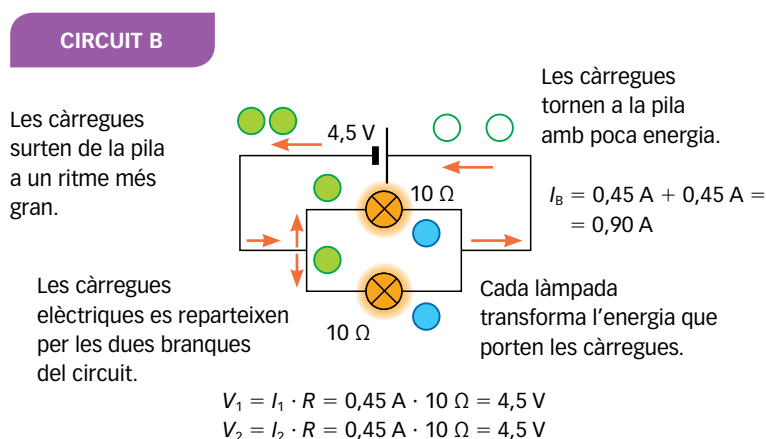
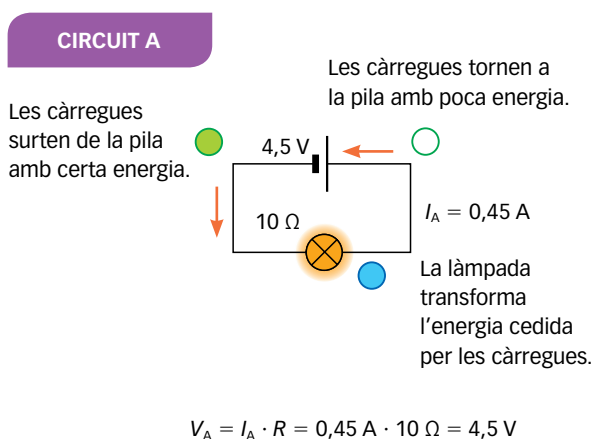
En un circuit en paral·lel els components estan connectats als dos pols del generador.

Observa els circuits. Al de la dreta hi ha dues branques per les quals circula el corrent elèctric. En cadascuna d'elles hi ha una làmpada. Com que les làmpades són iguals, per totes dues circula la mateixa quantitat de corrent elèctric. I com que el voltatge en totes dues és el mateix, les dues llueixen igual.

Aplicant la llei d'Ohm:

$$I_1 = \frac{V}{R} = \frac{4,5 \text{ V}}{10 \Omega} = 0,45 \text{ A}$$

En aquest cas la intensitat és de 0,45 A en cada làmpada. És a dir, les làmpades del circuit de la dreta llueixen igual que la làmpada del primer circuit. Però la pila del circuit de la dreta s'esgota abans.



En un circuit amb **dues làmpades connectades en paral·lel** les càrregues surten de la pila i a cada làmpada perden energia, que es transforma en llum i calor. Dues làmpades iguals connectades en paral·lel a una pila llueixen igual que quan hi ha una sola làmpada al circuit. La pila, però, durarà menys.

- En tots els elements el **voltatge** és el mateix:

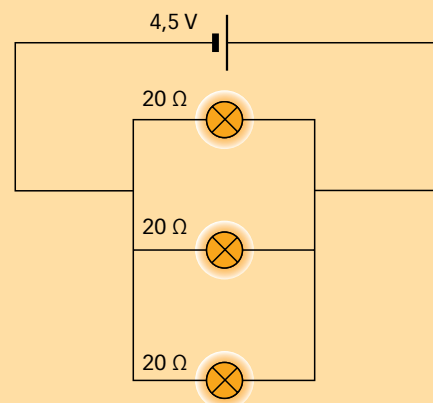
$$V = V_{\text{pila}}$$

- La **intensitat de corrent** es reparteix entre els diferents elements connectats al circuit:

$$I = I_1 + I_2$$

ACTIVITATS

- Completa l'esquema de la dreta al teu quadern dibuixant l'energia que porten les càrregues elèctriques pel circuit i l'energia que dipositen en cada receptor.
- Si el voltatge de la pila es duplica, com es modifica l'energia amb la qual cada càrrega surt de la pila?
- Si compares aquest circuit amb un de senzill format per una pila del mateix voltatge i una sola làmpada, en quin dels dos circuits s'esgotarà abans la pila? Per què?

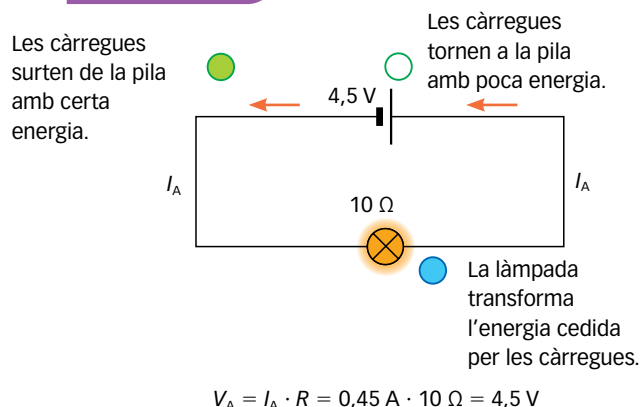


Circuits amb diverses piles connectades en sèrie

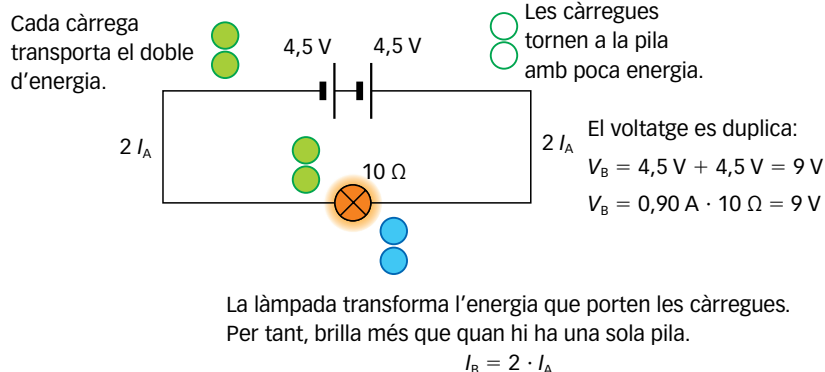
Podem aconseguir més voltatge en un circuit connectant diverses piles en sèrie; és a dir, connectant el pol negatiu d'una pila amb el positiu d'una altra pila. Així, el voltatge és igual a la suma dels voltatges de cada pila.

Si tenim dues piles en sèrie, cada càrrega transporta més energia pel circuit. Això farà que una làmpada llueixi més.

CIRCUIT A



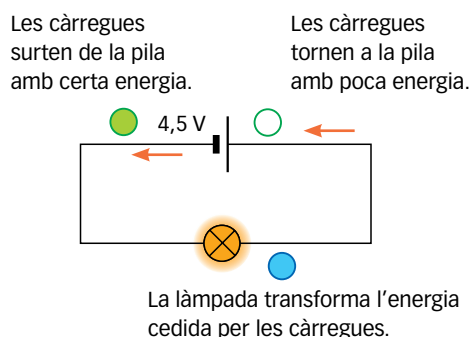
CIRCUIT B



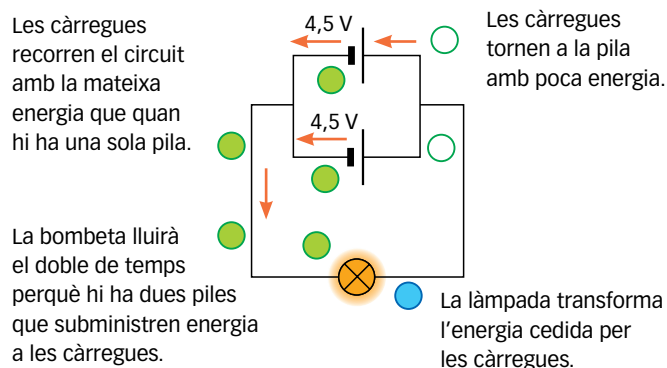
Circuits amb diverses piles connectades en paral·lel

Altres vegades no interessa augmentar el voltatge en un circuit, sinó augmentar el temps que llueix una làmpada, per exemple. Per fer-ho, es connecten diverses piles en paral·lel. El voltatge no canvia: és el que proporciona una sola pila, però com que hi ha dues piles proporcionant energia al circuit, la làmpada lluirà durant més temps.

CIRCUIT A



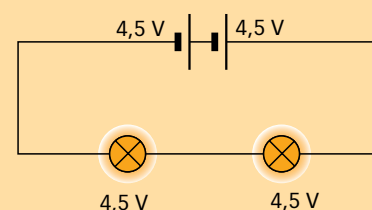
CIRCUIT B



En un circuit amb **dues piles connectades en paral·lel** les càrregues surten de la pila amb la mateixa energia que si hi hagués només un apila. A la làmpada, aquesta energia es transforma en llum i calor. La làmpada lluirà igual, però menys temps que quan hi ha una única pila.

ACTIVITATS

- 19 Completa l'esquema al teu quadern dibuixant l'energia que porten les càrregues elèctriques pel circuit i l'energia que es transforma en cada làmpada.
- 20 De quina magnitud depèn l'energia que transporta cada càrrega per un circuit?
- 21 Per què està més temps lluint una làmpada si connectem dues piles en paral·lel al circuit?



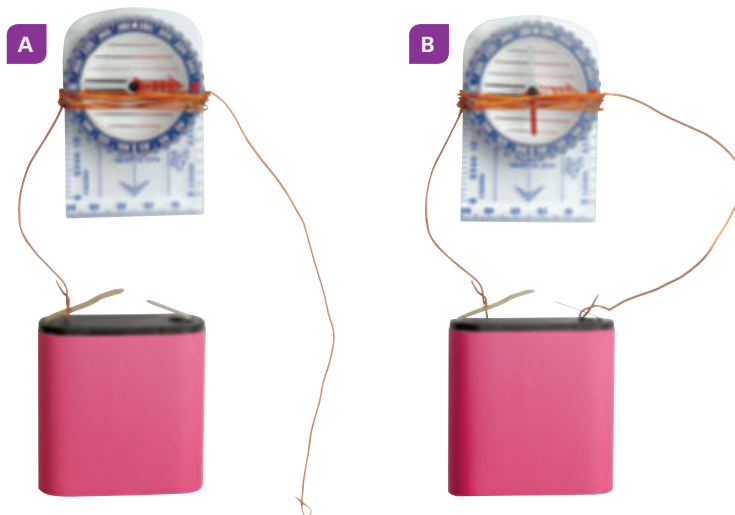
➔ SABER FER

Convertir un cable en un imant

L'electricitat i el magnetisme són fenòmens relacionats. Ara ho comprovaràs.

1. Uneix els extrems d'un cable als pols d'una pila i situa el cable sobre una brúixola. Què passa en tancar el circuit?
2. Ara dóna diverses voltes amb el cable de coure esmaltat al voltant de la brúixola i torna'l a connectar a la pila. Què observes a l'agulla de la brúixola?

Quines diferències aprecies entre les dues situacions?



L'any 1820, el danès **Hans Christian Oersted** va fer un experiment crucial per a la història de la ciència. Va col·locar una brúixola prop d'un fil conductor pel qual passava un corrent elèctric i va observar que l'agulla de la brúixola es desviava. És a dir:

Un corrent elèctric es comporta com un imant, ja que és capaç d'atraure o repel·lir altres imants.

Generació de corrent elèctric

El britànic **Michael Faraday** va estudiar els fenòmens elèctrics. Després de l'experiment d'Oersted, va pensar el següent: si el corrent elèctric es comporta com un imant, es podrà generar electricitat fent servir imants? Després de fer alguns experiments es va adonar que sí que era possible.

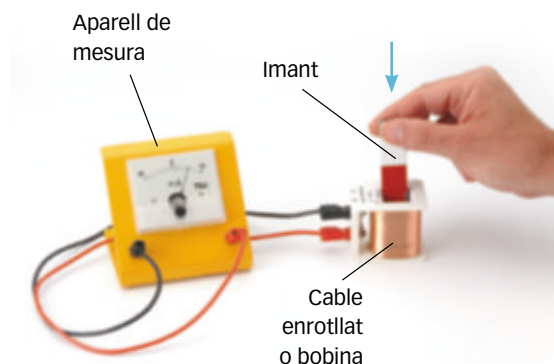
Quan movem un imant prop d'un conductor es genera un corrent elèctric al conductor.

➔ SABER FER

Usar un imant per generar corrent elèctric

Observa com pots generar un corrent amb un imant:

1. Connecta una bobina amb un aparell de mesura capaç de detectar el corrent. Per exemple, un aparell anomenat amperímetre.
2. Acosta ràpidament l'imant a la bobina. Què senyala l'aparell de mesura?
3. Ara deixa quiet l'imant a prop de la bobina. Què passa?
4. Per últim allunya ràpidament l'imant de la bobina. Què passa? Què s'observa en l'aparell de mesura?



Com funciona un motor?

Un motor conté imants i una **bobina**; és a dir, un fil conductor fi enrotllat donant moltes voltes.

Bàsicament el funcionament del motor és el següent: quan passa electricitat per la bobina, aquesta es comporta com un imant i és atreta per l'imant fix, que la fa girar.



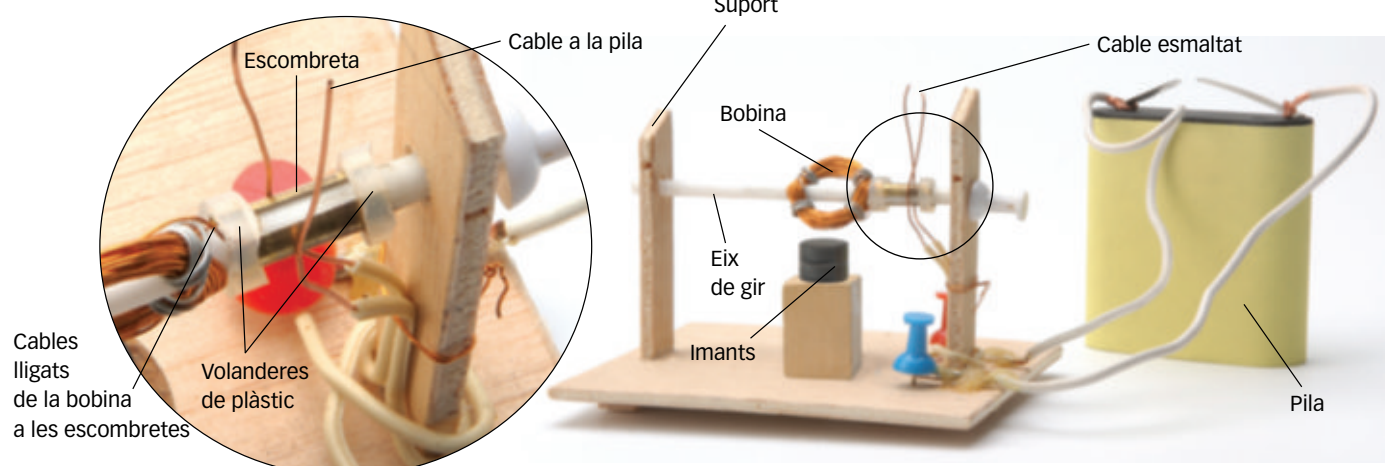
RECORDA

Si enfrontem dos pols iguals de dos imants, aquestes es repel·leixen.

Si enfrontem pols diferents els imants s'atrauen.

SABER FER

Construir un petit motor



Amb un palet de plàstic, tres xinxetes, cinc metres de cable fi esmaltat (0,3 mm) i un parell d'imants pots fabricar un petit motor.

1. Enrotlla el cable i forma una bobina. Com que està esmaltat amb un vernís, hauràs de fregar els extrems.
2. Uneix-los a dues xapetes de metall doblegades sobre l'eix amb dues volanderes de silicona.

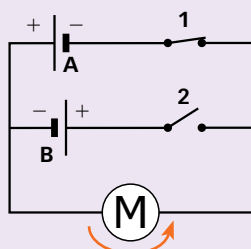
3. Col·loca els imants al més a prop que puguis de la bobina i connecta els cables a la pila. Els imants han d'estar enganxats pel mateix pol, perquè no s'anul·lin entre si.
4. Dóna-li una petita empenta i... a girar! Si no n'hi ha prou amb una pila de petaca, utilitza la bateria d'un mòbil.

Quan circula el corrent la bobina es comporta com un imant i gira a causa de la influència dels altres imants.

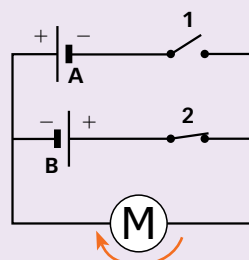
SABER-NE MÉS

Invertir el sentit de gir d'un motor

Si connectem dues piles en paral·lel a un motor segons l'esquema, amb els interruptors podem canviar el sentit del gir del motor.



Si tanquem l'interruptor 1, es tanca una de les branques del circuit i comença a circular-hi el corrent generat a la pila A.



Si tanquem l'interruptor 2, es tanca l'altra branca del circuit i hi circula el corrent generat a la pila B. Com que està connectada de manera inversa respecte de la pila A, el motor girarà en sentit contrari al del circuit anterior.

ACTIVITATS

- 22** Representa el sentit convencional del corrent per cada branca en els circuits anteriors. Per què no funciona el motor si 1 i 2 estan oberts?

- 23** Opina. En quins aparells creus que pot resultar útil disposar d'un motor en què es pugui invertir fàcilment el sentit de gir?

L'ENERGIA
ELÈCTRICA

es transforma en

ENERGIA
CALORÍFICA

Els electrons en moviment xoquen amb els àtoms del metall de què estan elaborats els conductors i per això s'escalfen (**efecte Joule**).

I això és dolent i és bo! És dolent perquè es perd energia als cables. Malgrat això, es pot aprofitar, com per exemple a les torradores elèctriques.

L'ENERGIA
ELÈCTRICA

es transforma en

ENERGIA
LLUMINOSA

Si el cable és molt prim, tal com passa amb el filament d'una làmpada d'incandescència, aquest s'escalfa tant que emet llum.

En canvi, una part de l'energia es transforma en calor.

En una làmpada d'incandescència es dissipa el 80% de l'energia en forma de calor.

En una làmpada fluorescent de baix consum es dissipa el 20-30% de l'energia en forma de calor.

L'ENERGIA
ELÈCTRICA

es transforma en

ENERGIA
MECÀNICA

Si connectem un motor a una font d'energia elèctrica, el motor gira i es pot usar per a moltes aplicacions: ventilador, batedora, rentadora, etc.

L'ENERGIA
ELÈCTRICA

es transforma en

ENERGIA
QUÍMICA

Aquesta transformació es du a terme mitjançant un procés anomenat **electròlisi**.

Per exemple, si posem dos cables en una dissolució que contingui sulfat de coure, els àtoms de coure es veuen atrets pel pol negatiu i s'hi van dipositant.

Aquest procediment s'utilitza per platejar, cromar, etc., i també per obtenir metalls a partir dels minerals fosos.

L'ENERGIA
ELÈCTRICA

es transforma en

ENERGIA
MAGNÈTICA

Si enrotllem un cable al voltant d'un clau obtenim un imant que funciona gràcies a l'electricitat. D'aquí prové el nom **electroimant**.

S'utilitza per construir timbres, grues, etc.



8

Energia elèctrica consumida

Potència elèctrica

Una làmpada o un motor transformen l'energia elèctrica en un altre tipus d'energia. No transformen, però, l'energia elèctrica al mateix ritme.

Anomenem **potència elèctrica (P)** la quantitat d'energia elèctrica que un aparell transforma en altres tipus d'energia per unitat de temps. La potència es mesura en watts (W).

Per exemple, una planxa amb una potència de 2000 W transforma en calor 2000 J d'energia cada segon.

La potència d'un aparell ve especificada al manual o en una xapa tècnica identificadora. Els aparells de més potència són els que es fan servir per produir calor (forns, radiadors, calderes) o per refrigerar (càmeres frigorífiques o aparells d'aire condicionat).

Energia elèctrica

El consum d'energia elèctrica (E) d'un aparell es determina per:

- La **potència elèctrica** de l'aparell.
- El **temps** que està funcionant.

Ho podem expressar amb la fórmula següent:

$$\text{Energia} = \text{Potència} \cdot \text{Temps} \rightarrow E = P \cdot t$$

En un habitatge, tot i que el frigorífic no és l'aparell de més potència, sí que és un dels que més energia consumeix, ja que roman connectat a la xarxa elèctrica 24 hores al dia.

1. EXEMPLE RESOLT

A la xapa d'una rentadora hi consta la potència: 2000 W. Quin és el cost setmanal associat al seu ús si una bugada normal dura 1,5 hores i cada setmana usem 7 vegades la rentadora?

Preu del kWh: 0,18 €.

Primer expressa la potència en kW.

$$2000 \cancel{\text{W}} \cdot \frac{1 \text{ kW}}{1000 \cancel{\text{W}}} = 2 \text{ kW}$$

Ara calcula l'energia consumida en cada bugada.

$$E = P \cdot t = 2 \text{ kW} \cdot 1,5 \text{ h} = 3 \text{ kWh} \rightarrow \text{Cost} = 3 \text{ kWh} \cdot 0,18 \text{ €/kWh} = 0,54 \text{ €}$$

El cost setmanal serà:

$$\text{Cost} = 0,54 \text{ €} \cdot 7 = \mathbf{3,78 \text{ €}}$$

Aparell	Potència elèctrica (W)
Televisor LED	150
Aspiradora	350
Frigorífic	350
Batedora	400
Forn microones	900
Rentadora	1800
Aparell d'aire condicionat	2200
Planxa	2500
Radiador	2500

Potència elèctrica d'alguns aparells elèctrics utilitzats en un habitatge.



POSA ATENCIÓ

En el sistema internacional l'energia s'expressa en joules (J). Però quan parlem de consum elèctric és més útil emprar una altra unitat d'energia: el **quilowatt hora (kWh)**.

1 kWh equival a 3 600 000 J. Correspon a l'energia consumida per un aparell d'1 kW de potència que funciona durant una hora.

El cost aproximat d'1 kWh és de 0,18 € (2013).

ACTIVITATS

24 Esbrina quin d'aquests aparells consumeix més energia:

a) Un ordinador de 300 W funcionant durant 6 h.

b) Una làmpada de baix consum d'11 W que roman encesa durant 10 h.

c) Un microones de 900 W que es fa servir durant 10 min.

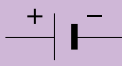
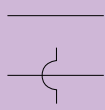
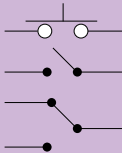
ACTIVITATS FINALS

REPASSA EL QUE ÉS ESSENCIAL

25 Recorda les definicions de les magnituds elèctriques i escriu la paraula que falta al teu quadern.

- El _____ és l'energia per unitat de càrrega que fa que aquestes circulin pel circuit. Es mesura en _____, V.
- La _____ és la quantitat de càrrega que passa pel conductor en un segon. Es mesura en _____, A.
- La _____ mesura l'oposició que presenten els conductors al pas del corrent. Es mesura en _____, Ω .

26 Completa la taula al teu quadern.

Símbols	Elements	Funció
	Generadors Piles. Bateries. Dinamos.	
	Cables de connexió Coure.	
	Elements de maniobra Polsadors. Interruptors. Commutadors.	
	Elements de protecció Fusibles.	
	Receptors Làmpades. Resistències. Motors. Timbre.	

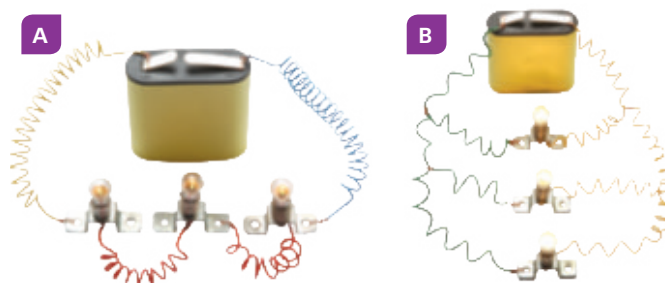
27 Copia la taula al teu quadern i classifica els materials següents en aïllants o conductors del corrent elèctric.

- Coure.
- Goma.
- Plata.
- Alumini.
- Acer.
- Plàstic.

Conductor	Aïllant

28 Escriu l'expressió de la llei d'Ohm. Escriu la fórmula corresponent i explica amb les teves pròpies paraules què significa.

29 Indica si els components d'aquests circuits estan connectats en sèrie o en paral·lel.



- En quin cas circula la mateixa intensitat de corrent per totes les làmpades?
- Com es reparteix la intensitat de corrent al circuit B si les làmpades són iguals?

30 Recorda les diferències entre les connexions en sèrie i en paral·lel, i completa al teu quadern.

A la connexió en sèrie:

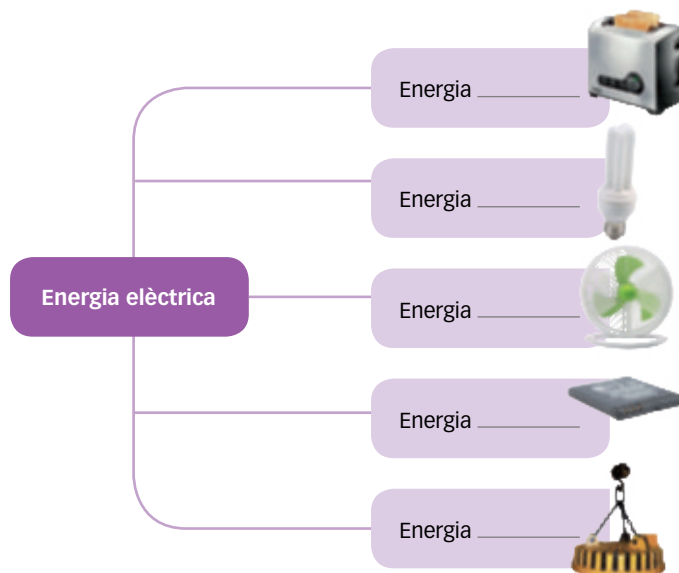
- El _____ de la pila es reparteix entre els diferents elements.
- Circula la mateixa _____ pels elements.

A la connexió en paral·lel:

- Tots els elements estan a igual _____.
- La _____ es reparteix entre tots els components. Si hi ha tres bombetes:

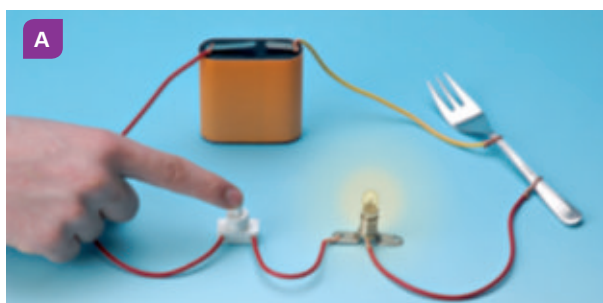
$$I_{\text{Total}} = \text{---} + \text{---} + \text{---}$$

31 Completa al teu quadern l'esquema sobre els diversos efectes del corrent elèctric i les seves transformacions.



PRACTICA

32 Explica què passa en els circuits següents.



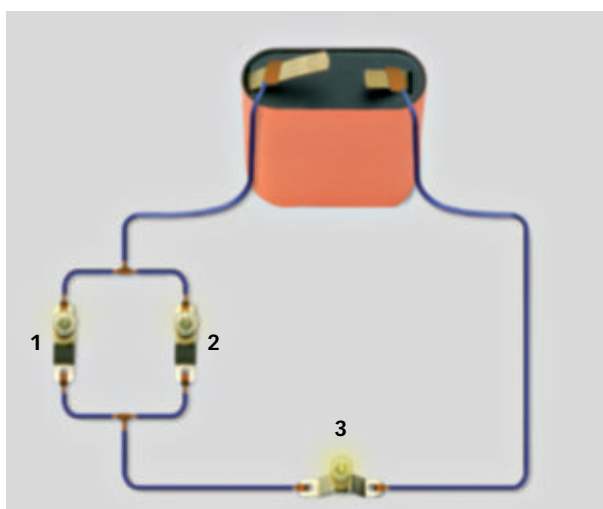
33 Digues si les afirmacions següents són certes o falses.

- a) La resistència es mesura en amperes.
- b) Una bombeta transforma l'energia elèctrica només en lluminosa.
- c) Els fusibles protegeixen els aparells en cas de pujada de tensió.
- d) Una expressió matemàtica de la llei d'Ohm és:

$$I = \frac{V}{R}$$

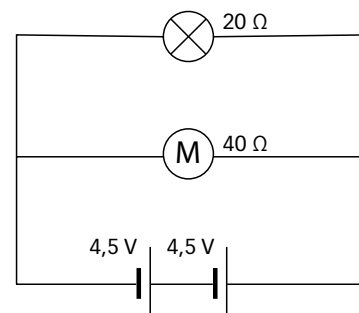
- e) Si posem dues bombetes en paral·lel llueixen menys que si les connectem en sèrie.

34 Completa al teu quadern un esquema d'aquest circuit afegint una làmpada en sèrie amb la làmpada 1 i un motor en paral·lel amb la làmpada 3.



35 Disposem d'un circuit amb dues bateries de 4,5 V.

- a) Quina serà la intensitat que circula per la làmpada?
- b) I pel motor?



36 Una pila molt comuna és la de 9 V. Quantes piles de 3 V tindrà dins? Com estaran connectades?

37 Una planxa de 22Ω es connecta a la xarxa de 220 V. Quina intensitat circula per la seva resistència?

38 EXPRESSIÓ ESCRITA. Explica en poques línies com funciona un motor elèctric.

39 Explica què s'observa en la il·lustració següent.



40 Quin efecte elèctric s'utilitza en cadascun d'aquests aparells?

- | | |
|----------------------|---------------|
| a) planxa de vapor | g) cafetera |
| b) batedora | h) aspiradora |
| c) grua electroimant | i) bombeta |
| d) estufa | j) torradora |
| e) rentadora | k) ventilador |
| f) assecadora | l) forn |

41 Calcula el cost d'utilitzar un rentavaixel·la de 160 W quatre vegades per setmana. La bugada dura 1 h 20 min. Dada: $1 \text{ kWh} \rightarrow 0,18 \text{ €}$.

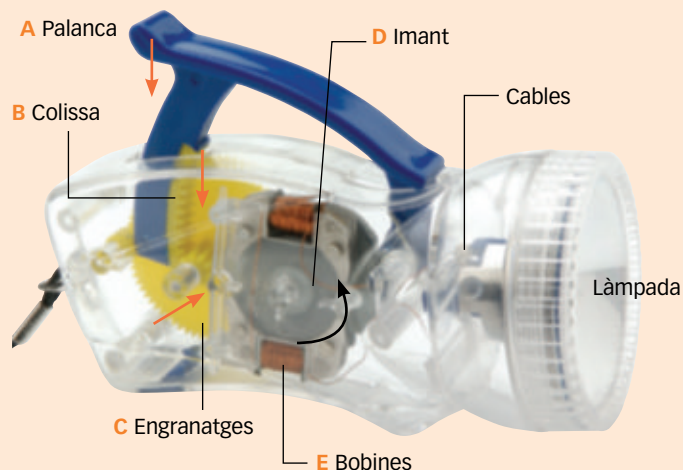
AMPLIA

42 Dissenya un circuit que encengui el llum si algú obre de nit la porta del teu dormitori.

43 Disposem d'una pila de 9 V i diverses bombetes de 3 V. Si connectem una bombeta a la pila, aquesta es fon. Quantes bombetes hem de connectar i de quina manera?



TÈCNICA. **Analitzar una llanterna sense piles**



Una llanterna **sense piles**? Sembla una missió impossible, oi? Així i tot, altres exemples ens avisen que és possible generar llum amb una làmpada sense endollar-la a la xarxa elèctrica o sense posar-li piles: per exemple, les dinamos de les bicicletes.

En un motor elèctric un corrent elèctric permet generar moviment. Doncs en un generador elèctric com el d'aquesta llanterna passa el contrari: a partir del moviment d'imants propers a una bobina es crea un corrent elèctric que alimenta la làmpada de la llanterna.

Observa la llanterna sense piles representada a la imatge. Algunes d'aquestes llanternes funcionen amb **làmpades LED**. Quin és l'avantatge de les làmpades LED?: amb un corrent elèctric de poca intensitat es pot generar llum suficient per il·luminar-nos en espais foscos.

44 Enumera alguns dels components d'aquesta llanterna.

- Quins d'ells estan presents en les llanternes amb piles?
- Quins no?

45 Observa la imatge de dalt i escriu en ordre al teu quadern les operacions que es produeixen en pulsar la palanca.

- Es genera corrent elèctric.
- L'imant gira.
- Giren els engranatges.
- Empenyem la palanca.
- Baixa la colissa.
- S'encén la làmpada.

Ordre correcte:

- Movem la palanca.
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____



46 EXPRESSIÓ ESCRITA. Funciona la llanterna quan deixem de moure la palanca? Redacta un text breu explicant la teva resposta.

47 Respon.

- Si col·loquem dues làmpades iguals en sèrie en lloc d'una sola làmpada, lluiran més o menys en moure la palanca?
- I si col·loquem les dues làmpades iguals en paral·lel?

48 Per què resulta avantatjós fer servir làmpades LED en aquest tipus de llanternes en lloc de làmpades tradicionals d'incandescència? Escull la resposta correcta.

- Perquè fan molta més llum.
- Perquè consumeixen menys energia i poden lluir amb voltatges reduïts.
- Perquè amb un moviment més lent dels engranatges produeix la mateixa quantitat de llum.
- Perquè duren més.
- Perquè la llum és més vermellosa i es veu més bé en la foscor.

49 Copia el text al teu quadern i completa les frases.

- Quan els engranatges mouen l'imant es genera un corrent elèctric a les _____.
- Un imant en moviment és capaç de generar una _____ en fils conductors propers.
- A la bombeta el corrent elèctric es transforma en _____.

50 Posa altres exemples que expliquin la relació entre electricitat i magnetisme.



51 PREN LA INICIATIVA. Per a què més utilitzaries làmpades LED? L'objectiu és sempre el d'il·luminar? Posa alguns exemples que donin suport a la teva resposta basant-te en l'ús quotidià d'aparells elèctrics i electrònics.

UN CAS PRÀCTIC. Prohibiries les làmpades d'incandescència?

Europa apaga la llum incandescent de la vella i càlida bombeta d'Edison

ENTRA EN VIGOR LA PROHIBICIÓ DE LES VELLES FONTS DE LLUM, PER MALGASTADORES D'ENERGIA

MARIA TEJERO MARTÍN/EFE MADRID

La Unió Europea (UE) prem avui l'interruptor per apagar de manera definitiva les bombetes incandescentes, les que Thomas Alva Edison va perfeccionar, i així va obrir la porta a tota una revolució econòmica i social. Ja no es podran comprar aquestes bombetes, que han passat a formar part de l'imaginari col·lectiu com el símbol de tenir una idea brillant, però que suposen una alta despesa energètica i tenen un fort impacte mediambiental.

«Han tingut una gran importància, han estat la font de llum estable per excel·lència els últims cent anys», assenyala Santiago Erice, expert en enllumenat de Philips Espanya. Gràcies a aquesta primera font de llum fiable, la humanitat es va independitzar del Sol i va poder allargar les seves jornades laborals força enllà de la nit, fet que va suposar un important increment de la productivitat i un desenvolupament més gran.

Les bombetes van permetre instal·lar sistemes d'enllumenat més potents als carrers, que van augmentar la seguretat dels vianants i van facilitar el trànsit de vehicles, van portar la llum a hospitals, biblioteques, cafès i, per descomptat, a les cases.

Amb l'aparició de noves fonts de llum, com les bombetes fluorescents compactes i els halògens, les incandescentes van anar perdent presència als espais públics, per la seva escassa eficiència energètica: de mitjana, només el 5% del seu consum es transforma en llum, la resta es converteix en calor.

«A Espanya fa 30 anys encara es veien pobles amb fanals amb incandescentes, fins i tot hi havia camps de futbol il·luminats amb unes bombetes tradicionals immenses», assenyala Erice.

Però és a les llars on les incandescentes van trobar el seu lloc, en esdevenir les bombetes preferides de les famílies, que apreciaven els seus tons vermellorsos davant de la fredor de la llum dels halògens i els fluorescents.

El seu preu era un altre punt fort: una bombeta incandescent costa al voltant d'un euro, mentre que una halògena compacta se situa entre 3 i 12 euros, i les modernes làmpades LED s'eleva fins als 15 a 25 euros. Però els experts coincideixen en un mateix punt: el cost més elevat es veu compensat àmpliament per l'estalvi d'energia que suposa l'ús de les noves bombetes davant les primitives, així com per la seva durada. «No cal valorar només el preu inicial, sinó el cost que comporta al llarg de la seva vida», recalca Erice.

El LED es perfila com el successor natural de les bombetes incandescentes, no només per la seva major eficiència energètica, sinó a més per les seves múltiples aplicacions (les noves pantalles dels televisors, per exemple), l'encesa immediata i la sensació de calidesa que aporta.

«Té tots els avantatges de les bombetes primitives i cap dels inconvenients», assenyala Erice, qui a més en vaticina un descens significatiu dels preus els pròxims anys, segons avanci la tecnologia i se'n generalitzi més l'ús.

Les organitzacions ecologistes, com WWF o Amics de la Terra, també mostren la seva satisfacció per la retirada de les incandescentes, que suposarà la generació de menys residus. L'únic «però» que ha rebut la retirada de les incandescentes és el temor que un ús generalitzat de fluorescents provoqui problemes de salut als consumidors, cosa que la Comissió Europea ha descartat.

Regió 7.cat, 1-09-2012.



52 COMPRENSIÓ LECTORA. Quina és l'opció d'il·luminació més econòmica?

- a) Bombeta incandescent.
- b) Halògena compacta.
- c) Làmpada LED.

53 Quins són els avantatges de les làmpades LED?

- a) Són més barates que les halògenes.
- b) Són més eficients energèticament.
- c) Aporten sensació de calidesa.
- d) Proporcionen una encesa immediata.
- e) Duren menys que les halògenes.



54 Per què estan satisfetes les organitzacions ecologistes amb aquesta decisió?



55 PREN LA INICIATIVA. Decideix: prohibiries les làmpades d'incandescència? Per què?



ET RECOMANEM

Una pàgina web: Comissió Europea. Bombetes de baix consum. Conté textos i gràfics que expliquen els avantatges d'aquestes làmpades.

Tallador de porexpan

Ja saps que el pas dels electrons a través d'un conductor provoca que el cable s'escalfi. Fins i tot pot arribar a cremar-se i provocar un accident. Per evitar-ho, a les nostres llars hi ha uns interruptors automàtics que desconnecten el corrent elèctric abans que els cables d'instal·lació es cremin. En funció de la intensitat que recorre el circuit, el conductor s'escalfarà més o menys.

En aquest projecte aprofitaràs aquesta característica del corrent elèctric, controlant-lo per elaborar un tallador de poliestirè expandit o porexpan.

Què necessites?

Materials

- Llistó de fusta de 4×2 cm.
- Fil de nicrom (níquel-crom).
- Corda.
- Interruptor.
- Cable.
- Borns.
- Cinta aïllant.
- Transformador de 9 V / 500 mA.
- Cargols.
- Volanderes i rosques.

Eines

- Trepant.
- Broques per a fusta.
- Paper de vidre.
- Arc de serra.
- Tornavís.
- Pistola de cola.
- Brotxes i pinzells.



On trobar els materials?

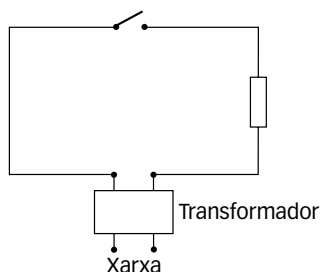
En establiments de bricolatge. El fil de nicrom, a botigues de material elèctric i electrònic.



RECORDA

Vés fent fotografies del procés de construcció.

El circuit



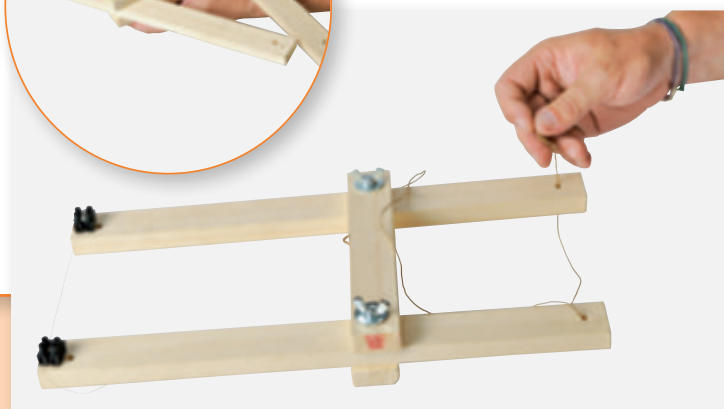
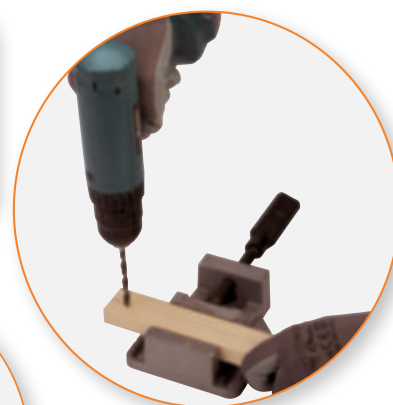
POSA ATENCIÓ

Utilitza guants i una mordassa o un cargol de banc per subjectar les peces.

Muntatge

Per elaborar el bastidor utilitza llistó de pi de 40×20 mm.

1. Talla dos trossos de 40 cm i dos de 20 cm.
2. Amb la broca de fusta de $\varnothing 6$ mm fes un forat a 2 cm dels extrems dels trossos de 20 cm, un altre al centre precís dels llistons de 40 cm i un altre a 2 cm d'un dels extrems dels de 40 cm. Fixa't en la fotografia.
3. Munta el bastidor col·locant els cargols amb les seves volanderes i rosques com mostra la imatge i cargola els dos borns als extrems.
4. Col·loca una corda entre els forats de l'extrem contrari per poder tensar el fil de nicrom després.

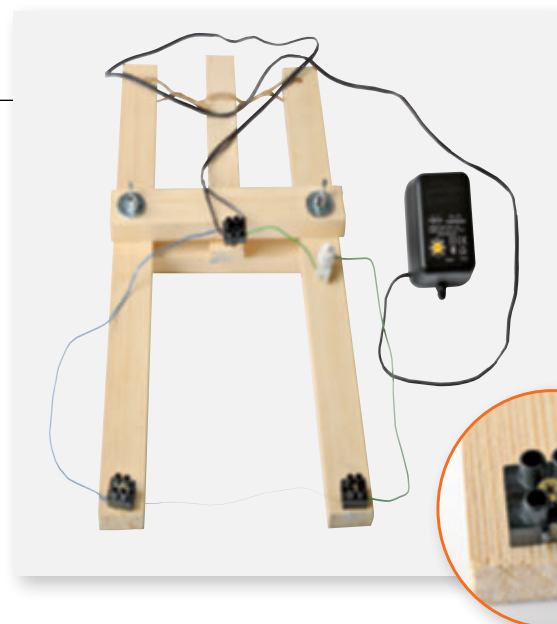


Cablejat

1. Primer ajusta el fil al born (dóna-li un parell de voltes perquè no s'escapi en tensar-lo).
2. Cableja segons l'esquema.
3. Col·loca els cables de la font d'alimentació elèctrica i enganxa l'interruptor al bastidor.

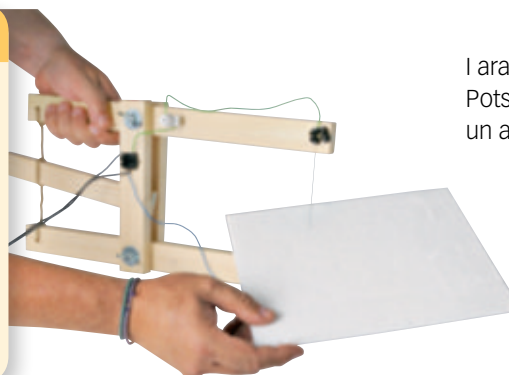
Acabat

Només falta tensar el fil. Dóna-li voltes a la corda i fixa-la quan assoleixi la tensió adequada amb un tros de llistó.



POSA ATENCIÓ

Compte amb la tensió del fil! El fil no ha d'estar excessivament tens (perquè en escalfar-se es pot trencar pel mig) però tampoc massa solt, ja que aleshores no tallaràs bé el porexpan.



I ara assaja les teves formes al poliestirè. Pots intentar tallar les peces per construir un avió, per exemple.

POSA ATENCIÓ

Vés amb compte de no cremar-te!

EL PROCÉS TECNOLÒGIC

Identificació del problema	Poder fer talls amb formes diverses en una planxa de porexpan.
Exploració d'idees	Buscar eines de tall i assajar. Per exemple, tisores o cúter. Investigar sobre eines professionals per tallar el porexpan.
Disseny i construcció	Fases explicades en la unitat.
Comprovació	Verificació del tall.

PLANIFICACIÓ

Activitat	Temps (sessions)*				
	0	1	2	3	4
1. Mesurar i tallar el llistó.	■				
2. Trepar.		■			
3. Muntar el bastidor i cargolar els borns.			■		
4. Col·locar el fil de nicrom.				■	
5. Cablejar i col·locar la pila i l'interruptor.					■
6. Tensar el fil.					■
7. Fer assajos.					■

*Sessions de 50 minuts treballant per parelles.

ACTIVITATS



56 USA LES TIC. Elabora una presentació multimèdia usant fotografies del «pas a pas» de la construcció del tallador.

57 En quins passos has tingut més dificultat? I els teus companys?

58 Per a aquest projecte has fet servir fil de nicrom (aliatge de níquel, crom i una mica de ferro). Investiga i digues per a què es fa servir aquest material. Quan es va inventar?