



Tecnologia

Electricitat

Sèrie **CONSTRUEIX**

Els llibres de **Tecnologia**, per a 1r, 2n i 3r curs de secundària, són una obra col·lectiva concebuda, dissenyada i creada en el departament d'Edicions Educatives de Santillana Educación, S. L./Edicions Voramar, S. A., dirigit per **Teresa Grence Ruiz** i **Immaculada Gregori Soldevila**.

En la seua elaboració ha participat l'equip següent:

Manuel Armada Simancas

M. Isabel Ortiz Gandía

Alberto Peña Pérez

David Sánchez Gómez

EDICIÓ

Laura Muñoz Ceballos

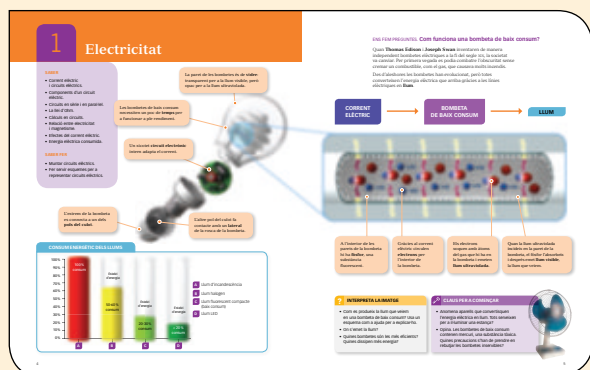
EDITOR EXECUTIU

David Sánchez Gómez

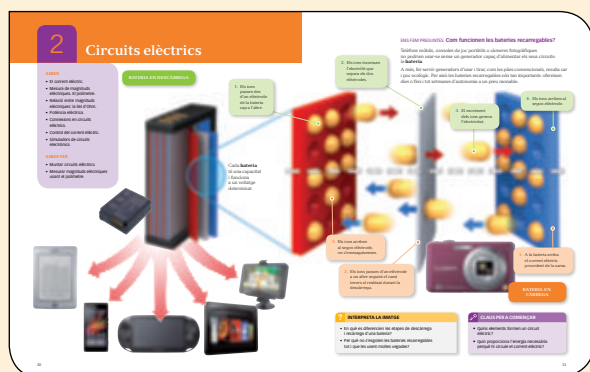
DIRECCIÓ DEL PROJECTE

Antonio Brandi Fernández

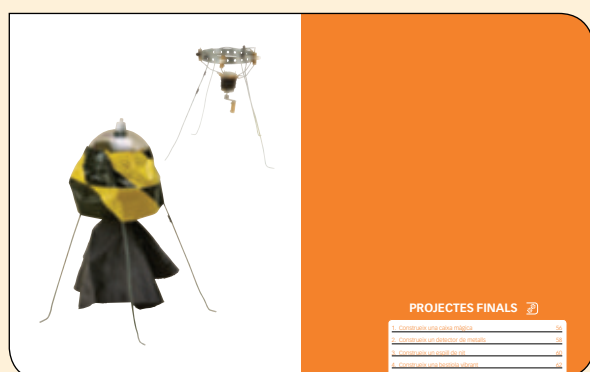
Les activitats no s'han de realitzar en cap cas en el llibre.
Les taules, els esquemes i altres recursos que s'hi inclouen
són models perquè l'alumnat els copie en un quadern.



1. Electricitat	4
1. Corrent elèctric i circuits elèctrics	6
2. Components d'un circuit elèctric	7
3. Circuits en sèrie i en paral·lel	14
4. La llei d'Ohm	16
5. Càlculs en circuits	17
6. Relació entre electricitat i magnetisme	20
7. Efectes del corrent elèctric	22
8. Energia elèctrica consumida	23
PROJECTE. Construeix un tallador de poliestiré expandit	28



2. Circuits elèctrics	30
1. El corrent elèctric	32
2. Mesura de magnituds elèctriques. El polímetre	34
3. Relació entre magnituds elèctriques: la llei d'Ohm	36
4. Potència elèctrica	37
5. Connexions en circuits elèctrics	38
6. Control del corrent elèctric	41
7. Simuladors de circuits electrònics	44
PROJECTE. Construeix un joc elèctric: el duel	52

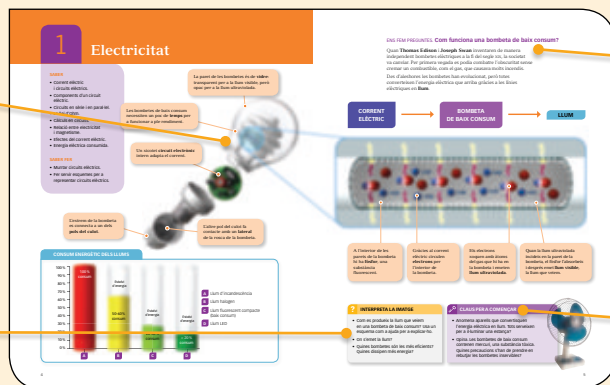


Projectes finals	54
1. Construeix una caixa màgica	56
2. Construeix un detector de metalls	58
3. Construeix un espill de nit	60
4. Construeix una bestiola vibrant	62

Pàgina doble d'introducció a la unitat

Il·lustració. La pàgina doble presenta de manera gràfica una aplicació dels continguts de la unitat que usem pràcticament cada dia.

Interpreta la imatge. Diverses activitats serveixen per a consolidar els continguts presentats gràficament.



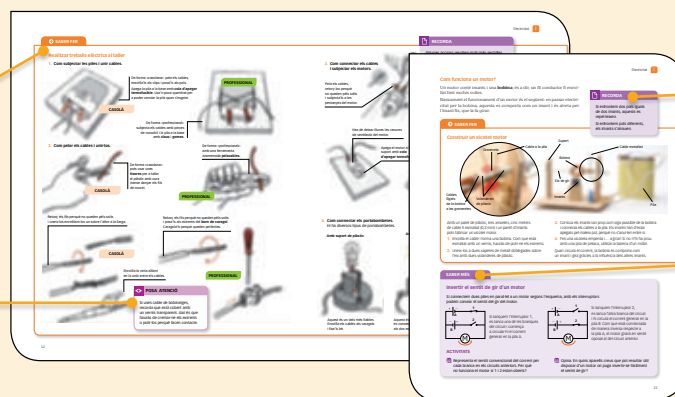
Ens fem preguntes. La introducció a cada unitat es presenta a partir d'una pregunta.

Claus per a començar. Una o diverses activitats activen els conceptes previs dels alumnes relacionats amb la unitat.

Pàgines de desenvolupament dels continguts

SABER FER. Mostra procediments senzills que han de dominar-se per a assimilar els continguts de cada unitat.

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



Recorda. Inclou continguts d'altres cursos o estudiats en unitats anteriors.

Saber més. Inclou continguts d'una rellevància especial i que no són essencials per al desenvolupament de la unitat.

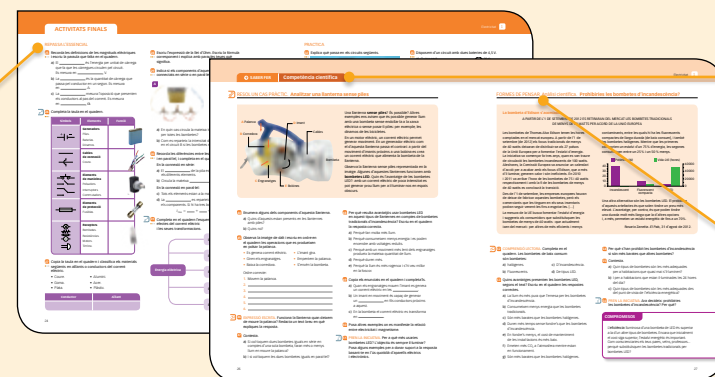
Pàgines amb activitats finals i treball de les competències

Repassa l'essencial. Activitats per a consolidar els continguts.

Practica. Activitats per a aplicar els conceptes apresos.

Amplia. Activitats amb un nivell de dificultat més elevat.

- Fàcil
- Mitjana
- Díficil



Competència científica. Inclou treball específic de les competències, posant èmfasi en la competència matemàtica, científica i tecnològica.

Formes de pensar. Presenta documents i activitats que fomenten la reflexió de l'alumnat.

Projecte

On trobar els materials?

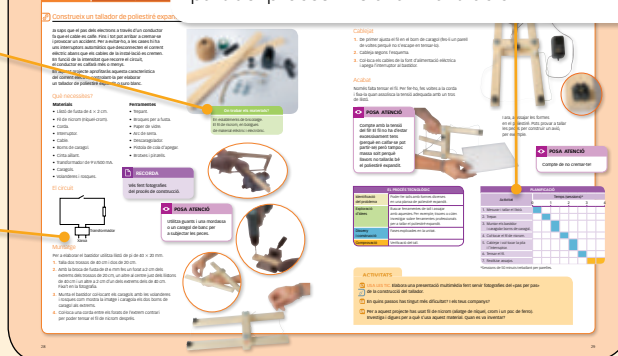
Indica com aconseguir el material per al projecte.

Construeix...

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

El procés tecnològic i planificació.

Proposa les sessions que ha d'abastar cada part del procés fins a la finalització.



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

- Competència matemàtica, científica i tecnològica
- Competència lingüística
- Competència social i cívica
- Competència digital
- Consciència i expressió cultural
- Aprendre a aprendre
- Iniciativa i actitud emprenedora

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.
- Fer servir esquemes per a representar circuits elèctrics.

Les bombetes de baix consum necessiten un poc de **temps** per a funcionar a ple rendiment.

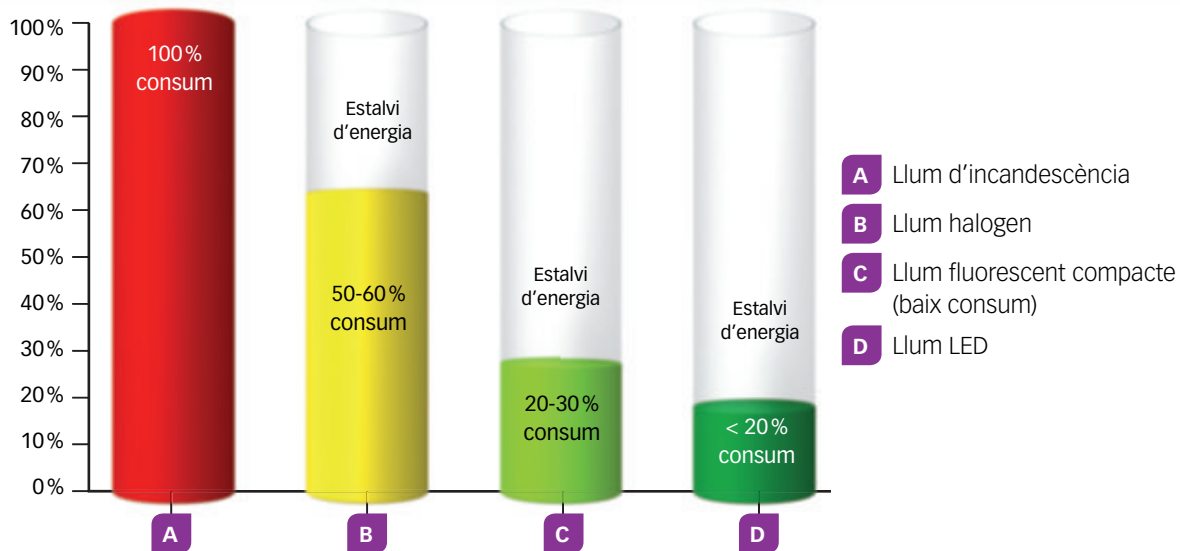
Un xicotet **circuit electrònic** intern adapta el corrent.

La paret de les bombetes és de **vidre**: transparent per a la llum visible, però opac per a la llum ultraviolada.

L'extrem de la bombeta es connecta a un dels **pols del culot**.

L'altre pol del culot fa contacte amb un **lateral** de la rosca de la bombeta.

CONSUM ENERGÈTIC DELS LLUMS



ENS FEM PREGUNTES. Com funciona una bombeta de baix consum?

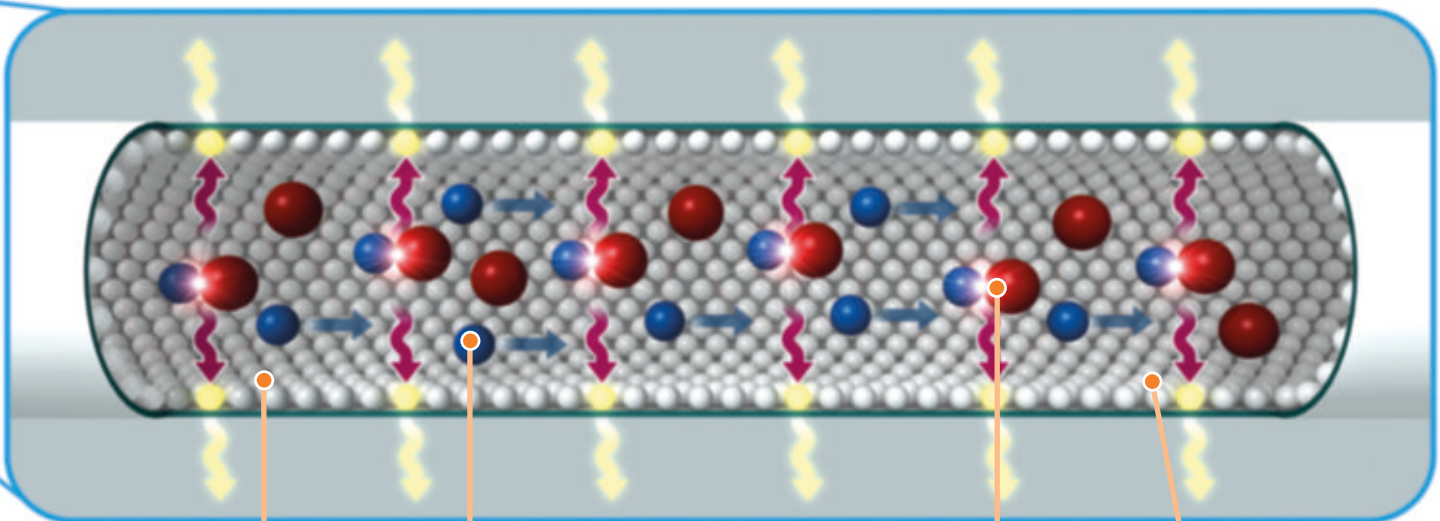
Quan **Thomas Edison** i **Joseph Swan** inventaren de manera independent bombetes elèctriques a la fi del segle XIX, la societat va canviar. Per primera vegada es podia combatre l'obscuritat sense cremar un combustible, com el gas, que causava molts incendis.

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

CORRENT
ELÈCTRIC

BOMBETA
DE BAIX CONSUM

LLUM



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

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

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

Quan la llum ultraviolada incideix en la paret de la bombeta, 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 bombeta de baix consum? Usa un esquema com a ajuda per a explicar-ho.
- On s'emet la llum?
- Quines bombetes són les més eficients? Quines dissipen més energia?

CLAUS PER A COMENÇAR

- Anomena aparells que converteixen l'energia elèctrica en llum. Tots serveixen per a il·luminar una estança?
- Opina. Les bombetes de baix consum contenen mercuri, una substància tòxica. Quines precaucions s'han de prendre en rebutjar les bombetes inservibles?

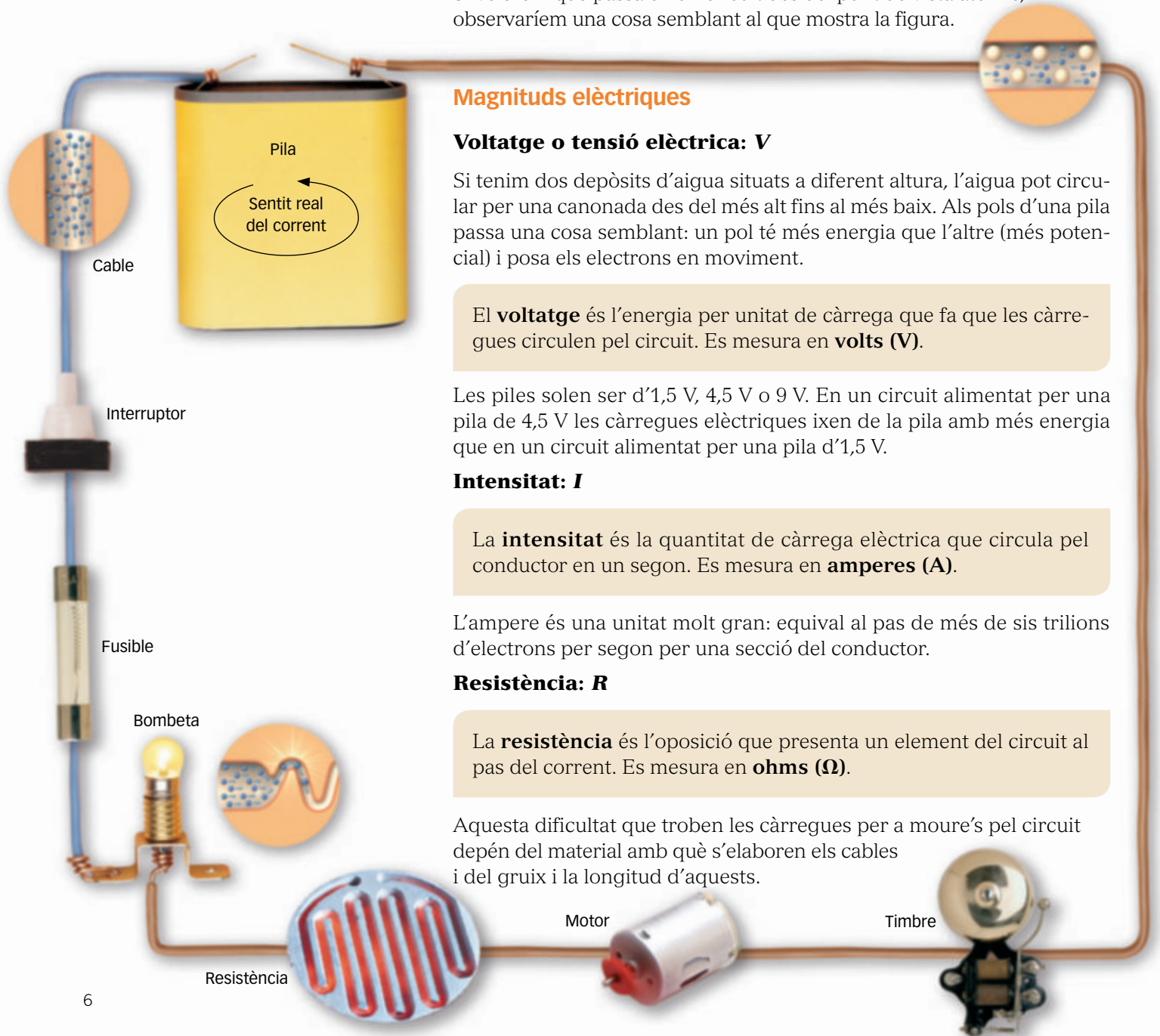


Els objectes i les substàncies que ens envolten (l'aire que respirem, el llibre, la taula, etc.) estan formats per càrregues elèctriques positives i negatives. Les càrregues elèctriques negatives s'anomenen **electrons**.

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 veiérem què passa en un circuit des del punt de vista atòmic, observariem una 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. Als 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 fa que les càrregues circulen 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 ixen 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)**.

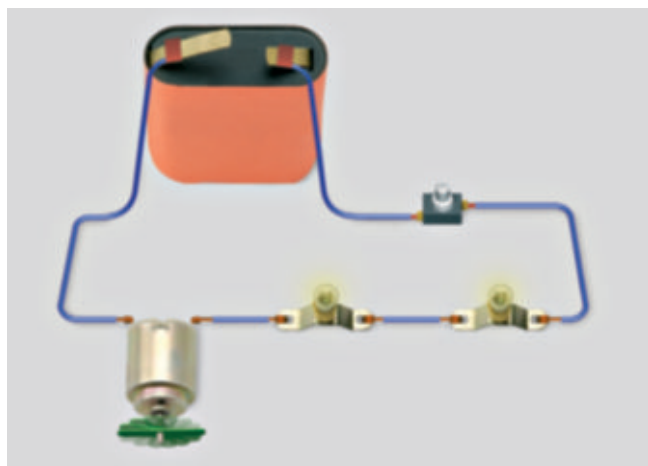
Aquesta dificultat que troben les càrregues per a moure's pel circuit depèn del material amb què s'elaboren els cables i del gruix i la longitud d'aquests.

2

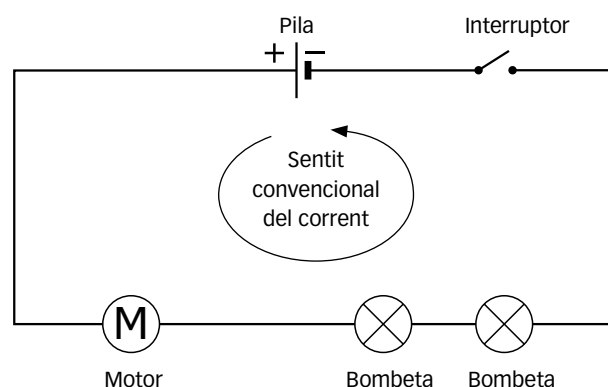
Components d'un circuit elèctric

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

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



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

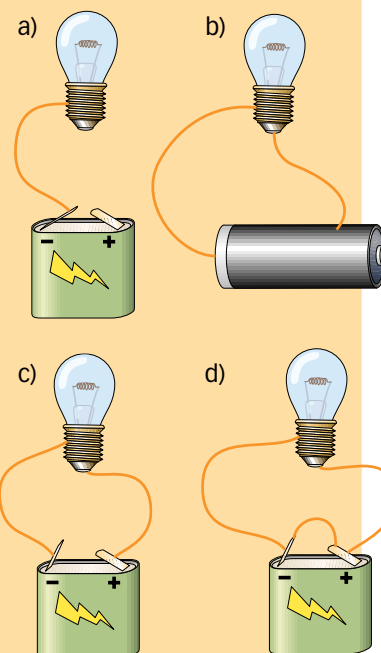


Esquema utilitzat per a la representació del circuit elèctric.

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

ACTIVITATS

1 S'encendran les bombetes del dibuix o no? Justifica la resposta.





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

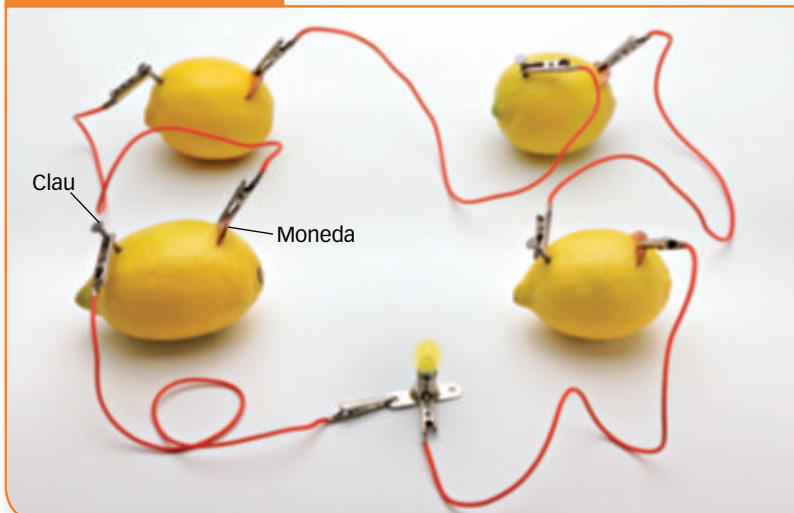
Generadors

Els **generadors** produeixen el corrent elèctric.

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

Les piles són una font d'energia elèctrica lleugera i segura. Però amb l'ús s'esgoten. Resulten útils per a aparells de poca potència, com les llanternes, els joguets o alguns circuits utilitzats al taller de Tecnologia.

➔ SABER FER



Construir una pila amb llimes

En una pila s'usa un canvi químic per a generar el corrent elèctric. Fes servir unes quantes llimes per a generar aquest corrent.

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

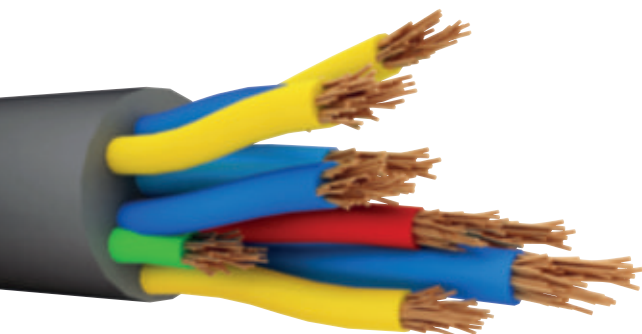
Si el contacte entre piles és correcte, la bombeta s'encendrà.

Cables

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

Els cables de coure que se solen usar en els circuits elèctrics condueixen molt bé el corrent; és a dir, deixen passar fàcilment els electrons. Però altres materials no es comporten de la mateixa manera.

- 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'emboliquen amb un material aïllant, com el **plàstic**. Així podem endollar o desendollar un aparell sense electrocutar-nos.

ACTIVITATS

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

Receptors

Bombetes

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

Fins fa pocs anys quasi totes les bombetes eren d'incandescència, que tenen un filament que es calfa molt quan hi circula el corrent i emet llum. El problema és que només un percentatge de l'energia que arriba a la bombeta 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 bombetes d'incandescència. L'objectiu és que a poc a poc siguin substituïdes per bombetes fluorescents de baix consum, més eficients.



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



Bombetes d'incandescència.

Són les bombetes amb filament. Encara es troben en molts habitatges, fàbriques, etc.



Bombetes fluorescents de baix consum. Necessiten menys energia que les d'incandescència. S'usen en habitatges, oficines, indústries...



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

SABER MÉS

Thomas A. Edison (1847-1931)

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

Va patentar més de mil invents, entre els quals podem destacar la bombeta d'incandescència i els primers aparells capaços de gravar i reproduir el so.

ACTIVITATS

- 5 Una bombeta 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 llums de gas en els fanals dels carrers i als habitatges. Quins avantatges et sembla que té un llum elèctric enfront d'un llum de gas?



Motors

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

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

En obrir un motor s'observa que conté:

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

En passar electricitat per la bobina, un imant la fa girar. Aquest gir pot ser transmés 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 presents en aparells que disposen d'una peça que es mou, gira, etc. Per exemple, en batedores, ventiladors, etc.

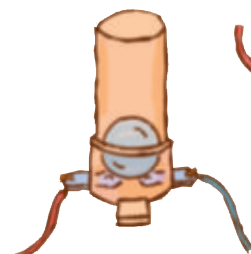
➔ SABER FER

Fabricar interruptors

Pots elaborar fàcilment interruptors de diferents tipus:

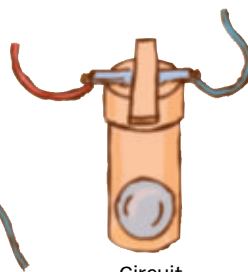


En fer lliscar una xapa, fa contacte amb una altra i tanca el circuit.

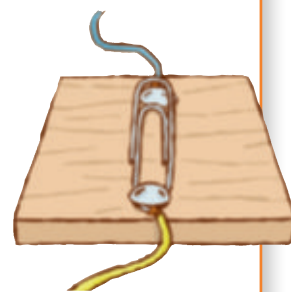


Circuit connectat

Quan li fas la volta, la boleta d'acer cau i desconnecta el circuit.



Circuit desconnectat



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

Polsadors

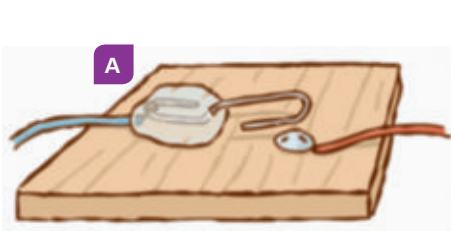
Els **polsadors** són elements que, en polsar-los, posen en funcionament un circuit. Quan s'amollen, el circuit s'obri i deixa de circular-hi el corrent.

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

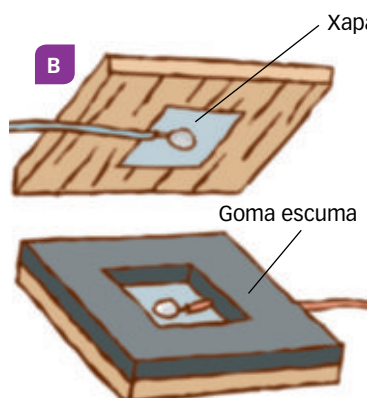
SABER FER

Detectar intrusos amb un polsador

Observa com pots utilitzar un polsador per a detectar intrusos.



Doblega un clip i apegan un extrem a la base amb cola d'apegar termofusible. Clava-hi una xinxeta per subjectar els cables i... a polsar!



Xapa metàl·lica

Goma escuma

Per a detectar «intrusos» a la teua habitació.

La goma escuma es xafa i els cables es posen en contacte i tanquen el circuit, de manera que sonarà l'alarma. Quan es retira el peu, el circuit s'obri una altra vegada i l'alarma deixa de sonar.



Commutadors

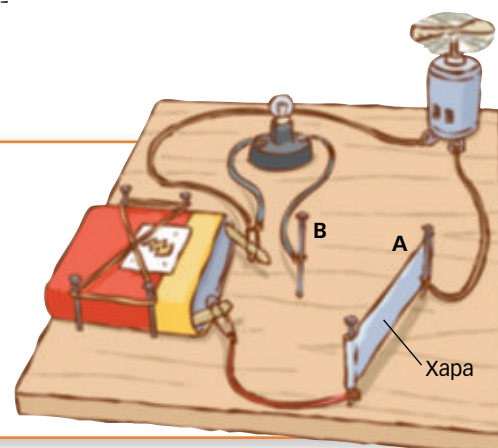
A vegades resulten molt útils, ja que al mateix temps que obren un circuit, en tanquen un altre.

SABER FER

Usar un commutador per a controlar un circuit

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

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

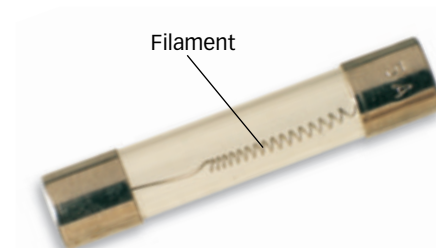


Elements de protecció: fusibles

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

Tenen un funcionament 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 damunt d'aquest valor, el fusible es calfa i es fon, i interromp el pas del corrent, de manera que el circuit s'obri.

D'aquesta forma, el fusible es fon i protegeix l'aparell. Perquè el circuit torne 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 determinat valor, el filament es fon i es trenca, de manera que obri el circuit.

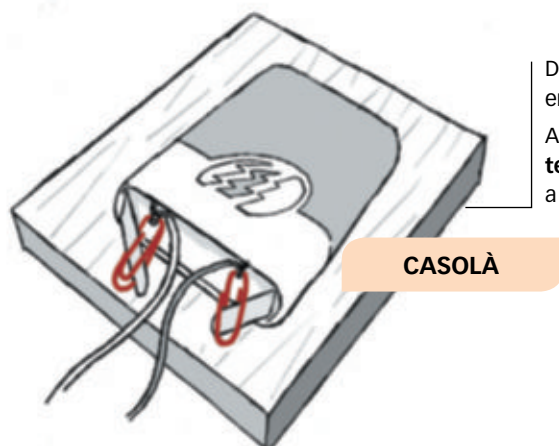
ACTIVITATS

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

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

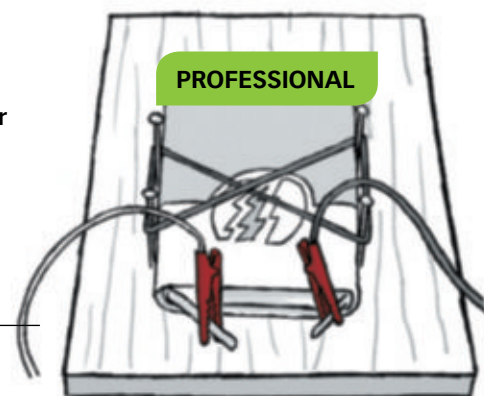
Realitzar treballs elèctrics al taller

1. Com subjectar les piles i unir cables.



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

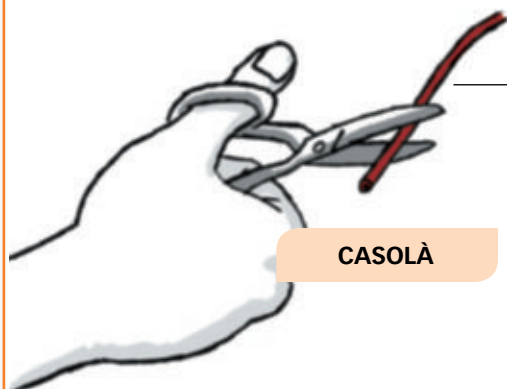
CASOLÀ



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

PROFESSIONAL

2. Com pelar els cables i unir-los.

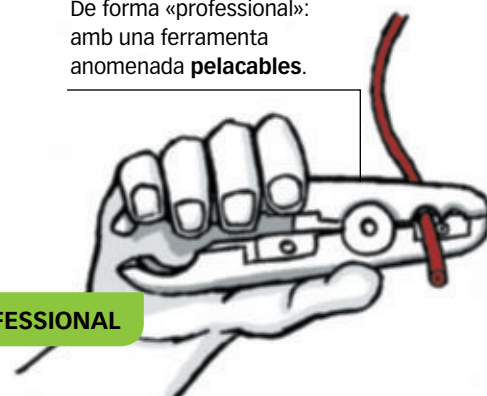


De forma «casolana»: pots usar unes **tisores** per a tallar el plàstic amb cura (sense danyar els fils de coure).

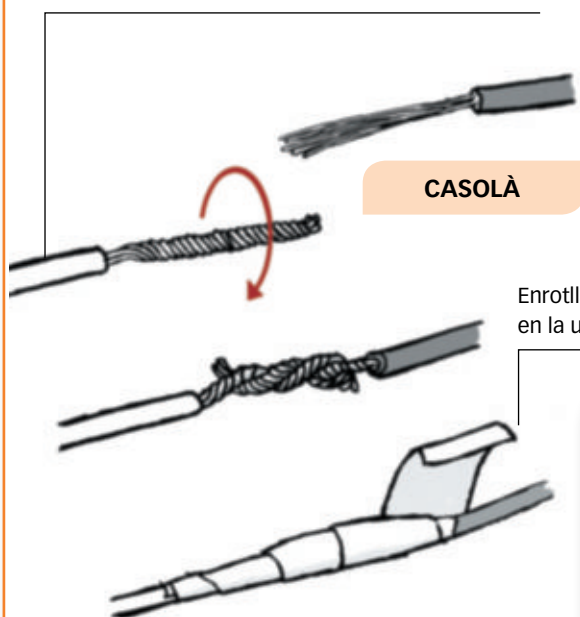
CASOLÀ

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

PROFESSIONAL



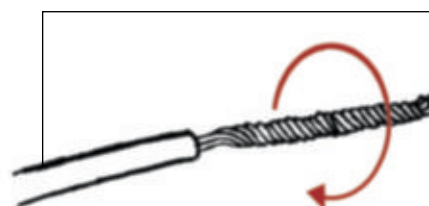
Retorç els fils perquè no queden pèls solts i uneix-los enrotllant-los un sobre l'altre a la llarga.



CASOLÀ

Enrotlla la cinta aïllant en la unió entre els cables.

Retorç els fils perquè no queden pèls solts i posa'ls als extrems del **born de caragol**. Caragola'ls perquè queden perfectes.



PROFESSIONAL



POSA ATENCIÓ

Si uses cable de bobinatges, recorda que està cobert amb un vernís transparent. Així és que hauràs de cremar-ne els extrems o polir-los perquè facen contacte.

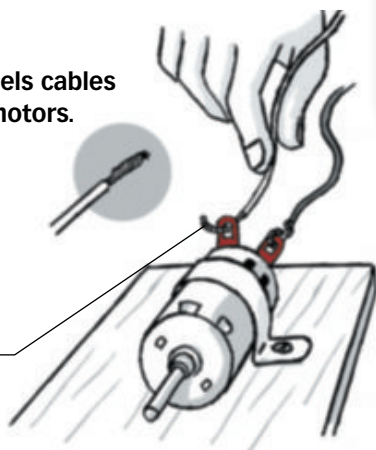


RECORDA

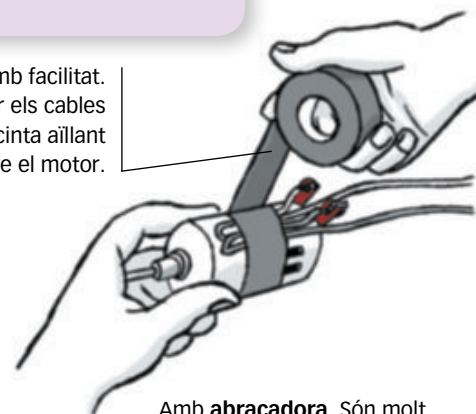
Algunes accions resulten molt més senzilles treballant en equip. No dubtes a demanar ajuda a un company en cas de necessitat.

3. Com connectar els cables i subjectar els motors.

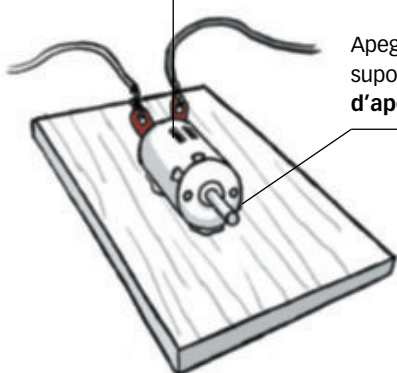
Pela els cables, retorç-los perquè no queden pèls solts i subjecta'ls a les pestanyes del motor.



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

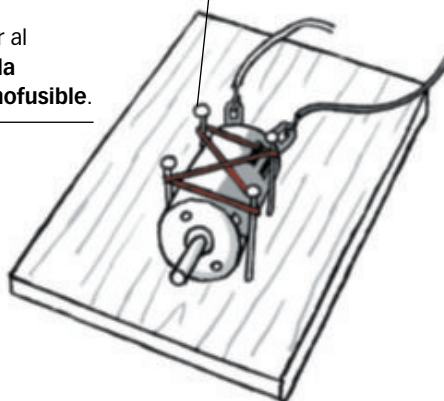


Has de deixar lliures les ranures de ventilació del motor.

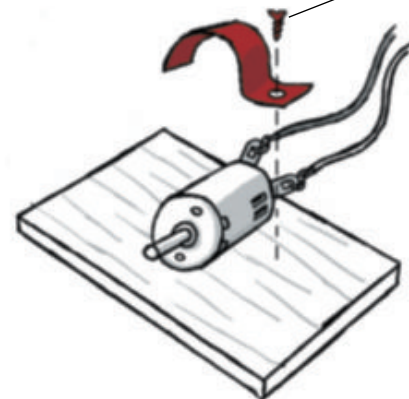


Apega el motor al suport amb **cola d'apegar termofusible**.

Amb **claus i gomes**.



Amb **abraçadora**. Són molt útils les d'un sol caragol.



4. Com connectar els portabombetes.

Hi ha diversos tipus de portabombetes.

Amb suport de plàstic



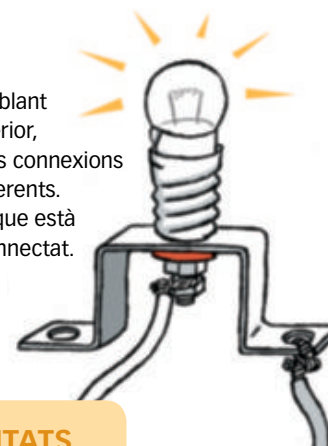
Aquest és un dels més fiables. Enrotlla els cables als caragols i fixa'ls bé.

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

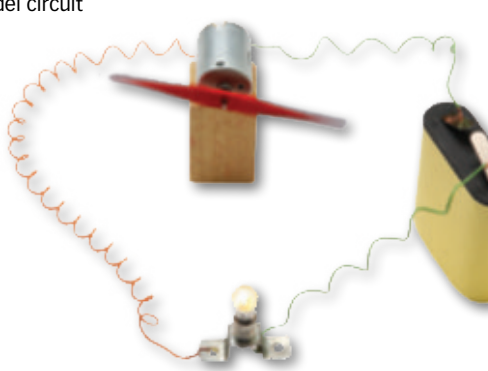
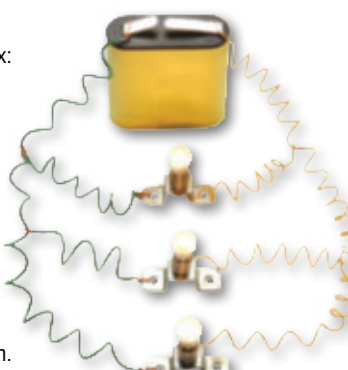
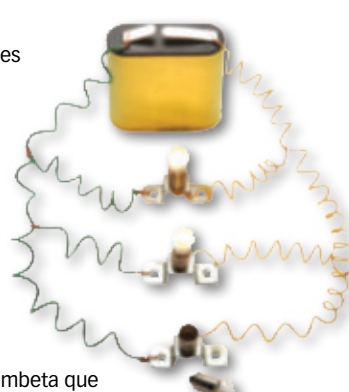
- 9 Per què és necessari subjectar bé els motors?
- 10 Per què és necessari unir bé els cables o fixar-los bé als caragols dels portabombetes?

? INTERPRETA LA IMATGE

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

Fins ara hem estudiat circuits amb un únic 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? Segons el que necessitem, podem triar 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 (bombetes, 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 cada una li corresponen només 1,5 V, de manera que fan poca llum. 	• El voltatge entre els extrems de cada receptor és el mateix: el que proporciona la pila. • La intensitat que ix de la pila es reparteix entre les diferents branques del circuit. Si connectem tres bombetes en paral·lel, cada una està en contacte amb els pols de la pila. Com que la pila és de 4,5 V, totes fan molta llum. 
• Si es fon una bombeta o la desconnectem, les altres deixen de fer llum.  No passa corrent per cap bombeta. Cap bombeta s'encén.	• Si es fon una bombeta, o la desconnectem, les altres continuen enceses.  No passa corrent per la bombeta que s'ha desconnectat, però sí per les altres.

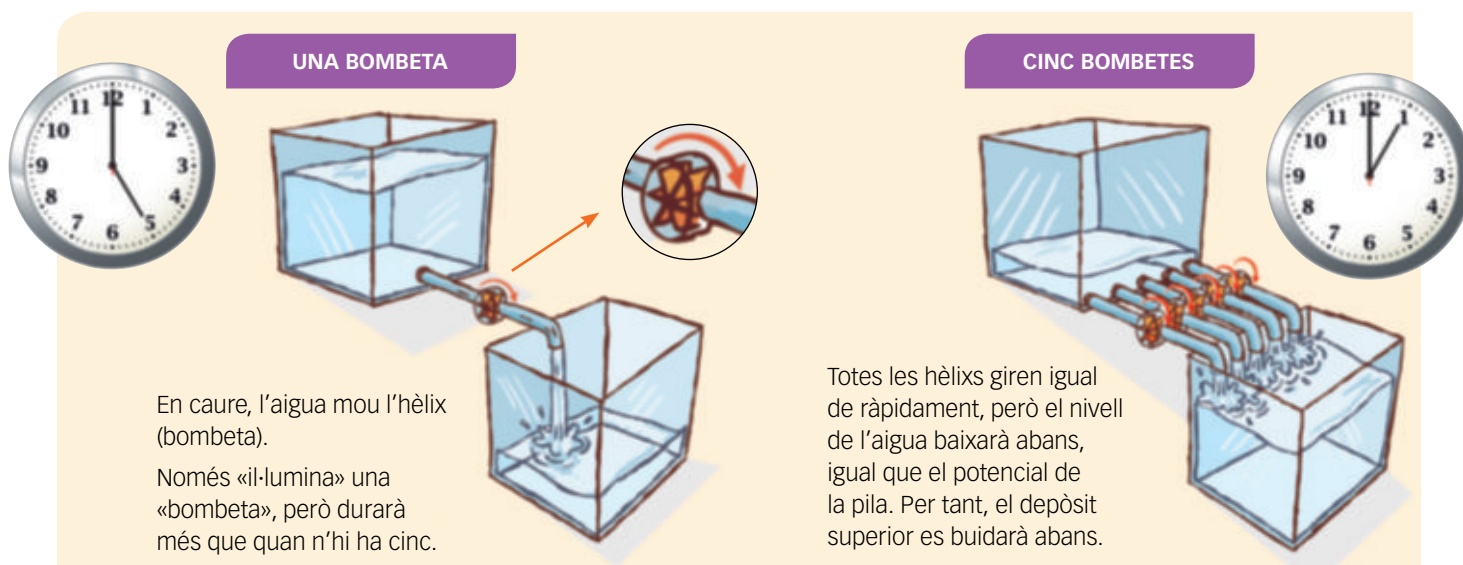
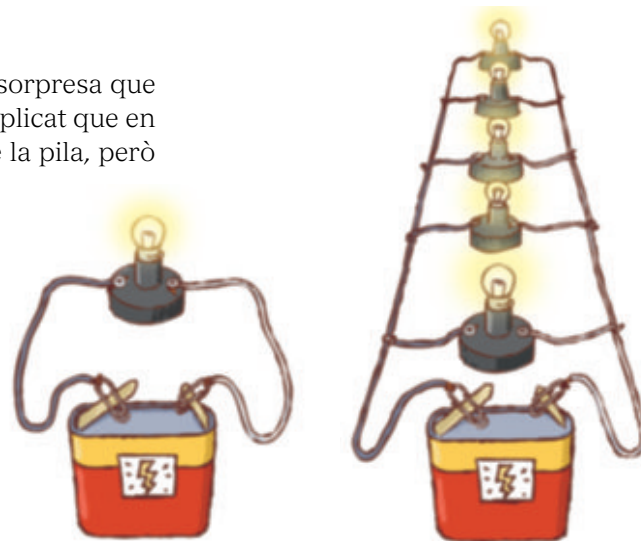
És avantatjosa la connexió en paral·lel?

Si connectem cinc bombetes a una pila, observarem amb sorpresa que fan la mateixa llum que si en posem una de sola. Ja hem explicat que en part és lògic, perquè cada una està connectada als pols de la pila, però sembla increïble.

On està el «truc»? Doncs en el fet que la pila s'esgotarà cinc vegades abans. Així és que no hi ha avantatge. No creem energia del no res.

Ho explicarem amb un símil hidràulic, en què:

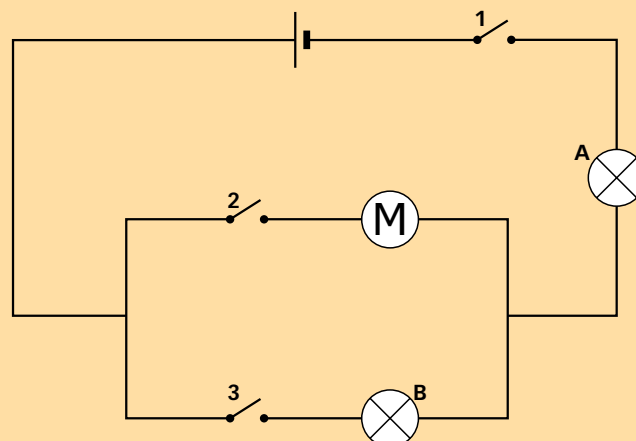
- Els depòsits d'aigua representen els pols de la pila.
- L'aigua representa el corrent.
- Les hèlixs representen les bombetes.



ACTIVITATS

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

	Bombeta A	Bombeta B	Motor
1 tancat 2, 3 oberts		No fa llum.	
1, 2 tancats 3 obert			
1, 3 tancats 2 obert			
1 obert 2, 3 tancats			



➔ SABER FER

Comprovar la llei d'Ohm

Obri una pila de petaca. Observaràs que hi ha tres piles connectades. Cada una és d'1,5 V.

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

Per a arribar a formular la 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 els 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 s'utilitza habitualment per a calcular el valor de la intensitat de corrent o el voltatge presents en un circuit. En les pàgines següents veurem com es fa servir.

ACTIVITATS

- 12** Representa amb símbols els tres circuits de dalt en el quadern.

- Per on circula el corrent?
- Refés els teus esquemes afegint un interruptor en cada circuit.

- 13** Calcula la resistència de la bombeta en cada un dels tres circuits de dalt. Quina conclusió traus?

- 14** **EXPRESSIÓ ESCRITA.** Explica amb paraules teues el significat de la llei d'Ohm.

5

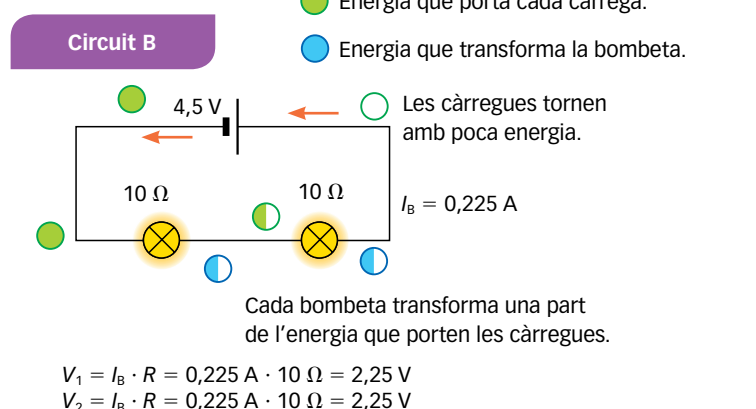
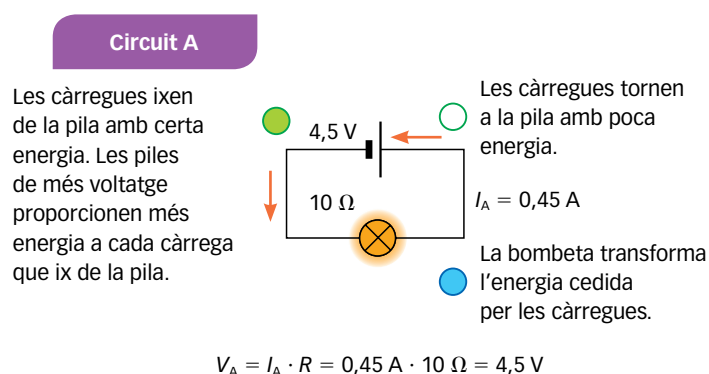
Càlculs en circuits

Per a 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 de corrent que circula per tots és la mateixa. Observa els circuits següents.



Explicació

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

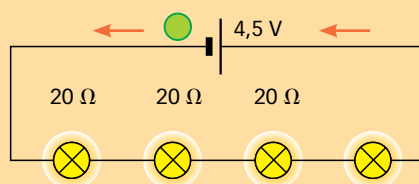
- El **voltatge** total proporcionat pel generador es reparteix entre tots els elements connectats en sèrie al circuit.
- Per tots els elements circula la mateixa **intensitat de corrent**.

En un circuit amb **dues bombetes connectades en sèrie**, l'una rere l'altra, les càrregues elèctriques ixen de la pila i deixen en cada bombeta una part d'aquesta energia, que es transforma en llum i calor. Per això dues bombetes connectades en sèrie a una pila fan menys llum que quan hi ha una sola bombeta en el circuit.

ACTIVITATS

- 15** Completa l'esquema en el quadern dibuixant l'energia que depositen les càrregues elèctriques en cada receptor. Quina intensitat de corrent circula per cada bombeta?

Utilitza un cercle blau dividit en quatre parts com a ajuda per a representar l'energia transformada en cada bombeta.



Circuits en receptors connectats en paral·lel

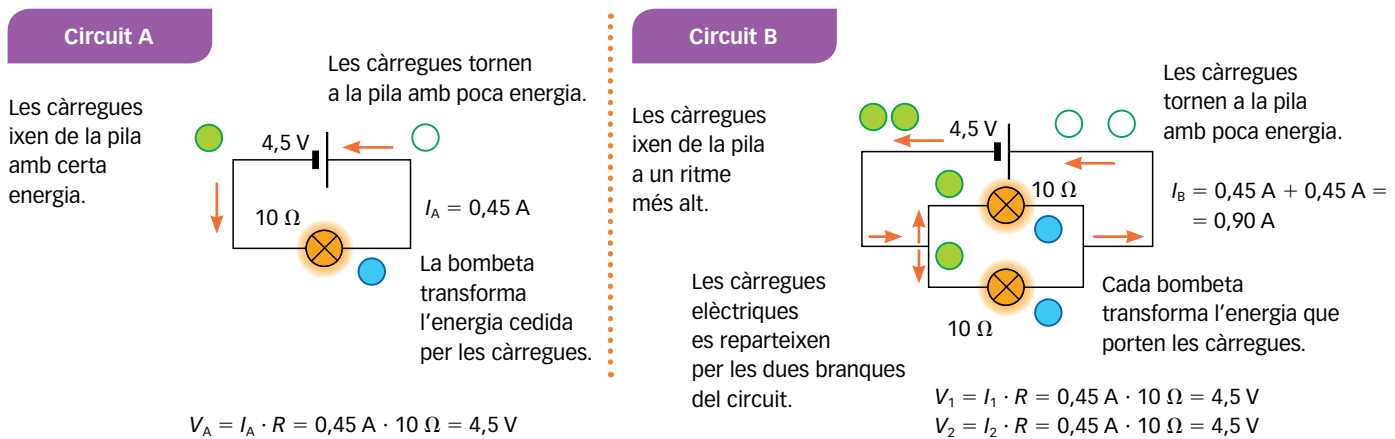
En un circuit en paral·lel els components estan connectats als dos pols del generador.

Observa els circuits. En el de la dreta hi ha dues branques per les quals circula el corrent elèctric. En cada una d'aquestes hi ha una bombeta. Com que les bombetes són iguals, per les dues circula la mateixa quantitat de corrent elèctric. I com que el voltatge en les dues és el mateix, les dues fan la mateixa llum.

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 bombeta. És a dir, les bombetes del circuit de la dreta fan la mateixa llum que la bombeta del primer circuit. Però la pila del circuit de la dreta s'esgota abans.



En un circuit amb **dues bombetes connectades en paral·lel** les càrregues ixen de la pila i en cada bombeta perden energia, que es transforma en llum i calor. Dues bombetes iguals connectades en paral·lel a una pila fan la mateixa llum que quan hi ha una sola bombeta en el circuit. Però la pila durarà menys.

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

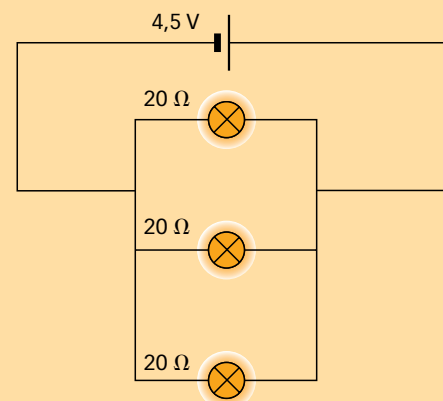
$$V = V_{\text{pila}}$$

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

$$I = I_1 + I_2$$

ACTIVITATS

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

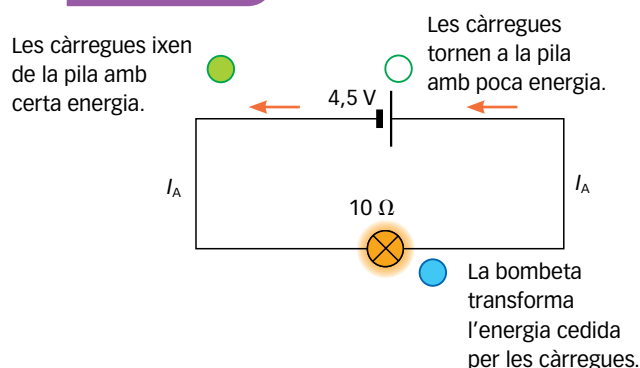


Circuits amb diverses piles connectades en sèrie

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.

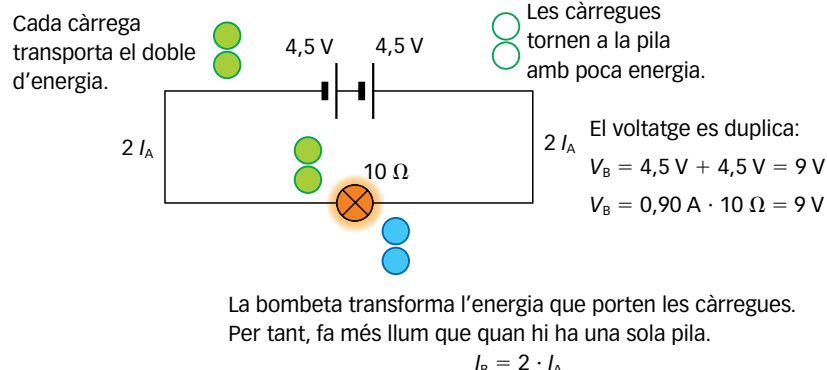
Si tenim dues piles en sèrie, cada càrrega transporta més energia pel circuit. Això farà que una bombeta faci més llum.

Circuit A



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

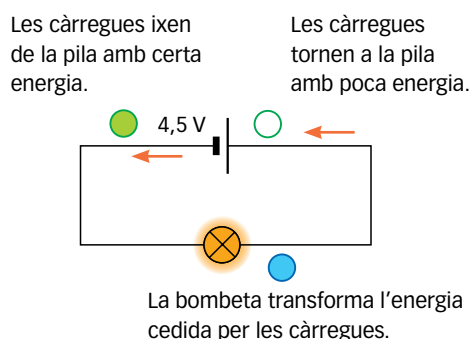
Circuit B



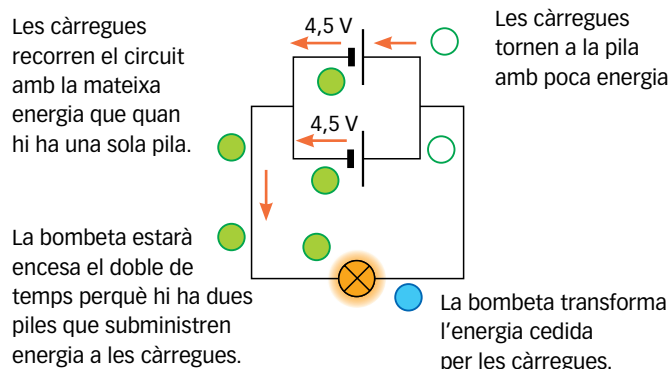
Circuits amb diverses piles connectades en paral·lel

Altres vegades no interessa augmentar el voltatge en un circuit, sinó augmentar el temps que està encesa una bombeta, 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 bombeta estarà encesa durant més temps.

Circuit A

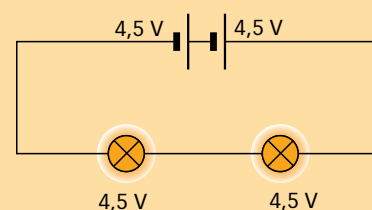


Circuit B



ACTIVITATS

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



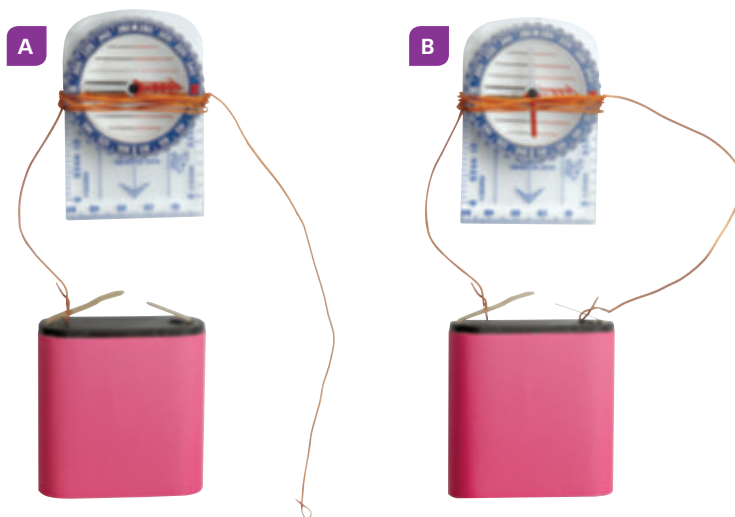
➔ SABER FER

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 fes diverses voltes amb el cable de coure esmaltat al voltant de la brúixola i connecta'l de nou a la pila. Què observes en l'agulla de la brúixola?

Quines diferències aprecies entre les dues situacions?



El danès **Hans Christian Oersted** va fer en 1820 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, podrà generar-se electricitat fent servir imants? Després de fer alguns experiments es va adonar que sí que era possible.

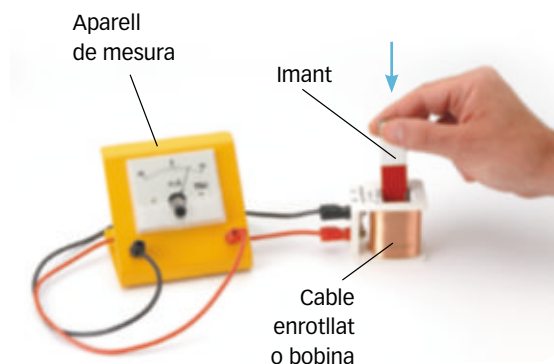
Quan movem un imant prop d'un conductor, es genera un corrent elèctric en el conductor.

➔ SABER FER

Usar un imant per a generar corrent elèctric

Observa com pots generar un corrent amb un imant:

1. Connecta una bobina a un aparell de mesura capaç de detectar el corrent. Per exemple, un aparell anomenat amperímetre.
2. Acosta ràpidament l'imant a la bobina. Què indica l'aparell de mesura?
3. Ara deixa quiet l'imant al costat de la bobina. Què passa?
4. A l'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 fent moltes voltes.

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



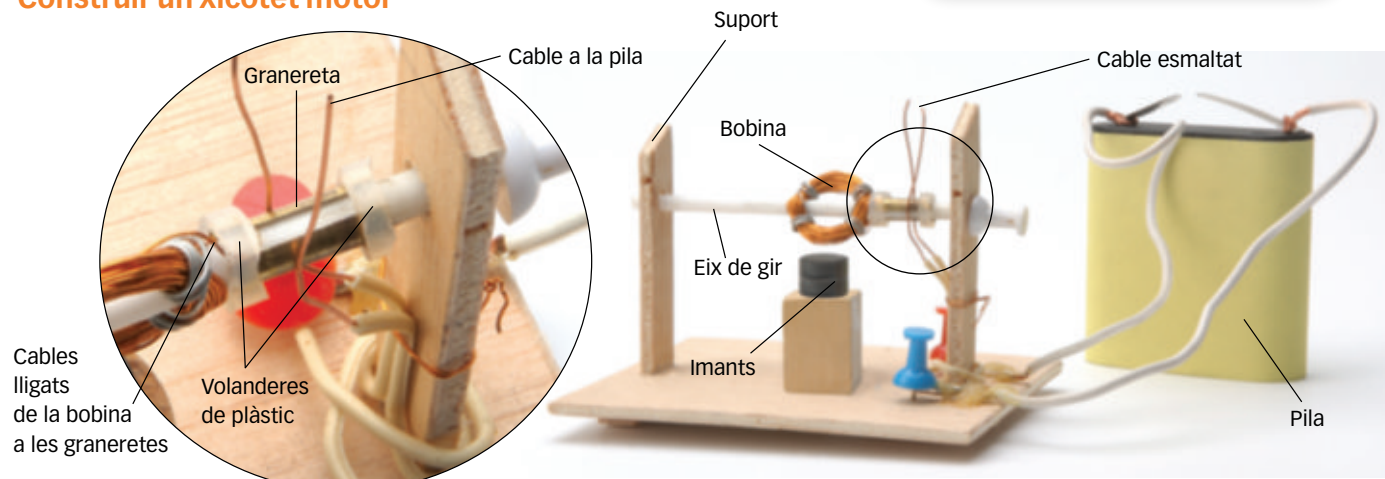
RECORDA

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

Si enfrontem pols diferents, els imants s'atrauen.

SABER FER

Construir un xicotet 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 xicotet motor.

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

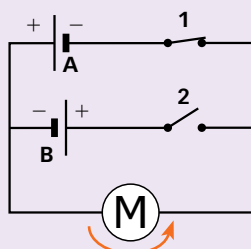
3. Col·loca els imants tan prop com siga possible de la bobina i connecta els cables a la pila. Els imants han d'estar apegats pel mateix pol, perquè no s'anul·len entre si.
4. Fes una xicoteta empenta i... a girar! Si no n'hi ha prou amb una pila de petaca, utilitza la bateria d'un mòbil.

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

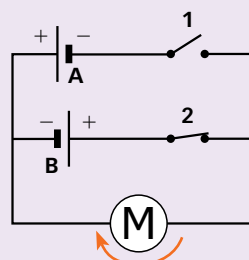
SABER MÉS

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 en la pila A.



Si tanquem l'interruptor 2, es tanca l'altra branca del circuit i hi circula el corrent generat en la pila B. Com que està connectada de manera inversa respecte a la pila A, el motor girarà en sentit oposat 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 on puga invertir-se 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, es calfen (**efecte Joule**).

I això és mal i és bo! És mal perquè es perd energia en els cables. En canvi, pot aprofitar-se, per exemple, en les torradores elèctriques.

L'ENERGIA
ELÈCTRICA

es transforma en

ENERGIA
LLUMINOSA

Si el cable és molt prim, com passa amb el filament d'una bombeta d'incandescència, aquest es calfa tant que emet llum.

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

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

En una bombeta 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 realitza mitjançant un procés que s'anomena **electròlisi**.

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

Aquest procediment s'utilitza per a platejar, cromar, etc., i també per a 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, per això s'anomena **electroimant**.

S'utilitza per a construir timbres, grues, etc.



8

Energia elèctrica consumida

Potència elèctrica

Una bombeta o un motor transformen l'energia elèctrica en un altre tipus d'energia. Però no transformen 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 en cada segon.

La potència d'un aparell s'especifica en el manual o en una xapa tècnica identificativa. Els aparells de més potència són aquells usats per a produir calor (forns, radiadors, calderes) o per a refrigerar (càmeres frigorífiques o aparells d'aire condicionat).

Energia elèctrica

El consum d'energia elèctrica (E) d'un aparell ve determinat per:

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

Podem expressar-ho 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, atès que està connectat a la xarxa elèctrica 24 hores cada dia.

1. EXEMPLE RESOLT

En la xapa d'una rentadora s'expressa la potència que té: 2000 W. Quin és el cost setmanal associat al seu ús si un rentat normal dura 1,5 hores i cada setmana fem servir 7 vegades la rentadora? Preu del kWh: 0,11 €.

De 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 rentat.

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

El cost setmanal serà:

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

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 en parlar de consum elèctric és més útil utilitzar 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 bombeta de baix consum d'11 W que es manté encensa durant 10 h.

c) Un microones de 900 W que s'usa durant 10 min.

ACTIVITATS FINALS

REPASSA L'ESSENCIAL

25 Recorda les definicions de les magnituds elèctriques i escriu la paraula que falta en el quadern.

- El _____ és l'energia per unitat de càrrega que fa que les càrregues circulen 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 en el quadern.

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

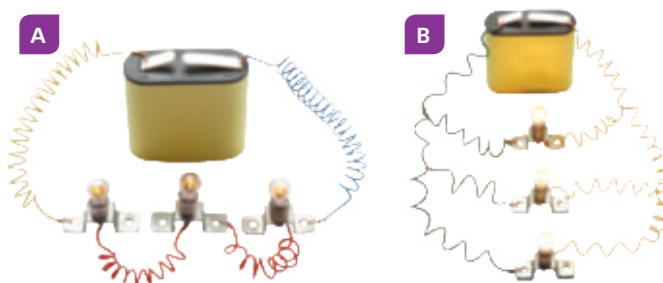
27 Copia la taula en el quadern i classifica els materials següents en aïllants o conductors del corrent elèctric.

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

Conductor	Aïllant

28 Escriu l'expressió de la llei d'Ohm. Escriu la fórmula corresponent i explica amb paraules teues 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 bombetes?
- Com es reparteix la intensitat de corrent en el circuit B si les bombetes són iguals?

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

En la connexió en sèrie:

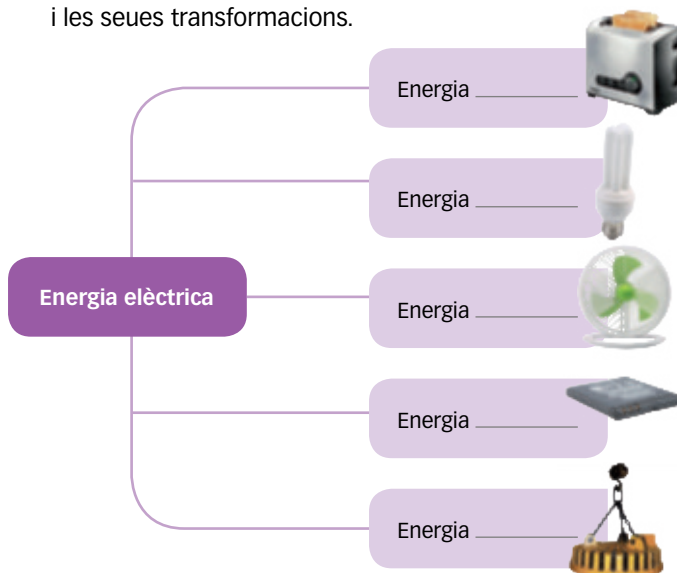
- El _____ de la pila es reparteix entre els diferents elements.
- Circula la mateixa _____ pels elements.

En la connexió en paral·lel:

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

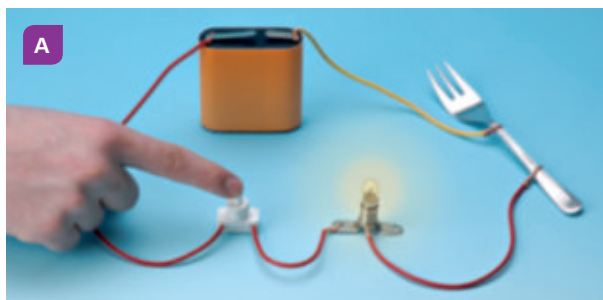
$$I_{\text{Total}} = \text{---} + \text{---} + \text{---}$$

31 Completa en el quadern l'esquema sobre els diversos efectes del corrent elèctric i les seues transformacions.



PRACTICA

32 Explica què passa en els circuits següents.

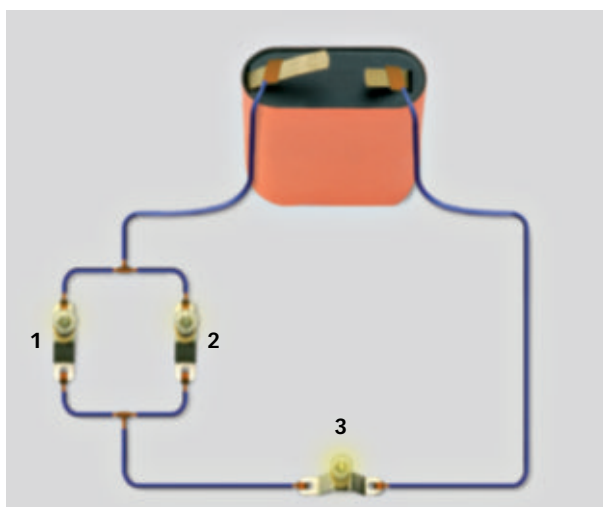


33 Indica si les afirmacions següents són vertaderes o falses.

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

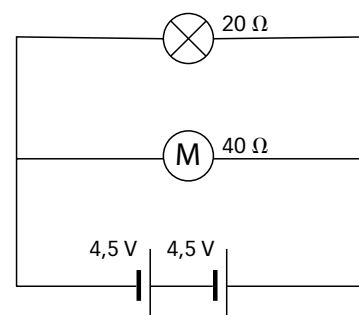
$$I = \frac{V}{R}$$
- e) Si posem dues bombetes en paral·lel fan menys llum que si les connectem en sèrie.

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



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

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

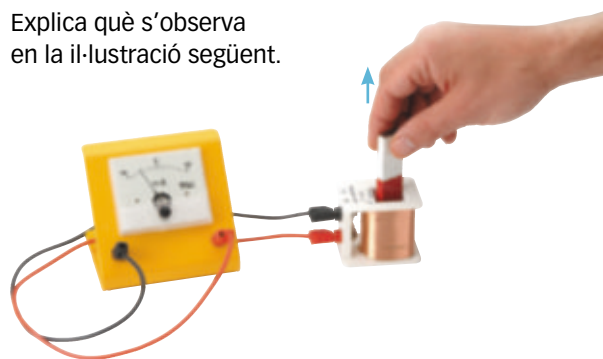


36 Una pila molt comuna és la de 9 V. Quantes piles de 3 V tindrà dins? Com estaran connectades?

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

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

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



40 Quin efecte elèctric s'utilitza en cada un 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'usar un rentaplats de 160 W quatre vegades per setmana. Si el rentat dura 1 h 20 min.
Dada: 1 kWh → 0,18 €.

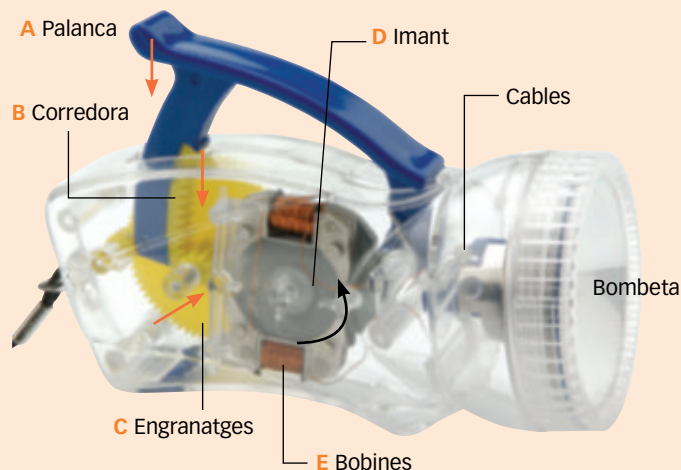
AMPLIA

42 Dissenya un circuit que encenga un llum si algú obri la porta de la teua habitació de nit.

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 forma?



RESOL UN CAS PRÀCTIC. Analitzar una llanterna sense piles



Una llanterna **sense piles**? És possible? Altres exemples ens avisen que és possible generar llum amb una bombeta 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. En un generador elèctric com el d'aquesta llanterna passa el contrari: a partir del moviment d'ímants pròxims a una bobina es crea un corrent elèctric que alimenta la bombeta de la llanterna.

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

44 Enumera alguns dels components d'aquesta llanterna.

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

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

- Es genera corrent elèctric.
- L'ímant gira.
- Giren els engranatges.
- Empentem la palanca.
- Baixa la corredora.
- S'encén la bombeta.

Ordre correcte:

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



46 **EXPRESSIÓ ESCRITA.** Funciona la llanterna quan deixem de moure la palanca? Redacta un text breu en què expliques la resposta.

47 Contesta.

- Si col·loquem dues bombetes iguals en sèrie en comptes d'una sola bombeta, faran més o menys llum en moure la palanca?
- I si col·loquem les dues bombetes iguals en paral·lel?

48 Per què resulta avantatjós usar bombetes LED en aquest tipus de llanternes en comptes de bombetes tradicionals d'incandescència? Escriu en el quadern la resposta correcta.

- Perquè fan molta més llum.
- Perquè consumeixen menys energia i es poden encendre 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 rogenca i s'hi veu millor en la foscor.

49 Copia els enunciats en el quadern i completa'ls.

- Quan els engranatges mouen l'ímant es genera un corrent elèctric en les _____.
- Un ímant en moviment és capaç de generar un _____ en fils conductors pròxims a aquest.
- En la bombeta el corrent elèctric es transforma en _____.

50 Posa altres exemples on es manifeste la relació entre electricitat i magnetisme.



51 **PREN LA INICIATIVA.** Per a què més usaries bombetes LED? L'objectiu és sempre il·luminar? Posa alguns exemples per a donar suport a la resposta basant-te en l'ús quotidià d'aparells elèctrics i electrònics.

FORMES DE PENSAR. Anàlisi científica. Prohibiries les bombetes d'incandescència?

La bombeta d'Edison s'acomiada

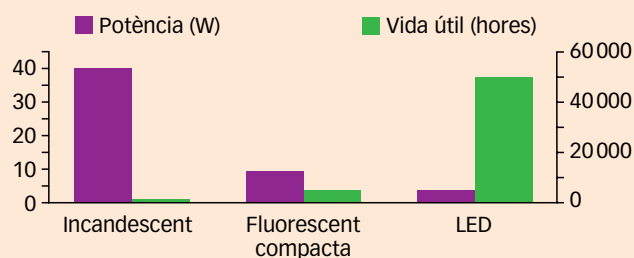
A PARTIR DE L'1 DE SETEMBRE DE 2012 ES RETIRARAN DEL MERCAT LES BOMBETES TRADICIONALS DE MENYS DE 60 WATTS PER ACORD DE LA UNIÓ EUROPEA

Les bombetes de Thomas Alva Edison tenen les hores comptades en el mercat europeu. A partir de l'1 de setembre [de 2012] els focus tradicionals de menys de 60 watts deixaran de distribuir-se als 27 països de la Unió Europea per a fomentar l'estalvi d'energia. La iniciativa va començar fa tres anys, quan es van traure de circulació les bombetes incandescentes de 100 watts. Aleshores, la Comissió Europea va anunciar un calendari d'acció per a acabar amb els focus d'Edison, que a més d'il·luminar, generen calor i són ineficients. En 2010 i 2011 va arribar l'hora de les bombetes de 75 i 60 watts respectivament i amb la fi de les bombetes de menys de 60 watts es conclourà la transició.

Des de l'1 de setembre, les empreses europees hauran de deixar de fabricar aquestes bombetes, però els comerciants que les tinguen en els seus inventaris podran seguir venent-les fins a esgotar-les. [...]

La mesura de la UE busca fomentar l'estalvi d'energia i suggereix als consumidors que substituïsquen les bombetes de menys de 60 watts –que actualment ixen del mercat– per altres de més eficients i menys

contaminants, entre les quals hi ha les fluorescents compactes de llarga durada [de baix consum], i també les bombetes halògenes. Mentre que les primeres comporten un estalvi d'un 75 % d'energia, les segones consumeixen entre un 25 % i un 50 % menys.



Una altra alternativa són les bombetes LED. El problema d'aquests artefactes és que solen tindre un preu més elevat. L'avantatge, per contra, és que poden tindre una durada molt més llarga que la d'altres opcions i, a més, permeten un estalvi energètic de fins a un 70 %.

Rosario Zanetta. *El País*, 31 d'agost de 2012.



52 COMPRENSIÓ LECTORA. Completa en el quadern. Les bombetes de baix consum són bombetes:

- a) Halògenes. c) D'incandescència.
- b) Fluorescents. d) De tipus LED.

53 Quins avantatges presenten les bombetes LED, segons el text? Escriu en el quadern les respostes correctes.

- a) La llum és més pura que l'emesa per les bombetes d'incandescència.
- b) Consumeixen menys energia que les bombetes tradicionals.
- c) Són més barates que les bombetes halògenes.
- d) Duren més temps sense fondre's que les bombetes d'incandescència.
- e) En fondre's menys, el cost de manteniment de les instal·lacions és més baix.
- f) Emeten més CO₂ a l'atmosfera mentre estan en funcionament.
- g) Són més barates que les bombetes halògenes.

54 Per què s'han prohibit les bombetes d'incandescència si són més barates que altres bombetes?

55 Contesta.

- a) Quin tipus de bombetes són les més adequades per a habitacions que quasi mai s'il·luminen?
- b) I per a habitacions que estan il·luminades les 24 hores del dia?
- c) Quin tipus de bombetes són les més adequades des del punt de vista de l'eficiència energètica?



56 PREN LA INICIATIVA. Ara decideix: prohibiries les bombetes d'incandescència? Per què?

COMPROMESOS

L'eficiència lluminosa d'una bombeta de LED és superior a la d'un altre tipus de bombetes. Encara que inicialment el cost siga superior, l'estalvi energètic és important. Com conscienciaries els teus pares, veïns, professors... perquè substituïsquen les bombetes tradicionals per bombetes LED?



Construeix un tallador de poliestiré expandit

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

En aquest projecte aprofitaràs aquesta característica del corrent elèctric, controlant-la per elaborar un tallador de poliestiré expandit o suro blanc.

Què necessites?

Materials

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

Ferramentes

- Trepan.
- Broques per a fusta.
- Paper de vidre.
- Arc de serra.
- Descaragolador.
- Pistola de cola d'apegar.
- Brotxes i pinzells.



On trobar els materials?

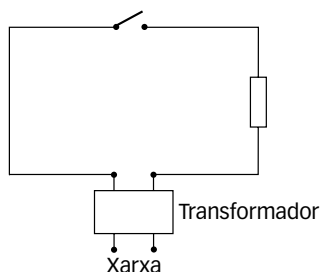
En establiments de bricolatge.
El fil de nicrom, en botigues de material elèctric i electrònic.



RECORDA

Vés fent fotografies del procés de construcció.

El circuit



POSA ATENCIÓ

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

Muntatge

Per a 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 just 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 caragols amb les volanderes i rosques com mostra la imatge i caragola els dos borns de caragol als extrems.
4. Col·loca una corda entre els forats de l'extrem contrari per poder tensar el fil de nicrom després.

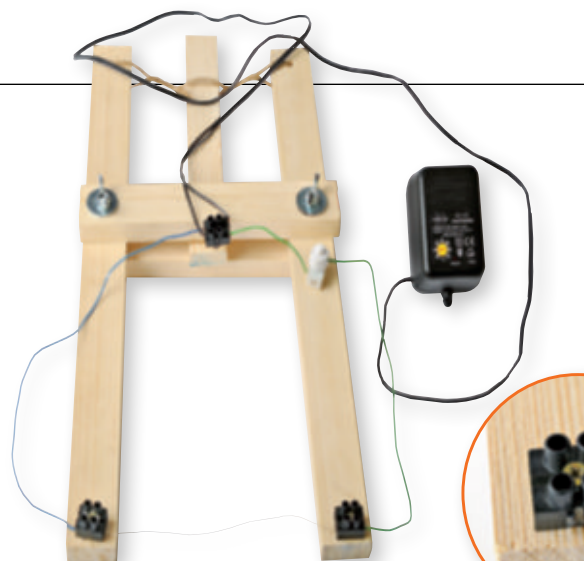


Cablejat

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

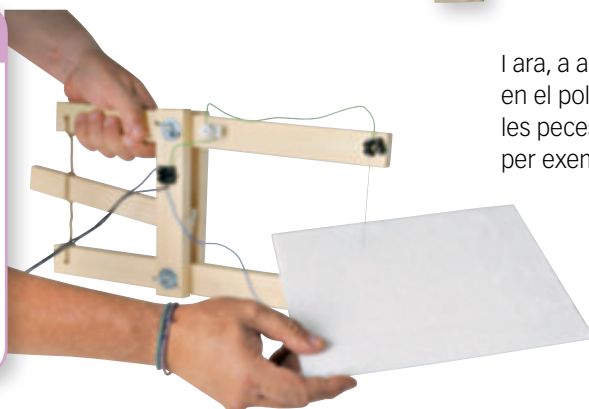
Acabat

Només falta tensar el fil. Per fer-ho, fes voltes a la corda i fixa-la quan assolisca 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 calfar-se pot partir-se) però tampoc massa solt perquè llavors no tallaràs bé el poliestiré expandit.



I ara, a assajar les formes en el poliestiré. Pots provar a tallar les peces per construir un avió, per exemple.



POSA ATENCIÓ

Compte de no cremar-te!

EL PROCÉS TECNOLÒGIC

Identificació del problema	Poder fer talls amb formes diverses en una planxa de poliestiré expandit.
Exploració d'idees	Buscar ferramentes de tall i assajar amb aquestes. Per exemple, tisores o cúter. Investigar sobre ferramentes professionals per a tallar el poliestiré expandit.
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. Trepicar.		■			
3. Muntar els bastidor i caragolar borns de caragol.			■		
4. Col·locar el fil de nicrom.				■	
5. Cablejar i col·locar la pila i l'interruptor.					■
6. Tensar el fil.					■
7. Realitzar assajos.					■

*Sessions de 50 minuts treballant per parelles.

ACTIVITATS

- 57 **USA LES TIC.** Elabora una presentació multimèdia fent servir fotografies del «pas per pas» de la construcció del tallador.
- 58 En quins passos has tingut més dificultat? I els teus companys?
- 59 Per a aquest projecte has usat fil de nicrom (aliatge de níquel, crom i un poc de ferro). Investiga i digues per a què s'usa aquest material. Quan es va inventar?