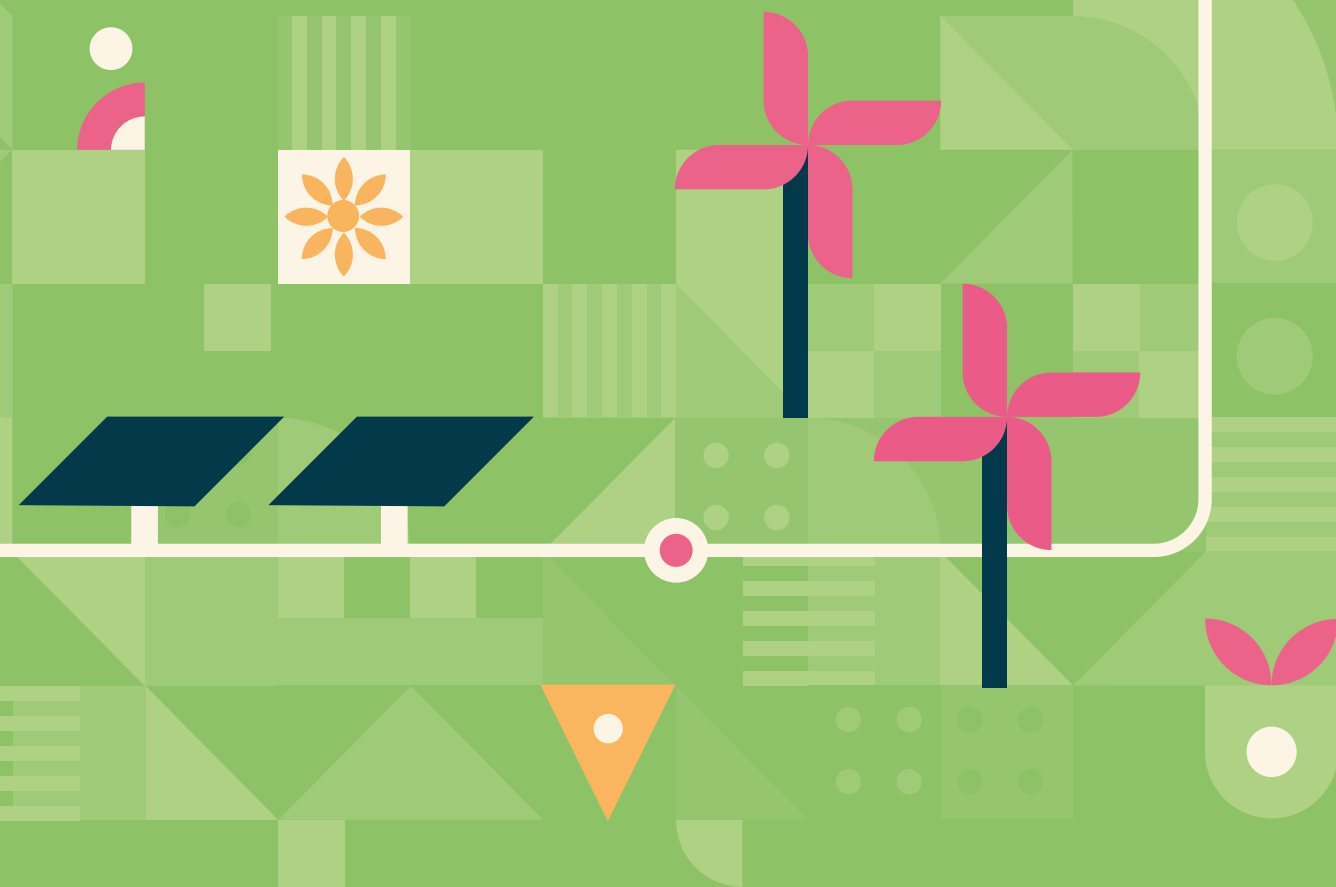


para

**i l'energia que ens envolta
cap a un model energètic
més sostenible:**

En l'emmagatzematge



IREC^R



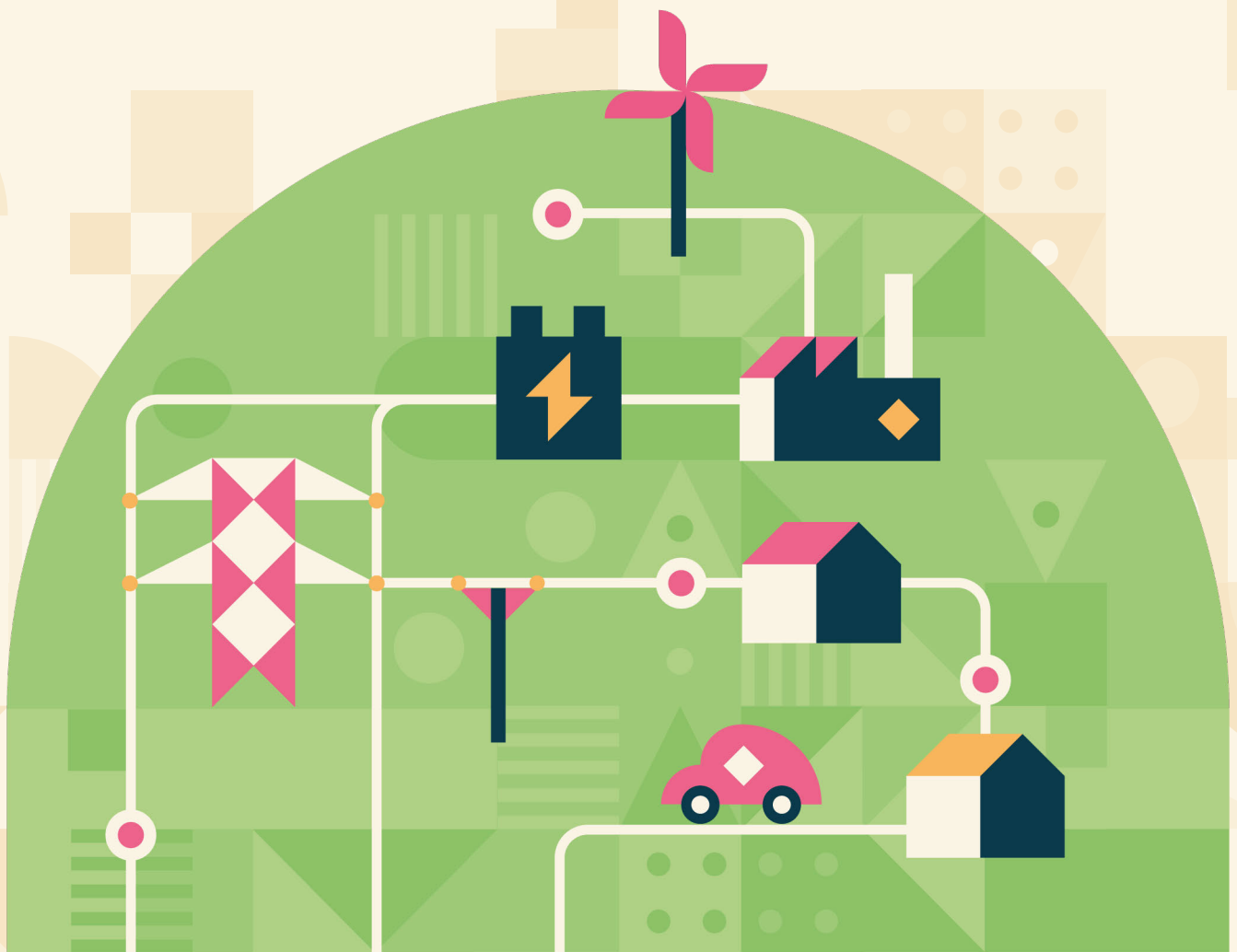
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

FECYT
INNOVACIÓN

Contingut

Introducció	3
Qui som?	3
Gara i l'energia que ens envolta	4
Punt de partida	5
2^a etapa: Emmagatzematge d'energia	9
Fonament teòric: Cap a un emmagatzematge energètic més sostenible	9
Recursos didàctics	15
Activitats pràctiques	15
Experimenta	16



Introducció

Benvinguts a Gara i l'energia que ens envolta!

Si vols endinsar-te a l'apassionant món de Gara, aprofundir en temes d'eficiència i sostenibilitat energètica i descobrir els avenços que s'estan fent en l'àmbit de la recerca per a trobar solucions eficients a la gestió de l'energia, estàs al lloc correcte.

Aquesta unitat didàctica forma part de **quatre mòduls que complementen el contingut de l'exposició: Gara i l'energia que ens envolta**. En ells, coneixeràs quin recorregut fa l'energia des de la seva generació fins al consum a casa nostra i podràs aprendre quins són els avenços energètics més innovadors gràcies a les investigacions que duem a terme a l'Institut de Recerca en Energia de Catalunya.

Vols descobrir l'energia que ens envolta?

Qui som?

Vivim en un món accelerat i en constant canvi, en què la provisió d'energia sostenible, assequible i neta a gran escala no ha estat mai tant important.

A l'IREC (Institut de Recerca en Energia de Catalunya) seguim investigant per desenvolupar noves tecnologies i promoure la transició energètica, és a dir, la transformació dels models energètics existents cap a altres de més sostenibles i basats en renovables.

Per aconseguir un futur sostenible, cal abordar tres grans desafiaments relacionats amb l'energia:

- ◆ **El medi ambient i promoure tecnologies baixes en carboni**
- ◆ **L'emmagatzematge i la conversió de l'energia**
- ◆ **La gestió intel·ligent de l'energia**

Aquests desafiaments estan definits als **Objectius del Desenvolupament Sostenible (ODS)** en forma de metes que busquen eradicar la pobresa, protegir el planeta i assegurar la prosperitat de tota la població mundial a través d'un desenvolupament sostenible.

En concret, durant aquests mòduls didàctics, ens centrarem en els Objectius següents:

- ◆ **ODS 7: Energia assequible i no contaminant**
- ◆ **ODS 11: Ciutats i comunitats sostenibles**
- ◆ **ODS 12: Producció i consum responsables**
- ◆ **ODS 13: Acció pel clima**

Gara i l'energia que ens envolta

Et presento a Gara, que serà la nostra guia en aquest viatge.

Gara forma part d'una exposició itinerant que mostra i explica alguns dels conceptes bàsics relacionats amb l'energia, però també altres de més avançats relacionats amb les investigacions desenvolupades al nostre centre de recerca, l'IREC. Són avenços en micro- i nano-dispositius per al desenvolupament de ciutats intel·ligents, els nous materials per generar energia fotovoltaica o noves formes d'emmagatzematge energètic, entre d'altres.

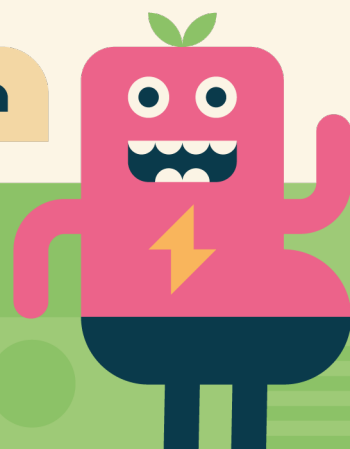
A través dels seus mòduls interactius, com a visitant, descobriràs els problemes a què ens enfrontem en l'àmbit energètic i les estratègies que estem seguint.

A més, recorda que dins aquest projecte trobaràs altres instruments didàctics com:

- ◆ Vídeos educatius on aprendràs com funcionen les línies de treball de l'IREC.
- ◆ Un recurs gamificat sobre energia a què pots accedir aquí.
- ◆ I un espai de participació activa ciutadana dins de l'exposició per donar la teva opinió sobre els grans desafiaments energètics.

Si vols tenir aquesta exposició al teu centre educatiu, al teu centre cívic o al teu espai, contacta amb nosaltres a ktt@irec.cat

hola



Punt de partida

Podries imaginar la teva vida sense energia? I sense electricitat?

No, no és el mateix, encara que aquests conceptes estan estretament relacionats.

Si volem evocar un món sense electricitat només caldria retrocedir alguns segles, encara que els primers documents relacionats daten del segle V a.C. a l'Antiga Grècia quan Tales de Mileto va descobrir l'electricitat estàtica, en fregar ambre amb una tela.

Però llavors, què és l'energia?

L'energia és una propietat associada als objectes i substàncies que consisteix en la capacitat de fer funcionar les coses i es manifesta en les transformacions que ocorren a la natura. De fet, la famosa equació de la teoria de la relativitat especial d'Einstein, $E=mc^2$, estableix una equivalència entre massa i energia, això vol dir que tots els cossos, pel fet d'estar formats de matèria, contenen energia.

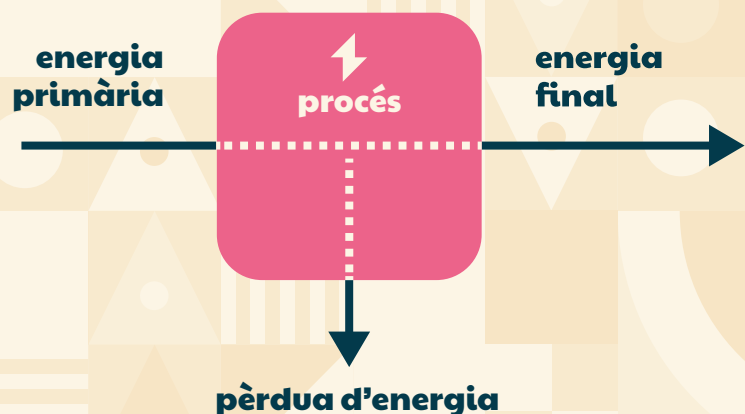
L'energia es pot manifestar de moltes maneres: en forma de moviment (cinètica), en forma de posició dins un camp (potencial), de calor (tèrmica), etc. De fet, moltes activitats del nostre dia a dia es basen en l'ús de l'energia.

L'energia té 4 propietats bàsiques:

- ◆ Es transforma. L'energia no es crea, sinó que només es transforma, És durant aquesta transformació quan es manifesten les diferents formes d'energia. Per això, quan parlem de producció o generació d'energia, no diem que creem energia. El que fem és transformar l'energia disponible a la natura en un altre tipus d'energia.
- ◆ Es conserva. Al final de qualsevol procés de transformació energètica no hi pot haver més o menys energia que la que hi havia al principi, sempre es manté. L'energia no es destrueix.
- ◆ Es transfereix. L'energia passa d'un cos a un altre en forma de calor, ones o treball.
- ◆ Es degrada. Només una part de l'energia transformada és capaç de produir treball i l'altra es perd en forma de calor o soroll (vibracions mecàniques no desitjades).

Hem de tenir en compte com afecten aquestes propietats al viatge de l'energia.

Sempre que transformem energia primària en altres tipus d'energia es produeixen una sèrie de pèrdues. Per tant, fer ús de sistemes eficients és imprescindible per utilitzar de manera més racional l'energia i els recursos.



A nivell global, necessitem una quantitat d'energia més gran per satisfer les nostres necessitats. És imprescindible que disposem d'un model energètic sostenible.

Hem de canviar el nostre sistema energètic actual basat en els combustibles fòssils a un de baixes emissions, basat en les fonts d'energia renovables. La transició energètica és l'eina per aconseguir-ho.

A què ens referim quan parlem de model energètic?

El model energètic actual es caracteritza per un creixement constant del consum energètic, basat en recursos finits, principalment combustibles fòssils i amb greus conseqüències en el clima per la constant emissió de gasos amb efecte d'hivernacle.

Un model energètic sostenible es caracteritza per uns patrons de producció i consum que compatibilitzen el desenvolupament econòmic, social i ambiental, satisfent les necessitats energètiques de les generacions presents sense comprometre les possibilitats de les generacions futures per atendre les seves pròpies necessitats.

Perquè això sigui possible, el model energètic ha de ser:

Segur

Ha de garantir la continuïtat del subministrament als consumidors

Assequible

Ha de ser accessible a tothom

Sostenible mediambientalment

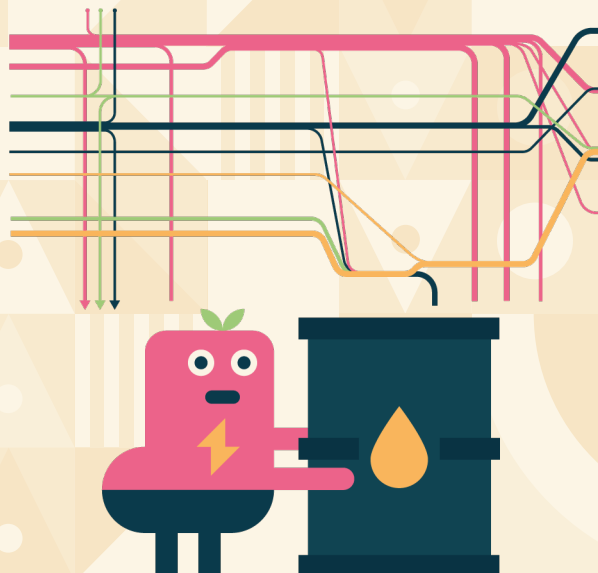
La producció i el consum d'energia han de suposar un impacte assumible per l'entorn. El sector energètic, com a responsable del 60% de les emissions de gasos d'efecte hivernacle, juga un paper molt important en la lluita contra el canvi climàtic.

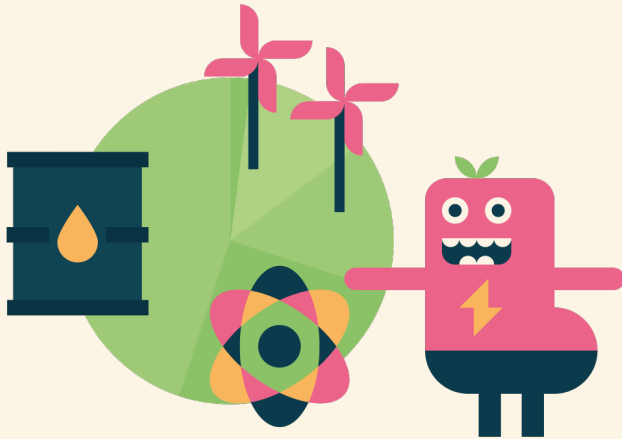
Per saber quin model energètic tenim avui dia, ens podem fixar en diversos indicadors.

Un d'ells és el Diagrama de Sankey. Es tracta d'una representació dels fluxos d'energia en què l'amplada de les fletxes indica la proporció d'energia que va destinada a cada sector, i les línies que apunten cap avall simbolitzen les pèrdues.

➡ [En aquest enllaç podeu trobar els gràfics de la IEA \(Agencia Internacional d'Energia\), on podreu trobar els fluxos d'energia d'Espanya de l'any 2019.](#)


Segons dades de la IEA, el principal consum energètic a Espanya es cobreix mitjançant la importació de productes derivats del petroli, i l'ús final de l'energia es reparteix entre la indústria, el sector transport i el residencial.





Un altre indicador, per exemple, és el balanç energètic.

Una representació del total de l'energia utilitzada en diverses activitats.

 [Aquí us posem, com a exemple, el consum d'energia primària a Catalunya l'any 2019.](#)

En l'any 2019, el consum principal d'energia primària és degut al petroli amb un 46,0% del consum total, mentre que el gas natural i l'energia nuclear representen un 22,9% i un 24,5%, respectivament. Pel que fa a les energies renovables, la contribució d'aquestes fonts energètiques és del 9,9%.

Com es pot garantir l'accés a una energia segura, assequible i sostenible?: Objectiu 7

Més de 1.200 milions de persones, una de cada cinc persones de la població mundial, viuen sense electricitat. La majoria es concentra en una dotzena de països d'Àfrica i Àsia, tot i que Europa també té nombrosos col·lectius que pateixen pobresa energètica.

Els països han d'accelerar la transició energètica cap a un sistema energètic assequible, fiable i sostenible invertint en recursos energètics renovables, prioritzant les pràctiques d'alt rendiment energètic i adoptant tecnologies i infraestructures d'energia no contaminant.

Les empreses poden mantenir i protegir els ecosistemes per poder utilitzar i desenvolupar fonts renovables d'electricitat i bioenergia, i comprometre's a satisfer el 100% de les necessitats operacionals d'energia de la mà de mesures de descarbonització de la indústria.

Les empreses també poden reduir la demanda interna de transport prioritzant el teletreball mitjançant les telecomunicacions, i incentivar els modes de transport de menor consum energètic, com el transport ferroviari, per sobre del transport aeri o per carretera.

Els inversors poden invertir més en serveis d'energia sostenible, introduint ràpidament noves tecnologies al mercat.

Tots podem estalviar electricitat endollant els aparells, inclòs l'ordinador, en una regleta, i apagant-los completament quan no es fan servir. També podem anar amb bicicleta, caminar o utilitzar el transport públic per reduir les emissions de carboni.

 [Coneix més sobre l'Objectiu 7](#)

Impacte ambiental de l'energia

Tot allò que fem i tota l'energia que consumim té necessàriament un impacte ambiental associat, fins i tot quan parlem d'energies netes i d'energies renovables.

La producció i el consum d'energia generen efectes que es manifesten en forma d'escalfament global, contaminació atmosfèrica, pluja àcida, contaminació radioactiva o consums de recursos naturals, donant lloc a greus afectacions mediambientals.

Per avaluar l'impacte de les activitats relacionades amb l'energia hem de tenir en compte tots els processos necessaris per generar-los, des de l'extracció dels materials necessaris, fins a la gestió final dels components. S'anomena cicle de vida complet.

Per exemple, l'energia derivada de combustibles fòssils tenen necessàriament una emissió de CO₂ associada a l'hora de generar l'energia deguda a la combustió. Les energies renovables, com la solar i l'eòlica, que no produeixen emissions durant la generació d'energia ja que no té lloc cap combustió, tenen impactes ambientals associats principalment a les etapes de la construcció de les centrals o durant la seva gestió final.

Centres de recerca com l'IREC busquen reduir aquests impactes tenint en compte totes les etapes del cicle de vida per avançar cap a una societat més sostenible i responsable amb el medi ambient.

Aleshores, què és la transició energètica?

La transició energètica no és nova en la història, ja que en el passat ja hi ha hagut canvis com el de la fusta al carbó al segle XIX o del carbó al petroli al segle XX. El que caracteritza aquesta transició respecte l'anterior és la necessitat de protegir el planeta i que ho hem de fer el més ràpidament possible.

Hem de canviar el sistema energètic actual basat en els combustibles fòssils a un de baixes emissions o sense emissions de carboni, basat en les fonts renovables. A més a més, el desenvolupament de noves tecnologies com l'emmagatzematge i l'hidrogen, l'electrificació d'alguns sectors i la digitalització són necessaris per accelerar aquest canvi.

Com és el viatge que fa l'energia fins a nosaltres?

El procés és el següent:



Generació d'energia

L'energia es pot produir, tant de forma centralitzada com distribuïda, utilitzant tecnologies capaces d'obtenir-la a partir de recursos que trobem a la natura, les fonts d'energies primàries.



Emmagatzematge d'energia

Hi ha una àmplia varietat de tecnologies que permeten transformar i emmagatzemar l'energia per al seu ús posterior, però és important que s'emmagatzemi de forma eficient per consumir-la quan la necessitem.



Distribució d'energia

Un cop obtinguda l'energia i després de ser convertida a electricitat, es transporta mitjançant sistemes de distribució i transmissió fins als punts de consum.



Consum d'energia

És el punt final del viatge on es consumeix l'energia i hem de ser conscients del seu impacte al llarg de tot el viatge.

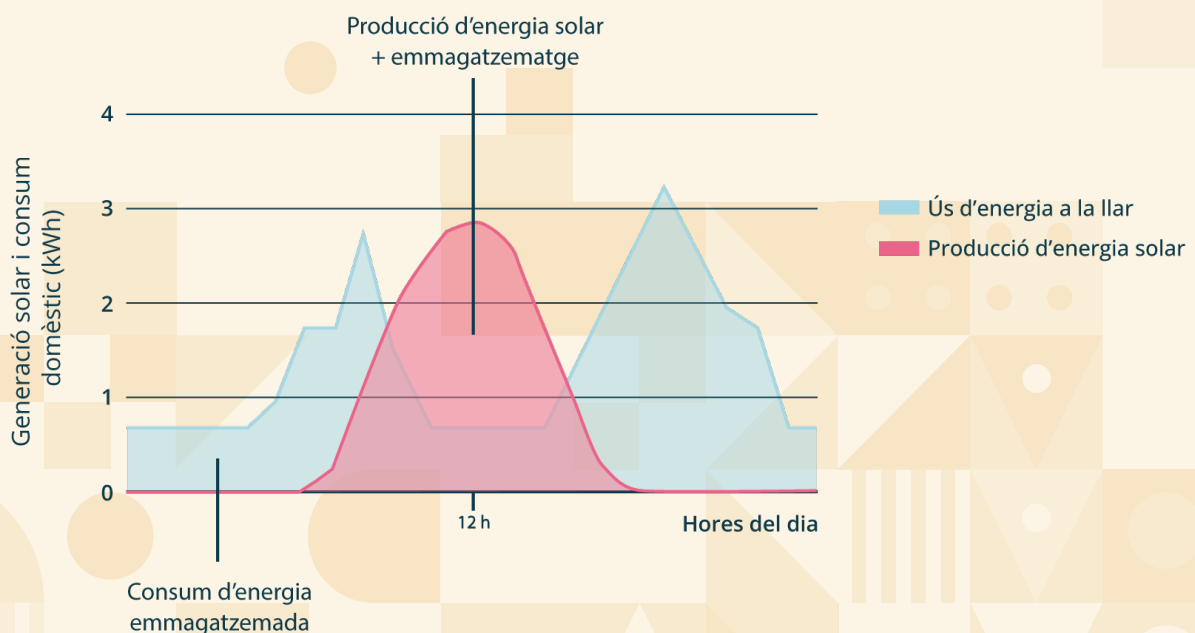
2ª etapa: Emmagatzematge d'energia

Fonament teòric: Cap a un emmagatzematge energètic més sostenible

Com hem comentat anteriorment, una de les propietats bàsiques de l'energia és que no es pot crear ni destruir, només transformar. Per aquesta raó, cal poder emmagatzemar l'energia que es genera quan hi ha excés de producció.

Com es comenta a la unitat didàctica sobre la generació d'energia, no totes les fonts primàries tenen la capacitat de generar energia a demanda. És a dir, algunes fonts d'energia, i sobretot les renovables, funcionen en moments concrets que no podem controlar. És el cas de l'energia eòlica i la solar, que depenen del clima: de si fa vent o fa sol. Això fa que no s'ajustin a les necessitats de consum que hi ha a la xarxa per part dels consumidors, cosa que obliga a fer servir energia prèviament emmagatzemada o bé compensar-les amb altres fonts (sovint d'origen fòssil).

Per avançar en el procés de la descarbonització, cal reduir la dependència de fonts d'energia d'origen fòssil, que tenen unes emissions de gasos d'efecte hivernacle associades més elevades. Tot i això, en absència d'altres fonts d'energia que puguin generar energia a demanda, cal buscar alternatives que permetin aportar energia a la xarxa elèctrica en els moments que sigui necessari.



Una alternativa per generar l'energia elèctrica requerida per cobrir la demanda és aprofitar els pics de producció per emmagatzemar energia. D'aquesta manera, pot ser extreta en els moments en què sigui necessària, sense recórrer a altres fonts d'energia, alhora que suposa un aprofitament millor dels recursos utilitzats en la generació.

Tot i que l'emmagatzematge d'energia en petites quantitats és un repte a què la humanitat s'ha enfrontat des de fa centenars d'anys, emmagatzemar energia en quantitats tan grans com les necessàries en el cas de la xarxa elèctrica és un problema d'una magnitud molt més gran. Els mètodes d'emmagatzematge d'energia es poden dividir en funció del tipus de canvi que aprofiten per emmagatzemar energia, ja siguin físics o químics.

Sistemes mecànics

Els sistemes d'emmagatzematge mecànics es basen en canvis físics en la matèria mitjançant transformacions d'un tipus d'energia mecànica a una altra, que no impliquen reaccions químiques de cap tipus.

Les **centrals hidroelèctriques reversibles** són el sistema més destacable d'aquest tipus per la quantitat d'energia que poden emmagatzemar. Consisteixen en la instal·lació de dos embassaments a alçades diferents, connectats entre si, de manera que s'emmagatzema aigua al superior, fet que suposa emmagatzemar energia en forma d'energia potencial que es pot convertir posteriorment en cinètica.

Els volants d'inèrcia són un altre sistema que emmagatzema energia mecànica, en aquest cas, en forma d'energia rotacional en discos metàl·lics pesants que es fan girar en un cilindre al buit. Aquest mecanisme emmagatzema molta menys quantitat d'energia però pot passar d'emmagatzemar a aportar energia a molta velocitat i és de mida molt més reduïda, permetent fer-lo servir en elements mòbils, com els cotxes.

Sistemes basats en canvis químics

Els sistemes d'emmagatzematge basats en canvis químics són els més freqüentment coneguts, ja que són els que tenen un ús més estès i han permès el desenvolupament de les tecnologies mòbils i portàtils. Les bateries, les piles i les cel·les d'hidrogen són exemples d'aquest tipus de sistemes d'emmagatzematge energètic.

En aquest cas, el que es fa és transformar l'energia elèctrica en enllaços químics o en una diferència de potencial electroquímic de forma reversible. El principal avantatge d'aquest tipus d'emmagatzematge és que es poden fer models força compactes, que és el motiu pel qual són tan utilitzats, particularment en dispositius portàtils.

En funció del mecanisme que utilitzin per emmagatzemar aquesta energia química, podem distingir dos tipus, l'emmagatzematge electroquímic i l'emmagatzematge químic:

- ◆ **L'emmagatzematge electroquímic** utilitza una diferència de potencial en un material, provocat pel desplaçament de càrregues elèctriques dins del material. Poden ser bateries que utilitzen reaccions de reacció-oxidació (que generen un moviment d'electrons per un canvi a l'estat dels elements que la componen) o el desplaçament físic d'ions dins d'una xarxa cristal·lina.
L'avantatge que tenen en tots dos casos és que els materials no es consumeixen, encara que els cicles de càrrega i descàrrega són limitats i un cop acaba la seva vida útil, els components tenen un reciclatge complex.
- ◆ En el cas dels **sistemes d'emmagatzematge químic**, el concepte se centra en la generació de noves molècules que emmagatzemen l'energia als seus enllaços químics, que després serà alliberada quan es trenquin, com en els combustibles convencionals. Aquest tipus d'emmagatzematge també es pot anomenar Power to X o P2X, ja que s'utilitza l'energia per sintetitzar gasos o líquids d'elevada densitat energètica.

L'avantatge d'aquest tipus d'emmagatzematge és que el procés de recuperació d'energia normalment es basa en tecnologies madures i consolidades, encara que com a desavantatge, els combustibles que s'utilitzen per emmagatzemar l'energia poden necessitar instal·lacions o condicions d'emmagatzematge especials.

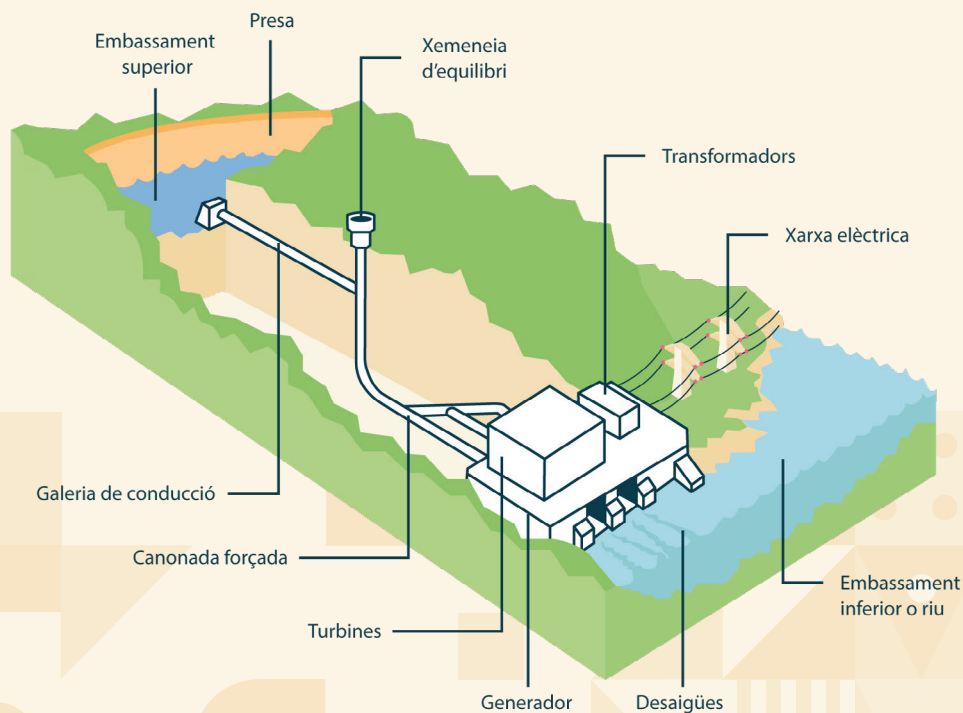
Per emmagatzemar energia necessitem un sistema on sigui possible introduir energia i després extreure-la, però... Com podem fer-ho? Depèn del tipus d'emmagatzematge que fem servir.

Aprofundim en els sistemes d'emmagatzematge mecànic

El més important d'aquests sistemes en relació a la xarxa elèctrica és la central hidroelèctrica de reversible, ja que té una capacitat d'emmagatzematge molt més gran i es basa en una tecnologia àmpliament instaurada dins de les xarxes elèctriques a nivell global i per tant, molt madura.

El seu funcionament és molt similar al d'una central hidroelèctrica convencional, però amb la capacitat no només de produir energia a partir d'un salt d'aigua, sinó també de consumir-la per revertir aquest procés.

A nivell físic, aquestes centrals aprofiten un canvi d'energia potencial entre la part superior d'un salt d'aigua i la inferior. Aquesta diferència d'energia potencial és utilitzada per fer girar un alternador, que produeix el corrent elèctric que es bolca a la xarxa. Mentre que en una central hidroelèctrica convencional trobem un únic embassament per a aquest procés, a les reversibles es requereixen dos embassaments connectats entre si com a la següent imatge



A l'embassament inferior hi ha una central hidroelèctrica capaç de produir energia de manera habitual, però també amb capacitat de bombejar aigua a l'embassament superior. Aquest procés produeix un augment de l'energia potencial de l'aigua, que després s'aprofita per generar energia a base de deixar caure a l'embassament inferior.

Aquesta manera d'emmagatzemar energia té l'avantatge de tenir una capacitat molt gran, que supera àmpliament a la de la resta de sistemes d'emmagatzematge energètic. A Espanya es troba l'emmagatzematge més gran d'aquest tipus de tot Europa: La mola II, ubicada a València. A més, és un sistema d'emmagatzematge basat parcialment en una tecnologia neta i molt estesa, com és la generació d'energia hidroelèctrica.

Tot i tenir l'important avantatge de ser un sistema d'emmagatzematge tan gran, té com a desavantatges principals la necessitat d'un lloc geogràfic i orogràfic adequat i un elevat cost de construcció, que limiten notablement la capacitat d'instal·lar aquest tipus de centrals. Addicionalment, la capacitat de regular l'energia produïda no és tan gran com altres sistemes.

Aprofundim en els sistemes basats en canvis químics

Emmagatzematge electroquímic

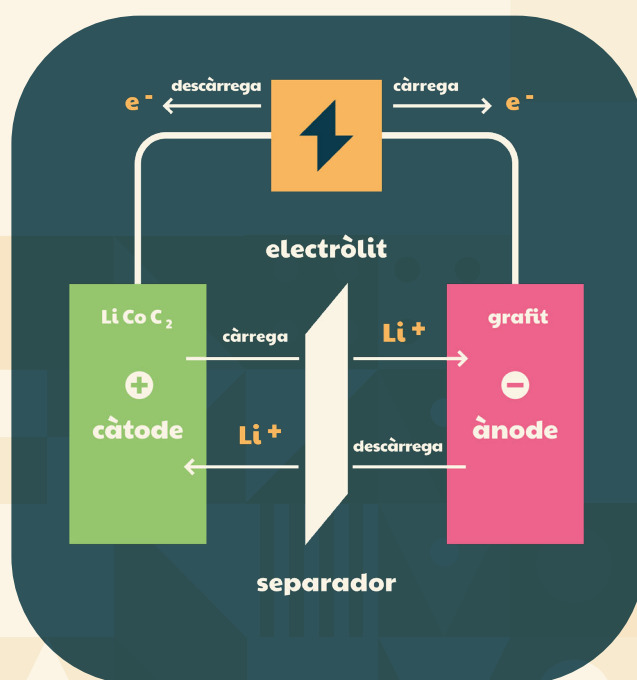
Com hem dit anteriorment, en aquest tipus d'emmagatzematge s'utilitzen bateries electroquímiques, que es basen en un tipus de reaccions conegudes com a redox (o de reducció-oxidació). Estan compostes d'una sèrie de cel·les electroquímiques, on un component s'oxida mentre l'altre es redueix. Això significa que un dels components perd electrons mentre l'altre els guanya, de manera que es genera un moviment d'electrons entre l'un i l'altre, donant lloc a un corrent elèctric.

En aquest tipus d'emmagatzematge no es consumeixen els materials utilitzats, només en canvien l'estat d'oxidació, que significa que tenen un temps de vida útil relativament llarg. A més, aquesta tecnologia és coneguda des de fa temps i àmpliament utilitzada, i per tant, és una tecnologia madura i barata de produir en comparació amb altres.

Tot i això, té com a principals desavantatges el nombre de cicles de càrrega i descàrrega, que són limitats i el problema que suposa el reciclatge dels seus components una vegada esgotats els cicles de càrrega i descàrrega.

Un altre tipus d'emmagatzematge electroquímic són les bateries de ions liti (habitualment conegudes com a Li-ion), en les quals es genera un moviment d'ions de liti dins una xarxa cristal·lina. En fer aquest moviment, els ions generen un desplaçament de càrregues, ja que tenen una càrrega positiva. Això produeix un moviment d'electrons en la mateixa direcció, de manera que les càrregues es mantinguin neutres en ambdós costats de la bateria.

Aquesta forma d'emmagatzematge es troba entre les més utilitzades actualment, ja que formen part de pràcticament tots els dispositius electrònics que tenim al nostre voltant. El vehicle elèctric, per altra banda, també utilitza aquesta tecnologia, però les bateries són molt més grans. Té l'avantatge que es poden carregar i descarregar amb facilitat. A més, tenen una major densitat de càrrega que les bateries electroquímiques, cosa que permet que durin més. Tot i això, compten amb desavantatges similars: Un nombre de cicles de càrrega i descàrrega limitat i un reciclatge complex.



Emmagatzematge químic

En aquest tipus de sistemes d'emmagatzematge energètic l'objectiu és aconseguir, mitjançant l'ús d'aquesta energia, la generació de substàncies amb una alta densitat energètica a partir de precursors amb una reactivitat o una energia continguda menors. L'exemple més conegut és l'electròlisi de l'aigua (que és un compost molt estable) per generar hidrogen, que després pot ser utilitzat com a combustible per tornar a obtenir energia i aigua.

L'ús de l'**hidrogen** (H₂) com a font d'energia no és una novetat a la indústria, i recentment han aparegut multitud de nous sistemes que ja l'utilitzen, incloent-hi alguns models de cotxes i autobusos, que eviten l'emissió de gasos d'efecte hivernacle en el transport (ja que l'únic gas emès en aquesta reacció és el vapor d'aigua).

Tot i que popularment anomenem l'hidrogen com una font d'energia, no podem dir que sigui una font d'energia primària sinó un **vector d'energia**, que serveix per emmagatzemar-la i transportar-la d'un lloc a un altre. Això és perquè l'hidrogen no es troba com a font d'energia primària a la natura i ha de ser extret dels compostos químics en què es troba (com l'H₂O).

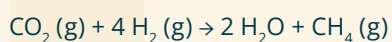
Hi ha diversos usos per a l'hidrogen verd que contribueixen a la descarbonització del sistema energètic, el seu ús en piles de combustible per generar electricitat, el seu ús com a reactiu químic o el seu ús com a combustible o precursor de nous combustibles sintètics.

Els dispositius que utilitzen l'hidrogen per generar energia elèctrica s'anomenen piles de combustible i són una de les línies de recerca actuals de l'IREC. Quan això passa de forma reversible mitjançant l'electròlisi de l'aigua, el cicle s'anomena P2G2P (Power-to-gas-to-power).

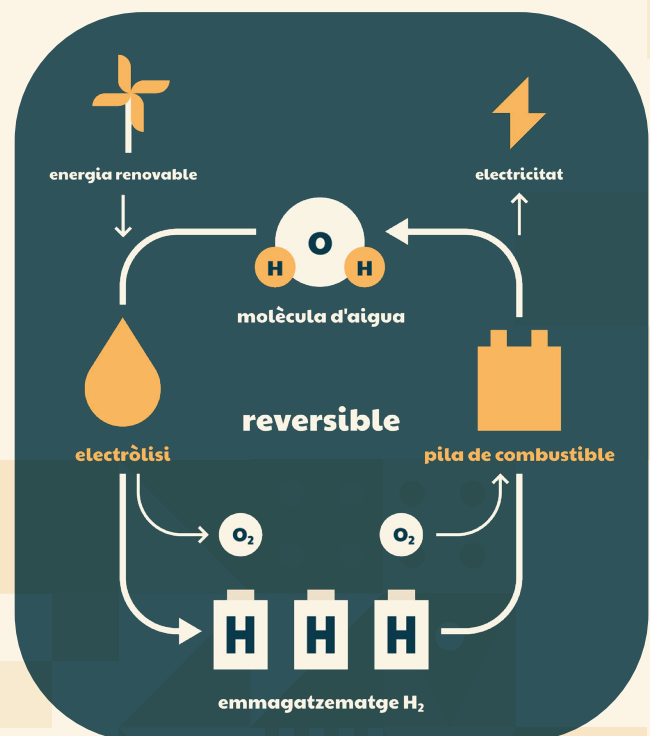
Les dues reaccions que tenen lloc en aquest sistema són:

- ◆ Mode electròlisi
 $2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow 2 \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g})$ requereix energia
- ◆ Mode pila de combustible
 $2 \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$ allibera energia

Tot i això, l'hidrogen no és l'únic gas que s'utilitza com a forma d'emmagatzematge d'energia. Una altra de les reaccions que s'investiga és la transformació del CO₂ en metà, reacció que es coneix com a metanació. Aquesta permet obtenir biometà (també se sol anomenar biogàs), un combustible molt més utilitzat industrialment i la tecnologia d'explotació del qual està més madura:



Actualment, el metà s'utilitza per a multitud d'usos, com ara les calderes de les llars, les centrals de generació d'energia i els vehicles que utilitzen el metà com a combustible amb el nom de GNC (Gas Natural Comprimido).



Investigació tecnològica a l'IREC

Actualment hi ha diferents projectes a l'IREC que estan desenvolupant nous materials per a bateries, dispositius per a l'electròlisi reversible de l'aigua com a emmagatzematge químic, o la conversió a biometà a partir del biogàs obtingut en la depuració d'aigües residuals. Alguns d'aquests projectes són:

◆ Projecte COBRA

És un projecte liderat per IREC, que juntament amb 19 socis de tot Europa, pretén desenvolupar noves bateries sostenibles. La millora de la tecnologia de les bateries actuals és necessària per a la implantació massiva del vehicle elèctric. L'objectiu principal del projecte COBRA és dissenyar bateries que no continguin cobalt (un "mineral conflictiu") i que superin les principals limitacions de la tecnologia actual en temps i capacitat. El dispositiu incorporarà millores dels components utilitzant nous materials per a l'emmagatzematge de l'energia, així com l'ús de sensors intel·ligents i tecnologies que potenciïn l'eficiència energètica. D'aquesta manera, s'espera baixar el cost efectiu i millorar la sostenibilitat mediambiental durant el cicle de vida d'aquestes bateries de nova generació.

◆ Projecte HyBCN

El projecte HyBCN ha desenvolupat recentment un sistema integrat que converteix l'aigua en hidrogen verd, l'emmagatzema i en produeix energia renovable per al seu ús sota demanda. L'ús d'energies renovables s'ha doblat en els últims 10 anys i actualment, a Catalunya, representen més del 20%. Tot i això, una part important d'aquesta energia és malgastada, ja que la seva producció generalment es dona en períodes de poc consum. Per aquest motiu, es vol crear una tecnologia capaç d'emmagatzemar l'energia, quan es produeix, per poder utilitzar-la quan es necessita. Hy-BCN ha desenvolupat un sistema que integra en un mateix aparell la conversió de l'aigua en hidrogen verd pel procés d'electròlisi, el seu emmagatzematge i la posterior producció d'energia a partir d'aquest gas. Aquesta solució servirà per produir electricitat neta i una gran varietat de combustibles que aportaran a la ciutat l'energia que necessita, i quan la necessita. Els resultats obtinguts amb Hy-BCN permetran, per tant, una millor eficiència i gestió de les energies renovables de Barcelona.

◆ Projecte CoSin

El projecte CoSin, coordinat per Naturgy i en què ha participat IREC, va ser un projecte de referència en combustibles sintètics per a la síntesi de biometà d'una qualitat comparable a la del gas natural. Aquest biometà passa tots els controls necessaris per a la seva comercialització i injecció a la xarxa de transport de gas natural, cosa que permet utilitzar aquest combustible de manera renovable en lloc d'extreure'l de fonts fòssils. Durant el projecte es van utilitzar els fangs d'una planta depuradora per generar biogàs (amb una composició d'un 65% de metà i un 35% de CO₂) com biometà (amb una composició superior al 95% de metà), permetent generar una economia circular a partir dels residus que s'eliminen a una Estació Depuradora d'Aigües Residuals. El projecte CoSin compta amb una planta pilot de generació de metà a la depuradora de Riu Sec de Sabadell, que ha servit per demostrar la viabilitat d'aquesta tecnologia. En aquesta planta es va realitzar la millora i la implementació de catalitzadors més eficients i estudis per dur a terme una implementació a nivell industrial dels mateixos.

Recursos didàctics

Activitats pràctiques

1 Instal·lant el futur

Durant aquesta unitat didàctica has pogut veure diferents maneres en què podem emmagatzemar energia per utilitzar-la en moments que ho necessitem. Avui dia seguim depenent d'energies fòssils i de generar energia a partir de fonts no renovables i contaminants. Tot i això, estem avançant en el desenvolupament de tecnologies que puguin canviar aquesta situació.

Ja heu vist les línies de recerca en què treballa l'IREC per aconseguir millorar alguns mètodes d'emmagatzematge d'energia i així no dependre exclusivament de la nostra capacitat de generar energia en un moment donat.

Recopila altres investigacions que s'estan duent a terme avui dia relacionades amb l'emmagatzematge d'energia. On es duen a terme aquestes investigacions? Ja tenen aplicacions pràctiques? Has trobat notícies en què se'n parli?

2 Elabora un quadre sinòptic amb la informació facilitada a la unitat

Inclou els tipus d'emmagatzematge d'energia que hem vist i com poden afectar la transició energètica. Si ho creus necessari, inclou més informació sobre aquells sistemes que no s'han desenvolupat explícitament a la unitat.

3 Segueix el mètode científic

La importància del mètode científic rau en el fet que a partir d'aquest es pot obtenir coneixement fiable i vàlid. Consta de diverses etapes: observació, mesures, formulació de preguntes, anàlisi, hipòtesis i experimentació. Imagina que tens l'oportunitat de dur a terme una nova investigació relacionada amb l'emmagatzematge d'energia on trobar aplicacions més sostenibles. Sobre quina àrea tractaria? Per què? Podries fer una planificació de la investigació? Quin equip de treball necessaries? Existeix aquesta investigació actualment? Com la podries enfocar perquè sigui innovadora?

4 Eficiència i energia

Contesta les preguntes següents:

- ◆ Per què creus que cal emmagatzemar energia?
- ◆ Què creus que és més difícil d'aconseguir de forma eficient: la generació o l'emmagatzematge d'energia?
- ◆ Cita 10 exemples d'emmagatzematge d'energia a la teva vida diària.

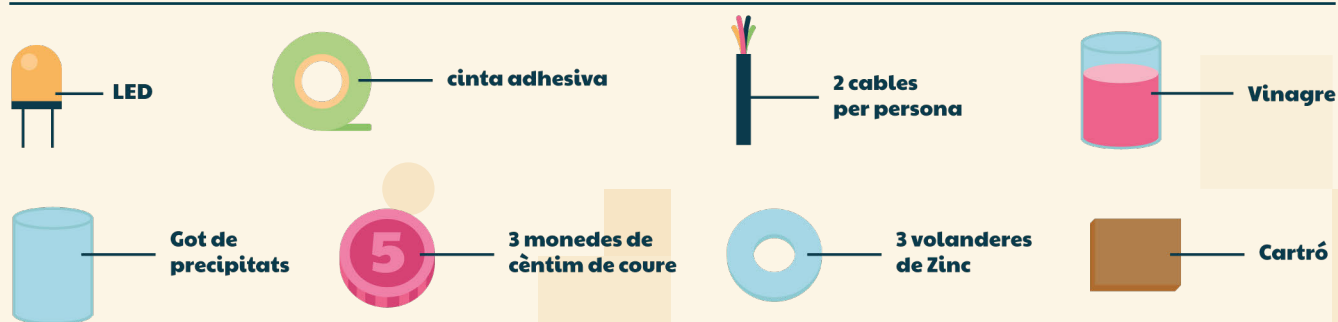
Experimenta

L'emmagatzematge d'energia consisteix en guardar energia de manera que ens sigui útil i senzilla de recuperar si la necessitem en un futur. Malgrat això, hi ha determinades substàncies que ja actuen com una forma d'emmagatzematge d'energia. Per exemple, els hidrocarburs tenen una gran densitat energètica, i per tant que emmagatzemen molta energia respecte al volum que ocupen.

També hem vist que una manera d'emmagatzemar energia és mitjançant reaccions redox, fent cel·les electroquímiques i piles. Amb algunes combinacions de materials, aquestes reaccions electroquímiques ocorren de manera espontània, de manera que podem obtenir energia elèctrica mitjançant aquestes reaccions sense haver-la emmagatzemat abans. Per comprovar el funcionament d'aquestes piles redox, farem la nostra pila:

1 Experimenta amb l'electricitat estàtica

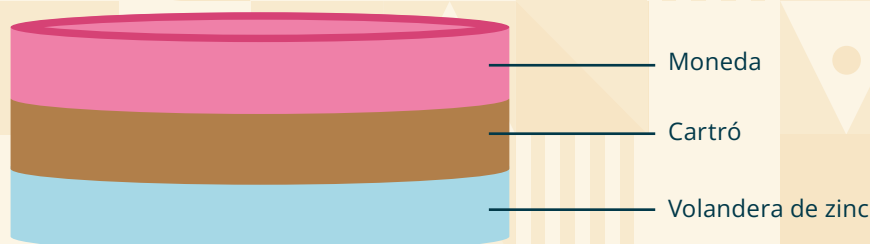
Materials



Què fer?

Es reparteix el material necessari per parelles (led, cinta adhesiva, cables, vinagre, got de precipitats, 3 monedes de cèntim de coure, 3 volanderes de Zn, cartró).

- ◆ Es fan cercles al cartró de la mida de les volanderes i s'introdueixen al vinagre.
- ◆ Apilem els tres elements (volandera de zinc, cartró, moneda) en el següent ordre:



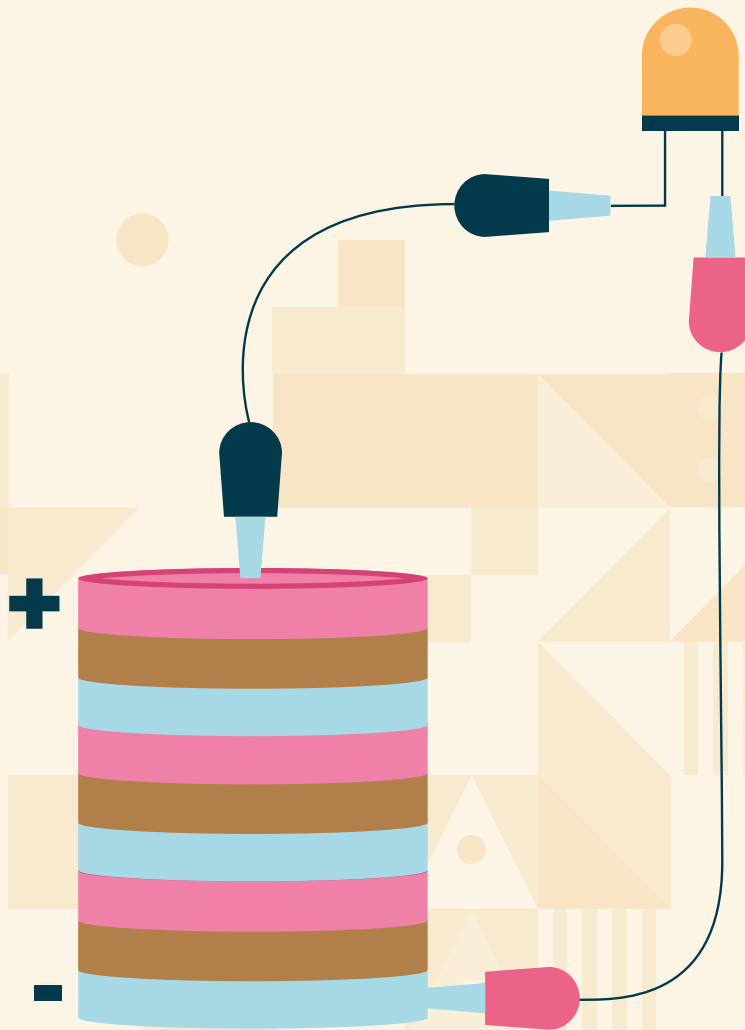
- ◆ Un cop apilats, després hi connectarem els cables als extrems. El pol positiu serà la darrera moneda i el negatiu la primera volandera.

Per què succeeix?

Posant en contacte el vinagre amb el metall, provoquem una reacció química redox que dóna lloc al moviment d'electrons, generant un corrent elèctric.

En aquest cas, el coure actua com a reductor del vinagre, que alhora oxida la moneda i fa que aquesta cedeixi electrons al vinagre. En oxidar-se la moneda, perd electrons, i aquests passen pel cartró, i com que aquest procés es repeteix a través de les monedes que hem apilat per formar la nostra pila casolana, es genera un flux d'electrons constant (és a dir, un corrent elèctric) que encenen el LED gràcies al cable.

Amb aquest experiment d'Alessandro Volta, es va aconseguir generar electricitat a petita escala, permetent l'ús de petits electrodomèstics sense estar connectats al corrent.



para



Recorda que la sostenibilitat energètica també depèn de tu

