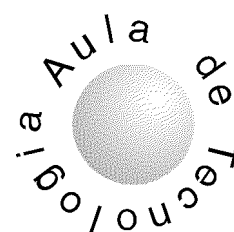
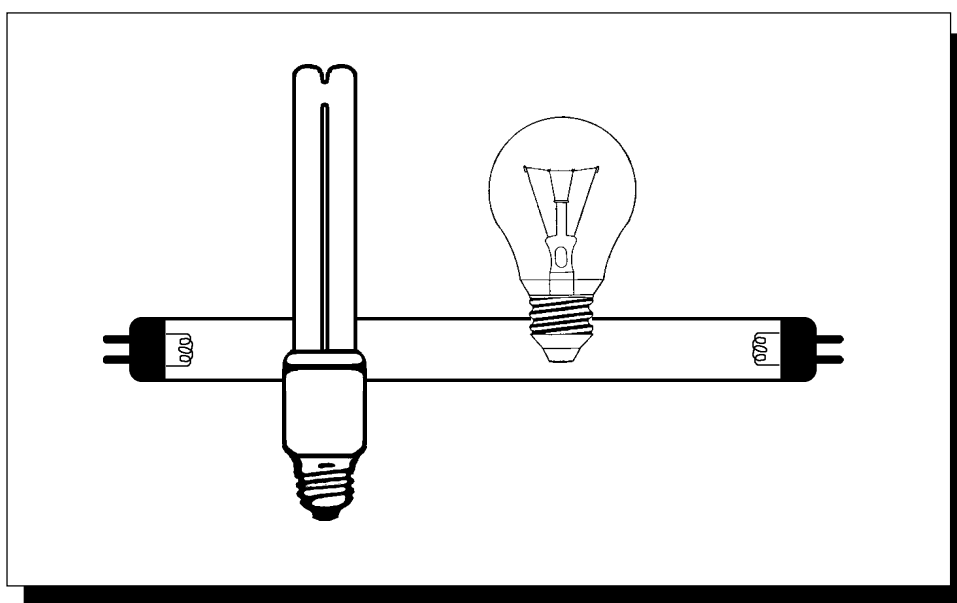


Educació Secundària Obligatòria

# La il·luminació a l'habitatge



# La il·luminació a l'habitatge

**Mateu Fornós Gil**  
**Eduard Inglada i Güell**

Gener 1995





## Presentació

*La incorporació de l'Àrea de Tecnologia a l'Educació Secundària Obligatòria és un dels trets més significatius de la Reforma del Sistema Educatiu en aquesta etapa. Ens trobem doncs, davant del repte d'afrontar una nova àrea que implica al mateix temps uns nous continguts, uns nous equipaments i un nou perfil del professorat. Per tant, posar en marxa aquesta àrea demana, sobretot als inicis, un suport institucional a professorat i a centres des de l'àmbit de la formació, equipaments, recursos didàctics i materials d'exemplificació, amb l'objectiu de facilitar la tasca del professorat que ha d'incorporar el Nou Sistema Educatiu en el seu centre.*

*En aquesta línia de facilitar recursos al professorat s'inscriu la nova col·lecció "Aula de Tecnologia" de materials didàctics que està elaborant el Programa de Tecnologia (CDEDT) del Departament d'Ensenyament, i que ara posem a l'abast de tots els centres de secundària.*

*Aquests materials, presentats en forma d'unitats didàctiques, pretenen ser una eina que faciliti al professorat del nostre país el desenvolupament del currículum de Tecnologia a l'Educació Secundària Obligatòria.*

**CDEDT**  
Gener 1995

# Índex

## Material per al professorat

|    |                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------|
| 11 | 1. Introducció                                                 |
| 13 | 2. Continguts                                                  |
| 13 | 2.1 Procediments                                               |
| 13 | 2.2 Fets, conceptes i sistemes conceptuals                     |
| 14 | 2.3 Valors, normes i actituds                                  |
| 14 | 3. Objectius didàctics                                         |
| 15 | 4. Activitats d'ensenyament-aprenentatge                       |
| 16 | 5. Criteris i activitats d'avaluació                           |
| 17 | 5.1 Avaluació inicial                                          |
| 18 | 5.2 Posada en comú                                             |
| 19 | 5.3 Autoavaluació                                              |
| 20 | 5.4 Avaluació sumativa                                         |
| 23 | 6. Temporització                                               |
| 24 | 7. Orientacions didàctiques                                    |
| 31 | 8. Bibliografia                                                |
| 31 | 9. Recursos didàctics                                          |
| 32 | <b>Annex:</b> Altres activitats que es poden fer amb l'alumnat |

## Material per a l'alumnat

|    |                                     |
|----|-------------------------------------|
| 37 | 1. La llum                          |
| 43 | 2. Identifiquem quina és            |
| 57 | 3. La il·luminació pas a pas        |
| 62 | 4. Malbaratar no beneficia ningú    |
| 65 | 5. El cost de la llum a l'habitatge |
| 71 | 6. Muntatge d'un comprovador        |
| 72 | 7. És conductor o aïllant?          |

**Material per al professorat**



# 1. Introducció

En aquesta unitat es treballen aspectes lligats a la llum i la il·luminació a l'habitatge. Pensem que és un tema prou proper a l'alumnat i per tant pot arribar a ser molt funcional. A la vegada entenem que pot servir de punt de partida per introduir altres temes. S'ha de considerar integrada en els crèdits comuns de l'àrea de tecnologia.

És pensada per al primer curs de l'etapa i per tant els continguts a treballar són elementals i s'ha de tenir en compte que, probablement, serà la primera vegada que es treballen. Pot servir d'introducció a la part d'electricitat i a la part de normalització (esquemes elèctrics), pensant que l'alumnat no ha treballat mai aquests continguts.

Pensem que la unitat es pot relacionar amb el que es treballi a Ciències de la naturalesa sobre l'energia, i intenta fer reflexionar sobre l'ús que fa, donant criteris per prendre decisions.

En aquesta unitat didàctica i amb referència als continguts procedimentals, s'aborden aspectes dels blocs de manipulació directa (identificar materials conductors i aïllants, etc.) i de l'anàlisi d'objectes senzills com són els llums de l'habitatge (reconèixer les parts bàsiques d'una bombeta d'incandescència i d'un fluorescent). També es treballa l'observació directa (identificar diferents tipus de làmpades), la transmissió oral i la documentació escrita (debats, utilització de catàlegs).

Pel que fa als continguts conceptuals del disseny curricular, s'analitzen aspectes de les necessitats humanes i instruments per facilitar la vida referents a il·luminació de l'habitatge (estudi sobre la conveniència d'usar un tipus de làmpades o un altre, interpretació d'alguns conceptes de la factura d'energia elèctrica, etc.).

Dins els continguts actitudinals es fa una valoració de la limitació dels recursos naturals. També es pretén conscienciar l'alumnat de la importància de l'aportació del treball individual al treball en grup i es treballa el rigor en la resolució de problemes tecnològics i la seva repercussió social.



## 2. Continguts

### 2.1 Procediments

1. Observació del tipus de llum segons l'ús i la forma de projecció.
2. Manipulació de materials conductors i aïllants.
3. Selecció de situacions quotidianes de malbaratament d'energia usada per a il·luminació.
4. Observació i manipulació de diferents classes de làmpades: bombeta d'incandescència, tub fluorescent, fluorescent compacte, i bombeta halògena. Anàlisi comparatiu de les làmpades esmentades.
5. Simulació d'un consum d'energia elèctrica i posterior càlcul de cost.
6. Observació i diferenciació de les parts d'una làmpada.
7. Muntatge de la làmpada de proves.

### 2.2 Fets, conceptes i sistemes conceptuals

1. Llum i il·luminació: llum natural i artificial, llum directa i indirecta, la llum com a decoració.
2. Incandescència i fluorescència.
3. Malbaratament.
4. Característiques elèctriques (potència, tensió).
5. Característiques constructives (tipus de casquet, diàmetre).
6. Cost d'un llum: compra, consum i vida útil.
7. Factura elèctrica: terme de potència i terme d'energia.
8. Conducció i aïllament.
9. Continuïtat.

### **2.3 Valors, normes i actituds**

1. Participació de l'alumnat en els treballs de grup.
2. Acceptació de les opinions dels altres companys.
3. Participació en la posada en comú.
4. Actitud crítica davant l'utilització de diferents fonts d'energia per la il·luminació.
5. Prendre consciència de l'ús que s'ha de fer de l'energia.
6. Interès de l'alumne per l'observació de les diferents classes de llum artificial més habituals en el seu entorn.
7. Actitud crítica davant l'oferta de llums existent al mercat.
8. Valoració positiva de les làmpades que estalvien energia.

## **3. Objectius didàctics**

1. Analitzar quina és la necessitat d'il·luminació que té la humanitat.
2. Identificar els diferents elements utilitzats per il·luminar l'habitatge al llarg de la història, entenent que la solució als problemes no és única i que l'evolució històrica no es produeix d'una forma lineal.
3. Prendre consciència de l'ús racional (no malbaratar) de l'energia per cobrir les nostres necessitats d'il·luminació.
4. Conèixer les característiques tècniques i els components auxiliars de diferents làmpades: bombeta d'incandescència, tub fluorescent, fluorescent compacte i bombeta halògena; portabombetes, equip fluorescent.
5. Calcular el cost d'un llum, tenint en compte el preu de compra, el consum energètic i la vida útil.
6. Identificar els materials conductors i aïllants utilitzats en les làmpades analitzades i d'altres components auxiliars.

## 4. Activitats d'ensenyament-aprenentatge

### 1. La Llum

- 1.1 Respondre un qüestionari, basat en el text adjunt, per encetar una reflexió sobre la necessitat de la il·luminació.
- 1.2 Buscar al diccionari la paraula *llum* per diferenciar entre la llum i el llum.
- 1.3 Càlcul aproximat i comparació de les hores de llum d'un dia d'hivern i d'un dia d'estiu.
- 1.4 Relació d'activitats realitzades amb llum artificial.
- 1.5 Discussió en grup entorn de la necessitat d'allargar el dia.
- 1.6 Explicar per escrit la diferència entre els diversos tipus d'il·luminació.
- 1.7 Emplenar una taula amb la distribució dels llums a l'habitatge.

### 2. Identifiquem quina és

- 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 i 2.5. Treballar les tècniques de subratllada i fer esquemes de textos.
- 2.6. i 2.7. Identificació física i comparació de diferents làmpades per observació directa i a través de catàlegs.

### 3. La il·luminació pas a pas

- 3.1 Debat per analitzar els diferents mitjans d'il·luminació usats al llarg de la història.
- 3.2 Confecció d'un mural que mostri les conclusions del debat.

### 4. Malbaratar no beneficia ningú

- 4.1 Visionament d'un vídeo per identificar situacions de malbaratament d'energia per a il·luminació.
- 4.2 Debat en petit grup.

- 4.3 Debat amb tota la classe.
- 5. El cost de la llum a l'habitatge
  - 5.1 Estudi comparatiu, des d'un punt de vista econòmic i social, d'una bombeta, un tub fluorescent, un fluorescent compacte i una bombeta halògena.
  - 5.2 5.3, 5.4 i 5.5. Interpretació del terme d'energia W.h i kW.h i de potència de la factura elèctrica.
  - 5.6 Càlcul del consum durant un mes de la llum de l'habitació de cada alumne/a amb làmpades incandescents i fluorescents compactes.
- 6. Muntatge d'un comprovador
  - 6.1, 6.2 i 6.3 Explicació per part del professor de com muntar un comprovador.
  - 6.4 Realització del muntatge de la làmpada de proves.
- 7. És conductor o aïllant?
  - 7.1 Comprovació de les parts aïllants i conductores d'una bombeta, d'un fluorescent i d'altres materials.

## 5. Criteris i activitats d'avaluació

Tenint en compte que no totes les activitats proposades han de ser avaluades, es fa necessari seleccionar quines seran les d'avaluació.

Pel que fa a l'avaluació inicial adjuntem un breu qüestionari que permetrà detectar els conceptes previs dels alumnes amb referència als objectius plantejats. No és imprescindible passar aquest qüestionari per escrit, es poden formular les preguntes o bé unes de semblants de forma oberta en un debat a classe, ja que el que pretenem es conèixer què saben els alumnes del tema que anem a començar.

Hi ha diferents activitats d'ensenyament-aprenentatge que poden servir com a activitats d'avaluació formativa. Aquí proposem avaluar l'activitat 2.5 pel que fa a continguts conceptuals i la 6.4 pel que fa

a continguts procedimentals (hi ha altres activitats com són la 2.7, la 5.6 o la 7, que també es podrien utilitzar per avaluar aquest tipus de continguts).

Els continguts actitudinals són més complexos d'avaluar. Prèviament hauríem de distribuir al llarg de l'etapa la seva avaluació i determinar per a cada crèdit els que són més adients per ser avaluats. Finalment per a cada sessió hauríem de seleccionar els alumnes que volem observar. Atès que en aquesta unitat es proposen debats i treballs en grup s'adjunta una proposta d'observació d'una posada en comú (per exemple per a l'activitat 4.3.) i una d'autoavaluació sobre el treball realitzat per cada alumne/a amb la resta del grup. Aquest instrument podria ser utilitzat en l'activitat 6.4.

Pel que fa a l'avaluació sumativa pensem que, si aquesta unitat forma part d'un crèdit, s'hauria de contemplar quan es coneguin en conjunt totes les unitats d'aquest. Tanmateix adjuntem una proposta d'una prova sumativa que pretén avaluar els continguts conceptuals que es deriven dels objectius de la unitat.

És important fer notar que la puntuació de cada membre del petit grup és la mateixa per a tothom i que caldrà observar les aportacions individuals per avaluar cadascun dels membres.

## 5.1 Avaluació inicial

Constarà d'un qüestionari amb preguntes breus.  
Temps aproximat: 15 minuts.

1. Coneixes animals que puguin moure's i fer coses sense llum. Anomena'ls.
2. "Els humans necessitem la llum".  
Creus que és certa aquesta afirmació?  
Per què?
3. Què entens per malbaratar energia?
4. Si vas a comprar una bombeta, què has de demanar al botiguer/a?
5. Dibuixa l'esquema d'un circuit format per una bombeta, un interruptor i una pila.
6. Digues, dels següents materials, quins són conductors i quins són aïllants?  
Paper, plàstic, fusta, alumini, roba, cos humà.

**5.2 Posada en comú**

Alumne/a:

Grup:

Àrea de Tecnologia

Data:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sempre | De vegades | Mai |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|-----|
| <p>El /La alumne/a ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sap el que vol dir.....</li> <li>- Fa un esquema previ a l'exposició .....</li> <li>- Durant l'exposició fa: <ul style="list-style-type: none"> <li>- una introducció .....</li> <li>- un desenvolupament del tema .....</li> <li>- unes conclusions .....</li> </ul> </li> <li>- Sap respondre les preguntes d'altres companys .....</li> <li>- Utilitza croquis o dibuixos per aclarir dubtes.....</li> <li>- Reconeix les equivocacions.....</li> </ul> |        |            |     |

### 5.3 Autoavaluació

(Sobre el seu treball i el realitzat amb la resta del grup)

Alumne/a:

Grup

Àrea de Tecnologia

Data:

| Actitud prèvia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sempre | Gairebé sempre | De vegades | Mai |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------|------------|-----|
| 1. T'interessava el tema a tractar?<br>2. Estaves d'acord amb la distribució del grup?<br>3. Tots els teus companys hi estaven d'acord?<br>4. Tenies bones relacions amb tots?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                |            |     |
| <b>Desenvolupament</b><br><br>5. Vàreu tractar el tema amb suficient profunditat?<br>6. Van participar activament tots els companys?<br>7. Va estar ben enfocada la discussió?<br>8. Vàreu modificar el plantejament inicial?<br>9. Vàreu haver d'aclarir qüestions referents al plantejament.<br>10. El/la professor/a us va ajudar?<br>11. El temps era suficient per realitzar l'activitat?<br>12. Hi va haver aportacions variades?<br>13. El diàleg era discrepant, però pacífic?<br>14. Es van acceptar totes les idees?<br>15. Es van respectar els torns de paraula?<br>16. Les decisions varen ser unànimes?<br>17. L'actitud del moderador, va ser correcta?<br>18. Les preguntes eren pertinents?<br>19. Es prenia nota del que s'acordava?<br>20. L'ambient de treball, era relaxat?<br>21. S'ha seguit un ordre en els punts establerts? |        |                |            |     |
| <b>Conclusions</b><br><br>27. Fou encertada la síntesi final?<br>28. Hi va haver coincidències amb altres grups?<br>29. Les aportacions eren originals?<br>30. Hi has après alguna cosa?<br>31. T'ha semblat interessant?<br>32. Heu arribat a conclusions positives.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                |            |     |

## 5.4 Avaluació Sumativa

### **Introducció**

A continuació trobareu preguntes que mereixen diferents tipus de resposta. Quan tenen quatre respostes, només cal elegir-ne una. La pregunta de correspondència cal resoldre-la unint les paraules més properes tecnològicament. En les altres preguntes cal ser breu, però entenedor.

Les preguntes que estan marcades amb un asterisc són imprescindibles per tal de superar la prova.

1. Els tubs fluorescents que il·luminen l'aula de tecnologia ens proporcionen una llum:
  - a) Difusa
  - b) Directa
  - c) Indirecta
  - d) Concentrada
2. Què utilitza, generalment, com a font d'energia el llantió per poder fer llum?
3. L'energia elèctrica es pot transformar en llum. Digues el nom de tres tipus de receptors utilitzats a l'habitatge, que facin aquesta transformació.
4. Els recursos energètics són escassos
  - a) Només al tercer món
  - b) Només a Europa
  - c) No són escassos
  - d) A tot el món
5. Pel malbaratament d'energia s'entén (\*)
  - a) Gastar energia sense problemes
  - b) Gastar energia fins que puguem pagar-la
  - c) No gastar o gastar menys energia
  - d) Malgastar una cosa de valor com és l'energia
6. Digues tres situacions de malbaratament d'energia pel que fa a la il·luminació a l'habitatge. (\*)

7. Com es pot justificar que les empreses no fabriquin llums amb una altra font d'energia?
8. Tens la possibilitat de construir un habitatge. Et presenten dues propostes:
- a) Val 10 milions de ptes. i utilitza les estructures convencionals, que com ja saps no tenen massa cura amb l'estalvi d'energia.
  - b) Val 11 milions de ptes. i preveu unes entrades de llum natural que a la llarga suposen un estalvi.

Elegeix una proposta i justifica-la.

9. En comprar una bombeta cal tenir en compte les següents característiques elèctriques: (\*)
- a) Potència i tensió
  - b) Resistència i potència
  - c) Potència
  - d) Tensió
10. Un tub fluorescent generalment es demana per: (\*)
- a) La llargada
  - b) La tensió
  - c) El diàmetre i la potència
  - d) La potència i la tensió
11. L'equip de les làmpades halògenes generalment consta de:
- a) Làmpada i portalàmpades
  - b) Làmpada sola
  - c) Làmpada i transformador
  - d) Transformador i reactància

12. Com s'anomena l'element que subjecta la bombeta?

13. Actualment trobem al mercat llums que estalvien energia.  
Per quin nom se'ls coneix? (\*)

- a) Fluorescent compacte
- b) Bombeta incandescent
- c) Llums reflectors
- d) Llums de vapor de mercuri

14. L'energia consumida a l'habitatge té com a unitat el

- a) W (vat)
- b) kW (kilovat)
- c) Kg (kilogram)
- d) kW.h (kilovat.hora)

15. Si tinc engegat un radiocasset durant 3 hores i el seu consum és de 15 W, quants vats hauré consumit en aquest temps?

- a) 30 W
- b) 15 W
- c) 35 W
- d) 45 W

16. Relaciona les següents paraules: (\*)

|                   |                |
|-------------------|----------------|
| bombeta           | fluorescència  |
| coure             | aïllant        |
| fusta             | incandescència |
| equip fluorescent | endoll         |
|                   | conductor      |

17. La continuïtat, parlant en termes elèctrics, vol dir:

- a) Que passa aigua per una canalera sense parar
- b) Que el corrent elèctric queda tallat
- c) Que el corrent elèctric passa a través
- d) Que tanquem un interruptor

18. La majoria de components auxiliars de les làmpades estan fets de plàstic. El plàstic des del punt de vista elèctric és un element:

- a) Aïllant
- b) Líquid
- c) Sòlid
- d) Conductor

## 6. Temporització

| <b>Activitats</b> | <b>Temps</b>            |
|-------------------|-------------------------|
| <b>1</b>          | <i>1h 45 min</i>        |
| <b>2</b>          | <i>2h 15 min</i>        |
| <b>3</b>          | <i>1h 30 min</i>        |
| <b>4</b>          | <i>1h 30 min</i>        |
| <b>5</b>          | <i>45 min</i>           |
| <b>6</b>          | <i>1 h</i>              |
| <b>7</b>          | <i>30 min</i>           |
| <b>Total:</b>     | <b><i>9h 15 min</i></b> |

## 7. Orientacions didàctiques

### *De caràcter general*

A nivell de petit grup (PG -grup de treball de 3 o 4 persones) hi hauria d'haver sempre una persona que actués de secretària pel que fa a totes les activitats de debat, prenent nota de les conclusions a què s'arriba i de les discrepàncies rellevants que han sortit. Aquesta figura l'ha d'anar assumint tothom, per això aniria bé que el professor prengués nota de qui ho ha fet, si s'ha reflectit el que el grup havia dit i com s'ha exposat al gran grup (GG -grup classe). En el debat de GG hi ha de poder intervenir tothom, tot i que l'exposició inicial de cada PG l'ha de fer qui hagi actuat de secretari. Les conclusions del debat general s'han d'anotar a la pissarra per facilitar la comprensió de quines han estat aquestes. S'ha de demanar que tothom les apunti i fer-ho servir com a resum de l'activitat.

### *De cada activitat*

#### **1. La Llum**

Permet que l'alumne/a valori la llum i l'ús que en fa la humanitat.

Com a orientació per calcular les hores de Sol es poden consultar periòdics que publiquen diàriament la sortida i la posta del Sol.

Primer en PG i després en GG, caldria debatre la “necessitat”<sup>1</sup> d'allargar el dia. Per introduir el debat, el professor/a pot fer uns breus comentaris sobre l'obsessió que sempre hi ha hagut per tenir llum quan manca la del Sol. Aquests poden anar entorn de la història de les diferents formes de fer llum (foc, espelma, bombeta, etc., finestres més àmplies, el canvi d'hora que es produeix durant mig any, els miralls òptics enviats pels russos a l'espai, etc.).

Abans de fer l'activitat 1.7 s'ha de fer una breu explicació per diferenciar el que és il·luminació directa i indirecta. D'aquesta manera, l'alumne/a podrà seleccionar del seu habitatge les unes o les altres. També caldria analitzar l'aspecte decoratiu que tenen alguns llums dins l'habitatge. Per dur a terme aquesta activitat, després d'haver omplert el quadre dels llums a l'habitatge, es podria fer un petit debat en GG contrastant els resultats d'uns quants alumnes, i aprofitar per analitzar si el tipus de llum influeix o no en la decoració de l'habitatge.

---

**NOTA:** A tots els països de la Unió Europea es produeix de forma obligatòria i simultània, des del 1974, l'anomenat "canvi d'hora estacional" que intenta aprofitar al màxim les hores de llum solar, adaptant la jornada de treball a aquest horari natural que evoluciona al llarg de l'any.

## 2. Identifiquem quina és

Es tracta de treballar les tècniques d'obtenció d'informació a partir de textos. En les pàgines següents, 26, 27 i 28, hi ha els fulls que s'han de donar a l'alumnat després d'haver fet els exercicis per poder comparar. A continuació incloem algunes propostes per als punts 2.1, 2.2 i 2.6.

### 2.1 Làmpades d'incandescència (bombetes)

#### 2.1.2 Respon les preguntes següents amb frases del text:

-Què provoca la llum en una bombeta d'incandescència?

*L'elevació de la temperatura del filament, deguda al pas de corrent elèctric a través d'ell.*

-És car o barat aquest tipus de bombeta?

*Barat.*

-El consum de les bombetes incandescentes, és elevat?

*Són les que més consumeixen, de totes les que s'analitzen.*

-Es pot considerar que duren molt o poc aquestes bombetes?

*Són les que menys duren, de totes les que s'analitzen.*

### 2.2 Làmpades halògenes

#### 2.2.2 Formula't preguntes sobre el text, escriu-les i respon-les amb frases del text.

- *En què es basa el funcionament d'aquestes làmpades?*
- *Són cares aquestes làmpades?*
- *Duren molt aquestes làmpades?*
- *Consumeixen molt aquestes làmpades?*
- *La qualitat de la llum que fan aquestes làmpades, és bona o no?*
- *La quantitat de llum que fan, es manté al llarg de la seva vida?*

2.6 Agrupar els alumnes en PG per tal d'analitzar tres bombetes diferents (casquets diferents i forma diferent), tres fluorescents (un de curt, un de llarg i un tercer hauria de ser dels estrets però de la mateixa potència que un dels altres), un de compacte i una bombeta halògena. És imprescindible que a l'armari biblioteca de l'aula taller hi hagi catàlegs comercials de làmpades en els quals ha d'aparèixer la potència consumida, el flux lumínic, la tensió de funcionament, la vida de la làmpada, les mides, i el preu de les làmpades que s'han d'analitzar.

## 2.1. Làmpades d'incandescència (bombetes)

### Text Subratllat

Es basen en el fet que determinats materials emeten radiacions lluminoses i calorífiques quan se'ls eleva la temperatura. El calor i la llum estan produïts pel pas d'un corrent elèctric a través d'un filament metàl·lic que en posar-se incandescent produeix llum. Són les làmpades més normals que coneixem i també les més barates, atès que el seu desenvolupament tècnic es remunta a fa més de 100 anys. D'altra banda, són les que més consumeixen i les que menys duren i, a més, el seu rendiment lumínic va disminuint amb l'ús, en descompondre's el filament i anar-se dipositant en les parets internes de la bombeta.

### Paraules

- Elevada temperatura
- Corrent elèctric
- Barates
- Consum elevat
- Poca durada
- Rendiment decreixent

|  | <b>Làmpades d'incandescència<br/>(bombetes)</b>                 |
|--|-----------------------------------------------------------------|
|  | Corrent elèctric eleva temperatura cossos fins a incandescència |
|  | barates                                                         |
|  | elevat                                                          |
|  | poca                                                            |
|  | rendiment decreixent                                            |

## 2.2 Làmpades halògenes

### Text subratllat

El seu funcionament es basa en el mateix principi que les bombetes, però la lluminositat es manté pràcticament constant al llarg de la seva vida útil, gràcies a la gran capacitat de regeneració del filament. Són més cares que les d'incandescència normals però tenen alguns avantatges: duren més, són més petites. Des del punt de vista del consum, les làmpades halògenes poden estalviar fins un 50 % d'electricitat, però la major part d'aquest estalvi desapareix pel consum que representa el transformador que necessiten per funcionar, amb el qual vénen a consumir el mateix que les bombetes. Si el transformador és del tipus electrònic, que són els models més moderns, encara que el seu preu és elevat, no es produeix la mencionada pèrdua d'energia i el consum final d'electricitat pot ser un 30 % inferior al de les bombetes.

A partir de 1992, en el mercat espanyol, ha aparegut un altre tipus d'halògenes anomenades “de doble embolcall”, les quals duren el doble que les convencionals i estalvien un 10 % d'electricitat; no necessiten transformador i s'adapten fàcilment als casquets normals. El gran inconvenient és que el seu preu és 10 vegades superior al de les bombetes.

|  | <b>Làmpades halògenes<br/>(en comparació amb les bombetes)</b> |
|--|----------------------------------------------------------------|
|  | igual                                                          |
|  | més cares                                                      |
|  | 30% inferior si usen transformador electrònic                  |
|  | més temps                                                      |
|  | constant                                                       |
|  | gran qualitat                                                  |

## 2.3 Tubs fluorescents

### Paraules

- |                             |                                         |
|-----------------------------|-----------------------------------------|
| - Radiació lluminosa gasos  | - Corrent elèctric                      |
| - Gran eficàcia             | - Llum diverses funcions                |
| - Més cars que les bombetes | - Menys cars que les làmpades halògenes |
| - Menor consum              |                                         |
| - Duren vuit vegades més    |                                         |

### ESQUEMA

|  | <b>Tubs fluorescents<br/>(en comparació amb les bombetes)</b>        |
|--|----------------------------------------------------------------------|
|  | en passar corrent elèctric per gasos<br>emeten radiacions lluminoses |
|  | més gran                                                             |
|  | per varietat de funcions                                             |
|  | més cars que bombetes, menys cars que<br>halògenes                   |
|  | menor                                                                |
|  | 8 vegades més                                                        |

### 3. La il·luminació pas a pas

L'alumnat hauria de demanar prèviament informació als familiars i/o buscar informació en enciclopèdies (pot ser molt útil l'ús de "Crònica de la tècnica"). Això vol dir que l'activitat s'hauria d'enunciar amb antelació. En el debat s'ha d'analitzar per què té més èxit la làmpada d'incandescència enfront d'altres que també s'experimentaven en aquell moment o, fins i tot, enfront del gas que tenia infraestructura per distribuir-lo. Com a elements de discussió, el professor pot introduir els temes següents per comparar els dos sistemes d'il·luminació, per gas o per energia elèctrica:

- Cost de consum de l'energia.
- Facilitat de maniobra.
- Seguretat (asfíxia, explosió, incendi).

Per grups haurien de buscar imatges que fessin referència als mitjans que han sortit en el debat. S'haurien de fer "peus de foto" i/o textos explicatius. Es podrien fer diferents tipus de mural: ordenats per èpoques, agrupats per tipus d'energia que usen, etc.

### 4. Malbaratar no beneficia ningú

Primer en PG i després en un debat general amb tot el grup, caldria identificar diferents situacions de malbaratament i fer propostes de com aprofitar millor l'energia que es gasta. Entre altres podríem tenir, com a situacions de malbaratament: habitatges mal construïts i mal condicionats (il·luminació natural no tinguda en compte), alimentació adequada per part de la companyia de subministrament i per instal·lació correcta (una alimentació per sota de la nominal redueix moltíssim el rendiment, i una alimentació excessiva redueix la vida de l'aparell), etc. I formes d'aprofitar podrien ser: a la nit és millor córrer les cortines per reflectir la llum i millor si són de color clar, distribució/repartiment adequat de les lluminàries (per poder encendre les que realment es necessiten).

A continuació proposem les possibles respostes al qüestionari sobre el vídeo:

4.2. En grups de 4 persones contesteu les preguntes següents i confeccioneu els dos llistats que es proposen:

- a) Quines formes es proposen en el vídeo per augmentar l'eficàcia en la il·luminació?
  - Usar sensors d'ocupació.
  - Instal·lar la llum que es necessita. No molta, pensant que així en tindrem prou.
  - Usar bombetes eficaçes.

- b) Quins mitjans s'han utilitzat per aconseguir no malbaratar l'energia i, per tant, eliminar les nuclears ?
- *Per mitjans jurídics, s'ha forçat les empreses públiques a vendre eficàcia (préstecs a baix interès per fer instal·lacions noves, descomptes, subvencions i, àdhuc donacions de materials per conscienciar).*
  - *Fer publicitat dels mitjans més eficaços.*
  - *Polítiques encaminades a això, que es reflecteixen en lleis d'obligat compliment per tothom.*
  - *Pressió de la societat civil (grups ecologistes, i altres).*
- c) Per què hem de ser eficaços en el consum d'energia en general i en la il·luminació en particular ?
- *Per estalviar energia.*
  - *Per eliminar les **nuclears**.*

Tot i que en aquest recull d'imatges no es toca el tema, el professor hauria d'introduir el tema de l'escassetat de recursos per a la transformació ("generació") d'energia, i la problemàtica que comporta cremar combustibles fòssils (efecte hivernacle, pol·lució, etc).

## 5. El cost de la llum a l'habitatge

Cal que l'alumne entengui que el terme d'energia és calculat en kWh. en la factura elèctrica.

Cal que entenguin que la suma de tots els consums és la que hem de pagar a l'empresa subministradora.

És molt important comprovar que encara que el preu de compra d'una làmpada sigui més elevat que una altra, el que s'ha de veure és quant costa al llarg de la seva vida tenint en compte el preu de compra i el consum.

## 6. Muntatge d'un comprovador

El professor/a hauria de dibuixar l'esquema i preparar el muntatge d'un punt de llum simple o bé a la pissarra magnètica o en un banc de treball. Hauria de demostrar que l'interruptor es pot substituir per les puntes de prova.

Tot seguit l'alumnat agrupat en PG muntarà un comprovador de continuïtat.

L'activitat permet familiaritzar l'alumne/a amb la simbologia pròpia de les instal·lacions elèctriques.

## 7. És conductor o aïllant?

Amb les puntes de prova de l'activitat anterior, els alumnes agrupats en PG han de comprovar la continuïtat dels elements esmentats.

Cal que l'alumnat pugui reconèixer pràcticament els materials conductors i els aïllants.

## 8. Bibliografia

*Enciclopedia CEAC de electricidad. Iluminación.* Barcelona: CEAC, 1982. 5a ed.

ADAE. *Fuentes de luz.* Madrid: Paraninfo, 1992.

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. *Guía de la energía.* Madrid: 1993.

Departament d'Indústria i Energia. *La pràctica de l'economia d'energia a la llar.* Barcelona: 1983.

*Crónica de la Técnica.* Esplugues de Llobregat: Plaza & Janés, 1989.

INGLADA, E. *Elaboració de materials per a l'avaluació en l'àrea de tecnologia a l'etapa d'ensenyament secundari obligatori.* Barcelona: 1993. (Memòria realitzada amb motiu d'una llicència per a estudis concedida pel Departament d'Ensenyament, curs 92-93).

## 9. Altres recursos didàctics

### Vídeo

Selecció d'imatges referents a l'eficàcia en el consum d'energia del vídeo: GRAMPIAN TELEVISION & INCA. *Consumo de energía y polución.* [Cinta VHS]. 1990.

## Annex *Altres activitats que es poden fer amb l'alumnat*

I.1. Anàlisi de la influència de la llum en les diferents feines.

I.2. El professor/a et mostrarà diferents circuits habituals a l'habitatge. Anota la potència de cada làmpada.

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Bombeta :             | W |
| Fluorescent:          | W |
| Bombeta halògena:     | W |
| Fluorescent compacte: | W |

Ara us agrupareu en PG i intentareu col·locar els diferents receptors per analitzar el tipus de llum que produeixen. (Manipularan bombetes d'incandescència i halògenes, i tubs fluorescents i fluorescents compactes traient-los i posant-los dels portabombetes i dels portafluorescents sense temor.

També manipularan l'encebador i la reactància. És imprescindible que comprovin que no sols cal subjectar el tub fluorescent o la bombeta, sinó que ha de fer bon contacte. També, i aprofitant que els alumnes estan manipulant els llums, es podria introduir el concepte de curtcircuit d'una forma pràctica, observant que si es produeix entre els extrems d'un portabombetes no es pot encendre la bombeta.)

- (\*) Tots fan la llum del mateix color?
- (\*) Explica les diferències de connexió entre bombetes i fluorescents.
- (\*) Creus que tots es poden utilitzar en qualsevol lloc de l'habitatge? Per què?

Amb el luxímetre de l'equip de captura, anàlisi i control de dades de l'aula de Tecnologia, mesura la intensitat de llum que dona cada làmpada.

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| Bombeta :             | lux |
| Fluorescent:          | lux |
| Bombeta halògena:     | lux |
| Fluorescent compacte: | lux |

I.3. Simulació d'una bombeta utilitzant diferents materials per als filaments.

Es pot treure informació de l'article: AVERBUJ, E; FRAILE, J. "La bombilla incandescente". **Cuadernos de Pedagogía** [Barcelona] (19xx), núm. x, p. 67-69.

I.4. Com a activitats de reflexió i aprofundiment es poden proposar les següents preguntes:

-Per què creieu que no utilitzaven l'electricitat els homes i dones primitius?

-Per què creieu que no utilitzem l'oli i el petroli avui dia per fer llum?

-Per què no es fabriquen llums que durin tota la vida?

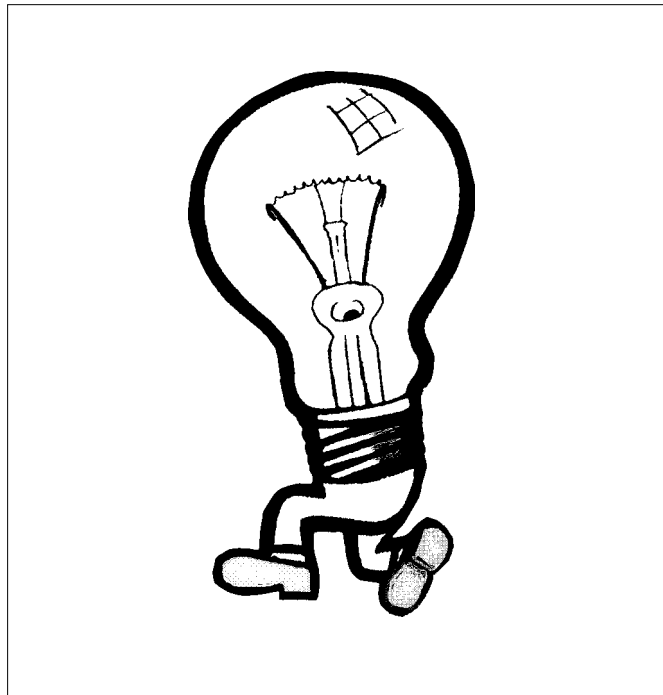
-Per què totes les llums depenen de la mateixa font d'energia?

-La seguretat ciutadana i la llum són aliades?

Material per a l'alumnat



## 1. La llum



Jeroglífic: Soy Aragonés y tú ?

La llum és una de les necessitats energètiques més profundament arrelades en l'home, a més d'una de les més grans conquestes tècniques de la història. L'afany per retenir el temps, per conservar la llum després que el Sol s'ha post segurament provocà les primeres passes de la humanitat sobre el planeta. Possiblement per això hi ha la tendència a veure la llum com una meta inqüestionable, com una necessitat elemental sobre la qual no hi caben massa discussions. Fent-ho així però, estariem oblidant que el domini de la llum ha estat sempre el fruit d'una sèrie d'esforços i d'avenços tècnics que han fet possible la satisfacció d'aquesta necessitat elemental.

A l'hora de fer un bon ús de la llum hi ha algunes idees fonamentals que cal tenir en compte:

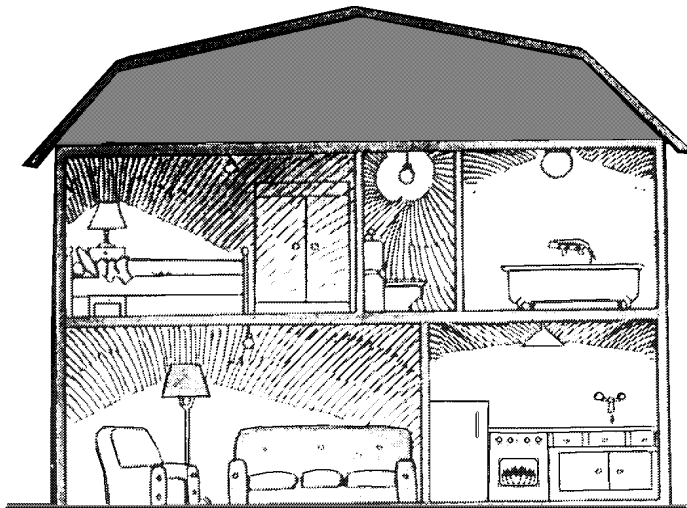
- La primera és molt simple: **cal recordar que la llum del Sol és la més natural i la que té el menor cost.** El fet de recordar-ho pot parèixer ingenu, però pot ser que no ho sigui tant si es pensa en la quantitat d'edificis que -en una època de predomini tecnològic- es dissenyen sense tenir en compte l'aprofitament de la llum natural, o en els espais que es mantenen il·luminats només amb llum artificial, sense cap raó més que la decoració. No resulta absurd esperar aplicacions futuristes de l'energia solar i desapropiar al mateix temps les aplicacions naturals que ens proporciona?

- La segona de les idees consisteix precisament a constatar que la història de la il·luminació ha estat un procés de successius descobriments i successives aplicacions. I que l'aparició de la torxa de fusta, el llum d'oli (gresola), el quinqué de petroli, la bugia de gas, o la bombeta elèctrica ha suposat no sol el sorgiment de noves possibilitats tècniques sinó també de noves possibilitats d'il·luminació d'altres espais de la llar, amb usos diferents.

Ni tots els espais d'una casa, ni totes les necessitats d'il·luminació, necessiten el mateix tipus de llum, ni durant el mateix temps de funcionament, ni amb la mateixa intensitat. **Distingir els diferents ambients d'una casa i la utilització que s'enfa, i escollir el tipus de làmpades que solucionin les vertaderes necessitats de la il·luminació, és un principi essencial per aconseguir l'ús eficaç de la energia en els habitatges<sup>2</sup>.**

- Per acabar, resulta importantíssim aclarir una idea equivocada, però molt escampada, que guarda relació amb l'esplèndid descobriment del que s'anomena "bombeta" elèctrica, que revolucionà les possibilitats de la il·luminació fa un segle, i que constitueix la base tècnica que ens permet avui disposar de la llum de forma pràcticament universal.

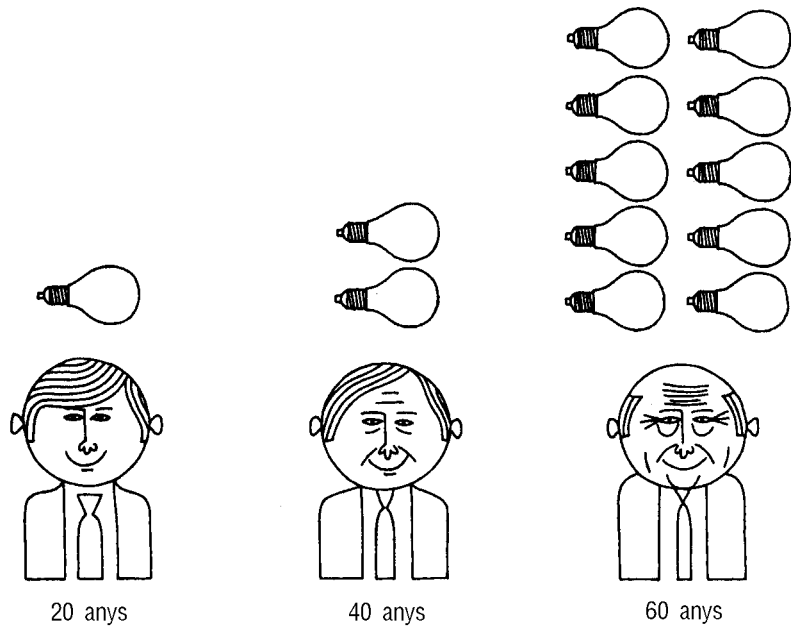
Com en la resta de les aplicacions de l'electricitat, la bombeta suposà per a la il·luminació la possibilitat d'usar-la de forma continuada, lluny de les fonts de subministrament energètic i sense necessitat de ser alimentat de forma recurrent (cosa que ja havia proporcionat la il·luminació amb el "gas ciutat") i, a més, amb un caràcter net i segur, a l'haver aconseguit evitar la combustió en espais tancats.



2. En la qüestió de l'enllumenat, la primera mesura que cal adoptar de cara a l'economia és que cadascuna de les bombetes respongui a les necessitats efectives de la llar. Solament la cuina i la cambra de bany volen lluminositat intensa. Les estances de sojorn i les cambres cal que es puguin beneficiar d'un enllumenat central prou potent; però, molt sovint, una llum de potència feble servirà també per llegir o treballar.

*També s'ha de tenir en compte que les persones de més edat necessiten molta més llum que les joves per poder veure amb el mateix grau d'esforç.*

*Una persona de 40 anys necessita el doble de llum que una de 20 i una de 60 en necessita deu vegades més.*



La bombeta és filla de l'electricitat. I d'aquí ve la **falsa idea d'associar la llum que proporciona una bombeta amb la quantitat d'electricitat necessària per produir-la**. Parlem d'una bombeta de 60 o de 100 Wats com a sinònims de bombetes que produeixen una certa lluminositat, quan, en realitat, **el Watt és una unitat de potència elèctrica i la llum té la seva pròpia unitat de mesura: es coneix com a lumen, que és la que de veritat ens interessa i la que aprofitem**. Avui hi ha al mercat làmpades capaces de donar la mateixa lluminositat que les tradicionals però consumint la cinquena part d'electricitat.

### ***Sabies que...***

- Per al conjunt de les llars espanyoles a la il·luminació suposa la quarta part del consum elèctric de tota la casa, encara que en alguns habitatges amb pocs electrodomèstics aquest consum arriba a suposar fins a 50 % de la factura de l'electricitat?
- Una sola bombeta convencional de 100 Watts de potència consumeix durant tot el temps que està encesa quasi el mateix que un televisor i més que una cadena de música de 40 Watts de potència de sortida per cada altaveu?
- La suma de diverses bombetes en un sol aplic dóna menys rendiment, per a igual potència, que una única bombeta. I que, per exemple, sis bombetes corrents de 25 Watts fan la mateixa llum que una de 100 Watts però consumeixen un 50 % més ?

1.1 Llegeix el text i contesta el qüestionari següent:

1. Quina és la llum més natural i menys costosa de totes?
2. El que més ens interessa saber d'una làmpada és la llum que fa. Quina és la unitat de mesura de la claror, de la llum?
3. Quin és el percentatge d'energia que es consumeix a les llars de la gent, respecte de la consumida en total a Espanya?
4. Quin percentatge de l'energia consumida en una llar es dedica a la il·luminació ?
5. Quin és el percentatge d'electricitat consumit en un habitatge per il·luminació ?
6. Què fa més llum, una bombeta de 100 W (Watts) o sis de 25 W (Watts) ?

Amb quina de les dues possibilitats anteriors es consumeix més electricitat ?

1.2 Ara busca al diccionari les accepcions de la paraula *llum* que més s'assembli al tema que tractem.

Llum:

1.3 Pensa quan surt i quan es pon el Sol un dia d'estiu i fes el mateix per un dia d'hivern. Anota les hores de Sol en cada cas:

Estiu: aproximadament       hores

Hivern: aproximadament       hores

Creus que és important que hi hagi moltes hores de Sol? Per què?

1.4 Escribeu una relació d'activitats que normalment fas amb llum artificial.

- 1.5 Un cop contestades les preguntes anteriors entrarem en un debat, i el podríem fer així: primer contestareu en el grup de treball les preguntes que es fan en aquest apartat i després les conclusions a què hàgin arribat, les haureu de discutir amb la resta de la classe, això vol dir que les haureu d'apuntar:

És necessària la llum o no, per què?

Podríem viure sense llum, per què?

Cal que hi hagi llum artificial, per què?

Només afecta les persones el fet que hi hagi llum; a qui més?

Pots afegir-hi més preguntes i explicar als companys dubtes que puguin tenir.

Les conclusions que surtin del debat amb tota la classe (les que s'apunten a la pissarra) també les has d'anotar per tenir un bon resum del que s'ha debatut.

- 1.6 A casa teva, a l'escola, als carrers, etc., a tot arreu necessitem llum. Les finestres permeten que entri la llum del Sol i on aquest no arriba tenim la llum artificial. Això posa de manifest que gairebé totes les activitats que realitzem les fem amb llum sigui natural o artificial.

Però aquesta llum ens pot arribar bàsicament de dues formes ben diferents: directament i indirectament.

Explica en què creus que és diferencia una de l'altra:

1.7 Posa una creu per indicar quin tipus de llum teniu a cada lloc en el teu habitatge (aprofita les files en blanc per indicar-ne qualsevol altre que creguis interessant).

|  | Artificial |           |               | Natural |               |
|--|------------|-----------|---------------|---------|---------------|
|  | directa    | indirecta | decoració (1) | directa | decoració (1) |
|  |            |           |               |         |               |
|  |            |           |               |         |               |
|  |            |           |               |         |               |
|  |            |           |               |         |               |
|  |            |           |               |         |               |
|  |            |           |               |         |               |
|  |            |           |               |         |               |
|  |            |           |               |         |               |
|  |            |           |               |         |               |
|  |            |           |               |         |               |
|  |            |           |               |         |               |
|  |            |           |               |         |               |

(1) Indiqueu en aquesta columna si teniu algun llum que a la vegada també sigui un element decoratiu.

## 2. Identifiquem quina és

És important examinar en què estan basades les diferents fonts de llum i quins són els tipus de bombetes (làmpada, ja que el terme bombeta només és aplicable a una classe de particular de làmpada) de més aplicació en la llar i que es poden trobar més fàcilment en les botigues. Convé aprendre a diferenciar-les.

### *Nota introductòria*

Per a estudiar, analitzar, memoritzar els continguts, és a dir, per treballar un text cal fer una sèrie de procediments que anem a practicar amb aquests textos que us presentem a continuació.

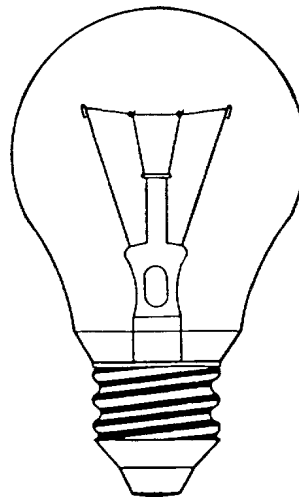
Aquests procediments no són aplicables només als textos que vas a treballar ara sinó que et serviran per treballar qualsevol tipus de text.

Així, doncs, comencem.

### 2.1 Làmpada d'incandescència (bombetes)

#### **Consell:**

*Quan compreu bombetes incandescentes, preferiu les de vidre esmerilat: a potència igual, són més lluminoses que les transparents.*



Es basen en el fet que determinats materials emeten radiacions lluminoses i calorífiques quan se'ls eleva la temperatura. El calor i la llum són produïts pel pas d'un corrent elèctric a través d'un filament metàl·lic que en posar-se incandescent produeix llum. Són les làmpades més normals que coneixem i també les més

barates, atès que el seu desenvolupament tècnic es remunta a més de 100 anys. D'altra banda, són les que més consumeixen i les que menys duren i, a més, el seu rendiment lumínic va disminuint amb l'ús, perquè el filament es descompon i es va dipositant en les parets internes de la bombeta.

2.1.1 Llegeix el text.

2.1.2 Respon les preguntes següents amb frases del text:

- Què provoca la llum en una bombeta d'incandescència?
- És car o barat aquest tipus de bombeta?
- El consum de les bombetes incandescentes, és elevat?
- Es pot considerar que duren molt o poc aquestes bombetes?
- El rendiment de les bombetes, és constant?

2.1.3 Subratlla les frases que donen resposta a les preguntes del punt anterior.

2.1.4 Escriu al costat del text una paraula o frase curta (2 o 3 paraules) que pugui resumir cada una de les respostes (ajuda a fer l'esquema).

2.1.5 Compara el subratllat del teu text i les paraules que has escrit al costat amb el text que et donarà el professor.

2.1.6 Un esquema d'aquest text podria ser el que t'ha donat el professor.

## 2.2 Làmpades halògenes



*Bombeta halògena*

El seu funcionament es basa en el mateix principi que les bombetes, però la lluminositat es manté pràcticament constant al llarg de la seva vida útil, gràcies a la gran capacitat de regeneració del filament. Són més cares que les d'incandescència normals, però tenen alguns avantatges: [1] duren més, [2] són més petites i proporcionen una llum d'una qualitat especial. Des del punt de vista del consum, les làmpades halògenes poden estalviar fins un 50 % d'electricitat però la major part d'aquest estalvi desapareix pel consum que representa el transformador que necessiten per funcionar, amb el qual vénen a consumir més o menys el mateix que les bombetes. Si el transformador és del tipus electrònic, que són els models més moderns, encara que el seu preu és elevat no es produeix la mencionada pèrdua d'energia i el consum final d'electricitat pot ser un 30 % inferior al de les bombetes.

A partir de 1992, en el mercat espanyol, ha aparegut un altre tipus d'halògenes anomenades “de doble embolcall”, les quals duren el doble que les convencionals i estalvien un 10 % d'electricitat; no necessiten transformador i s'adapten fàcilment als casquets normals. El gran inconvenient és que el seu preu és 10 vegades superior al de les bombetes.

2.2.1 Llegeix el text.

2.2.2 Formula't preguntes sobre el text, escriu-les i respon-les amb frases del text.

2.2.3 Comprova si el subratllat que t'ha donat el professor dóna resposta a les preguntes que t'has formulat. Si hi ha alguna cosa en el subratllat que no dóna resposta a cap de les preguntes que t'has fet és perquè et falta alguna pregunta important, afegeix-la. Si hi ha alguna pregunta que no respon res del que està subratllat és que no era massa important (no cal que l'esborris, ho podem parlar).

2.2.4 Escriu al costat del text una paraula o frase curta (2 o 3 paraules) que pugui resumir cada una de les respostes. Ajuda't del subratllat i l'esquema que t'ha donat el professor.

### 2.3 Tubs fluorescents (\*)



*Tub fluorescent*

#### **Consell:**

*A la majoria dels habitatges hi ha un tub fluorescent per il·luminar la cuina o altres dependències i que si en el moment de substituir-lo el canvies per un de més modern, de gruix més petit, estalviaràs un 10% del consum elèctric corresponent.*

Es basen en un principi diferent de les dues anteriors. Consisteix en el fet que alguns gasos com el fluor emeten radiacions lluminoses quan els travessa un corrent elèctric. L'eficàcia lluminosa resulta així molt més gran perquè en aquest procés no es produeix quasi escalfament; per tant, l'electricitat s'utilitza quasi totalment en fer llum. Encara que els primers tubs fluorescents es caracteritzen per un tipus de llum freda, aplicable només a determinats ambients, avui s'està produint una evolució de matisos que permeten aplicar-los a una gran varietat de funcions. Són més cars que les bombetes però molt menys que les halògenes; consumeixen molta menys electricitat (especialment els tubs anomenats “trifosfòrics”) que les dues anteriors i tenen una durada fins 8 cops superior a les bombetes.

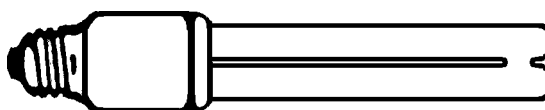
Els tubs contenen mercuri. Per aquesta raó no s'haurien de llençar a les escombraries, ni en recipients per recuperar el vidre. En molts països hi ha un servei específic per llençar els tubs fluorescents. Quan s'introdueixi a la teva localitat, utilitza'l. Mentrestant, reclama'l i, si pots, guarda els tubs gastats.

2.3.1 Llegeix el text.

2.3.2 Formula't preguntes sobre el text, escriu-les i respon-les amb frases del text.

2.3.3 Subratlla les frases que donen resposta a les preguntes que t'has formulat, ajuda't de les paraules que es podrien escriure al costat del text i l'esquema que et donarà el professor.

## 2.4. Làmpades de baix consum (Compactes)



### Consell:

*En la mesura de les teves possibilitats, i aprofitant per exemple la necessitat de canviar una bombeta fosa, substitueix les teves bombetes tradicionals per làmpades de baix consum que estaven fins al 80% d'energia elèctrica durant tot el temps en funcionament. En el mercat ja hi ha tota una oferta de potències, formes i mides per a l'aplicació d'aquestes làmpades a qualsevol habitació de la casa.*

Provisionalment (i fins que es produeixi un nou desenvolupament tecnològic) es denomina així una nova generació de làmpades aparegudes en el mercat fa poc més d'una dècada, i que en definitiva són petits tubs fluorescents que s'han anat adaptant progressivament a la mida, les formes i els suports (els casquets de rosca) de les làmpades a què estem habituats: per aquesta raó, les làmpades de baix consum són conegudes també com làmpades "compactes". Ofereixen ja tota una gamma de tons per a diferents ambients, aplicables per tant a tot tipus de funcions. Són molt més cares que les bombetes però, d'altra banda, duren 8 vegades més i proporcionen la mateixa llum consumint un 20 % de l'electricitat que necessiten les d'incandescència, per això el seu ús és enormement recomanable; aquest importantíssim estalvi d'energia es especialment destacable en les làmpades compactes que tenen reactància de tipus electrònic (les quals pesen menys encara que tinguin la mateixa mida).

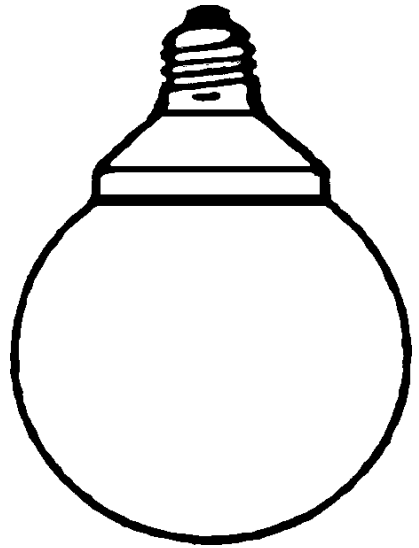
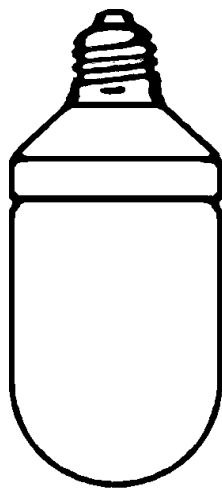
Igual que els tubs fluorescents, també contenen mercuri, per tant, a l'hora de llençar-les haurem de tenir les mateixes precaucions que amb els tubs: no tirar-les a les escombraries ni en recipients per recuperar el vidre.

- 2.4.1 Llegeix el text.
- 2.4.2 Formula't preguntes sobre el text, escriu-les i respon-les amb frases del text.
- 2.4.3 Fes el subratllat del text tenint en compte les respostes que has donat a les preguntes.
- 2.4.4 Escriu al costat del text una paraula o frase curta que pugui resumir cada una de les respostes donades a les preguntes que t'has formulat.
- 2.4.5 Fes l'esquema atenent a les paraules que has escrit al marge del text.

2.5 Omple l'esquema que tens a continuació i tindràs un resum de les característiques d'aquestes làmpades.

|  | <b>Làmpades Incandescent<br/>(bombetes)</b> | <b>en comparació amb les bombetes</b> |                     |                  |
|--|---------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|------------------|
|  |                                             | <b>Halògenes</b>                      | <b>Fluorescents</b> | <b>Compactes</b> |
|  |                                             |                                       |                     |                  |
|  |                                             |                                       |                     |                  |
|  |                                             |                                       |                     |                  |
|  |                                             |                                       |                     |                  |
|  |                                             |                                       |                     |                  |
|  |                                             |                                       |                     |                  |

- 2.6 Ara el professor et donarà diferents làmpades. Busca en la làmpada les característiques que hi ha en les fitxes i anota-les. Si n'hi ha alguna que no trobes, ajuda't dels catàlegs d'aparells d'il·luminació que hi ha a la biblioteca de l'aula.



|                                                    |                                                       |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                                                    | Nom de la làmpada:.....                               |
|                                                    | Croquis:                                              |
|                                                    | Tipus de casquet: .....                               |
|                                                    | Potència consumida en watts [W]:.....                 |
|                                                    | Flux lumínic en lúmens: .....                         |
|                                                    | Tensió de funcionament en volts [V]:.....             |
|                                                    | Vida de la làmpada en hores [h]:.....                 |
|                                                    | Accessoris que necessita per funcionar:.....<br>..... |
| Diàmetre (només en el cas dels fluorescents):..... |                                                       |
| Preu de compra:.....                               |                                                       |

Nom de la làmpada:.....

Croquis:

Tipus de casquet: .....

Potència consumida en watts [W]:.....

Flux lumínic en lúmens: .....

Tensió de funcionament en volts [V]:.....

Vida de la làmpada en hores [h]:.....

Accessoris que necessita per funcionar:.....

.....

Diàmetre (només en el cas dels fluorescents):.....

Preu de compra:.....

Nom de la làmpada:.....

Croquis:

Tipus de casquet: .....

Potència consumida en watts [W]:.....

Flux lumínic en lúmens: .....

Tensió de funcionament en volts [V]:.....

Vida de la làmpada en hores [h]:.....

Accessoris que necessita per funcionar:.....

.....

Diàmetre (només en el cas dels fluorescents):.....

Preu de compra:.....

Nom de la làmpada:.....

Croquis:

Tipus de casquet: .....

Potència consumida en watts [W]:.....

Flux lumínic en lúmens: .....

Tensió de funcionament en volts [V]:.....

Vida de la làmpada en hores [h]:.....

Accessoris que necessita per funcionar:.....  
.....

Diàmetre (només en el cas dels fluorescents):.....

Preu de compra:.....

Nom de la làmpada:.....

Croquis:

Tipus de casquet: .....

Potència consumida en watts [W]:.....

Flux lumínic en lúmens: .....

Tensió de funcionament en volts [V]:.....

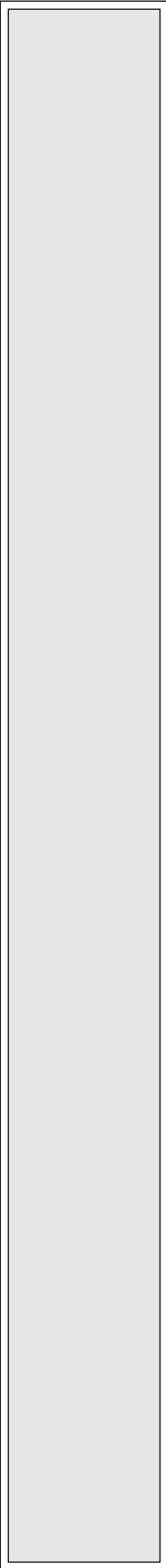
Vida de la làmpada en hores [h]:.....

Accessoris que necessita per funcionar:.....

.....

Diàmetre (només en el cas dels fluorescents):.....

Preu de compra:.....



Nom de la làmpada:.....

Croquis:

Tipus de casquet: .....

Potència consumida en watts [W]:.....

Flux lumínic en lúmens: .....

Tensió de funcionament en volts [V]:.....

Vida de la làmpada en hores [h]:.....

Accessoris que necessita per funcionar:.....  
.....

Diàmetre (només en el cas dels fluorescents):.....

Preu de compra:.....

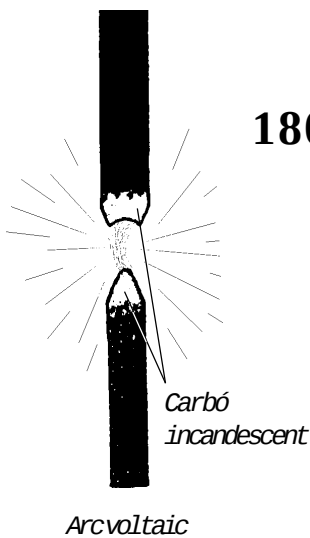
|                      |                                                       |
|----------------------|-------------------------------------------------------|
|                      | Nom de la làmpada:.....                               |
|                      | Croquis:                                              |
|                      | Tipus de casquet: .....                               |
|                      | Potència consumida en watts [W]:.....                 |
|                      | Flux lumínic en lúmens: .....                         |
|                      | Tensió de funcionament en volts [V]:.....             |
|                      | Vida de la làmpada en hores [h]:.....                 |
|                      | Accessoris que necessita per funcionar:.....<br>..... |
|                      | Diàmetre (només en el cas dels fluorescents):.....    |
| Preu de compra:..... |                                                       |

2.7 Omple el quadre següent, que et servirà per tenir resumides les principals característiques de les diferents làmpades.

|  | potència<br>[W] | flux<br>[lúmens] | durada<br>[h] | cost<br>[pessetes] |
|--|-----------------|------------------|---------------|--------------------|
|  |                 |                  |               |                    |
|  |                 |                  |               |                    |
|  |                 |                  |               |                    |
|  |                 |                  |               |                    |
|  |                 |                  |               |                    |
|  |                 |                  |               |                    |
|  |                 |                  |               |                    |
|  |                 |                  |               |                    |

### 3. La il·luminació pas a pas

3.1 Tal com hem fet a l'activitat 1.5, debateu sobre quines formes d'il·luminar s'han utilitzat al llarg de la història i ordeneu-les cronològicament. Analitzeu per què la làmpada d'incandescència és la que es va adoptar enfront del gas, que era la font d'energia que s'usava en aquell moment, o altres tipus de làmpades també conegudes (llegeix els textos següents per veure que les bombetes no eren l'única alternativa que hi havia per il·luminar a partir de l'energia elèctrica).



#### 1808 Làmpada d'arc elèctric

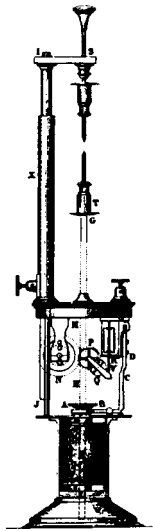
L'anglès Humphrey Davy inventa la làmpada d'arc elèctric. Davy connecta dues barres de carbó als pols d'una bateria galvànica i les apropa fins que la tensió elèctrica ionitza la fina capa d'aire que les separa, salta una espurna i passa el corrent. El dispositiu format per aquests elements s'escalfa fins a tal punt que genera un arc lumínic molt clar. El descobriment no es pot posar a la pràctica perquè les barres de carbó es cremen i l'arc s'apaga quan la distància entre les barres augmenta.

#### 1840 Làmpada d'incandescència

L'enginyer britànic William Robert Grove inventa una làmpada d'incandescència, en la qual un espiral de platí arriba fins a la incandescència blanca quan li passa un corrent elèctric. L'escocès James Bowman Lindsay **afirma que ha generat llum a partir de corrent elèctric** el 1835, però no hi ha proves per confirmar-ho. La novetat de la làmpada de Grove és l'èmbol de buit que usa per fabricar-la, el qual ha d'evitar que el metall que es posa incandescent s'oxidi amb l'oxigen. La vida de la làmpada era molt curta.

#### 1845 Primera patent referida a una làmpada d'incandescència

Starr, dels Estats Units, obté una patent referida a una làmpada d'incandescència feta amb una ampolla en la qual s'havia fet el buit, i dins la qual uns fils de carbó es posen incandescents. La presenta a Londres per primera vegada en forma de canelobre amb 26 làmpades.



Làmpada d'arc  
de Duboscq

## 1845 *Descobriment de la fluorescència*

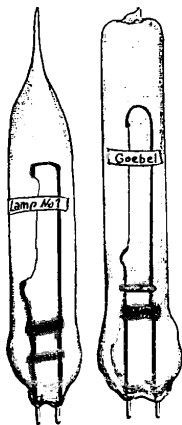
L'astrònom britànic sir John Frederick William Herschel i el físic David Brewster descobreixen el fenomen de la fluorescència.

## 1848 *Desenvolupaments i construcció de làmpades d'arc útils*

Els físics francesos Jean Bernard Léon Foucault i Duboscq desenvolupen i construeixen les primeres làmpades d'arc útils. Usen barres de carbó més llargues i a una d'elles li afegeixen un mecanisme de rellotgeria que de forma contínua es va apropant a l'altra per mantenir la distància necessària. Més tard tindran gran importància com a làmpades de projecció per la lluentor i potència de la llum blanca que emeten.

## 1854 *Fabricació de làmpades incandescència perfeccionada.*

### *Invenció de la làmpada de descàrrega de gasos*



Làmpades de Goebel

El mecànic alemany Heinrich Goebel fabrica una làmpada d'incandescència perfeccionada, amb la qual il·lumina el seu taller. És el primer exemple de làmpada incandescent realment operativa. A més d'una ampolla de vidre a la qual li ha fet el buit, empra com a filament una fibra de bambú carbonitzada. L'invent no es popularitza perquè no es disposa encara de fonts de corrent fiables i a bon preu.

El físic alemany Julius Plücker inventa la làmpada de descàrrega en gasos anomenada més tard "tub de Geissler". Aquests tubs de vidre en què s'ha fet el buit i introduït un gas, tenen en els seus extrems dos elèctrodes. Mentre passa el corrent elèctric, el gas emet llum, el color de la qual depèn de la composició del gas.

## 1865 *Invenció bomba de buit de mercuri*

El químic alemany Herrmann Sprengel inventà una bomba de buit de mercuri, amb la qual es podia obtenir un buit més perfecte en les bombetes.

## 1878 *Làmpada amb duració suficient per al seu ús*

El físic i químic anglès Joseph Wilson Swan, desenvolupant les idees que ja s'havien fet públiques (fer el buit i fer passar corrent elèctric a través de determinats materials), presenta una làmpada d'incandescència que dura el temps suficient per tenir-la en compte per al seu ús (unes 40 hores). El filament usat és fibra de bambú carbonitzada; el 1888 substituï el filament primitiu per un de tàntal.

## 1879 Làmpada amb filament de fibres de cotó carbonitzades

En els Estats Units, Thomas Alva Edison aconseguí també una bombeta prou eficaç de la mateixa manera que Swan però amb un filament de fibres de cotó carbonitzades. La seva vida és similar a la de Swan, unes 40 hores.

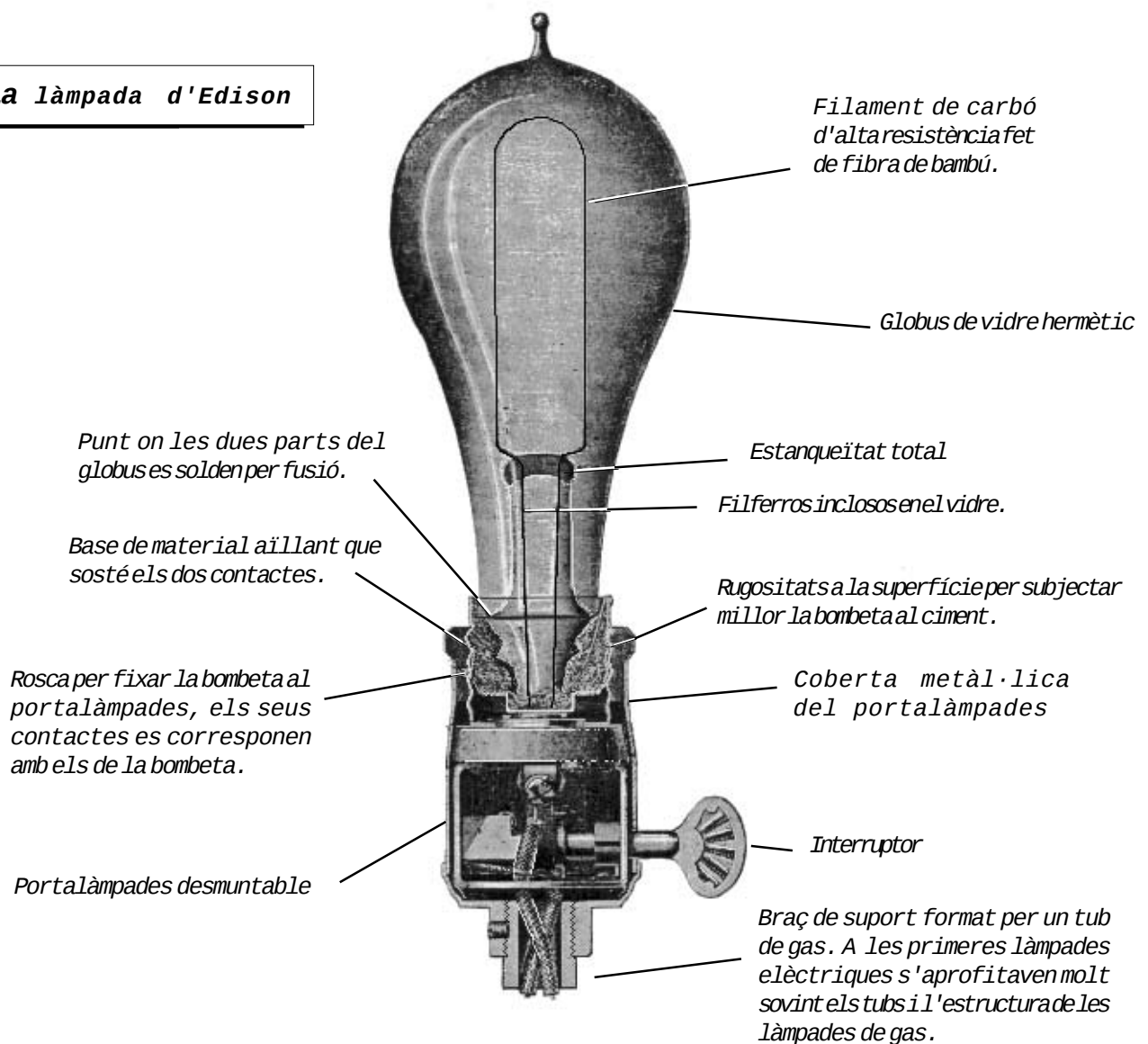
## 1880 Difusió de la bombeta

Presentació d'una patent de làmpada d'incandescència i fundació d'una fàbrica de bombetes.

Swan presenta la patent de la seva làmpada d'incandescència (bombeta).

Edison funda una fàbrica de bombetes.

### La làmpada d'Edison

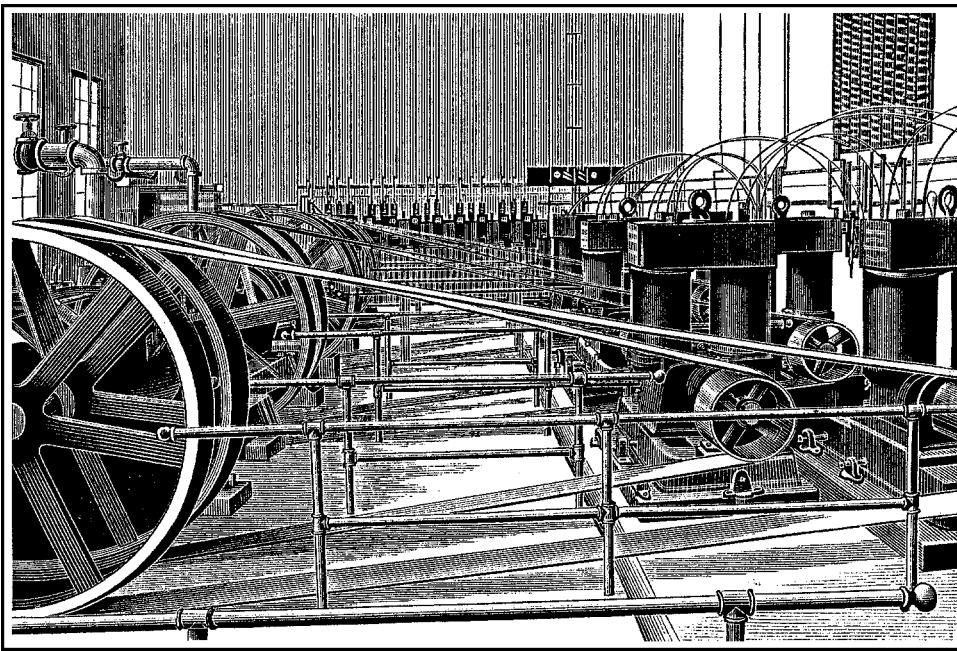


## 1881 Comença la competència comercial

### *Instal·lació a Barcelona de quinze làmpades d'incandescència*

Swan funda una societat per fabricar la seva bombeta. La fàbrica d'Edison és més rentable.

Tomàs Dalmau, associat amb Narcís Xifrà havia fundat la Sociedad Española de Electricidad, aquesta societat va instal·lar al Passeig de Gràcia de Barcelona quinze làmpades d'incandescència, primera experiència a Espanya.

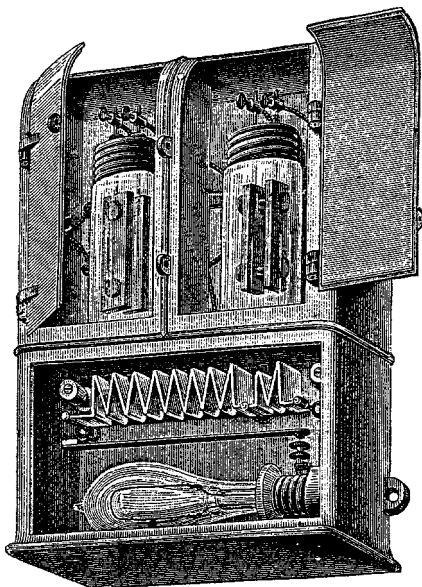


*Central elèctrica d'Edison a Nova York*

*Subministrava corrent elèctric amb prou potència per alimentar 4.800 làmpades del seu temps.*

## 1882 Construcció de les primeres centrals elèctriques

### *Desenvolupament del primer electròmetre*



L'Edison Company construeix una central elèctrica a Berlín i una altra a Nova York. Al mateix temps dissenya conduccions subterrànies amb tubs de ferro i conductors recoberts d'asfalt, conscient que si vol vendre bombetes ha de dotar les ciutats de la infraestructura necessària per fer la competència al gas. Per poder mesurar el consum elèctric desenvolupà un electròmetre (aparell per mesurar el consum d'electricitat per mitjans electrolítics).

### *Primers comptadors de la llum*

*Amb l'electròmetre d'Edison es mesurava el consum elèctric efectuant una pesada que indicava el canvi de massa en els electrodos. El comptador contenia una dissolució electrolítica per la qual circulava el corrent que rebia l'usuari.*

**1883** *Patent d'un nou filament.*

Swan patentava un nou filament: nitrocel·lulosa dissolta en àcid acètic i comprimit a través de forats molt fins. Aquests filaments donen més intensitat de llum, perquè suporten el pas de corrents de més intensitat, duren molt més temps i són més resistents.

Swan i Edison funden la Edison & Swan Electric Light Company i la Deutsche Edison Gesellschaft (més tard es convertiria en l'AEG) per fabricar i vendre bombetes (làmpades d'incandescència).

**1904** *Transformació del tub de descàrrega en gasos.*

L'enginyer dels Estats Units, Daniel McFarlane Moore introdueix diverses modificacions en el tub de descàrrega en gasos, transformant-lo en una font de llum útil. Aquestes làmpades no es diferencien molt de les d'arc elèctric, treballen en un nivell de buit més alt. En aquestes condicions, la ionització dels gasos mitjançant l'electricitat es pot provocar amb més facilitat a grans distàncies.

**1939** *Primers tubs fluorescents*

Durant l'exposició universal celebrada a Nova York es presenten els primers tubs fluorescents.

- 3.2 Munteu un mural on es reflecteixin els mitjans d'il·luminació que han sortit en el debat. S'han de fer “peus de foto” i/o textos explicatius del que es veu en imatges.

**Conclusions el debat:**

## 4. Malbaratar no beneficia ningú

- 4.1 Ara visionarem un vídeo que ens parla d'eficàcia a l'hora de consumir energia. Contesta les tres preguntes que es fan en el punt 4.2. amb les explicacions que es donen en aquest vídeo.

**Mentre estàs veient el vídeo anota aquelles coses que et embla que donen resposta al que es pregunta.** Si hi ha quelcom que no tens temps d'apuntar-ho no et preocupis perquè el vídeo el passarem dues vegades i després podràs consultar-ho amb la resta de la classe.

- 4.2 En grups de 4 persones contesteu les preguntes següents i confeccioneu els dos llistats que es proposen:

- a) Quines formes es proposen en el vídeo per augmentar l'eficàcia en la il·luminació?
- b) Quins mitjans s'han utilitzat per aconseguir no malbaratar l'energia i, per tant, eliminar les nuclears?
- c) Per què hem de ser eficaços en el consum d'energia en general i en la il·luminació en particular?
- d) Amb el que heu vist al vídeo, els textos d'aquesta unitat i el que vosaltres conegueu, feu aquestes dues llistes:

Malbaratament d'energia  
usada per a il·luminació

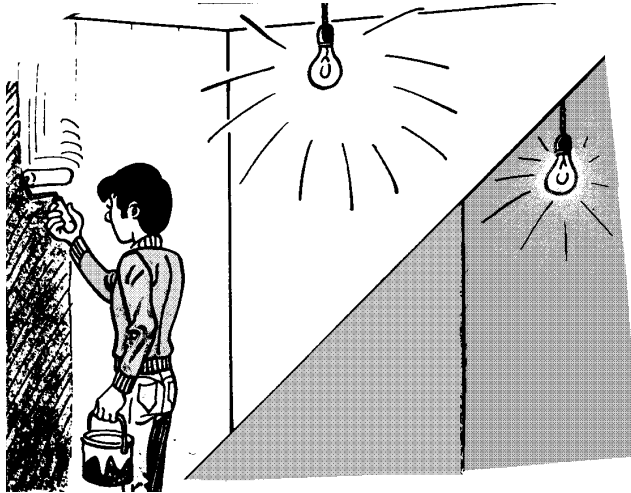
Maneres  
d'aprofitar  
l'energia

-  
-  
-  
-  
-  
-

-  
-  
-  
-  
-  
-

Tothom ha de presentar el qüestionari emplenat, i una persona del grup ha de fer de secretari/a del grup. això vol dir que ha de prendre nota dels dos llistats que s'han elaborat i també de les explicacions que es donen. Després ho ha de presentar per escrit i exposar-ho de paraula a la resta de la classe.

- 4.3 Ara, qui ha fet de secretari o secretària serà el portaveu. Ha d'explicar les conclusions a les quals ha arribat el grup i convèncer la resta de la classe que són arguments vàlids.



*Per tal d'augmentar la lluminositat de les vostres cambres i, consegüentment, de reduir les seves necessitats de llum, pintem-les sempre amb colors clars; les pintures fosques absorbeixen la claror i, en canvi, les clares la reflecteixen. D'altra banda, cal que equipeu casa vostra amb tants miralls com sigui possible: per una banda donen la sensació de fer més grans les estances i per l'altra milloren l'enllumenat propagant la llum.*

Algú de la classe fa de secretari i anota a la pissarra les conclusions dels diferents grups, si són acceptades per la classe.

Si hi ha alguna situació que aporten els altres grups i que no s'havia previst en el vostre, també l'heu de recollir i afegir-la a les respostes que heu donat vosaltres.

**Conclusions el debat:**

**NOTA:** Encara que a preus elevats, hi ha al mercat uns "interruptors de presència", que s'adapten fàcilment als interruptors del llum, i que els encenen o apaguen automàticament quan detecten la presència de les persones. Per aquest motiu, resulten molt interessants en zones on hi ha la dificultat d'aproximació als interruptors o per evitar utilitzar les mans (cuina, garatge, etc). Tanmateix, hem de deixar els llums encesos de forma permanent, amb el consegüent malbaratament energètic.

## Bones idees per a les instal·lacions comunes

Ja saps la importància dels serveis de manteniment i la necessitat de comptabilitzar correctament les despeses d'energia que corresponen a cada habitatge, però el consum d'energia de la teva comunitat de propietaris pot ser optimitzat permanentment. Fes els teus càlculs, posa't d'acord amb els teus veïns i pensa en alguna d'aquestes iniciatives:

- **Sectoritza els interruptors dels llums d'escaleres i garatges** i instal·la sensors de presència per evitar que s'encenguin tots els llums comuns alhora.

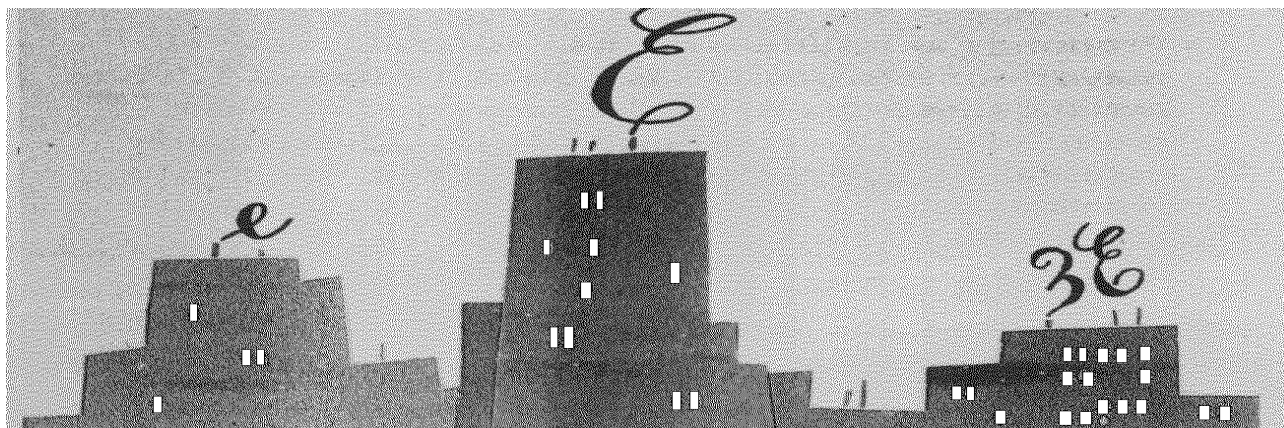
- **Substitueix les làmpades incandescentes i les velles barres fluorescents** d'escaleres, garatges i jardins, per làmpades de baix consum i barres fluorescents de major rendiment.

- Proposa que un especialista estudiï el sobrecost que suposa la presència a les teves instal·lacions del que es coneix com a energia reactiva, que és un tipus d'energia elèctrica de la qual no se'n obté cap profit.

- Promou la instal·lació d'un **sistema de regulació automàtica** per a l'aigua calenta: és més eficient energèticament, i més econòmic obtenir-ne l'aigua a la temperatura desitjada que no excessivament calenta i haver de barrejar-la amb aigua freda.

- Proposa la instal·lació d'un **mecanisme de maniobra selectiva per evitar que els ascensors viatgin sols**. En tot cas, si la teva comunitat disposa de més d'un ascensor, no els cridis mai simultàniament. Tendeix a baixar les escaleres a peu (o fins i tot pujar-les si són pocs pisos): és un costum saludable i evita malbarataments d'energia.

- **Proposa al conjunt de veïns instal·lar el major nombre possible de dobles finestres o dobles vidrieres**. Pensa que els serveis comuns se solen adaptar al nivell d'exigència de l'habitatge més necessitat, i per tant, si tu aïlles casa teva però les altres cases no ho estan, és possible que el nivell de temperatura de casa teva no resulti adequat al teu benestar o que hagi de pagar una part d'aquesta energia malbaratada.



## 5. El cost de la llum a l'habitatge

5.1 Analitza el quadre de l'activitat 2.7 de la pàgina 56, i respon aquesta pregunta: si els habitants d'aquest planeta utilitzéssim fluorescents compactes, quines repercussions podrien tenir les grans companyies d'electricitat?

Creus que seria positiu o negatiu?

5.2 A Catalunya hi ha tres grans empreses subministradores d'electricitat: FECSA, ENHER i HEC. Segur que alguna d'elles és la que signa la factura d'electricitat del pis o casa on vius. Vegem què inclou aquesta factura (pàg. 66).

5.3 Tot i que quan analitzàvem el consum d'una làmpada, aquest era donat en W (watts), la unitat que s'agafa per calcular el càlcul de cost és el kW. que és un múltiple del watt.

$$1000 \text{ W} = 1 \text{ kW}$$

|                          |     |     |    |
|--------------------------|-----|-----|----|
| per tant, una bombeta de | 60  | W = | kW |
|                          | 100 | W = | kW |
|                          | 500 | W = | kW |

Però el cost real de l'energia es comptabilitza per hores. Per tant, la unitat utilitzada per facturar l'energia és el kW.h o consum en kW durant una hora.

5.4 Anota el consum al quadre següent, que podrien tenir els llums del teu habitatge si estiguessin encesos:

|                          | Consum [wh] |
|--------------------------|-------------|
| <b>Vestíbul</b>          |             |
| <b>Cuina</b>             |             |
| <b>Menjador</b>          |             |
| <b>Rebost</b>            |             |
| <b>Dormitori pares</b>   |             |
| <b>Dormitori teu</b>     |             |
| <b>Altres dormitoris</b> |             |
| <b>Balcó</b>             |             |
| <b>Jardí</b>             |             |
|                          |             |



- 5.5 Aquest consum no és constant, per tant no cal contractar a la companyia tots aquells kilovats [kW]. Això és establert segons el **rebut** i va en funció del tipus d'habitatge (m<sup>2</sup> habitables) i del grau d'electrificació (aparells elèctrics de què disposem).

Els contractes més usuals són de: 3,3 kW, 4,4 kW, 5,5 kW i 6,6 kW. En la factura elèctrica, aquest terme s'anomena **Terme de potència** i el consum produït durant el període establert (generalment de dos mesos) s'anomena **Terme d'energia**.

Busca en la factura d'electricitat del teu habitatge aquests termes:

**Potència:**

**Energia:**

**Equips de mesura:**

Si analitzes diferents factures trobaràs que el terme que varia és el d'energia que és el que es gasta en funció del consum. El terme de potència és fix tant si hi ha consum com si no.

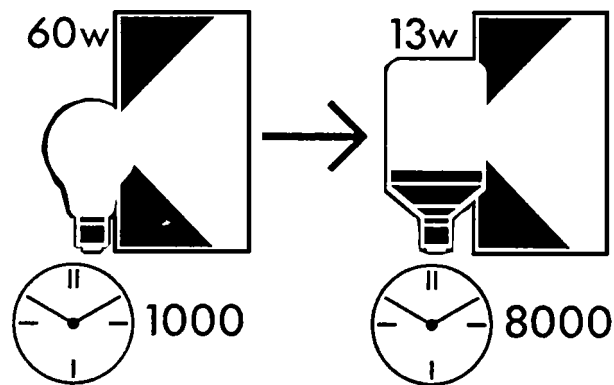
- 5.6 Ara es tracta de calcular el consum de la vostra habitació durant un mes i analitzar què podeu fer perquè es redueixi un xic. En el quadre següent anota els llums i aparells que hi hagi a la teva habitació i la seva potència.

Després pensa les hores que els tens connectats durant un dia i posaho a la columna Hores/Dia. Multiplica la potència per les hores de funcionament diari i apunta-ho a la columna Consum/Dia.

|                    | Potència<br>[kW] | Hores /<br>Dia | Consum /<br>Dia | Consum /<br>Mes |
|--------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------------|
|                    |                  |                |                 |                 |
|                    |                  |                |                 |                 |
|                    |                  |                |                 |                 |
|                    |                  |                |                 |                 |
|                    |                  |                |                 |                 |
|                    |                  |                |                 |                 |
| Total Consum / Mes |                  |                |                 |                 |

Consum/Dia = Potència (kW) x Hores/Dia  
 Consum/Mes = Consum/Dia x núm. de dies  
 Cost = Consum/Mes x Preu kW/H

**Digues algunes propostes per reduir el cost sense perdre qualitat de vida:**



|                                                                                                      | 40                                                                                  | 60                                                                                    | 75                                                                                    | 100                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                      |  |  |  |  |
|  SL*              | 9w                                                                                  | 13w                                                                                   | 18w                                                                                   | 25w                                                                                   |
|  SL* Decor        | 9w                                                                                  | 13w                                                                                   | 18w                                                                                   | —                                                                                     |
|  SL* D Electronic | —                                                                                   | 11w                                                                                   | 15w                                                                                   | 20w                                                                                   |
|  PLC* Electronic  | 9w                                                                                  | 11w                                                                                   | 15w                                                                                   | 20w                                                                                   |

Si substituïssim les bombetes d'incandescència per fluorescents compactes podríem reduir el cost de la factura elèctrica. Com a exemple imagineu-vos que substituïm una bombeta de 100 W per un fluorescent compacte de 20 W sabent que tots dos fan la mateixa llum i que el temps de funcionament és d'unes 5 hores diàries.

**Bombeta 100 W**

Consum/dia =  $100 \text{ W} \times 5 \text{ h} = 500 \text{ Wh} = 0,5 \text{ kWh}$

Consum/mes = Consum/dia x núm. de dies =  $0,5 \text{ kWh} \times 30 \text{ dies} = 15 \text{ kWh}$

Cost mensual =  $15 \text{ kWh} \times 17 \text{ ptes/kWh} = 255 \text{ ptes.}$

**Fluorescent compacte 20 W**

Consum/dia =  $20 \text{ W} \times 5 \text{ h} = 100 \text{ Wh} = 0,1 \text{ kWh}$

Consum/mes = Consum/dia x núm. de dies =  $0,1 \text{ kWh} \times 30 \text{ dies} = 3 \text{ kWh}$

Cost mensual =  $3 \text{ kWh} \times 17 \text{ ptes/kWh} = 51 \text{ ptes.}$

**Diferència =  $255 - 51 = 204$  pessetes d'estalvi en un mes**

**Diferència en un any =  $204 \text{ ptes} \times 12 \text{ mesos} = 2.448 \text{ pessetes}$**

Aquesta quantitat (2.448 pessetes) és aproximadament l'import d'un fluorescent compacte de 20 W. Això vol dir que, amb els diners que ens estalviem de consum en un any, paguem aquest fluorescent.

Si a més tenim en compte que aquest tipus de làmpades duren 8 vegades més que les d'incandescència (unes 8000 hores), es posa de manifest l'estalvi que suposa utilitzar-les.

**Substituir una sola bombeta incandescent de 100 watts per una altra de baix consum evita l'emissió a l'atmosfera, al llarg de la vida útil de la làmpada, de ; més de mitja tona de CO<sub>2</sub>!, si l'electricitat necessària s'ha produït en una central tèrmica, o dels corresponents residus radioactius si s'ha produït en una central nuclear. Pensa que si a totes les llars espanyoles se substituïssin les bombetes de major ús (les que es tenen enceses durant més de cinc hores diàries) per làmpades de baix consum, no sols la factura elèctrica de totes aquestes llars disminuiria, entre un 15% i un 20%, sinó que **el nostre país s'evitaria la necessitat d'una gran central elèctrica de quasi 1.000 megavats.****

Des del punt de vista de l'estalvi d'energia, hi ha una consideració molt important a fer en relació amb l'electricitat: produir l'electricitat en centrals tèrmiques (siguin de tipus clàssic o convencional, o de tipus nuclear) exigeix prèviament la producció de calor, i l'obtenció d'aquesta calor -per pures lleis físiques, i en l'estat actual de la tecnologia- exigeix, alhora una quantitat de combustible que pot arribar a ser tres vegades superior a la que es necessitaria a l'interior de les cases si es cremés directament aquest combustible per obtenir la calor que precisem (calor, per exemple, per cuinar, per a la neteja en el bany, per a la calefacció).

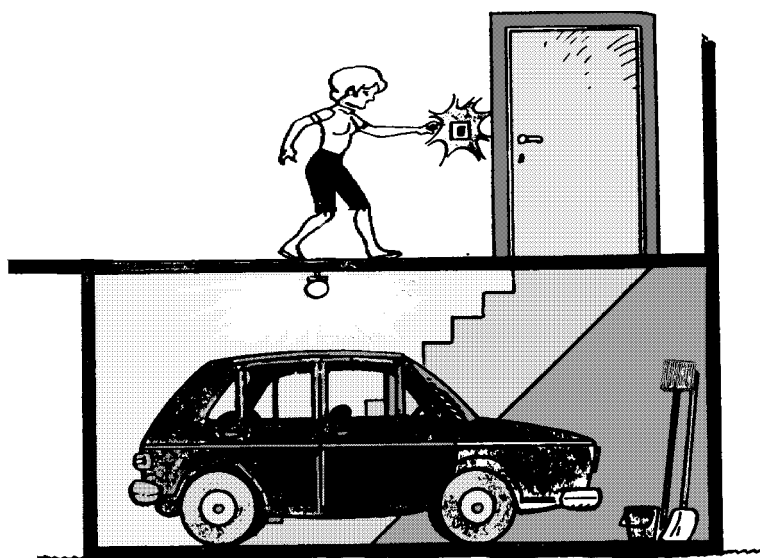
**L'electricitat ha estat qualificada amb freqüència com un recurs energètic excepcionalment noble; per això precisament és tan important economitza-la, adaptant-la a les funcions en què resulta imprescindible.**

### ***Alguns consells:***

No deixis mai llums encesos en habitacions o zones desocupades. És un consum d'energia completament inútil i, sobretot, per insignificant que sembli, és un mal hàbit respecte a la teva actitud personal davant l'estalvi d'energia i la conservació del medi ambient.

Aprofita tant com sigui possible la llum natural; cansa menys la vista i no afecta el pressupost. Organitza't en aquest sentit: fes que tots els indrets de treball intel·lectual o manual siguin a la vora d'una finestra, obre les cortines i aprofita la llum natural sempre que puguis. Treu partit d'aquesta llum útil, sana i regalada.

Els reguladors d'intensitat lluminosa que s'instal·len en l'interruptor o en el cable permeten estalviar energia només si són de tipus electrònic, mentre que si són reostats (els de tipus tradicional) compleixen una funció decorativa però no estalvien.



Quan únicament hi ha disponible un interruptor, els indrets de pas - rebedor, corredors, escales, etcètera- solen ser la causa d'un gros malgastament; si no hi ha a mà un interruptor per a quan acabem de passar per algun d'aquests indrets, no és estrany que el llum quedi encès inútilment. El problema es resol amb commutadors que funcionen sobre el circuit des d'ambdós extrems i, si no, un interruptor, amb mecanisme d'apagat automàtic.

## 6. Muntatge d'un comprovador

- 6.1 Copia l'esquema d'un punt de llum simple que el professor ha dibuixat a la pissarra. Posa el nom dels components on correspon:

*Font d'alimentació (pila). Conductor. Bombeta. Interruptor.*

- 6.2 Si traiem l'interruptor, analitzem què passa en aquestes dues situacions:

- A. Els conductors que estaven connectats a l'interruptor estan separats. Què li passa a la bombeta, està encesa o apagada? Per què?
  
- B. Els conductors que estaven connectats a l'interruptor, els posem en contacte elèctric. Què passa a la bombeta? Per què?

- 6.3 Per què serveix l'interruptor?

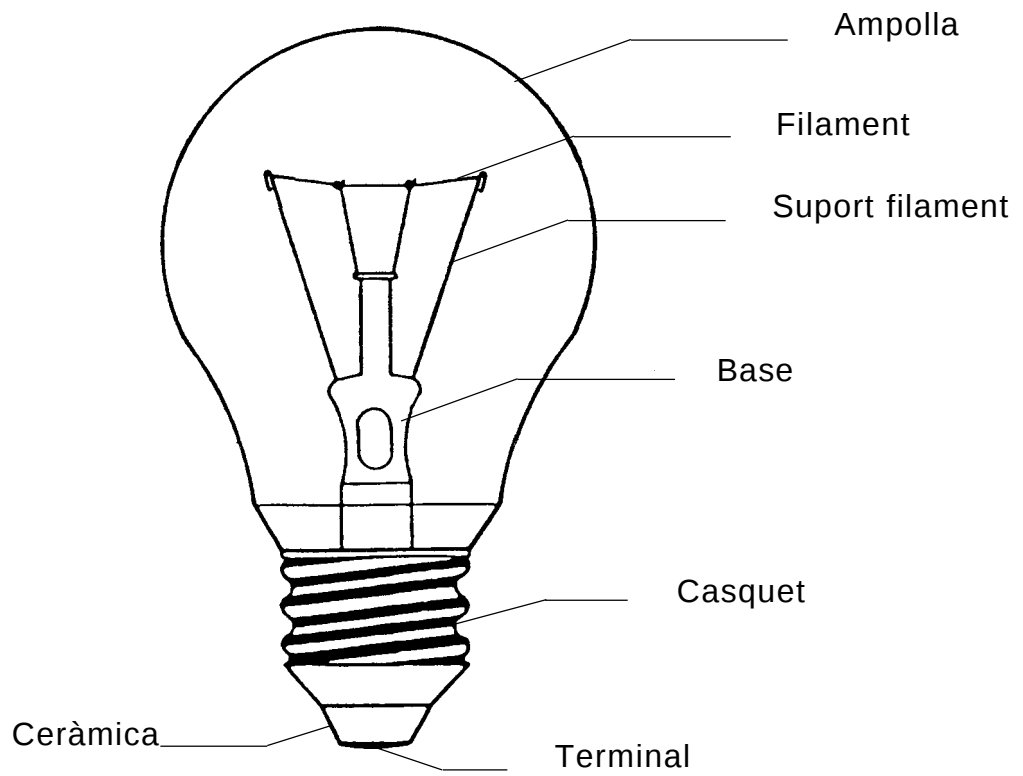
- 6.4 Formant els grups que ja estan establerts, munteu un comprovador de continuïtat. Un comprovador és un punt de llum simple en el qual substituïm l'interruptor per unes puntes de prova. Dibuixa l'esquema del circuit que heu muntat.

## 7. És conductor o aïllant?

Amb el comprovador que heu muntat feu proves per determinar si són conductors o aïllants els objectes i les parts de les làmpades que us indica el quadre següent ( les files que queden en blanc les poden aprofitar per apuntar el resultat de provar amb altres materials que cregueu interessants):

| Objecte         |                                   | Conductor | Aïllant |
|-----------------|-----------------------------------|-----------|---------|
| Conductor       | Part metàl·lica                   |           |         |
|                 | Part plàstica                     |           |         |
|                 | Entre metall i plàstic            |           |         |
| Bombeta (A)     | Ampolla                           |           |         |
|                 | Casquet                           |           |         |
|                 | Ceràmica                          |           |         |
|                 | Entre casquet i ampolla           |           |         |
|                 | Entre casquet i ceràmica          |           |         |
|                 | Entre casquet i terminal          |           |         |
| Fluorescent (B) | Ampolla                           |           |         |
|                 | Entre terminals d'un casquet      |           |         |
|                 | Entre terminals dels dos casquets |           |         |
| Paper           |                                   |           |         |
| Fusta           |                                   |           |         |
| Esparadrap      |                                   |           |         |
|                 |                                   |           |         |
|                 |                                   |           |         |

## Ⓐ Bombeta



## Ⓑ Tub fluorescent

