



Treball de fi de màster

Títol: **Elaboració d'una unitat didàctica sobre la instal·lació elèctrica d'un habitatge**

Cognoms: **Tordera Martín**

Nom: **Manuel Miguel**

Titulació: **Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**

Especialitat: **Tecnologia**

Director/a: **Gemma García Calatayud**

Data de lectura: **27/6/2011**

Índex

Índex.....	2
1. Introducció.....	3
2. Definició i context del problema.....	3
3. Descripció de la solució.....	4
3.1 Objectiu del treball.....	4
3.2 Instal·lació elèctrica sobre un plànol.....	4
3.3 Instal·lació elèctrica sobre una maqueta.....	7
3.4 Elements constructius.....	12
3.4.1 Elements constructius de la instal·lació elèctrica sobre un plànol.....	12
3.4.2 Elements constructius de la instal·lació elèctrica sobre una maqueta.....	13
3.5 Recursos didàctics aplicables.....	15
3.6 Programació de la unitat didàctica.....	16
3.6.1 Programació de les sessions teòriques.....	17
3.6.2 Programació de la construcció de la instal·lació elèctrica sobre un plànol.....	21
3.6.3 Programació de la construcció de la instal·lació elèctrica sobre una maqueta.....	23
4. Resultats.....	25
5. Conclusions.....	25
Bibliografia.....	26

1. Introducció

Aquest treball presenta la unitat didàctica de la instal·lació elèctrica d'un habitatge, corresponent al temari de quart d'ESO segons el currículum. Per a comprendre millor el contingut teòric d'aquest tema, de vegades els llibres de text de l'assignatura de Tecnologies proposen realitzar maquetes de cases sobre les que poder fer la seva instal·lació elèctrica. Però la realització d'aquestes maquetes necessiten un bon nombre de sessions de taller.

El present treball intenta donar solució a aquest problema, amb una proposta d'activitat que permet simular la instal·lació elèctrica d'un habitatge en molt poc temps i amb un pressupost econòmic molt reduït, a més de descriure també com fer la instal·lació elèctrica sobre la maqueta d'una casa.

Per altra banda, en aquest estudi es tracta la diferència d'eficiència energètica entre la il·luminació amb bombetes incandescents i la il·luminació amb leds.

I finalment, s'ofereix la possibilitat d'incorporar plaques fotovoltaïques com a sistema de generació d'energia per a la instal·lació elèctrica de maquetes de cases.

2. Definició i context del problema

El temps és un recurs molt valuós en l'àmbit de l'ensenyament i es fa difícil impartir tot el temari que es voldria durant el curs escolar. Això és especialment important en l'assignatura de Tecnologies ja que s'ha d'impartir el seu temari sobre una vessant teòrica i també sobre una vessant pràctica a través d'activitats a l'aula-taller de Tecnologia.

Habitualment una activitat de taller necessita de bastant temps d'execució i això fa que calgui limitar el nombre d'activitats i/o el nombre de sessions de les activitats previstes. Això darrer s'aconsegueix, o bé simplificant el seu desenvolupament traient opcions o bé substituint determinades activitats, per d'altres que puguin arribar a tractar el mateix tema però amb menys durada.

L'activitat que es proposa en el present treball ve a cobrir aquesta necessitat, descrivint l'opció de muntar físicament la instal·lació elèctrica sobre el plànol de planta d'un habitatge. Però al mateix temps també descriu com fer-ho sobre la maqueta d'una casa, per tal de tenir la visió conjunta de com aplicar una instal·lació elèctrica en un cas i en un altre. D'aquesta forma es poden apreciar quines funcionalitats i de quina manera són aplicables en cada cas.

Per altra banda, el treball també proposa i compara, dos sistemes alternatius d'il·luminació: les bombetes incandescents i els leds. I finalment, ofereix la possibilitat d'incorporar plaques fotovoltaïques com a sistema de generació d'energia elèctrica per a la casa.

Per altra banda, la pràctica ha de servir per mesurar amb un polímetre els valors de les magnituds elèctriques (voltatge, intensitat i resistència) estudiats de manera teòrica i poder comprovar que aquests valors es corresponen als càlculs realitzats aplicant les fórmules matemàtiques dels circuits elèctrics.

Vaig fer la proposta d'aquest treball al tutor del Institut on he fet les pràctiques, perquè valorés si l'activitat seria interessant per a les sessions de taller de tecnologia del Institut. Em va respondre que li semblava una bona idea i per això em vaig animar a tirar endavant el projecte amb idea de construir jo mateix la instal·lació elèctrica sobre plànol i sobre maqueta que descriu en aquest treball. La meua idea era poder tenir a temps les construccions per a poder-ne fer fotos que pogués adjuntar a aquest document, però no ha pogut ser així i sols m'ha estat possible fer-ne fotos parcials dels diferents elements per poder il·lustrar una mica les descripcions textuales.

Respecte de les unitats didàctiques de l'habitatge, al Departament de Tecnologies del Institut es va decidir impartir-les a tercer d'ESO enlloc de a quart tal i com consta al currículum oficial, perquè es va considerar un tema important i donat que a quart d'ESO l'assignatura de Tecnologies és optativa, podria quedar per explicar als alumnes que no l'haguessin escollit. En

alguns llibres de text també s'opta per fer totes o algunes de les unitats didàctiques de l'habitatge a tercer d'ESO. A més, a tercer d'ESO és quan s'ha de portar a terme una activitat de certa importància per aplicar-hi la metodologia d'un projecte tecnològic i el tema de la vivenda té varies activitats que s'hi escauen, com és el cas de construir la maqueta d'un habitatge.

3. Descripció de la solució

3.1 Objectiu del treball

L'objectiu del treball és oferir dues propostes per a la posada en pràctica, a petita escala, de la instal·lació elèctrica d'un habitatge.

En la primera proposta es descriu com fer la instal·lació elèctrica directament sobre un plànol, que és la que es considera com a més ràpida de dur a terme, i en la segona es detalla com fer la instal·lació elèctrica sobre una maqueta, activitat que té un cost de temps molt superior.

Dins de cada proposta hi ha tot un seguit d'elements que formen part de la construcció (tipus de portalàmpades, tipus d'unions elèctriques, etc...) que tenen varies opcions a escollir. Aquesta relació d'opcions dels elements constructius s'especifiquen en en dues graelles a l'apartat "3.4 Elements constructius".

En les propostes concretes que es detallen a continuació s'han escollit unes determinades opcions com a exemple. Precisament l'objectiu d'especificar algunes de les possibilitats dels diferents elements constructius és poder tenir un ventall de possibilitats suficients per a donar resposta a tres qüestions: l'adaptació al temps disponible per a fer l'activitat, atendre a la diversitat de l'alumnat i, per què no, adaptar-ho al gust tant de l'alumnat com del professor.

3.2 Instal·lació elèctrica sobre un plànol

Aquesta instal·lació és molt senzilla de realitzar. Es tracta d'utilitzar un plànol que el professor dóna fet als alumnes, on hi ha dibuixat (veure figura 1) **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** les parets, el mobiliari, els electrodomèstics, els sanitaris i l'esquema elèctric. L'esquema elèctric es pot indicar amb símbols normalitzats, o directament, amb el dibuix real de les peces que simularan els elements a la maqueta, com per exemple, els clips d'oficina que faran d'interruptors, que poden anar dibuixats amb la forma de clip o com una tira de metall doblegada (per si es prefereix utilitzar aquest sistema alternatiu al clip).

El plànol estarà elaborat a través d'un programa d'edició de plànols com l'Autosketch i tindrà la mida d'un DIN A3. Si no es disposa d'impressora de DIN A3 es pot obtenir amb una fotocòpia ampliada d'un original en DIN A4. El paper ha d'anar fixat a sobre d'una base de cartró coarrugat de 4 mm de gruix. Els alumnes hauran de pintar els diferents elements abans de col·locar-hi els elements elèctrics a sobre del plànol. També es pot disposar dels elements que hi ha a la figura 16.

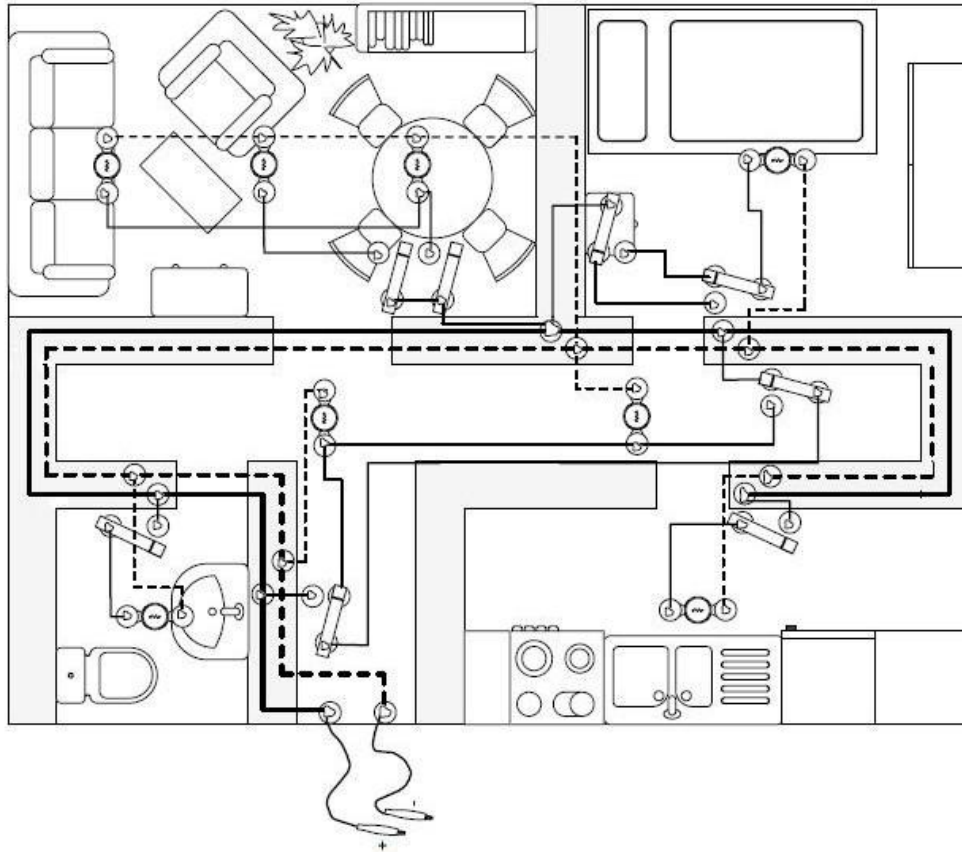


figura 1

Al damunt del paper s'hi muntarà la instal·lació física del circuit elèctric de l'habitatge. el qual es compondrà de làmpades, interruptor simples, interruptors commutats, derivacions elèctriques, cablejat i les fixacions necessàries de tots aquests elements a la base de cartró.

Les làmpades previstes són bombetes petites d'3,5 V unides amb rosca a un portalàmpades com el de la figura 2. Els interruptors estaran fets amb clips (figures 4, 5 i 6) o bé amb tires metàl·liques, plegades en un extrem per poder agafar-les (figura 3) A la figura 6 el interruptor obre el circuit i a la figura 5 el tanca.

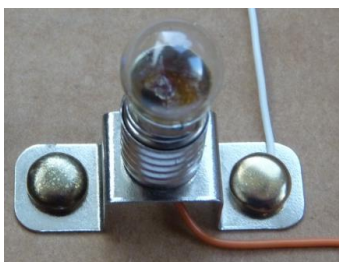


figura 2

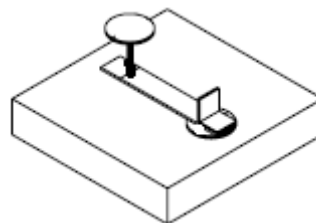


figura 3

En ambdós casos s'utilitzen clavilles d'enquadernació per fer de contactes amb els cables del circuit elèctric. Per fer la connexió d'una clavilla amb un cable, s'hi farà passar el cable entremig de les dues potes de clavilla i seguidament es doblegarà el cable al voltant de la clavilla, tal com es mostra a la figura 8.

Seguidament es foradarà el cartró, per exemple amb un tornavís petit, i es farà passar la clavilla d'enquadernació pel forat. A sota del cartró s'obriran les potes de la clavilla per tal de fixar-la (figura 7).



figura 6



figura 5



figura 4

Els interruptors vistos a les figures anteriors són interruptors simples i que, en el nostre exemple, serveixen per encendre o apagar una làmpada solament a través d'aquest interruptor. En canvi hi ha una altra mena d'interruptors anomenats commutats, que permeten encendre o apagar la làmpada des de dos punts (figura 4)



figura 8



figura 7

Per a fer les derivacions elèctriques, és a dir, les unions de diferents cables entre sí, s'utilitzaran també les clavilles d'enquadernació.

El cables haurien de ser de tres colors diferents. Un color pels cables que porten el pol positiu del corrent elèctric (per exemple el vermell), un altre color pels que porten el pol negatiu (per exemple el blanc) i un tercer color pels que uneixen els interruptors entre sí o els interruptor amb les làmpades (per exemple el taronja).

Per fixar els diferents elements a la base de cartró, s'utilitzaran grapes pels cables i clavilles d'enquadernació per a la resta d'elements. Les regletes estaran fixades indirectament a través posar grapes a sobre els cables que s'hi connectin (figura 11).

Com a font d'alimentació s'utilitzarà una pila de petaca de 4,5 V (figura 10), o bé una seva versió amb una carcassa de plàstic amb la forma i contactes de la pila de petaca i que conté tres piles d'1,5 V (tipus AA) muntades en sèrie i que per tant equival als 4,5 V d'una pila de petaca convencional. Aquesta versió té l'avantatge que es poden utilitzar piles recarregables d'1,5 V (tipus AA) amb el que suposa d'estalvi econòmic i de protecció del medi ambient (figura 9).



figura 10



figura 9

3.3 Instal·lació elèctrica sobre una maqueta

Aquesta maqueta incorpora parets fetes amb cartró coarrugat de 4 mm igual que en la base del paviment, i un teulat extraïble, també fet amb aquest material. S'hi faran els forats de les portes i finestres però sense haver de construir-les. Tan sols es posarà paper de cel·lofana a les finestres. Per a millorar l'aspecte de la maqueta es pot encolar sobre la base, papers simulant els diferents terres que es poden trobar en una vivenda, en funció del tipus d'estança.

Per a fer el mobiliari, els electrodomèstics i els sanitaris s'utilitzaran dibuixos, que podran ser de la plantilla que hi ha a la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, o els que l'alumne prefereixi. En aquest aspecte, són especialment útils els dibuixos del programa Autosketch ja que n'hi ha de tots els elements i de molts tipus. El dibuix de cada element haurà d'anar encolat damunt d'un tros de cartró (coarrugat de 4 mm) retallat amb la forma del dibuix. D'aquesta manera els dibuixos tindran una mica de volum. Si es vol fixar-los al paviment es pot utilitzar cinta adhesiva de doble cara o una miqueta de massilla adhesiva (noms comercials: blue-tack, fixtop...).

En aquesta maqueta la instal·lació elèctrica ja podrà anar muntada a les parets, com en els habitatges reals. A més s'intentarà seguir els mateixos mètodes que habitualment s'utilitzen a la realitat, com per exemple, fer passar els cables de corrent del circuit elèctric principal a prop del sostre i derivant les línies verticalment en els moments que es necessiti. Per a fer les derivacions elèctriques, és a dir, les unions de diferents cables entre sí, s'utilitzaran regletes (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) tal i com es fa en una instal·lació elèctrica d'un habitatge real, però lògicament amb regletes més grans.

Per fixar els diferents elements al cartró, s'utilitzaran grapes pels cables i clavilles d'enquadernació per a la resta d'elements. Les regletes estaran fixades indirectament a través posar grapes a sobre els cables que s'hi connectin (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Les làmpades podran ser de dues menes: o bé bombetes incandescent de 3,5 V (les que habitualment s'utilitzen per funcionar amb piles de 4,5 V) o bé leds de 0,6 V. En funció de les làmpades utilitzades, el sistema d'alimentació elèctrica serà sensiblement diferent, com veurem més endavant. Per a les bombetes incandescent es muntarà un portalàmpades més escaient per a la paret que el utilitzat a la instal·lació sobre un plànol. A més, en aquest portalàmpades de paret és recomanable assegurar la connexió amb soldadura, la qual cosa permetrà a l'alumnat practicar aquesta tècnica, aprofitant que l'activitat és de llarga durada, no com en el cas de la instal·lació elèctrica sobre plànol.

A la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es pot veure muntat aquest tipus de portalàmpades. A la fotografia també es pot observar un exemple del que seria un circuit elèctric en aquesta maqueta. El cable vermell representa el positiu i el blanc el negatiu. Als alumnes se'ls ha d'explicar que al corrent altern de les seves vivendes, el positiu equival al que s'anomena fase (cable de color marró, negre o gris) i el negatiu al neutre (cable de color blau clar).

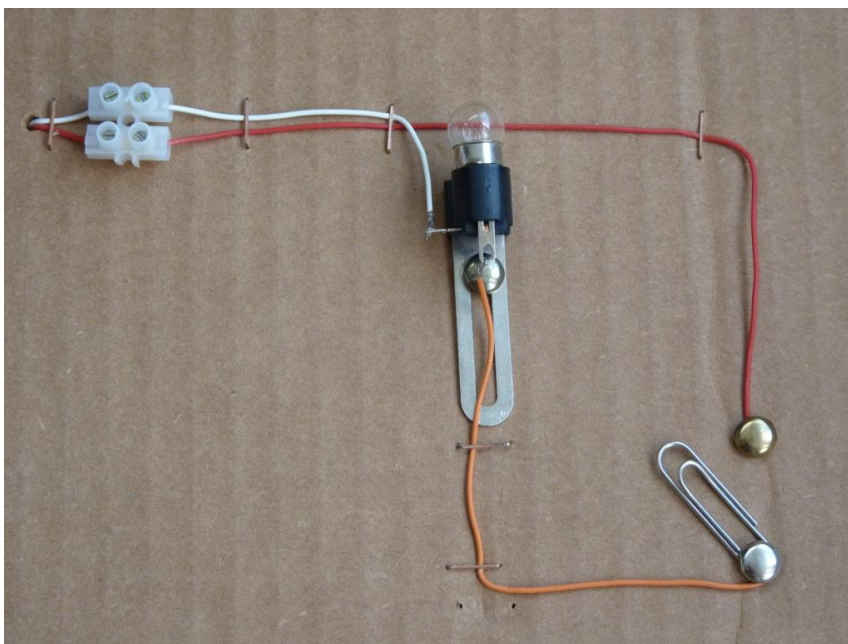


figura 11

A la figura 12 es pot veure un led, que en aquest cas és vermell, però n'hi ha de molts colors, entre ells, el blanc. Per a poder fixar-lo a la paret es pot seguir el procediment que s'explica a continuació.

Es dobleguen les potes del led en forma de "U". Amb un tornavís mitjà, o un altre estri similar, es fa un forat al cartró perquè hi passi el cap del led i amb un tornavís de rellotger (figura 15) es fan un parell de foradets perquè hi puguin passar les dues potes del led. A la figura 14 es pot veure el cap del led amb les dues potes, a les quals s'hi hauran de soldar els cables a connectar, i a la figura 13 es poden observar les dues potes doblegades del led a la cara del darrere del cartró.

Aquest mateix procediment es pot utilitzar en el cas que es vulgui utilitzar leds en la *instal·lació elèctrica sobre un plànol* per fixar un led a la base de cartró del plànol. L'opció de poder instal·lar-hi leds en aquest tipus d'instal·lació està contemplat a la graella de l'apartat 3.4.1 *Elements constructius de la instal·lació elèctrica sobre un plànol*, però aquesta opció no s'ha triat en l'exemple proposat en el treball, perquè en aquesta proposta es cerca la màxima simplicitat.



figura 12



figura 14

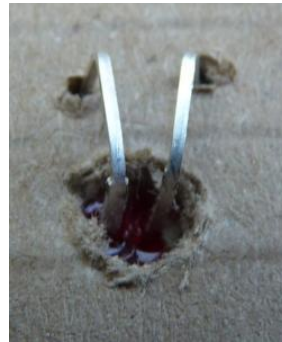


figura 13



figura 15

La il·luminació per leds representa un nou paradigma en el sistema de produir llum artificial. L'eficiència energètica respecte del sistema de llum incandescent (bombetes tradicionals) i de fluorescència (fluorescents i bombetes de "baix consum") és molt important. L'estalvi energètic dels leds enfront a les bombetes tradicionals pot arribar a ser de fins un 80% a més de poder tenir una vida útil de més de 50.000 hores. Els nous models de bombetes fabricats amb leds són encara cars, però està previst que els preus baixin ràpidament com és habitual en les noves tecnologies.

La construcció d'aquesta maqueta segons que el sistema d'il·luminació es faci amb bombetes incandescent o leds, pot ser una bona oportunitat didàctica perquè l'alumnat pugui comprovar de manera pràctica, les diferències de consum entre un sistema i un altre. Però es podria donar la circumstància que tots els alumnes volguessin construir la maqueta proveïda de leds, donat que, com veurem més endavant, aquesta opció inclou muntar un sistema fotovoltaic, sense un cost de temps addicional apreciable per als alumnes.

En aquest cas, possiblement el professor hauria de triar a l'atzar a un grup d'alumnes perquè fessin la maqueta amb el sistema de bombetes tradicionals. De tota manera, el millor seria disposar d'una maqueta d'algun alumne de cursos anteriors o realitzada pel propi professor. D'altra banda, sempre resultaria interessant disposar al taller d'una maqueta de cada sistema per poder fer les comparatives energètiques en aquells cursos en que, per les circumstàncies que fossin, no es fes l'activitat de construcció de la maqueta. També hi hauria la possibilitat de muntar una *instal·lació elèctrica sobre un plànol* amb bombetes incandescentes per poder fer les comparacions amb les maquetes amb leds.

La manera de poder comparar l'eficiència energètica entre la maqueta proveïda de bombetes incandescentes i la que disposa de leds serà utilitzant un polímetre, que permet mesurar les magnituds elèctriques de voltatge, intensitat i resistència. A través del polímetre, el professor hauria de proposar uns quants exercicis per calcular les diferències de consum entre les dues maquetes.

Per a poder fer les comparacions, el professor haurà d'informar als alumnes del nombre de lúmens (quantitat de llum) emesa per cada tipus de llum (bombeta incandescent i led) per saber-ne el rendiment energètic respecte de la producció de llum.

A partir d'aquests mesuraments es poden realitzar un bon nombre de procediments de càlcul, sobretot cercant la seva transcendència mediambiental. Per una banda, caldrà transportar els mesuraments a escala de la maqueta a més grans escales, com la del consum de la casa dels

propis alumnes si es substituïssin les bombetes incandescents o de baix consum per bombetes de leds que generessin la mateixa quantitat de llum.

Caldria aleshores cercar per Internet dades de consum energètic per a generar llum, a nivell de ciutat, país, planeta... i anar traient conclusions a nivell mediambiental com el nombre de tones de CO₂ que s'evitaria llençar a l'atmosfera, o la quantitat de recursos finits que s'estalviarien per produir energia i que podria tenir altres usos no energètics com és cas del petroli (per exemple per a la producció de plàstics).

En aquest punt del discurs, el professor tindria la possibilitat de fer esment de les conseqüències econòmiques i de conflictes bèl·lics provocades pel control de zones amb riquesa de fonts d'energia no renovable. D'aquesta manera, podria exemplificar les importants conseqüències que hi pot haver darrere de l'elecció entre diverses opcions de consum energètic, tant en el cas de la il·luminació com en altres tipus de consums en que en bastants casos l'elecció està en mans dels consumidors.

Com ja s'havia avançat una mica més amunt, les maquetes amb il·luminació per leds disposaran d'un sistema fotovoltaic per generar electricitat. Les plaques fotovoltaïques són relativament cares pel pressupost d'una maqueta escolar i per tant cal estalviar la seva potència. La raó de muntar-ho solament a la casa proveïda de leds serveix també per exemplificar davant dels alumnes la diferència d'eficiència lumínica entre els dos sistemes d'il·luminació ja que no és casualitat que una bombeta incandescent petita necessiti una pila de 4,5 V per a fer un nivell acceptable de llum per a una maqueta. En canvi els leds necessiten bastant menys voltatge per a fer una llum equivalent. És per aquest petit consum i poc voltatge que és convenient utilitzar la il·luminació per leds amb les plaques solars.

Cada mòdul de panell fotovoltaic per a maquetes acostuma a generar electricitat a 0,5 V. Per tant per poder alimentar l'equivalent a una pila de 4,5 V caldria utilitzar 9 mòduls fotovoltaïcs. Per a fer una llum similar seria suficient amb dos leds de 0,6 V, és a dir amb dos mòduls fotovoltaïcs quasi seria suficient. Però hi ha varis tipus de leds i el seu consum varia també en funció del color que han d'emetre.

La missió de les plaques fotovoltaïques és alimentar una pila recarregable d'1,5 V (o varies en paral·lel si es necessita més capacitat d'emmagatzematge) i aquesta pila estarà alhora connectada a la instal·lació elèctrica de la vivenda, a la qual li proporcionarà l'energia que haurà acumulat gràcies a la placa solar.

De tota manera, tal i com passa habitualment en les vivendes reals, les plaques solars no sempre són suficients per a generar tota l'electricitat necessària per a la vivenda i el seu servei és ajudar a estalviar el consum d'energia que prové, o bé de la xarxa general o bé de grups electrògens que funcionen amb combustibles. Per tant, no s'ha d'entendre com un problema que la pila s'hagi de carregar de tant en tant a través d'un carregador de piles endollat a la xarxa elèctrica.

A part de la instal·lació elèctrica, es pot aprofitar el fet de disposar de la maqueta d'una vivenda, per poder visualitzar d'una manera senzilla altres instal·lacions de la vivenda, com són les instal·lacions d'aigua sanitària, d'aigua de desguàs, de calefacció i de gas. Una manera de fer-ho és dibuixar en un paper de ceba per a cada instal·lació, el seu esquema dins de cada estança de la casa. D'aquesta manera es poden anar superposant els esquemes que ens interressi visualitzar a cada moment. Seria interessant utilitzar un color diferent en el dibuix de cada esquema, per aconseguir així una major distinció entre les diferents instal·lacions.

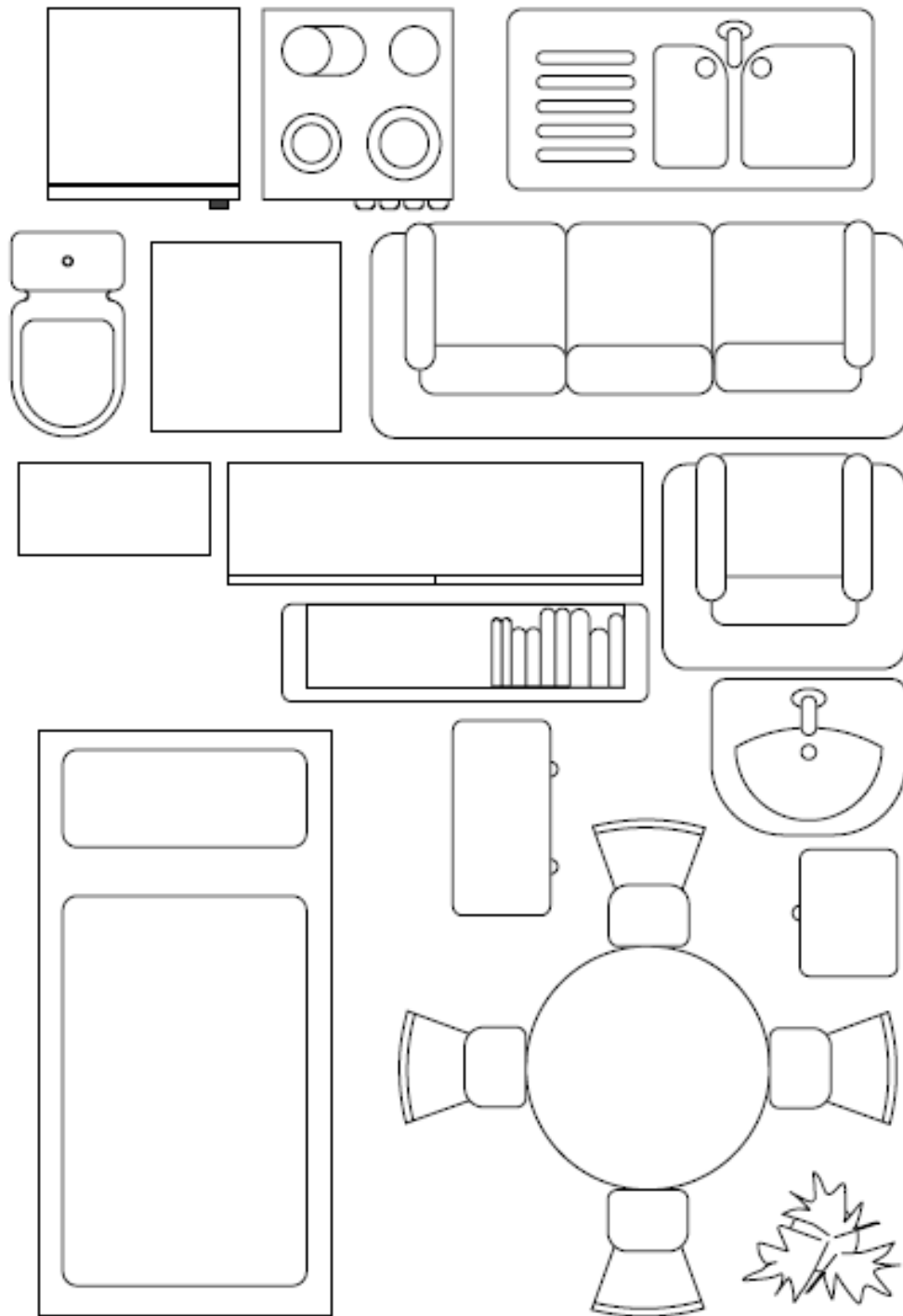


figura 16

3.4 Elements constructius

La llista d'opcions no pretén ser exhaustiva sinó solament ser una guia de referència sobre la qual cada docent pugui incorporar les seves pròpies opcions.

3.4.1 Elements constructius de la instal·lació elèctrica sobre un plànol

Tipus d'element	Opcions
Plànol	<ul style="list-style-type: none">- Fet pel professor- Fet per l'alumne
Paviment	<ul style="list-style-type: none">- Base de cartró ondulat de 4 mm- Paper sobre la base de la casa amb plànol dibuixat- Amb paper imitant un tipus de paviment (parquet, rajola...)- Impossibilitat esquemes amb paper de ceba¹
Mobiliari, electrodomèstics i sanitaris	<ul style="list-style-type: none">- Dibuixat sobre el plànol- Retallat- Retallat i pintat- Retallat (amb o sense pintar) i encolat sobre un cartró de la mateixa forma
Alimentació elèctrica	<ul style="list-style-type: none">- Pila de petaca o bateria de 3 piles recarregables (1,5 V cada una) en sèrie- Una pila recarregable (1,5 V)- Panells solars que alimenten una pila recarregable d'1,5 V
Làmpades i portalàmpades	<ul style="list-style-type: none">- Bombetes incandescent amb portalàmpades de tipus pont (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)- Leds
Soldadures	<ul style="list-style-type: none">- Sense soldadures, solament clavilles- Soldadures amb estany (per les unions dels cables amb els leds)
Conexions de distribució	<ul style="list-style-type: none">- Amb clavilles d'enquadernació- Amb regletes

¹ Tot i que seria molt interessant poder posar una capa de paper de ceba amb l'esquema de cada instal·lació de l'habitatge (electricitat, aigua i gas), en la instal·lació sobre un plànol no és possible ja que els elements elèctrics físics (bombetes, clips, ...) ho impedeixen. Fins i tot si es possessin els papers de ceba abans d'instal·lar els elements elèctrics, la seva manipulació, especialment dels clips que fan d'interruptors, malmetrien aviat els papers de ceba.

3.4.2 Elements constructius de la instal·lació elèctrica sobre una maqueta

Tipus d'element	Opcions
Plànols	<ul style="list-style-type: none"> - Fets pel professor - Fets per l'alumne
Paviment	<ul style="list-style-type: none"> - Base de cartró ondulat de 4 mm - Sense paper sobre la base - Amb paper imitant un tipus de paviment (parquet, rajola...) - Una capa de paper de ceba amb l'esquema de cada instal·lació de l'habitatge (electricitat, aigua i gas): cada instal·lació dibuixada amb un color diferent.
Parets i sostre	<ul style="list-style-type: none"> - Amb paret simple - Amb doble paret - Amb sostre desmuntable
Portes i finestres	<ul style="list-style-type: none"> - Forats de les portes i les finestres. A les finestres s'hi pot posar paper de cel·lofana - Amb portes i finestres que es puguin obrir i tancar
Mobiliari, electrodomèstics i sanitaris	<ul style="list-style-type: none"> - Dibuixat en un paper col·locat sobre el paviment - Retallat - Retallat i pintat - Retallat (amb o sense pintar) i encolat sobre un cartró de la mateixa forma
Acabats	<ul style="list-style-type: none"> - Sense - Pintat de parets exteriors - Pintat de parets exteriors i, pintat o empaperat de les parets interiors
Alimentació elèctrica	<ul style="list-style-type: none"> - Pila de petaca o bateria de 3 piles recarregables (1,5 V cada una) en sèrie - Una pila recarregable (1,5 V) - Panells solars que alimenten una pila recarregable d'1,5 V
Bombetes i portalàmpades	<ul style="list-style-type: none"> - Bombetes incandescentes amb portalàmpades de tipus paret (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) - Leds

Soldadures	<ul style="list-style-type: none"> - Soldadures amb estany (per les unions dels cables amb un el portalàmpades de paret (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) o pels leds)
Conexions de distribució	<ul style="list-style-type: none"> - Amb clavilles d'enquadernació - Amb regletes

3.5 Recursos didàctics aplicables

Respecte del contingut teòric de la unitat didàctica es proposen alguns recursos didàctics que es podrien aplicar per tal de millorar el procés d'ensenyament / aprenentatge.

Primer de tot, una qüestió sobre la qual hi ha diversitat d'opinions és la necessitat de prendre sempre apunts o no. Hi ha alumnes que valoren positivament que la majoria del contingut que explica el professor no s'hagi d'apuntar i així poder estar més pendents de l'explicació i no perdre informació mentre s'està escrivint. Això és especialment problemàtic a la Universitat on no acostuma a haver un llibre de text, de tal manera que les fotocòpies d'uns possibles apunts del professor són molt valorades pels alumnes.

A la secundària s'acostuma a disposar d'un material escrit per a l'alumne, ja sigui realitzat per una editorial o bé confeccionat pel propi professor, però de tota manera, els alumnes han d'anar copiant els esquemes i definicions que el professor escriu a la pissarra. Possiblement el temps invertit pel professor en anar escrivint a la pissarra i el dels alumnes per anar-ho copiant, fa que el temps de la sessió es consumeixi molt ràpidament i que per tant la quantitat de contingut a poder explicar sigui menor, a més de la menor atenció dels alumnes mentre s'estan prenent les notes.

És per això que en aquest treball es proposa utilitzar la presentació a través de powerpoint com a eina bàsica per acompanyar les explicacions del professor, i on els alumnes tindrien les diapositives de la presentació impreses. A més, l'alumnat disposaria del material imprès, creat pel professor.

Però anant una mica més enllà, en la present unitat didàctica es suggereix la idea de fer el màxim de buidatge del contingut teòric de la unitat en format de mapa conceptual exclusivament. Si a aquests mapes conceptuais s'hi afegís les il·lustracions necessàries es podria disposar de la mateixa informació que en altres sistemes més convencionals però d'una manera més esquemàtica.

Que el material de l'alumne tingués el mateix contingut que les presentacions del professor en format de mapa conceptual, incorpora l'avantatge que, el que els alumnes haurien d'estudiar seria allò que havien vist mentre el professor en feia l'explicació, la qual cosa pot ajudar a recordar millor els conceptes, gràcies al lligam mental entre allò explicat i l'esquema sobre el que s'ha fet.



3.6 Programació de la unitat didàctica

Competències bàsiques

Es relacionen aquí les vuit competències bàsiques amb unes sigles assignades que facin fàcil la seva identificació

Tipus de competència	Sigles	Competències
Competències comunicatives	com	Competència comunicativa, lingüística i audiovisual
	art	Competència artística i cultural
Competències metodològiques	dig	Tractament de la informació i competència digital
	mat	Competència matemàtica
	apr	Competència d'aprendre a aprendre
Competències personals	aut	Competència d'autonomia i iniciativa personal
Competències específiques per convivre i habitar el món	fis	Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic
	soc	Competència social i ciutadana

3.6.1 Programació de les sessions teòriques

GRUP CLASSE	DURADA	PERÍODE	CURS ESCOLAR	PROFESSOR/A
Tercer d'ESO	5 hores	2on. trimestre		Manel Tordera
MATÈRIES		TÍTOL		
Tecnologies		Instal·lacions de l'habitatge		
OBJECTIUS D'APRENTATGE		COMPETÈNCIES BÀSIQUES	CRITERIS D'AVUACIÓ	
Identificar els elements que componen la instal·lació d'electricitat		com, fis, soc	1	Identificar qualsevol element bàsic de la instal·lació d'electricitat i explicar la seva funció
			2	Identificar el nom i la funció dels diferents interruptors del quadre de comandament i control
			3	Explicar el funcionament de la presa de terra
			4	Calcular si el consum conjunt de diferents electrodomèstics en farà saltar el interruptor general
			5	Comparar el consum dels diferents tipus de bombetes (incandescents, de baix consum, de led...)
Comprendre la representació gràfica de la instal·lació d'electricitat		com, mat	6	Interpretar la representació gràfica d'una instal·lació elèctrica
Interpretar les dades dels rebuts de l'electricitat		com, mat	7	Interpretar les dades dels rebuts de l'electricitat i calcular el import a facturar a partir d'un determinat consum
Descriure les normes d'ús i seguretat dels elements de la instal·lació d'electricitat		com, fis	8	Comprendre les normes d'ús i seguretat dels elements de la instal·lació d'electricitat
CONTINGUTS				
<ul style="list-style-type: none"> - Identificació dels diferents elements de la instal·lació d'electricitat: el comptador, el quadre de comandament i protecció, la potència contractada, el circuit de la presa de terra, els conductors, les canonades, les connexions, els comandaments i els electrodomèstics - Identificació dels diferents conceptes que intervenen dins del rebut de l'electricitat i comprendre com es realitzen els càlculs de la facturació - Representació gràfica de les instal·lacions elèctriques - Comprensió de les normes d'ús i de com cal realitzar la conservació i el manteniment de la instal·lacions d'electricitat 				

METODOLOGIA I SEQÜÈNCIA DIDÀCTICA							
DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS			MATERIALS RECURSOS	ORG. SOCIAL	TEMPS	ATENCIÓ DIVERSITAT	CRIT. AVAL.
INICIALS	Ses.1	Presentar la unitat didàctica i el explicar el sistema didàctic que es seguirà	Presentació powerpoint apunts i	Tot el grup	5'		
		Explicar la instal·lació elèctrica: el comptador, el quadre de comandament i protecció i la potència contractada	Presentació powerpoint apunts i	Tot el grup	48'		
		Joc de mímica: un alumne representa amb mímica algun concepte o objecte del temari explicat, que li diu el professor a cau d'orella i la resta de la classe intenta endevinar-ho. Qui ho endevina fa de mim següent		D'un alumne a tot el grup	5'		
		Comunicar les activitats a fer pel proper dia	Pissarra	Tot el grup	2'	Per altes cap.: act. opc. Per NEE: menys exigència resultats	1-2
	Ses.2	Dictar un exercici de càlcul numèric i mentre els alumnes el fan, anotar els alumnes que han fet o no les activitats de casa encarregades a la classe anterior	Pissarra	Tot el grup	5'		
		Respondre entre tots/es les activitats fetes a casa i l'acabada de fer a classe	Pissarra	Tot el grup	5'		
		Explicar la instal·lació elèctrica: el circuit de la presa de terra, elements de la instal·lació elèctrica, els electrodomèstics	Presentació powerpoint apunts i	Tot el grup	43'		
		Joc de mímica		D'un	5'		

				alumne a tot el grup			
		Comunicar les activitats a fer pel proper dia	Pissarra	Tot el grup	2'	Per altes cap.: act. opc. Per NEE: menys exigència resultats	3-5
Ses.3		Dictar un exercici de càlcul numèric i mentre els alumnes el fan, anotar els alumnes que han fet o no les activitats de casa encarregades a la classe anterior	Pissarra	Tot el grup	5'		
		Respondre entre tots/es les activitats fetes a casa i l'acabada de fer a classe	Pissarra	Tot el grup	5'		
		Explicar la instal·lació elèctrica: el rebut de l'electricitat, representació gràfica de les instal·lacions elèctriques, normes d'ús, conservació i seguretat de la instal·lació elèctrica	Presentació powerpoint i apunts	Tot el grup	43'		
		Joc de mímica		D'un alumne a tot el grup	5'		
		Comunicar les activitats a fer pel proper dia	Pissarra	Tot el grup	2'	Per altes cap.: act. opc. Per NEE: menys exigència resultats	6-8
Ses.4		Dictar un exercici de càlcul numèric i mentre els alumnes el fan, anotar els alumnes que han fet o no les activitats de casa encarregades a la classe anterior	Pissarra	Tot el grup	5'		
		Respondre entre tots/es les activitats fetes a casa i l'acabada de fer a classe	Pissarra	Tot el grup	5'		
SÍNTESI		Fer un joc de preguntes sobre tot el temari de la	Targetes amb les	Tot el grup	50'		



		unitat didàctica	preguntes i respostes (i pissarra per anotar els punts de cada equip)	però competició entre grups de 7-8 alumnes			
	Ses.5	Prova escrita sobre tota la unitat didàctica			60'		1-23



3.6.2 Programació de la construcció de la instal·lació elèctrica sobre un plànol

GRUP CLASSE	DURADA	PERIODE	CURS ESCOLAR	PROFESSOR/A
Tercer d'ESO	2 hores	2on. trimestre	2010-2011	Manel Tordera
MATÈRIES		TÍTOL		
Tecnologies		Instal·lacions de l'habitatge		
OBJECTIUS D'APRENENTATGE	COMPETÈNCIES BÀSIQUES	CRITERIS D'AVUACIÓ		
Identificar els elements que componen la instal·lació d'electricitat	com, fis, soc	1	Identificar qualsevol element bàsic de la instal·lació d'electricitat i explicar la seva funció	
		2	Comparar el consum dels diferents tipus de bombetes (incandescents, de baix consum, de led...)	
Comprendre la representació gràfica de la instal·lació d'electricitat	com	3	Interpretar la representació gràfica d'una instal·lació elèctrica	
Comprendre el funcionament dels interruptors simples i dels commutats	com, fis	4	Construir correctament els circuits elèctrics proposats pel professor sobre el plànol d'un habitatge	
CONTINGUTS				
- Identificació dels diferents elements de la instal·lació d'electricitat				
- Representació gràfica de les instal·lacions elèctriques				
- Funcionament dels interruptors simples i els commutats				

METODOLOGIA I SEQÜÈNCIA DIDÀCTICA							
DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS			MATERIALS RECURSOS	ORG. SOCIAL	DUR.	ATENCIÓ DIVERSITAT	CRIT. AVAL.
INICIALS	1	A partir del plànol d'exemple en DIN A3 fer fotocòpies ampliades a DIN A3	Plànol d'exemple, fotocopiador a en DIN A3	Sols professor	10'		
	2	Explicar l'activitat als alumnes per part del professor		Mig grup	10'		
DESENVOLUPAMENT	3	Cada alumne retalla un cartró amb la mida d'un DIN A3	Definit a l'activitat	Mig grup	5'		
	4	Encolar o grapar el plànol a sobre del cartró	Definit a l'activitat	Mig grup	5'		
	5	Fer la instal·lació elèctrica damunt del plànol	Definit a l'activitat	Mig grup	90'	Ajuda per part del professor	1-4
SÍNTESI	6	Comentar amb els alumnes com ha funcionat l'activitat		Mig grup	10'		

3.6.3 Programació de la construcció de la instal·lació elèctrica sobre una maqueta

GRUP CLASSE	DURADA	PERÍODE	CURS ESCOLAR	PROFESSOR/A
Tercer d'ESO	12 hores	2on. trimestre	2010-2011	Manel Tordera
MATÈRIES		TÍTOL		
Tecnologies		Instal·lacions de l'habitatge		
OBJECTIUS D'APRENENTATGE		COMPETÈNCIES BÀSIQUES	CRITERIS D'AVALUACIÓ	
Identificar els elements que componen la instal·lació d'electricitat		fis, soc	1	Identificar qualsevol element bàsic de la instal·lació d'electricitat i explicar la seva funció
			2	Comparar el consum dels diferents tipus de bombetes (incandescents, de baix consum, de led...)
Comprendre la representació gràfica de la instal·lació d'electricitat		com	3	Interpretar la representació gràfica d'una instal·lació elèctrica
Comprendre el funcionament dels interruptors simples i dels commutats		com, fis	4	Construir correctament els circuits elèctrics proposats pel professor sobre el plànol d'un habitatge
Construir correctament un objecte amb cartró coarrugat		fis	5	Construir correctament la maqueta d'una casa amb cartró coarrugat
CONTINGUTS				
<ul style="list-style-type: none"> - Identificació dels diferents elements de la instal·lació d'electricitat - Representació gràfica de les instal·lacions elèctriques - Funcionament dels interruptors simples i els commutats 				

METODOLOGIA I SEQÜÈNCIA DIDÀCTICA							
DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS			MATERIALS RECURSOS	ORG. SOCIAL	DUR.	ATENCIÓ DIVERSITAT	CRIT. AVAL.
INICIALS	Ses. 1	Explicar l'activitat als alumnes per part del professor			10'		
DESENVOLUPAMENT		Cada alumne dissenya els plànols de la seva maqueta a través del programa informàtic Autosketch		Mig grup	1h50'	Ajuda per part del professor	1-5
SÍNTESI		Comentar entre tot el grup com ha funcionat l'activitat		Mig grup	10'		

4. Resultats

El que s'espera d'aquesta unitat didàctica d'instal·lació elèctrica d'un habitatge amb les activitats de taller que té previstes és aconseguir impartir aquest tema amb la possibilitat de fer alguna activitat de taller per poder comprovar en la pràctica el que s'ha après teòricament.

Per evitar que es pugui deixar de fer l'activitat d'instal·lació elèctrica, s'espera que la proposta d'activitat de instal·lació elèctrica directament damunt d'un plànol pugui solucionar aquest problema.

Per altra banda, en aquest estudi s'ha intentat fer palesa la diferència d'eficiència energètica entre la il·luminació amb bombetes incandescentes i la il·luminació amb leds i les seves conseqüències mediambientals. En aquest mateix sentit també s'ha volgut contribuir a aquest objectiu a través d'oferir la possibilitat d'incorporar plaques fotovoltaïques com a sistema de generació d'energia per a la instal·lació elèctrica de maquetes de cases.

5. Conclusions

Les propostes del present treball semblen força viables i atractives pels alumnes, per tal de fer més entenedora aquesta temàtica, de vegades una mica abstracta per a ells i aprofitar per sensibilitzar-los respecte als problemes de l'energia i la sostenibilitat.

Bibliografia

Varis autors, *Tecnologia*. Llibre de text de l'assignatura de Tecnologia de 3er d'ESO. Editorial Edebé (1995).

Varis autors, *Tecnologia*. Llibre de text de l'assignatura de Tecnologia de 3er d'ESO. Editorial Teide (1998).

Varis autors, *Tecnologia*. Llibre de text de l'assignatura de Tecnologia de 3er d'ESO. Editorial Brúixola (2002).

Varis autors, *Tecnologia*. Llibre de text de l'assignatura de Tecnologia de 4rt d'ESO. Editorial Castellnou (2009).

Varis autors, *Tecnologia*. Llibre de text de l'assignatura de Tecnologia de 3er d'ESO. Editorial Cruïlla (1995).

Varis autors, *Tecnologia*. Llibre de text de l'assignatura de Tecnologia de 4rt d'ESO. Editorial Santillana (2008).

Varis autors, *Tecnologia*. Guia didàctica del llibre de text de l'assignatura de Tecnologia de 4rt d'ESO. Editorial McGraw-Hill (2008).

Varis autors, *Tecnologia*. Solucionari del llibre de text de l'assignatura de Tecnologia de 4rt d'ESO. Editorial McGraw-Hill (2008).

Varis autors, *Tecnologia*. Llibre de text de l'assignatura de Tecnologia de 3er d'ESO. Editorial Barcanova (2002).

Varis autors, *Tecnologia*. Llibre de text de l'assignatura de Tecnologia de 3er d'ESO. Sèrie astrolabi. Editorial McGraw-Hill (2002).

Bombillas de bajo consumo. [en línia]

<http://www.bombillasbajoconsumo.com/iluminacion_bajoconsumo/lamparas_led/comparativa_led.html>. [Consulta: 12 juny 2011]