

ENERGIA ELÈCTRICA

INTRODUCCIÓ

Els combustibles fòssils (petroli, carbó i gas natural), com també l'urani que s'utilitza per generar energia nuclear, són recursos energètics no renovables i finits. Així, sempre que s'utilitza energia procedent d'aquestes fonts s'està col·laborant al seu esgotament, i es malmet el medi ambient.

L'ús de combustibles fòssils té un fort impacte ja que la combustió de derivats del petroli, carbó o gas (butà, propà, metà, etc.) produeix diòxid de carboni (CO₂) que genera contaminació i és el principal causant de l'efecte hivernacle i l'escalfament del planeta.

D'altra banda, es coneixen els efectes cancerígens de l'urani radioactiu. L'energia nuclear és una energia fortament contaminant que genera uns residus radioactius que el medi ambient no pot assimilar i la radiació dels quals persisteix durant molts anys. A Catalunya, prop del 70% de la producció d'electricitat es genera en centrals tèrmiques nuclears.

D'una manera aproximada a continuació es mostra l'equivalent CO₂ que s'emet a l'atmosfera per la generació de 1 kWh segons la font energètica:

- 1 kWh produït amb carbó: 0,75 kg de CO₂ (valor poc exacte ja que depèn del tipus de carbó)
- 1 kWh produït amb fuel o gas-oil: 0,60 kg de CO₂
- 1 kWh produït amb gas "natural", central convencional: 0,37 kg de CO₂
- 1 kWh produït amb gas "natural", central de cicle combinat: 0,26 kg de CO₂
- 1 kWh produït amb central nuclear, (mineria d'urani, transports, etc.): poc, però no menyspreable, 0,05 Kg de CO₂
- 1 kWh produït amb hidràulica: despreciable
- 1 kWh produït amb eòlica: irrisori

A l'Ajuntament la única font energètica que es consumeix és l'electricitat. És per això que a aquest apartat en el qual es parla del consum energètic, el títol ja especifica que es tracta d'energia elèctrica i no s'utilitza el terme d'energia en general.

El consum de l'Ajuntament és un aspecte interessant d'estudi ja que degut a les activitats que si duen a terme, el consum d'electricitat no és menyspreable. Així doncs, s'ha estudiat quin és el consum energètic de l'Ajuntament al llarg d'un any i quina és la seva evolució anual i diària, quines i quantes fonts consumidores d'energia hi ha, quines característiques tenen.

El consum energètic s'ha classificat en els següents apartats:

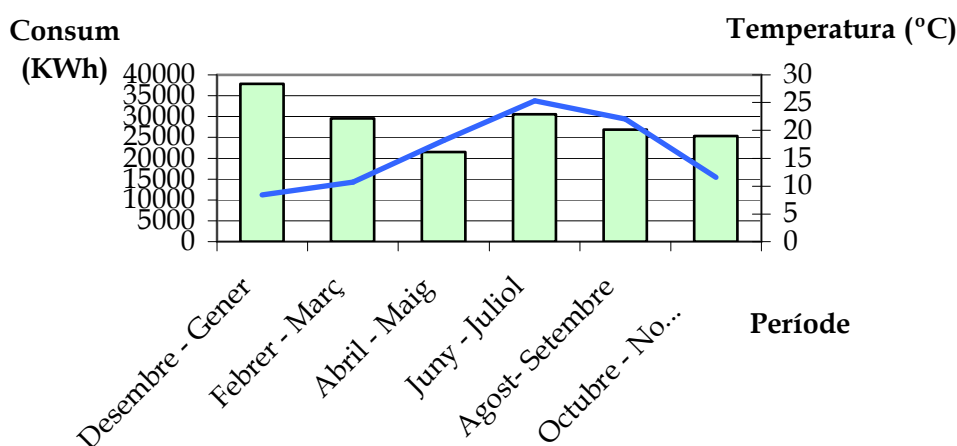
- consum per enllumenat: s'inclou a aquest apartat el consum generat per tots aquells aparells que s'utilitzen per il·luminar l'Ajuntament.
- consum per climatització: consta de tots aquells dispositius que s'utilitzen per obtenir un confort climàtic a les estances de l'Ajuntament.
- consum per ofimàtica i impressió: consisteix en el consum generat pels ordinadors (pantalla i CPU), impressores i fotocopiadores.
- altres consums: en aquest apartat s'hi inclouen tots aquells aparells que tenen un consum energètic, però que per la seva poca utilització, pel seu poc consum energètic, o per la seva poca presència no tenen un consum individual significatiu i per això se'ls ha englobat a un mateix apartat.

DIAGNOSI

Seguint la metodologia esmentada anteriorment, a partir de les factures de la llum dels dos darrers anys s'ha obtingut que a l'Ajuntament de Banyoles hi ha un consum anual d'uns 170.000 kWh. Tenint en compte que el 70% de l'energia elèctrica generada a Catalunya procedeix de centrals nuclears, amb el consum energètic anual de l'Ajuntament s'emeten a l'atmosfera uns 8.500 Kg CO₂ cada any.

A continuació es mostra un gràfic on s'hi pot apreciar la distribució anual del consum energètic, en funció de la variació de la temperatura al llarg del mateix període de temps que les dades de consum.

Gràfic 1: Evolució anual del consum energètic



Observant el gràfic es pot veure que el consum energètic no és igual al llarg de l'any sinó que mostra petites oscil·lacions. Donat que l'activitat a l'Ajuntament és més o menys constant al llarg de l'any, tret del mes d'agost que és quan hi ha més personal que està fent vacances, fa pensar que aquesta variació del consum energètic és deguda al consum originat per a la climatització de l'Ajuntament.

Durant els mesos de més fred, és quan es genera el màxim consum, i el segon consum més elevat s'observa durant els mesos de juny i juliol. Per tant, es pot dir que els mesos en els que fa més fred, o calor són els mesos on el consum energètic és major, i per tant la hipòtesis que el consum varia degut a les variacions climàtiques es verifica.

Si es desglossa el consum al llarg d'un dia s'obté que el 64 % del consum diari es consumeix durant la jornada laboral, és a dir, de 8 del matí a 7 de la tarda. El 36 % restant es considera consum nocturn.

Del consum d'una jornada laboral, el 78 % es consumeix al matí (de 8 a 2) i el 22 % restant es consumeix de 3 a 7 de la tarda. Així doncs el 50% del consum diari de l'Ajuntament ens genera de 8 a 2 del migdia.

Aquestes variacions de consums són originades pels horaris dels treballadors. L'horari laboral majoritari és treballar de 8 a 15 durant tota la setmana, i a les tardes els treballadors es combinen per acabar les hores setmanals que han de realitzar.

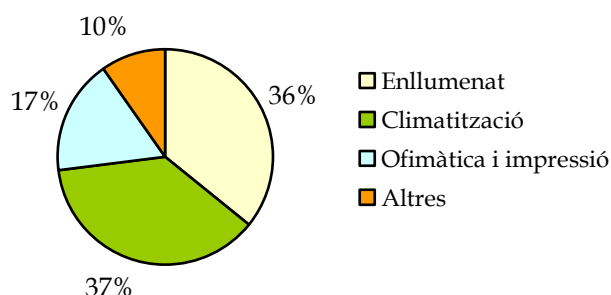
Com és obvi, quan hi ha la màxima activitat a l'Ajuntament és quan es consumeix més electricitat. Ara bé, cal fixar-se amb el consum nocturn. Aquest representa un 36 % del consum diari. Quan acaba la jornada laboral, tots els ordinadors, aires condicionats i tots aquells aparells que no és necessari que funcionin, han d'estar apagats. Si es divideix el consum que hi ha hagut entre un interval d'hores, per les hores que han transcorregut, ens surt el consum per hora.

Això cal tenir-ho present ja que una jornada laboral a l'Ajuntament és d'11 hores d'activitat i a la nit transcorren 13 hores. Així doncs fent els càlculs esmentats s'obté que durant:

- la jornada laboral del matí hi ha un consum aproximat de 44 kWh cada hora
- la jornada laboral de la tarda hi ha un consum aproximat de 21 kWh cada hora
- la nit hi ha un consum aproximat de 17 kWh cada hora

Aquest consum nocturn no és cap valor anormal ja que correspon al consum dels servidors i al de les màquines de cafè, refrescos i aigua els quals estan en funcionament les 24 hores del dia. Pel que fa als servidors el seu consum aproximat durant una hora és de 6,6 kWh, i el de les màquines de begudes és de 1,6 kWh. Els 8,8 kWh restants poden provenir d'aparells que es deixen engegats durant la nit, o bé algun altre aparell que per error no s'ha considerat.

Entrant a especificar el consum de les diferents fonts consumidores, s'obté la figura següent:

Gràfic 2: Consum energètic per conceptes

El consum generat per l'enllumenat de l'Ajuntament i per la climatització d'aquest suposen una mica més del 70 % del consum energètic que es genera. Així doncs, el consum generat per climatització supera el d'enllumenat, però no hi ha gaire diferència.

El consum degut a ofimàtica i impressió és el tercer grup consumidor amb un 17% del consum, i el grup definit com a altres representa el 10% del consum energètic.

Tot seguit s'expliquen detalladament els diferents consums.

ENLLUMENAT

A la taula adjunta es mostren les quantitats de les diferents fonts de llum que hi ha l'Ajuntament, classificat segons la planta on es troben. A la Taula 1 s'hi pot observar aquests valors detallats per sales.

Potència unitats	Làmpada incandescent	Làmpades fluorescents			Làmpada halògena			Làmpada de descàrrega		Làmpada compacte	
	60W	18W	36W	58W	50+10W	60W	11W	150W	250W	13W	18W
<i>Planta baixa</i>	9	119	53	92	1	7	1	6	0	36	0
<i>1er Pis</i>	4	1	95	20	41	4	8	10	1	1	22
<i>2on Pis</i>	2	24	11	2	24	0	4	0	0	2	24
<i>3er Pis</i>	3	106	0	0	0	0	9	0	0	6	0
TOTAL	18	250	159	114	66	11	22	16	1	45	46

Tal com es pot veure a la taula, hi ha una gran varietat de làmpades. D'aquestes n'hi ha que s'utilitzen per a la il·luminació general com ho són els fluorescents, d'altres per a il·luminació ambient com ho és la làmpada de descàrrega de 150W, i d'altres s'utilitzen com a il·luminació focalitzada (làmpada halògena d'11W).

Les làmpades d'il·luminació general són les que hi ha en més quantitat. El fet de trobar per exemple, fluorescents o làmpades compactes ho marca el temps en que s'ha fet la instal·lació. A l'Ajuntament amb els anys s'han anat fent algunes remodelacions, i canvis d'instal·lacions elèctriques entre altres coses, i a les instal·lacions noves s'hi ha instal·lat làmpades diferent a les que hi havia. Això està directament relacionat amb les millors tècniques disponibles que existeixen quan es fa la instal·lació elèctrica, de manera que en el moment que es va fer la remodelació, es va instal·lar l'enllumenat més adequat i disponible en aquella època.

A continuació es descriuen breument els diferents tipus de làmpades que es troben a l'Ajuntament tot explicant quines són les seves principals característiques.

Làmpada incandescent: consta d'un filament elèctric de tungstè, enrotllat en doble



Fig. 1: Làmpada incandescent

hèlix i suportat per uns elements metàl·lics que, en ser travessat pel corrent elèctric, s'escalfa per la seva resistència elèctrica segons la llei de Joule fins a assolir prop de 2.900°C. Per evitar l'oxidació del metall, està confinat en una ampolla de vidre transparent plena de nitrogen. A la base de l'ampolla hi ha el casquet metàl·lic de rosca (anomenat tipus Edison) que permet connectar-lo al portalàmpades.

Aquestes làmpades són econòmiques de compra, amb el millor IRC (índex de rendiment cromàtic) possible i llum càlida, però la seva vida útil és curta (1.000 hores) ja que el filament perd àtoms que es vaporitzen i condensen sobre les parets, que s'ennegreixen. En el punt en què s'han perdut més àtoms el filament és més prim, s'escalfa més i això accelera el trencament per aquest punt.

Làmpada halògena: és l'evolució de la làmpada incandescent a fi de millorar-ne la durada, fer-la més petita i augmentar-ne la temperatura de color.

L'ampolla és més petita i de quars. Al gas interior s'hi posen derivats halogenats (clor, brom...).

A la làmpada halògena, quan es perden àtoms del filament, es combinen amb el derivat halogenat i no es dipositen al vidre sinó que queden en suspensió.

En aquell punt calent en què s'han perdut els àtoms

és on es descompon el derivat halogenat del tungstè en metall que repara el filament i l'àtom de gas halogen que retorna a l'atmosfera interior.



Fig. 2: Làmpada halògena



Fig. 3: Làmpada halògena

La vida útil es duplica encara que la temperatura del filament arribi fins a prop dels 3.300°K, el que representa una llum més blanca (menys càlida). La tensió d'alimentació va de 12 o 24 V, raó per la qual necessiten com a equip auxiliar un transformador que pot alimentar més d'una làmpada, però no es pot allunyar més d'1-2 metres per la caiguda de tensió. El transformador incrementa el consum, i és per això que a la Taula 1 a un dels tipus de bombeta halògena se li

sumen 10W del transformadors. Les altres halògenes són tubulars, i de doble embolcall, i es connecten directament a la xarxa sense transformador.

Malgrat ser energèticament poc eficients, la seva petita mida, l'alt IRC i l'eficàcia de concentrar molta llum en un petit espai les ha popularitzat.

Làmpada fluorescent: és una làmpada més eficient basada en la descàrrega d'electrons d'un filament al roig submergit en vapor de mercuri sotmès a baixa pressió. L'electró incideix sobre un dels electrons dels àtoms de mercuri, que salta d'orbital i, en tornar al seu nivell, emet fotons de llum ultraviolada que activen altres àtoms o travessen les parets del recipient. Si en lloc de ser transparent es recobreix la part interior del vidre amb productes com ara trifòsfor, els fotons que surten a fora són de llum visible.

Per iniciar el funcionament cal escalfar el filament, cosa que es fa amb un encebador (condensador de petita potència). Per mantenir la descàrrega cal limitar la intensitat

que travessa el gas, cosa que es fa amb una bobina inductora (reactància). Calen, doncs, uns equips auxiliars per al funcionament del tub fluorescent.

Els fluorescents tenen però inconvenients: en l'encesa fan pampallugues, la llum no és continua, s'encenen i apaguen 50 vegades per segon abans d'espantllar-se (vida útil d'unes 7.200 hores), perden molt de flux lluminós, els tubs poden quedar mig encesos amb continus intents d'encesa de l'encebador (soroll), la reactància s'escalfa, si en un muntatge de diversos tubs en falla un, fallen tots, generen energia reactiva que caldrà compensar amb condensadors, si cau la tensió s'apaguen, no se'n pot regular el flux lluminós, la vida útil s'escurça en augmentar el nombre d'enceses i apagades.



Fig. 4: Làmpada fluorescent

A l'Ajuntament aquestes làmpades es troben encofrades al sostre amb lluminàries de 4 tubs fluorescents.

Làmpades de descàrrega (HID): són làmpades de iodur metàl·lic. Consisteixen en un



Fig. 5: Làmpada de descàrrega

tub de descàrrega de quars, que conté mercuri a alta pressió i una barreja de iodurs metàl·lics, localitzats en un bulb de vidre dur extern, que finalitza a una base patró amb rosca. La vida útil mitja de les làmpades (HID) és de 20.000 hores. La seva elevada eficàcia lluminosa redueix el nombre de lluminàries necessàries, simplifica la instal·lació i el cost d'energia, i té un cost mínim de manteniment.

Làmpada compacte: n'hi ha de 3 tipus:

- Les **no integrades** són tubs fluorescents clàssics però amb un diàmetre de 7mm. Requereixen una lluminària especial al tipus de connector de la làmpada. Necessiten equips auxiliars: encebador i balast o reactància.
- Les làmpades fluorescents **compactes integrades no electròniques** aprofiten aquests tubs de 7 mm però integren amb una rosca Edison l'encebador i la reactància al mateix cos de la làmpada. Normalment sobre el tub se situa una coberta de plàstic translúcida de forma cilíndrica o ovalada. Van representar un

avenç molt important en substituir làmpades incandescents, però pràcticament s'han deixat de fabricar.

- Làmpades fluorescent **compactes integrades electròniques** anomenades de baix consum (LBC): en aquestes s'ha canviat el conjunt encebador i reactància magnètica convencional per una **reactància electrònica** que s'ha integrat amb el tub de 7 mm de gruix i la rosca.



Fig. 6: Làmpada LBC

La vida útil va de 6.000 a 8.000 hores, l'IRC és acceptable i s'ha aconseguit disposar de models amb diferents temperatures de color, des de tan càlides com les incandescents fins a més fredes que els fluorescents.

La mida i el pes s'ha reduït, el disseny és més atractiu i fins i tot s'han desenvolupat models amb reflector.

Fins ara s'ha parlat de la quantitat i tipus d'enllumenat, tanmateix cal traduir aquests valors trobats a consum anual d'energia elèctrica.

Primer de tot cal dir que s'ha estimat que els dies laborables són 240. Aquest valor s'ha obtingut de la resta de 53 caps de setmana, 12 festes nacionals i 2 festes locals als 365 dies a l'any. Si es fa aquesta operació surten 245 dies. A aquest dies, cal descomptar els períodes de vacances del personal, però aquest pot estar en un despatx propi o compartit i per tant no es pot assegurar que en un despatx no s'encendran els llums durant un mes, quinze dies... i per tant s'ha considerat estimar que els dies laborals són 240 dies a l'any. Aquest valor s'ha mantingut al llarg de totes les operacions de càlcul de consums que s'han realitzat a tot el document.

L'Ajuntament tal com s'ha comentat amb anterioritat està dotat de despatxos, compartits o no, i de sales comunitàries. Així doncs s'ha estimat que tots els components presents als despatxos estan en funcionament 8 hores al dia (jornada laboral d'un treballador) i que els components presents a les sales comunitàries estan operatives 12 hores al dia (jornada laboral de l'Ajuntament: des de que s'obre l'Ajuntament a les 8 del matí fins a les 7 de la tarda que es tanca). Dins les sales comunitàries hi ha:

- Sala 1 Planta Baixa: entrada principal de l'Ajuntament pel C/ Passeig Indústria.
- Sala 2 Planta Baixa: rebedor i passadís.
- Sala 3 Planta Baixa: saló de plens.
- Sala 25 Planta Baixa: arxius.
- Sala 7 Primera Planta: passadís.
- Sala 12 Primera Planta: passadís que envolta l'escala principal.
- Sala 22 Primera Planta: biblioteca.
- Sala 6 Tercera Planta: arxiu i fotocopiadora.

En aquestes sales, pel que fa a l'enllumenat, a primera hora del matí quan s'obre l'Ajuntament s'encenen tots els llums i al final del dia es tanquen.

Així doncs alhora de calcular el consum d'electricitat total, s'ha tingut en compte que algunes sales estan amb els llums oberts 8 hores al dia, mentre que d'altres ho estan 12.

A part però, també s'ha considerat que les làmpades d'11W formen part d'una lluminària de taula, i no tots els treballadors que en tenen l'utilitzen. Així doncs, amb l'ajut de les enquestes s'ha pogut estimar quantes d'aquestes lluminàries s'utilitzen i aproximadament quantes hores al dia.

A continuació és mostra una taula amb els valors de consum anual segons la font il·luminària, tenint en compte la diferència d'hores d'utilització².

²Si es vol veure amb més detall el consum de cada veure Taula 2.

Si es tradueix el nombre de lluminàries a consum, s'obté que:

Taula 2: Consum anual segons la làmpada

Consum anual (kWh)	Làmpada incand.	Làmpades halògens			Làmpada fluorescent			Làmpada de descàrrega		Làmpada compacte		TOTAL
	60W	50+ 10W	60W	11W	18W	36W	58W	150W	250W	13W	18W	
<i>Planta baixa</i>	1267	115	1037	21	4113	3663	14922	2592	-	1348	-	29078
<i>1er Pis</i>	518	5472	691	84	35	7016	3062	4320	480	25	760	22464
<i>2on Pis</i>	230	2765	-	63	829	760	223	-	-	50	829	5750
<i>3er Pis</i>	346	-	-	63	3802	-	-	-	-	150	-	4360
TOTAL (kWh)	2362	8352	1728	232	8778	11439	18207	6912	480	1572	1590	61653
%	3,83	13,55	2,80	0,38	14,24	18,55	29,53	11,21	0,78	2,55	2,58	100

El 62 % del consum energètic s'origina per les làmpades fluorescents. En segon lloc hi ha els halògens, i en tercer lloc, les bombetes de descàrrega. Així doncs es pot concloure que l'enllumenat a l'Ajuntament està basat en l'ús de les làmpades fluorescents.

Taula 3: Eficiència de les làmpades

Làmpada	Eficiència (lm/W)
<i>Incandescent</i>	10-14
<i>Halògens</i>	12-25
<i>Fluorescent</i>	50-90
<i>Fluorescent compacte</i>	55-80

En aquesta taula es mostra la relació flux lluminós/potència elèctrica de cada tipus de làmpada. Així doncs, les incandescents tenen un rendiment lumínic baix, ja que tant sols un 10-14 % de l'energia consumida es converteix en luminiscència. La resta es transforma en calor. Aquest efecte és més greu a l'estiu, ja que s'ha de gastar energia elèctrica per eliminar aquesta calor residual que s'ha introduït.

El Reial Decret 284/1999 trasllada a la legislació estatal allò disposat per la Directiva Europea 98/11/CE. que crea un etiquetatge obligatori per a les làmpades d'ús domèstic que indica la seva classe d'eficiència energètica.

Classe d'eficiència energètica	Index d'eficiència energètica
A	
B	<= 60%
C	< 80%
D	< 95%
E	< 110%
F	< 130%
G	> 130%

Fig.7 : Classes d'eficiència de les làmpades

Font: Eficiència energètica dels electrodomèstics i situació a Catalunya

Comparant aquests resultats amb el quadre anterior, es pot dir que les làmpades incandescents són C o pitjor, les halògens poden arribar a B, i tan sols alguns tipus de làmpades fluorescents poden ser A.

Com a punt fort de l'enllumenat de l'Ajuntament, es pot destacar, que el 62 % del consum energètic per il·luminació és degut als fluorescents, els quals tenen una eficàcia energètica que va del 50-90 %.

Ocupant el segon lloc del consum energètic es troben les làmpades halògens amb un rendiment lumínic del 12-25 %, i en tercer lloc les làmpades de descàrrega amb una eficiència del 55-80 %.

Fent èmfasi al fet que unes làmpades estan en funcionament vuit hores al dia i d'altres dotze, segons els càlculs realitzats (veure taula 4 i 5), el 49,63% del consum elèctric per il·luminació es genera per aquelles lluminàries que s'utilitzen 8 hores el dia, i el 50,3 % restant és generat per les lluminàries enceses 12 hores diàries. Un pot estar més o menys d'acord amb aquests valors, ja que si una font està engegada més hores al dia és obvi que tingui un consum major. Ara bé, si ens fixem amb el nombre de sales que s'està il·luminant amb cadascun dels dos grups de franges horàries de les làmpades es veu com:

- el 49,63% del consum elèctric es genera per il·luminar 73 sales
- el 50,3 % del consum elèctric es genera per il·luminar 9 sales

És a dir, el 10% de les sales del qual està dotat l'Ajuntament consumeixen poc més del 50 % de l'energia que es consumeix per enllumenar a l'Ajuntament.

Aquest valor cal tenir-lo molt present ja que com s'ha dit abans, les sales il·luminades 12 hores són sales que s'utilitzen com a espais comuns, on no hi sol haver una presència constant de gent i la fluctuació d'aquesta no és elevada. Així doncs, alhora de proposar les mesures de millora tenir en compte aquests resultats és interessant.

Cal dir que alguna d'aquestes sales té una àrea superior a qualsevol despatx que hi pugui haver a l'Ajuntament. Tot i això, no ocupen una gran àrea de l'Ajuntament, i per tant el fet que siguin més grans i que necessitin per tant més punts de llum, no té importància davant el fet de ser sales que estan amb la il·luminació encesa més hores al dia, i que sovint estan sense ser utilitzades per ningú.

Taula 4: Consum de les làmpades utilitzades 8 hores/dia

Consum anual (kWh)	Làmpada incand.	Làmpades halògens			Làmpada fluorescent			Làmpada de descàrrega		Làmpada compacte		TOTAL
	60W	50+ 10W	60W	11W	18W	36W	58W	150W	250W	13W	18W	
<i>Planta baixa</i>	576	115	346	21	4113	3663	891	-	-	-	-	9725
<i>1er Pis</i>	346	3226	-	84	35	5668	557	-	480	25	760	11180
<i>2on Pis</i>	230	2765	-	63	829	760	223	-	-	50	829	5750
<i>3er Pis</i>	346	-	-	63	3387	-	-	-	-	150	-	3946
TOTAL (kWh)	1498	6106	346	232	8364	10092	1670	0	480	225	1590	30601

Taula 5: Consum de les làmpades utilitzades 12 hores/dia

Consum anual (kWh)	Làmpada incand.	Làmpades halògena			Làmpada fluorescent			Làmpada de descàrrega		Làmpada compacte		TOTAL
	60W	50+ 10W	60W	11W	18W	36W	58W	150W	250W	13W	18W	
<i>Planta baixa</i>	691	-	691	-	-	-	14031	2592	-	1348	-	19354
<i>1er Pis</i>	173	2246	691	-	-	1348	2506	4320	-	-	-	11284
<i>2on Pis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>3er Pis</i>	-	-	-	-	415	-	-	-	-	-	-	415
TOTAL (kWh)	864	2246	1382	-	415	1348	16537	6912	-	1348	-	31052

Per acabar de descriure l'enllumenat de l'Ajuntament s'exposa a continuació un quadre resum del consum que es genera per il·luminació cada any, especificat per plantes, i així mateix, quants diners anuals suposa. S'ha tingut en compte que el preu del kWh és de 0,09€.

Taula 6: Consum i cost anual		
	<i>Consum (kWh)</i>	<i>€/anuals</i>
<i>Planta baixa</i>	29078	2617
<i>1er Pis</i>	22464	2021
<i>2on Pis</i>	5750	5175
<i>3er Pis</i>	4360	392
TOTAL (kWh)	61653	5548

CLIMATITZACIÓ

Les persones poden subsistir dins d'amplis límits tèrmics, ja que com a animals de sang calenta són capaços de regular la temperatura del cos.

No obstant això, l'esforç que suposa aquest objectiu redueix el grau de confort. De manera que per tal de mantenir les condicions òptimes de confort a partir de medis tècnics suposa una despesa energètica.

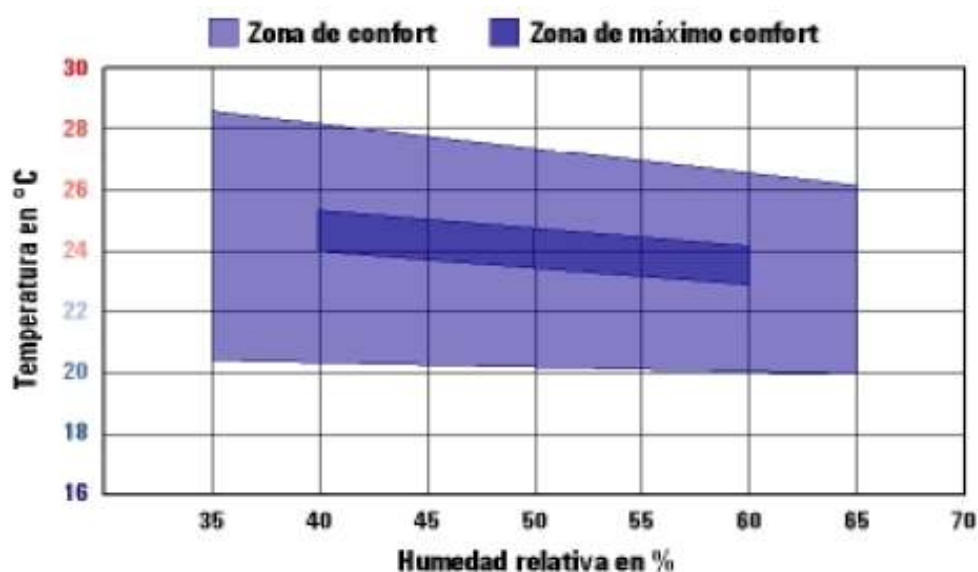


Fig.8 : Amplitud tèrmica de confort de l'home

Font: Eficiència energètica dels electrodomèstics i situació a Catalunya

Així doncs, s'anomena climatització al condicionament de la temperatura de l'aire (uns 25°C a l'estiu i a uns 20°C a l'hivern), al manteniment de la humitat relativa entre el 40 i el 60%, a la renovació de l'aire (ventilació) i al manteniment de velocitats d'aire de pocs metres per segon.

Actualment existeixen molts tipus de d'aparells que s'usen per climatitzar les estances. Aquests es poden classificar tenint en compte diferents característiques:

- segons les prestacions que ens ofereixen es pot diferenciar :
 - aire condicionat: només produeix fred
 - bomba de calor: només produeix calor i sol emprar aigua com a fluid secundari per a escalfar (equips aire - aigua).
 - bomba de calor reversible: produeix fred a l'estiu o calor a l'hivern. És l'equip més venut.
- segons el mode de construcció:
 - compacte: evaporador, condensador, compressor i motor són dins la mateixa unitat, connectada per un costat a l'exterior i per l'altre a la dependència a condicionar.
 - partit (split): la unitat interior és l'evaporador. Condensador, compressor i motor són a la unitat exterior, nomenada "condensadora".
 - multipartit (multisplit): una sola condensadora de més potència es connecta a diverses unitats interiors evaporadores, el que permet condicionar diverses dependències.
- segons la col·locació de l'evaporador:

- mural



Fig.9 : Split mural

- terra-sostre



Fig.10 : Split terra-sostre

- casset



Fig.11 : Casset de bomba central

- conductes



Fig.12 : Conducte de bomba central

- segons el mode de regulació:

- normal: el compressor arranca i para comandat pel termòstat.
- volum de refrigerant variable (VRV): es regula la producció de fred variant el cabal de refrigerant.
- inverter: es controla electrònicament la vàlvula d'expansió per adaptar-se millor a la demanda.

Tal com ja passava amb l'enllumenat, quan es parla de climatització a l'Ajuntament de Banyoles cal parlar de més d'un tipus d'aparell. Novament les remodelacions de l'edifici han fet que els aparells utilitzats s'hagin anat canviant, i que actualment se n'hi pugui observar una varietat.

Taula 7: Bombes de calor

<i>Codi</i>	<i>Quantitat</i>	<i>Marca de l'aparell</i>	<i>Prestacions</i>	<i>Mode de construcció</i>	<i>Mode de regulació</i>
1	3	BCH7	Bomba de calor reversible	Multipartit en conductes	normal
2	1	General	Bomba de calor reversible	Multipartit mural (2 splits)	normal
3	1	Samsung	Bomba de calor reversible	Multipartit mural (2 splits)	normal
4	1	Rhoss	Bomba de calor reversible	Multipartit terra-sostre	normal
5	1	Samsung	Bomba de calor reversible	Partit mural (1 split)	normal
6	1	Samsung	Bomba de calor reversible	Partit mural (1 split)	normal
7	1	Samsung	Bomba de calor reversible	Multipartit mural (3 split)	normal

A continuació hi ha un petit resum fotogràfic dels diferents aparells de la taula:



Fig. 13: Bomba de calor BCH7



Fig. 14: Evaporador de la bomba Rhoss



Fig. 15: Bomba Rhoss



Fig. 16: Bomba Rhoss



Fig. 17: Detall de la l'evaporador de la bomba Rhoss



Fig. 18: Detall del termostat de la bomba Rhoss



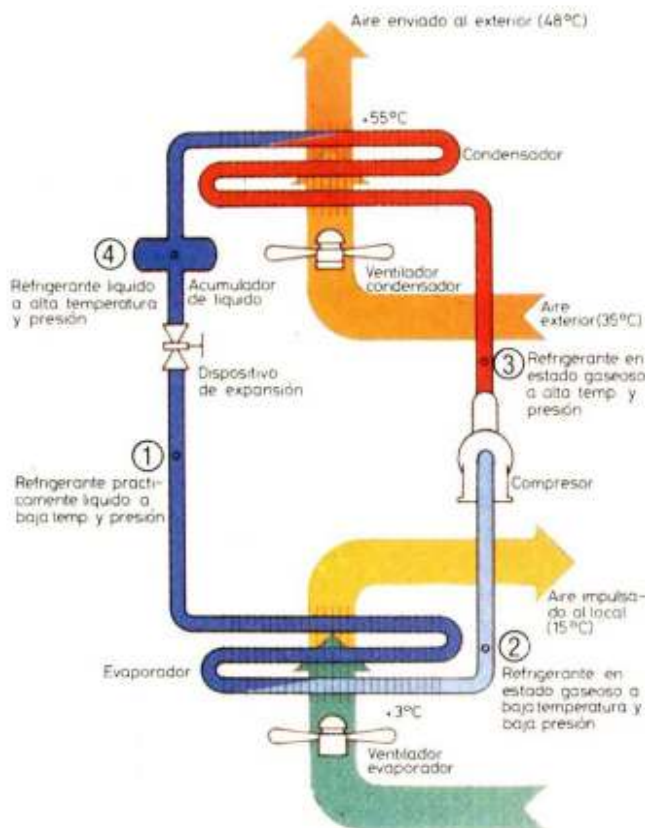
Fig. 19: Condensadora Samsung



Fig. 20: Condensadora Samsung

El funcionament d'una bomba de calor, consisteix en fer passar un flux de calor del medi més calent al menys calent. Per climatitzar, però es necessita un sistema capaç de treballar al revés: evacuar calor de l'habitació a temperatura de confort i descarregar-lo al carrer. El cicle de Carnot permet fer aquesta tasca: empra un medi de transport líquid (fluid frigorífic), que bull a prop dels 0°C i condensa a uns 35°C. Aquest fluid emmagatzemat a alta temperatura i pressió en forma líquida (4) es deixa expansionar a través d'una vàlvula i circula cap a un bescanviador tubular amb aletes (2, evaporador) situat a l'habitació a refredar. Un ventilador impulsa l'aire ambient sobre l'evaporador: l'aire es refreda, la humitat condensa i assolim les condicions de confort.

Un motor elèctric mou un compressor de pistons, que comprimeix el gas a baixa temperatura i baixa pressió fins a elevar-ne la temperatura i pressió (3).



El fluid en forma gasosa passa a un altre bescanviador tubular amb aletes situat a l'exterior. Un ventilador impulsa aire exterior sobre la bateria i el gas es refreda i condensa. Es tanca el cicle.

L'únic consum del sistema és l'energia elèctrica absorbida pel motor del compressor. El sistema capta calor gratuïta de l'habitació, i s'envia a l'exterior la suma de la calor gratuïta captada i l'energia elèctrica consumida.

Fig. 21 : Funcionament bomba de calor
Font: Eficiència energètica dels electrodomèstics i situació a Catalunya

Aquest sistema succeeix a l'hivern (cicle de Carnot) i a l'estiu el cicle és l'invers.

Per passar d'una a l'altra situació cal intercanviar els papers d'evaporador i condensador, cosa que es du a terme amb una vàlvula inversora de cicle.

No obstant, es nomena evaporador al bescanviador interior i condensador a l'interior (posició estiu) tot i que a l'hivern el paper que fan sigui el contrari.

Per calcular la potència frigorífica necessària per absorbir la calor d'un recinte hi intervenen nombrosos factors: superfície de les parets, teulat, temperatura exterior, superfície vidriada, orientació de l'habitació, ombres exteriors, ubicació geogràfica, època de l'any, materials de construcció.....

A la pràctica però s'utilitza com a barem, que per tenir una bona climatització cal una potència frigorífica de 125 frigories per metre quadrat. És a dir un recinte de 40 m² necessita un aparell capaç de proporcionar 5000 frigories. Així doncs, un cop se sap l'àrea a tractar es pot determinar quina potència ha de tenir l'aparell.

Així doncs, es defineix que :

- potència frigorífica: calor robada a la dependència condicionada. Es mesura en frigories per hora (una frigoria = una kcal en sentit negatiu) o en W.
- potència calorífica: calor lliurada a la dependència a caldejar. Es mesura en frigories per hora (una frigoria = una kcal en sentit negatiu) o en W.
- potència elèctrica absorbida: la necessària per al motor i ventiladors. Es mesura en W o kW i és lleument diferent en mode calefacció o en mode refrigeració.

Un cop explicat els tipus de climatitzadors, i el seu funcionament, cal parlar del consum energètic. Per determinar el consum energètic generat a l'Ajuntament degut a la climatització s'ha buscat informació sobre la potència dels aparells de l'Ajuntament, mostrats a la Taula 7, i s'ha calculat quin és el consum d'aquests. Cal dir, que aquests aparells no estan en funcionament tots els dies laborables, i per tant per poder determinar les seves hores d'ús s'ha fet una estimació. En aquesta s'ha considerat que els aparells funcionen durant 9 mesos a l'any, 20 dies al mes, 8 hores diàries. Però com que els motors no funcionen tota l'estona que l'aparell està en funcionament, s'ha considerat que de les 8 hores al dia que està l'aparell engegat, només durant 4 hores el motor funciona i per tant, hi ha consum elèctric.

A part però, cal afegir el consum d'unes estufes elèctriques. D'aquestes no n'hi ha gaires a l'Ajuntament, però com que la seva finalitat també és oferir un confort climàtic, el seu consum també s'adjunta a aquest grup. D'aquestes estufes n'hi ha 5 a tot l'Ajuntament i tenen una potència de 2000W. Amb l'ajut de les enquestes s'ha pogut

especular quantes hores aproximadament es fan servir. Aquest consum, per tant s'afegeix al consum per climatització.

Taula 8: Consum de les bombes de calor						
<i>Codi</i>	<i>Quantitat</i>	<i>Model</i>	<i>Consum (W)</i>	<i>Hores utilitzat en un any (h)</i>	<i>Consum anual (kWh)</i>	<i>Planta que climatitza</i>
1	3	BCH7	3000	720	6480	P3
2	1	General	3250	720	2340	P2
3	1	Samsung	2500	720	1800	P2
4	1	Rhoss	64400	720	46368	PB+P1
5	1	Samsung	2000	720	1440	PB
6	1	Samsung	2000	720	1440	PB
7	1	Samsung	3060	720	2203,2	PB
8	5	Estufes	2000	180	1800	P3
Consum anual (kWh)					63871,2	

Vista la taula, es pot dir que el consum anual per climatització està al voltat dels 6300 kWh.

A continuació s'adjunten uns mapes on s'hi reflecteix quina és l'àrea tractada per cadascun dels aparells. La identificació i/o relació d'aquests es fa mitjançant el codi de la primera columna de la taula comentada.

Cal recordar que el consum de la radio, no es té en compte i que per tant la climatització que s'hi utilitza en cap moment es fa referència ni es té en compte.

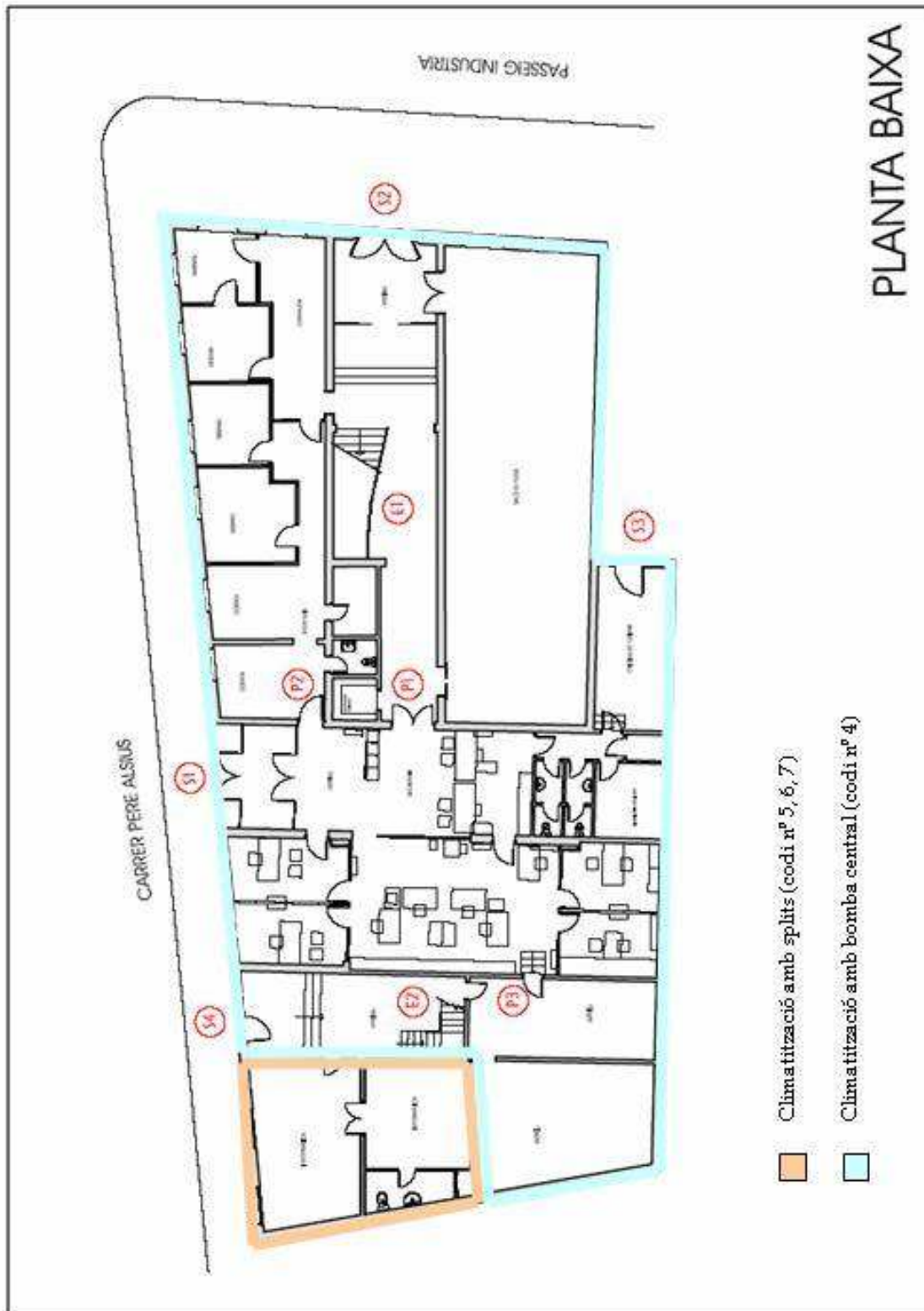


Fig. 22: Plànol de l'Ajuntament, Planta Baixa

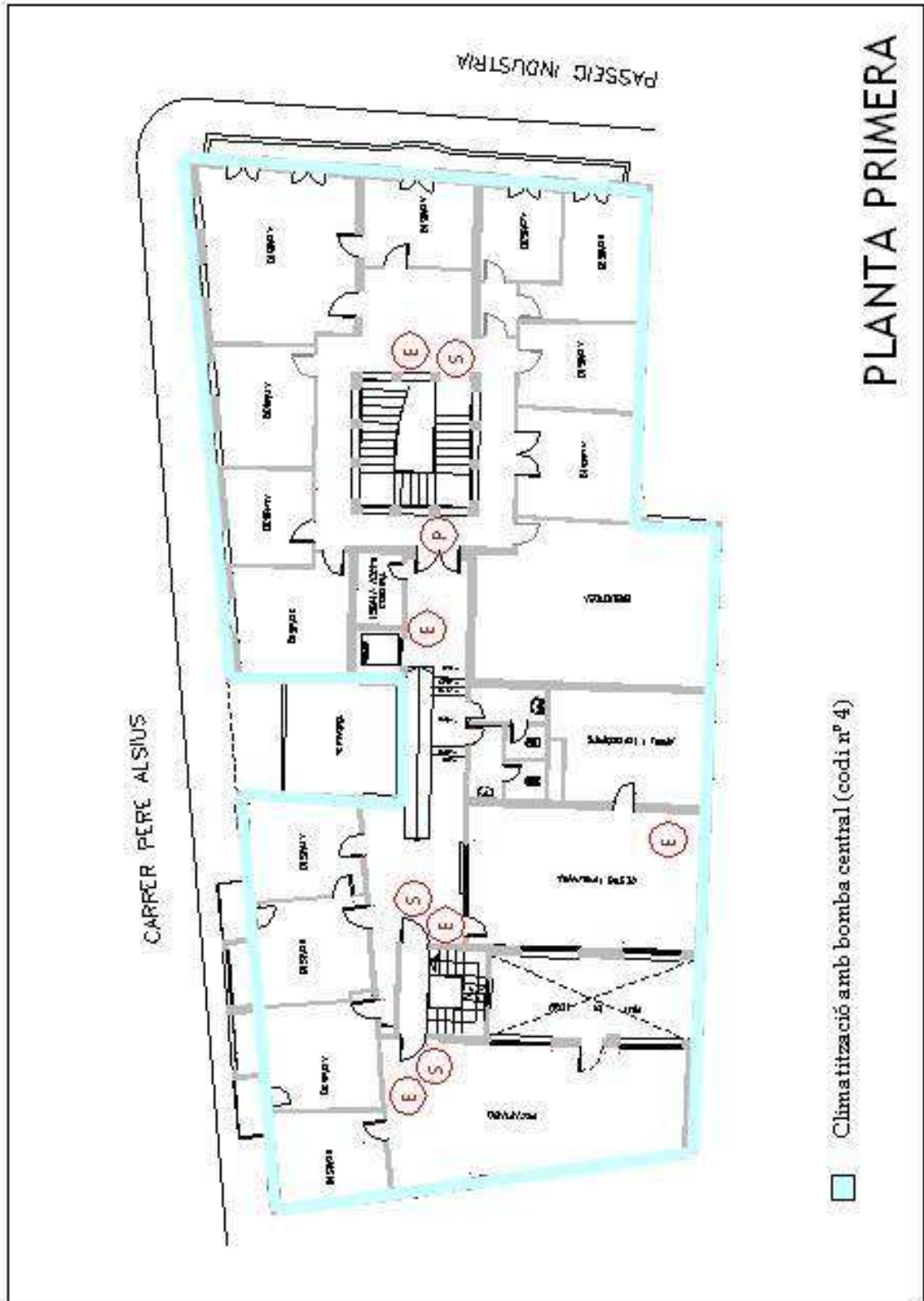


Fig. 23: Plànol de Ajuntament, Primera Planta

OFIMÀTICA I IMPRESSIÓ

La societat avui dia està vinculada, de forma inexorable, als sistemes informàtics a les oficines. Pràcticament cada persona d'una organització, ja sigui pública o privada, disposa d'un ordinador com a element imprescindible en el seu lloc de treball.

El consum energètic a l'Ajuntament de Banyoles degut als aparells ofimàtics i d'impressió és aproximadament de 30.000 kWh/any valor que representa el 17% del consum energètic total de l'Ajuntament.

Les fonts consumidores que s'inclouen dins d'aquest grup són els ordinadors, les fotocopiadores i les impressores.

Taula 9: Material d'ofimàtica i impressió			
<i>Planta</i>	<i>Impressores</i>	<i>Fotocopiadores</i>	<i>Ordinadors</i>
<i>Planta Baixa</i>	5	2	25
<i>1er Pis</i>	13	1	28
<i>2on Pis</i>	5	0	14
<i>3er Pis</i>	2	1	13
TOTAL(u)	25	4	80

Pel que fa referència als ordinadors dels quals disposa l'Ajuntament, l'estudi s'ha dividit en estimar el consum de les pantalles per una banda, i el consum de les CPU per una altra. Entre aquestes CPU, hi ha 3 servidors. Així doncs, s'ha tingut en compte que els servidors estan en funcionament les 24 hores al dia, els 365 dies a l'any, i que la resta de PC, estan en funcionament 8 hores al dia durant 240 dies a l'any.

Per trobar el consum de la CPU, el que s'ha fet és buscar quina potència tenen els processadors. Aquestes potències, amb l'ajut d'una pàgina web on hi ha una calculadora de consums i/o potències, s'ha pogut estimar quina és la potència total de la CPU amb tots els altres elements que la configuren.

Taula 10: Consum processadors

<i>Processador</i>	<i>Potència del processador (W)</i>	<i>Potència de la CPU (W)</i>	<i>Quantitat de CPU</i>	<i>Dies /any en ús</i>	<i>Hores diàries en ús</i>	<i>Consum kWh/any</i>
<i>2xPIII</i>	2 x 20	110	1	365	24	963,6
<i>PII (Netserver)</i>	24	100	1	365	24	876
<i>2xPIV Xeon 512</i>	2 X 70	325	3	365	24	355,875
<i>PIV+PIV HT</i>	57	130	51	240	8	12729,6
<i>Altres</i>	26	100	24	240	8	576
TOTAL	287	765	80	1575	88	15501,08

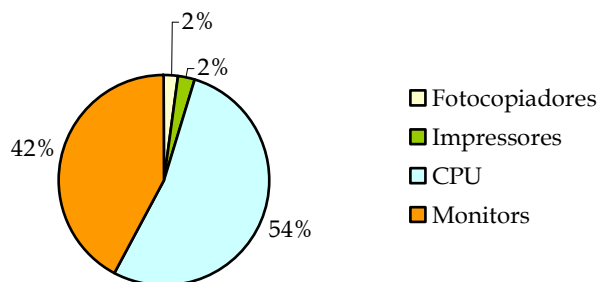
Altres: AMD K6-2 + PIII + P5 - MMX+ Celeron+ P4 640+ PII(Denphis)

Pel que fa el consum de les pantalles, s'ha buscat marca per marca quin és el consum d'aquestes, però moltes d'elles actualment estan fora de mercat, i no s'ha trobat quin és el seu consum específic. Tot i això amb les marques que s'ha trobat informació el consum entre elles no varia gaire. Així doncs, entre aquests valors trobats, i els valors que ens estima una altra calculadora que està a la mateixa pàgina web esmentada abans, s'ha pogut fer una mitja de la potència de les pantalles dels ordinadors.

De manera que s'ha estimat que una pantalla té una potència de 80 W i s'utilitza 8 hores diàries, 240 dies a l'any.

El consum de les impressores s'ha determinat a partir de la relació entre l'inventari dels tòners consumits a l'Ajuntament durant l'any 2005 i la seva durada teòrica, especificada a cadascun dels manuals corresponents. Com a resultat s'ha obtingut el nombre de pàgines impreses cada dia per cada impressora. Mitjançant la velocitat d'impressió s'ha estimat el temps que ha estat la màquina imprimint aquest número de pàgines diàries trobat. La resta de la jornada laboral, s'ha considerat que la màquina està en repòs o standby. Sabent el temps d'impressió, i el consum que té cada aparell durant la impressió, s'ha pogut conèixer quin és el seu consum diari imprimint. De la mateixa manera, prenent el consum que té la màquina en estat repòs s'ha determinat el consum diari que té de la màquina mentre es troba en aquest estat.

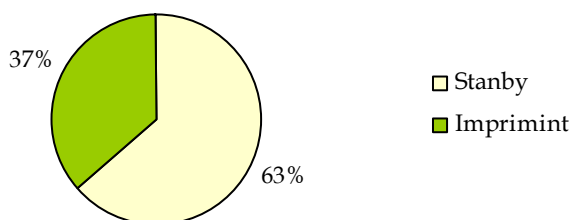
Especificant el consum total per ofimàtica i impressió dels diferents tipus d'aparells s'obté que:

Gràfic 3: Consum d'ofimàtica i impressió

més del 50% del consum d'ofimàtica i impressió és degut a les CPU's, i que el 42 % del consum és dels ordinadors. Més endavant ja se'n parla, però no fa de mal dir, que el sistema dels ordinadors i de les màquines d'impressió és diferent, ja que els ordinadors estan la major part del temps, que estan engegats, en funcionament, i la resta en mode de repòs mentre que les impressores i fotocopiadores estan la major part del temps en estat de repòs. Així que tenint en compte això i que hi ha un elevat nombre d'ordinadors, és lògic que ens surtin aquests valors on el consum d'ofimàtica és superior al d'impressió.

Per una altra banda, si es compara el consum de les pantalles amb el de les CPU, aquestes últimes consumeixen més que no pas la pantalla.

Si es compara el consum diari dels aparells d'impressió mentre estant imprimint o en repòs s'obté que el 63% del consum es genera mentre la màquina està en repòs.

Gràfic 4: Consum per impressió

Si es vol veure les dades extretes dels diferents aparells, cal anar a la Taula 3.

ALTRES

Tal i com ja s'ha comentat anteriorment en aquest grup s'hi ha inclòs tots aquells aparells que per al seu funcionament necessiten electricitat, però que degut a la seva abundància, consum.... no és considera tant important com per dedicar tot un apartat a aquest aparell.

El consum d'aquests aparells s'ha extrapolat de la resta dels altres consums en el consum anual de l'Ajuntament, de manera que es pot dir que aquests aparells consumeixen aproximadament un 10% de l'energia elèctrica consumida a l'Ajuntament.

Els aparells que conformen aquest grup es representen a la següent taula, on també s'hi indica quina quantitat hi ha. Si es vol veure aquests valors detallats per plantes cal observar la Taula 4.

Taula 11: Aparells classificats com a Altres

	<i>Triturador paper</i>	<i>Plòter</i>	<i>Maquina cafè i refrescos (combi)</i>	<i>Màquina aigua</i>	<i>Radio</i>	<i>Eixuga mans elèctric</i>	<i>Nevera</i>	<i>Plastificador</i>
<i>Planta Baixa</i>	2	0	1	0	4	2	0	0
<i>1er Pis</i>	1	0	0	1	3	2	1	1
<i>2on Pis</i>	0	0	0	1	2	1	0	0
<i>3er Pis</i>	1	1	0	0	4	1	1	0
TOTAL	4	1	1	2	13	6	2	1

	<i>Màquina escriure</i>	<i>Ventilador lavabo</i>	<i>Microones</i>	<i>Fax</i>	<i>Vídeo</i>	<i>Projector</i>	<i>Calculadora</i>
<i>Planta Baixa</i>	1	1	0	3	0	0	1
<i>1er Pis</i>	2	0	1	0	0	1	8
<i>2on Pis</i>	0	0	0	1	1	0	0
<i>3er Pis</i>	1	2	0	0	0	0	0
TOTAL	4	3	1	4	1	1	9

PUNTS FORTS I PUNTS FEBLES

PUNTS FORTS

- El 62 % del consum energètic per a la il·luminació és degut a fluorescents. Aquests tenen una eficiència energètica acceptable (50-90%).
- Les làmpades incandescents només n'hi ha als lavabos.
- Bona part dels treballadors de l'Ajuntament tenen l'hàbit adquirit d'obrir i tancar els llums dels lavabos cada vegada que l'utilitzen.
- L'Ajuntament té una arquitectura que ofereixen entrades de llum natural. Patis interiors, parets de vidre....El 59 % dels treballadors consideren que hi ha una bona entrada de llum natural
- A algunes de les sales grans, es poden encendre la meitat dels llums de la sala
- Per climatitzar les àrees més grans s'utilitzen bombes centrals, i no splits per a cada sala.
- Les sales que ocupen els informàtics estan climatitzades independentment del tipus de climatització que hi ha a la resta de la planta.
- Al final de la jornada el conserge apaga tot els aparells

PUNTS FEBLES

- Les làmpades de descàrrega s'utilitzen com a il·luminació complementària (ambientació), i representa el 12% del consum energètic per enllumenat.
- El 10 % de les sales de l'Ajuntament consumeixen el 50 % del consum energètic per enllumenat .
- Quan els treballadors de l'Ajuntament abandonen les estances per poca estona, com ara anar al lavabo, a esmorzar.... un 37 % d'aquests no sol tancar el llum del despatx.
- El conserge quan arriba obre els llums. Hi ha sales sense ús on els llums resten oberts tot el dia.
- Alguns passadissos tenen una il·luminació excessiva, i/o innecessària.

- Tot i que algunes estances permeten encendre la meitat dels llums el 86 % els encén tots. Si és una sala compartida, quan el treballador abandona la zona que ocupa, s'hauria d'apagar els llums.
- Segons la definició de climatització, a l'hivern s'ha d'assolir uns 20°C a l'interior de les estances. En el cas de l'Ajuntament, la temperatura mitja de posar el termostat supera els 21°C.
- Hi ha un mal hàbit de pujar la calefacció o aire condicionat una mica superior a la temperatura de confort. Això fa que de vegades el vestuari que s'utilitza no és que pertoca a aquella època de l'any i que sigui roba més aviat primaveral a l'estiu, i de tardor a l'hivern.
- No es té el costum d'obrir les finestres per a ventilar. Obrir 10 minuts la finestra de bon matí a l'estiu, regenera l'aire de les estances i les refresca.
- El 96 % dels treballadors no té l'hàbit d'apagar el monitor de l'ordinador quan abandona l'estança durant poca estona com pot ser anar a esmorzar.
- Algunes taules de treball estan mal col·locades de manera que la llum natural enlluerna a les pantalles i s'han de baixar les persianes, provocant l'encesa de l'enllumenat.

BONES PRÀTIQUES AMBIENTALS

A continuació es proposen un seguit d'hàbits i bones pràctiques ambientals, classificades segons els diferents camps d'estudi, amb els quals es pot reduir el consum energètic de l'Ajuntament. Aquests són hàbits que hauria d'assumir el personal de l'Ajuntament.

ENLLUMENAT

- En aquells punts on hi ha excessos d'il·luminació, com ara passadissos i escales, es pot solventar desendollant fluorescents innecessaris de tal manera que amb una actuació tant senzilla, s'aconsegueix reduir la il·luminació instal·lada.
- És recomanable tancar els llums cada vegada que es surt de l'estança, lavabo o sala de reunions.

Si l'estança és compartida, i la il·luminació està sectorialitzada es recomana apagar els llums de la zona que s'abandona.

- És important obrir les cortines o porticons sempre que es pugui, a fi d'aprofitar al màxim la llum natural.
- Tenir una bona distribució del mobiliari per situar els punts d'estada i evitar reflexos a les pantalles dels ordinadors evita que s'hagin de tancar els porticons i les cortines i per tant, que es pugui aprofitar la llum natural.
- Per evitar reflexos a les pantalles, com a solució es poden instal·lar làmines antirreflectants incorporades als vidres.
- Decorar amb colors clars i instal·lar miralls
- Netejar les làmpades i lluminàries
- Sempre que es pugui, i més en els despatxos personals, cal procurar no usar habitualment l'enllumenat general. És preferible l'ús de l'enllumenat focalitzat.
- Si s'entra a una sala amb la il·luminació sectorialitzada, cal procurar no encendre tots els llums, sinó que utilitzar tant sols els imprescindibles.
- Si es troben llums encesos a estances on no hi ha ningú, encara que s'hagi trobat obert quan s'ha arribat (pel descuit d'alguna persona), quan s'abandona la sala, tancar el llum.

- Aquelles sales comunitàries amb un ús no freqüent, els llums no s'haurien d'encendre de bon matí i apagar-los al final de la jornada laboral. És aconsellable, que s'encenguin cada vegada que fan falta.

A la sala d'actes, és aconsellable fer un cronograma de les hores que s'ha d'utilitzar l'estança, de tal manera que una persona s'encarregui d'encendre els llums abans d'iniciar les reunions, etc.

- Evitar la il·luminació quan la llum natural és suficient. Si es tenen encesos els llums quan la il·luminació natural és suficient, s'està malgastant energia.

- A les entrades i passadissos on hi ha instal·lades les làmpades de descàrrega, aquestes s'utilitzen com a llum suplementària. Aquesta és una llum que s'utilitza com a decoració i és totalment innecessària ja que la llum natural és suficient per desenvolupar les activitats. A més a més, estan col·locades amb unes lluminàries en les que es perd molta il·luminació degut a la forma d'aquestes.

Per tant es recomana que aquestes deixin de funcionar i que només entrin en ús quan la llum natural que entra per les portes o claraboies no és suficient.

- Alhora de renovar les làmpades incandescent: es pot recomanar la substitució d'una làmpada d'aquestes, per una LBC a partir de les 3 hores diàries de funcionament, sempre i quan es pugui conservar la lluminària. La durada augmenta vuit vegades, i la potència i el consum es divideixen per cinc.

- Per aconseguir una major il·luminació evitar augmentar la potència de les làmpades, quan es pugin substituir per altres més eficients.

CLIMATITZACIÓ

- Cal situar el termostat a més de metre i mig d'alçada, en una paret no exterior i allunyat de la influència del sol o els corrents d'aire.

- Col·locar el termostat a una temperatura adequada: a l'hivern 20°C a i l'estiu 25°C o cinc graus menys que a l'exterior.

Cada grau del termòstat que passi del valor òptim representa augmentar un 10% el consum.

- No obrir les finestres mentre estan en funcionament les bombes de calor.

- Utilitzar aquests dispositius quan és merament necessari, i evitar-ne l'ús innecessari.

- Portar roba adequada a l'època de l'any a la que s'està. Moltes vegades a les oficines, el tipus de roba que es porta és més prima a l'hivern, o més gruixuda a l'estiu degut a un mal ús dels aparells.

- Si es disposa d'una bomba de calor individual al despatx en el que es treballa (per exemple un split), apagar l'aparell sempre que s'abandoni l'estança.

- Cal aprofitar les variacions tèrmiques exteriors. N'hi ha prou amb un quart d'hora per ventilar una habitació. A l'estiu, millor si pot ser al vespre. No complir aquest consell pot representar del 30 al 40% més de consum.

A l'hivern val la pena aprofitar la calor del sol del dia amb les persianes pujades. De nit es poden baixar i tancar les cortines.

- Si les finestres són de fusta i no tanquen bé, existeixen borlets de cautxú, de molt fàcil aplicació que permeten tancar les obertures que hi ha a les juntes o rivets. Per instal·lar aquests borlets simplement s'ha de treure el paper de l'enganxina i col·locar el borlet a la junta.

Un bon aïllament tèrmic permet reduir fins un 30 % la potència necessària per a la calefacció i la refrigeració.

- Procurar tancar les portes que connecten amb l'exterior, a fi d'evitar que entri l'aire de l'exterior.

- Si les persianes són de tipus enrotllable, cal aïllar l'interior de la caixa de la persiana.

- Les bombes són equips gairebé sense manteniment, però cal netejar el filtre abans de començar tant la temporada de calefacció com la de refrigeració. Al cap d'uns 5 o 10 anys cal recarregar el gas frigorífic.

OFIMÀTICA I IMPRESSIÓ

- Ajustar la brillantor de la pantalla a un nivell mitjà suposa un estalvi energètic del 15-20 %.

- Apagar els perifèrics durant els períodes d'inactivitat.

- Apagar l'ordinador: l'ordinador consumeix energia sempre que està engegat, però donat el cas, que molts cops els períodes en els que el treballador abandona temporalment el seu lloc de treball per realitzar una altra tasca són curts, és exagerat desconnectar l'ordinador cada pocs minuts. Així doncs, es recomana apagar-lo en els següents casos:

- Hores d'àpats. Durant els període dels àpats o equivalents.
 - Reunions. En cas de reunions o activitats similars de duració superior a una hora
 - Fi de la jornada laboral
 - Caps de setmana o dies d'absència al lloc de treball.
- Sistemes de suspensió: és útil disposar d'equips amb sistemes de suspensió. Aquests sistemes permeten apagar l'equip mantenint actiu l'estat actual (programes oberts...). De manera quan es torna a arrancar novament l'equip, aquest està en la posició de treball en la que s'ha deixat apagat. Aproximadament tots els sistemes operatius posteriors al 1997 disposen d'aquest sistema (en Windows a partir del Windows 98). Si no s'ha canviat la configuració de consum de fàbrica, a la major part de PC s'activa el mode preparat als 20-30 minuts de romandre inactiu. Quan l'ordinador està en aquest estat, la única cosa que es manté en actiu és la memòria RAM, que és on s'emmagatzema l'estat actual.

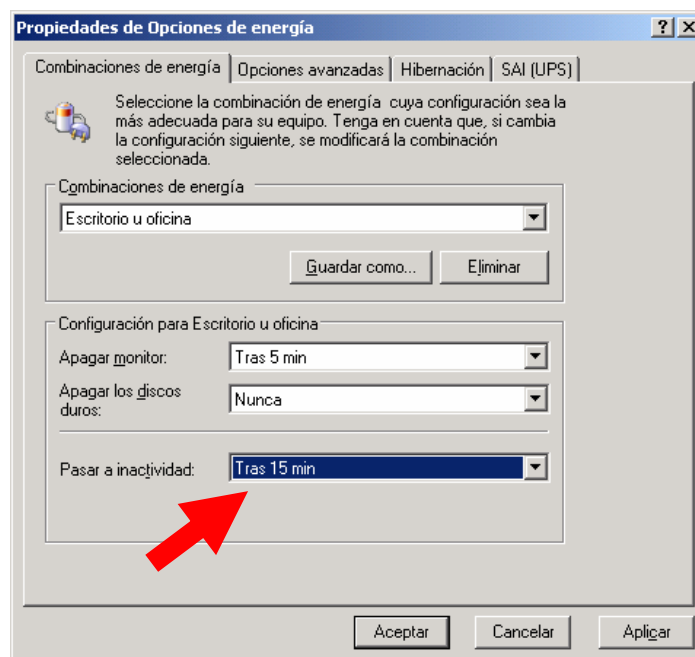
Per activar aquesta suspensió es pot fer manualment o deixar que passi el temps que es té configurat perquè canviï de mode automàticament.

Per fer-ho de manera manual, simplement cal fer la mateixa ruta que es segueix quan es vol apagar l'ordinador, però a la pantalla final, en comptes d'indicar que es vol apagar, es clica sobre l'opció de suspendre.

Per reactivar el PC en mode preparat, cal prémer el botó d'encesa (no confondre amb l'estalvi de pantalla, en què per recuperar la imatge sòls cal moure el ratolí o prémer el teclat, i que gairebé no estalvia energia).

Si es tria l'opció de configurar l'ordinador perquè s'activi sol, tal com s'ha dit abans, és recomanable configurar que aquesta opció s'activi 15 minuts després de la inactivitat. Així doncs per canviar la configuració cal seguir els passos següents:

Inici, configuració, pannel de control i :



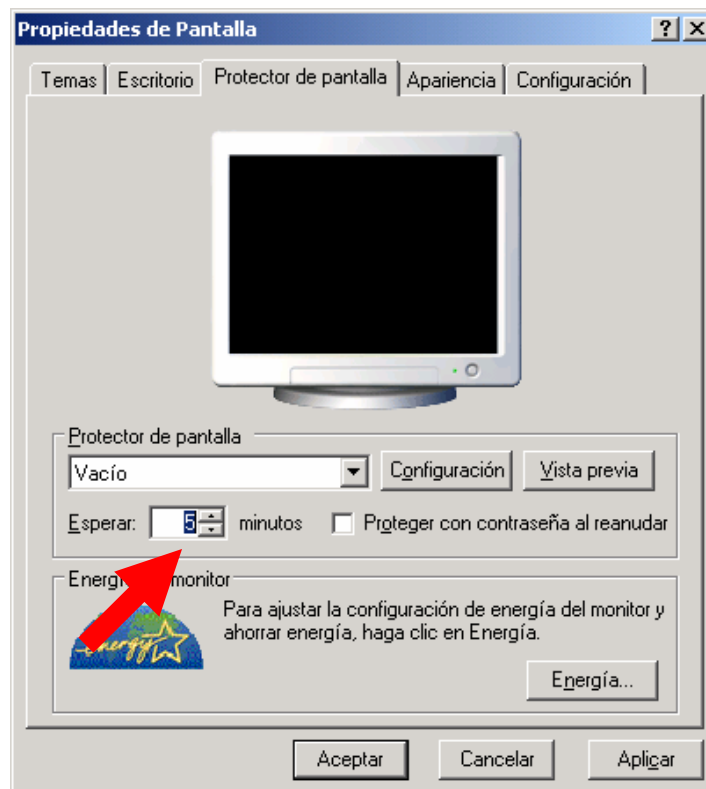
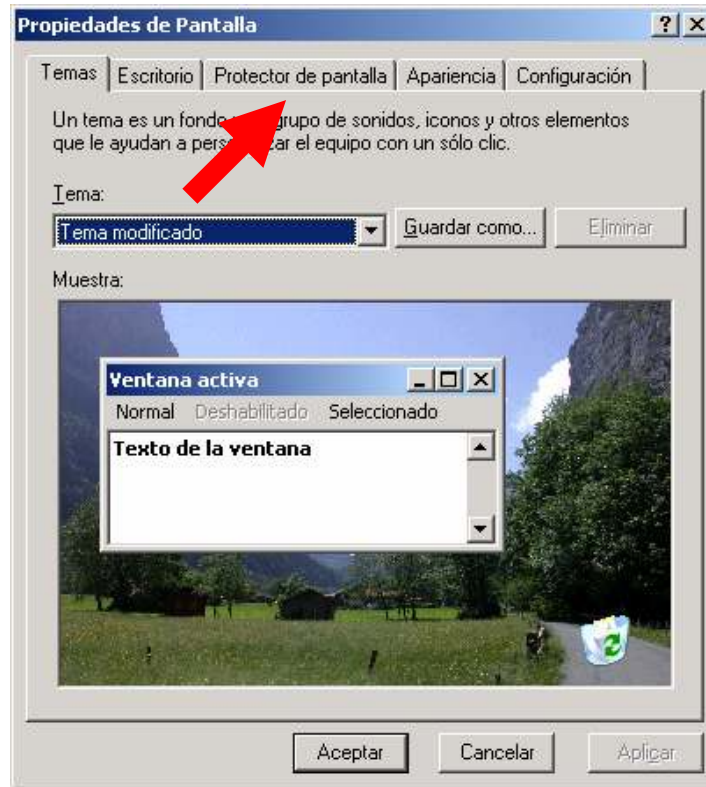
A l'enquesta realitzada tant sols un 8% dels treballadors apaga la pantalla de l'ordinador a l'hora d'anar a esmorzar. Per tant és aconsellable que en aquest petit interval de temps, en el que es trenca el ritme de treball, s'utilitzi aquest mode.

Cada component de l'ordinador quan entra en aquest estat passa a tenir una potència de 30w o menys.

S'estima que si s'utilitza aquest sistema es pot considerar que el 25% del nombre d'hores que està encesa la pantalla, poden passar a ser considerades com a mode preparat.

- Salvapantalles: L'exposició prolongada del flux de llum sobre un punt fix de la pantalla del monitor produeix un deteriorament de la capa de fòsfor que té aquesta. Aquests efecte és més acusat quan l'ordinador es deixa encès però no s'utilitza. Per evitar això, es van dissenyar els Salvapantalles, els quals entren a funcionar després de passar un determinat temps sense tocar l'ordinador.

L'únic salvapantalles que estalvia d'energia és el que deixa la pantalla en negre. Per tant es recomana configurar el salvapantalles en mode pantalla neutre o negre. Això proporciona un estalvi de 7,5 kWh en comparació amb qualsevol altre salvapantalla. S'aconsella que es configuri perquè s'activi al cap de 5 minuts d'inactivitat.



- Si es disposa d'una impressora local (només hi té accés una persona) és convenient apagar-la sempre que no s'està utilitzant. Si la impressora és compartida, és convenient apagar-la un cop acabada la jornada laboral.
- Si la impressora disposa de sistemes d'estalvi d'energia és convenient que es configurin adequadament. Amb aquest mètode es pot estalviar un 15 % d'energia.
- Cal apagar la fotocopiadora al finalitzar la jornada laboral.
- Configurar adequadament el mode d'estalvi d'energia de la fotocopiadora. És convenient llegir el catàleg de les instruccions tècniques o que el tècnic la configuri.

OPORTUNITATS DE MINIMITZACIÓ

Vist i descrita la situació actual de l'Ajuntament pel que fa al consum energètic es pot dir que aquest depèn de:

- les característiques de l'edifici cara el comportament tèrmic.
- les característiques de l'edifici cara l'aprofitament de la llum.
- grau d'equipament d'aparells i la seva eficiència energètica.

De les dues primeres característiques en depenen les característiques, quantitat, i consum dels aparells o instal·lacions necessàries per assolir un bon ambient de treball. És a dir, tenir un mal aïllament, per citar un exemple, fa que les bombes de calor per aconseguir una mateixa temperatura, hagin de treballar més, per una altra banda el fet de tenir més o menys entrades de llum natural, fa que variï la instal·lació lumínica mínima necessària.

Així doncs, amb la finalitat de reduir el consum energètic de l'Ajuntament, i per tant, també reduir directament les emissions de CO₂ a l'atmosfera, s'han pensat línies d'actuació. Per una banda, es citen un seguit de bones pràctiques ambientals destinades als treballadors de l'Ajuntament per tal d'aconseguir que es faci un bon ús de l'electricitat, i per una altra, s'han estudiat i valorat diferents alternatives d'actuació que permetin reduir el consum d'energia. Aquestes alternatives es basen en la substitució dels equips per altres que ofereixen el mateix servei, però que tenen un major rendiment energètic, i per tant generen un menor consum.

A més a més, s'han proposat alguns criteris ambientals a seguir, alhora de dur a terme la compra d'aquests aparells substitutius i/o de la renovació d'equips malmesos.

ALTERNATIVES GENERALS

Tot seguit per cada camp de consums energètics que hi ha a l'Ajuntament es proposen les bones pràctiques ambientals i s'estudien alternatives relacionades amb aquest camp. Abans però, s'ha considerat important valorar dues alternatives de caire general, de manera que no són concretes de cap camp, sinó que estan relacionades amb el tipus

de d'energia que s'està consumint. Així doncs, com és d'esperar, s'està parlant d'estudiar la possibilitat de:

- Comprar energia verda.
- Instal·lar panells fotovoltaics a l'Ajuntament.

1-Compra d'energia verda

L'energia elèctrica es produeix arreu del país en diferents centrals de producció: nuclears, tèrmiques, hidroelèctriques, parcs eòlics, plaques solars, etc.

Aquesta energia s'aboca a la xarxa de transport i distribució, que pertany a l'Estat (Red Elèctrica del Estado, REE) i arriba a tots els punts de consum. L'energia que es rep en un punt de consum determinat és la que prové de la central que es té més a prop, però cal tenir en consideració que l'energia no és quelcom material i que el que es paga és una "barreja" de tota l'energia que es produeix i s'aboca a la xarxa.

Per tal de poder controlar l'oferta, la demanda i el preu de l'energia s'ha creat un operador del mercat (OMEL) que diàriament fixa el preu mitjançant l'equilibri entre l'oferta i la demanda. Cada dia es determina quina serà la demanda energètica i a partir d'aquí s'estableix quanta energia entrarà al mercat. En funció de la font de producció de l'energia, s'estableixen les prioritats d'entrada. Per exemple, l'energia produïda a centrals nuclears sempre entra en el mercat. Aquella que està produïda a través de fonts renovables, està sotmesa a un sistema de primes. Per una altra banda, l'energia produïda en centrals tèrmiques només entrarà si la demanda ho requereix.

A partir d'aquí es determina el preu diari, que serà el que pagaran les empreses distribuïdores i comercialitzadores per tal de subministrar l'energia als seus clients.

Les empreses comercialitzadores també tenen l'opció de comprar l'energia directament al productor, sense passar per l'operador del mercat, però això es dona en molt poques ocasions.

Des del gener de 2003 el mercat elèctric està completament liberalitzat; això vol dir que qualsevol consumidor pot escollir quina empresa vol que li subministri l'energia

elèctrica. Teòricament, els objectius de la liberalització energètica són: garantir el subministrament, en quantitat i qualitat al menor cost i preservant el medi ambient.

En aquest nou mercat d'electricitat, els consumidors tenen bàsicament dues opcions per comprar energia:

Comprar a la distribuïdora : tarifa regulada

Comprar a una comercialitzadora : preu lliure

Una de les ofertes d'energia que existeix avui dia és la compra del que s'anomena Energia Verda. S'entén per Energia Verda tota aquella que prové de fonts 100% renovables; és a dir, que prové d'aquelles fonts que no s'esgoten dins d'una escala de temps humana, i no produeixen emissions de gasos que provoquen l'efecte hivernacle, tal com estableix la Directiva Europea 2001/77/Ce de 27 de Setembre de 2001.

Les fonts renovables són, principalment, l'energia solar, l'eòlica, la biomassa i l'energia minihidràulica. En aquest últim cas, es parla de minihidràulica degut a que les infraestructures necessàries per les instal·lacions hidràuliques causen impactes ambientals importants, encara que la font sigui renovable; així, que no es té en compte dins el grup d'Energia Verda.

De fet, existeixen altres fonts d'energia renovable, com la geotèrmica, l'energia produïda per les mares... i d'altres. Però aquestes de moment són tant minoritàries que no es tenen en compte.

L'existència d'un mercat liberalitzat obre les portes als consumidors a poder optar per consumir Energia Verda, sempre i quan hi hagi comercialitzadores que l'ofereixin.

A tot l'Estat Espanyol, només existeix una empresa comercialitzadora que ofereixen exclusivament Energia Verda: Electra Norte, filial de Electra Carbayín, SA. Aquesta empresa només comercialitza electricitat que prové de centrals que la produeixen a partir d'energies renovables.

Enguany ha de començar a funcionar Gesternova (comercialitzadora de l'Associació de productors d'energies renovables (APPA)), i en el futur es poden donar iniciatives com per exemple la Greenpeace Energia, una cooperativa impulsada per Greenpeace que comercialitza energia elèctrica a Alemanya.

Pel que fa a les altres empreses estatals, una d'elles dins la seva oferta de serveis energètics ofereix una opció de contracte d'Energia Verda. Aquesta empresa es proveeix en el mercat elèctric, ja sigui del "pool" o de productors singulars, i entre els

seus serveis ofereixen energia d'origen renovable. Aquest és el cas de la comercialitzadora Iberdrola.

Quan les comercialitzadores convencionals compren l'energia al mercat majorista ("pool" energètic), l'energia que venen, conceptualment, és obtinguda a les diferents centrals productores del país, que aboquen l'energia a xarxa mitjançant el control de l'operador del mercat. De tal manera que la proporció de cada tipus d'energia és la mateixa que al "pool" energètic.

Així, aquestes empreses no poden assegurar que l'energia que se'ls compra és produïda a un lloc o un altre, perquè aquestes compren l'energia directament al productor.

Quan les comercialitzadores volen garantir l'origen de l'energia, compren l'energia directament al productor, sense passar pel mercat majorista. L'empresa comercialitzadora pacta un preu amb la productora i la ven als seus clients. En aquest cas, l'empresa pot oferir el 100% d'Energia Verda o un % d'aquesta sobre el subministrament total d'energia.

Evidentment, cal que l'empresa pagui els peatges i impostos corresponents a l'ús de la xarxa elèctrica i altres conceptes, de manera que aquests costos reverteixen sobre el consumidor final, com en els altres casos.

Cal tenir en compte que, donat que l'energia no és un bé material, l'electricitat que es rep no ve directament de la comercialitzadora amb la que es té el contracte, però amb el fet de contractar Energia Verda s'està potenciant la producció d'aquesta enfront d'altres formes d'energia, i per tant fa que el "pool" elèctric en els seu conjunt tingui un percentatge major d'energia de fonts renovables.

Tot i que existeixen algunes empreses (sobretot les filials de les grans companyies elèctriques) que parlen de la seva contribució al desenvolupament de les energies renovables, aquestes no ofereixen Energia Verda com a comercialitzadores. El que sí fan moltes d'elles és produir energia renovable com a empreses productores, però aquesta energia és gestionada al mercat majorista, juntament amb la resta d'energia produïda al país.

A fi de garantir l'origen de l'electricitat produïda a partir de fonts renovables el 30 de Juny del 2005 es va aprovar la "Ley de Impulsos a la Productividad", on inclou, entre

altres coses, l'obligatorietat de l'etiquetat elèctric. De tal manera que les empreses elèctriques han d'indicar a les factures la procedència de l'energia, i s'ha de fer amb un format informatiu uniforme per a totes les empreses.

Aquests sistema permet conèixer el percentatge d'energia renovable que subministra cada comercialitzadora o subministradora elèctrica.

A banda d'això, existeixen un parell de certificacions d'abast internacional:



EUGENE (*European Green Electricity Network*)

És un estàndard promogut per organismes independents, universitats i ONG's amb criteris molt exigents que garantitzen l'origen renovable de l'electricitat, i fan un control molt estricte de l'impacte de les instal·lacions de producció.



RECS (*Renewable Energy Certificate System*)

És una certificació que verifica que una certa quantitat d'electricitat "verda" ha estat generada i abocada a la xarxa per cobrir les demandes dels clients d'energia verda. És a dir que es limita a garantir l'origen renovable de la producció.

Aquesta és una iniciativa totalment privada, on només hi participen les indústries elèctriques, i sorgeix de la voluntat de comercialitzar els certificats d'electricitat "verda" entre diferents companyies elèctriques establertes a diferents països europeus.

Pel que fa a la tarifa, succeeix el mateix que en el cas de contractar qualsevol comercialitzadora: el preu és més elevat que en la tarifa regulada.

Concretament, en el cas d'Electra Norte les tarifes són:

- Per particulars, entre 24 i 30 euros més cares a l'any, tot i que depèn del consum i la potència contractada.
- Per consums de més de 15 kW es fan estudis personalitzats que poden donar lloc a tarifes més baixes que en els casos de consum domèstic.

Per l'execució d'aquest treball s'ha contactat amb Electra Norte, a fi que se'ns pogués facilitar un preu orientatiu segons el consum que té l'Ajuntament. Cal dir, que no ha estat possible. Una de les raons que es van dir, és que durant el període en el que es va fer la consulta els preus van tenir grans variacions, i per tant no obrien noves ofertes, ja

que la tarifa variava molt. A més a més, el fet de tractar-se d'un Ajuntament i per tant tenir un consum superior als 15W, van dir que calia fer un estudi sobre el tipus de contractació, ja que segons quin tipus de contracte es fa, el preu també pot variar bastant.

Per altra banda, s'ha contactat també amb Iberdrola i aquests van informar que el dia en el que es va fer la consulta (8/5/2006) el preu de l'energia a tarifa normal era de 0,0869 € kWh, mentre que l'energia verda estava tarifada a 0,1049 € kWh.

Tenint en compte el consum anual de l'Ajuntament, el consum energètic contat a tarifa normal suposa una despesa de 14.773 € a l'any, mentre que amb Energia Verda la despesa arriba als 17.833 € anuals.

Vist en que consisteix la contractació d'energia verda, i els seus avantatges i inconvenients, per concloure, es proposa la contractació d'Energia Verda; com a mesura de reducció de les emissions de CO₂ degudes al consum energètic i així mateix reduir l'impacte ambiental, i promoure l'ús de les energies renovables. No obstant s'és conscient que, en termes econòmics, el mercat de tarifa és, en aquests moments molt més econòmic que els preus del mercat lliure, i més encara si es comparen amb les energies renovables. Per tant, la decisió de canviar a energies renovables ha d'estar motivat per un compromís municipal ferm.

2- Instal·lació de panells fotovoltaics

Una altra de les alternatives que s'han estudiat és la possible instal·lació de plaques solar per l'obtenció d'energia fotovoltaica. Com ja s'ha dit anteriorment, l'energia solar, és renovable, i l'ús d'aquesta evita l'emissió de CO₂ a l'atmosfera.

L'energia solar fotovoltaica consisteix en la conversió directa de la llum solar a electricitat mitjançant panells fotovoltaics. Aquests són els encarregats de captar l'energia solar i generar corrent continua. A les instal·lacions connectades a la xarxa elèctrica, com és el cas de l'Ajuntament, aquesta corrent continua es transforma a corrent alterna mitjançant un inversor. La corrent alterna s'aboca a la xarxa elèctrica de baixa tensió amb el mateix voltatge i freqüència que té la xarxa.

Segons el Reial Decret 436/2004 de 12 de Març, amb el que s'estableix la metodologia per a la actualització i sistematització del règim jurídic i econòmic de l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial, la companyia elèctrica està obligada a comprar tota l'energia elèctrica produïda amb els panells fotovoltaics.

Actualment el preu de venda d'aquesta energia és de 0,42 € kWh, mentre que el preu de compra d'energia de la xarxa és de 0,09 € kWh. Per tant, a una instal·lació de panells fotovoltaics, per cada kWh consumit, s'obtenen 0,33 € de benefici, i s'evita emetre uns 0,05 Kg de CO₂ a l'atmosfera (si l'energia de la xarxa és majoritàriament nuclear).

Els principals requisits per poder instal·lar les cèl·lules fotovoltaïques és disposar de prou superfície on poder instal·lar les plaques, i que aquesta sigui solellada.

Un dels problemes o més aviat limitacions, de l'Ajuntament és aquesta falta d'espai on instal·lar les plaques. L'Ajuntament disposa de dues terrasses, una d'uns 100 m² i l'altre d'uns 190 m² lliures. Actualment en aquestes hi ha col·locats els dispositius de les bombes de calor. Per maximitzar l'espai, es situarien tots aquests aparells a un sol terrat. En aquest cas s'escolliria el de 100 m², ja que és el més petit, té prou capacitat per enquibir tots els dispositius de les bombes i és poc solellós. Així doncs, la superfície neta lliure i solellada de la qual es disposa és de 190 m².

Per tal de poder determinar què costa fer una instal·lació d'aquesta mena, s'ha contactat amb una empresa especialitzada (SES, sistemes energètics solars, s.l, situada a la Bisbal). Aquesta ha facilitat informació amb la qual s'ha pogut determinar quina superfície es necessita per obtenir l'energia que es consumeix a l'Ajuntament, i a partir de la superfície de la que es disposa, s'ha pogut estimar quina producció anual d'electricitat s'obtindria. A la Taula 5 de l'Annex 1 s'hi pot observar tota aquesta



Fig. 26: Insolació a l'estat espanyol
Font: Estudi dels electrodomèstics i situació actual a Catalunya

informació. Convé destacar que la producció d'energia varia segons la latitud ja que la radiació solar que arriba a l'escorça de la Terra varia. Així doncs, la taula adjuntada a l'annex, i els valors utilitzats alhora de realitzar els càlculs, corresponen als que pertocquen a la latitud en la qual es troba Banyoles.

Així, tal i com s'ha dit a la diagnosi, el consum anual d'energia a l'Ajuntament és d'uns 170.000kWh. Segons els valors de la taula esmentada anteriorment, per subministrar aquesta energia és necessari tenir 2400m² de superfície plana lliure. Tal i com ja s'ha dit, l'Ajuntament no disposa d'aquesta superfície, i per tant, s'ha calculat quina producció anual es podria obtenir amb els 190m² dels quals es disposa. Així doncs, amb aquesta superfície es podrien obtenir uns 13.866 kWh anuals.

Realitzar aquesta instal·lació comporta una inversió d'uns 60.000€ (preu que inclou les plaques, la seva instal·lació, i la realització i visat del projecte).

Tenint en compte aquests valors, s'obté que es tardarien uns 10 anys a amortitzar la instal·lació. Una instal·lació d'aquesta mena té una vida útil entre vint i trenta anys.

Considerant que el temps d'amortització és de deu anys, es podria acceptar fer aquesta inversió, però degut a la limitació d'espai, i per tant, que la producció energètica generada és tant sols un 8% de l'energia consumida a l'Ajuntament, es considera que la instal·lació de panells fotovoltaics no és una alternativa viable, ja que suposa una gran inversió, amb un període de retorn elevat, amb la qual cosa, tant sols es pot subministrar quasi una dècima part del consum de l'Ajuntament. Per tant, es descarta la realització d'aquesta inversió.

Globalment és important dir que consumir una energia més neta no és fàcil. S'ha vist com les alternatives de les quals es disposa actualment no són gaire favorables, ja que si una implica invertir més diners, l'altre és inviable per falta d'espai.

Ha de transcorre temps, perquè aquestes noves tecnologies i ofertes d'energia verda es popularitzin, n'augmenti la demanda i alhora baixin de preu.

A continuació es valoren altres alternatives i es proposen bones pràctiques ambientals per cadascun dels camps de consum d'energia que s'han diferenciat durant tot el projecte.

ENLLUMENAT

En aquest camp, s'han estudiat i valorat com a oportunitats de minimització, les següents actuacions:

- 1- Canvi de les lluminàries d'halògens de 50W per lluminàries de 2 bombetes de baix consum (LBC)
- 2- Canvi de les lluminàries de 4 fluorescents, per lluminàries de 2 bombetes LBC
- 3- Canvi dels balast electromagnètics per balast electrònics
- 4- Instal·lació de detectors de presència i alhora censor de la llum crepuscular, a la biblioteca i a la sala d'actes

1- Canvi de les lluminàries d'halògens de 50W per lluminàries de 2 bombetes de baix consum (LBC)

Tal com s'ha pogut observar a la Taula 3 les làmpades incandescents i les halògens són les que tenen un menor rendiment energètic. De tal manera que tant sols entre el 10-25% de l'energia consumida es transforma en llum.

Així doncs, degut a la poca eficiència energètica que tenen aquestes làmpades, i que representen el 13,55 % del consum energètic de la il·luminació s'ha trobat convenient estudiar el canvi d'aquestes.

Cal dir, que només s'ha tingut en compte el canvi de les làmpades incandescents de 50W, les quals són utilitzades com a il·luminació general.

Per estimar quina instal·lació es necessita, és a dir, definir quantes lluminàries cal instal·lar a fi d'obtenir la mateixa luminiscència que amb la instal·lació actual, a partir de catàlegs tècnics de làmpades, s'ha fet una estimació dels lúmens que emeten les làmpades actuals. Així doncs, per cada sala se sap quants lúmens hi ha actualment, i per tant quants lúmens s'han d'oferir amb la nova instal·lació.

A partir d'aquí s'ha triat el mòdul de bombeta corresponent. En aquest cas, s'ha escollit que les bombetes que substituiran els halògens seran bombetes de 32W. Cal dir, que

com que les lluminàries que s'han d'instal·lar, contenen dues làmpades, a les sales on només hi ha una làmpada d'halogen, la substitució d'aquesta es fa amb dues làmpades de 18W.

Quan s'ha fet el càlcul del nombre de làmpades necessàries a cada habitació, l'aproximació sempre s'ha fet a l'alça, a fi que la nova instal·lació no comporti tenir menys il·luminació a les sales.

És important dir, doncs, que aquest pressupost ha estat elaborat per les autores d'aquest treball, i per tant, és orientatiu.

Un cop determinat el nombre de làmpades necessàries a cada sala, i la seva corresponent potència, seguint els mateixos barems que a la diagnosi, s'ha estimat el seu consum anual.

Per finalitzar, ha calgut calcular el preu de la inversió. Això inclou el nou material, i el cost de la seva instal·lació. Així doncs, treure l'antiga instal·lació i col·locar la nova, segons informacions transmeses per professionals del sector de la lampisteria, comporta uns tres quarts d'hora de feina per a cada lluminària a col·locar. Les hores dels lampistes estan facturades a 23 euros l'hora. Els preus de les lluminàries s'han extret de catàlegs, i se li han sumat 5 metres de cable necessaris per a la instal·lació (valor guia transmès per professionals).

Novament alhora de calcular el consum s'ha tingut en compte aquelles sales on els llums estan encesos 12 hores al dia (són les sales ombrejades), i les sales on la il·luminació s'estima que està encesa 8 hores diàries.

Així doncs els resultats obtinguts han estat els següents:

Taula 12: Càlcul de les làmpades necessàries, nous lúmens i consums

	<i>Nº de lluminàries actual</i>	<i>Lúmens per sala actual (lm)</i>	<i>Bombetes LBC necessàries</i>	<i>Potència de les LBC (W)</i>	<i>Consum de les LBC (kWh)</i>	<i>Lúmens de les LBC (lm)</i>
PLANTA BAIXA						
S_27	1	2500	2	26	99,84	3600
PRIMER PIS						
S_7	1	2500	2	26	149,76	3600
S_13	4	10000	4	32	245,76	12000
S_14	2	5000	2	32	184,32	7200
S_15	2	5000	2	32	184,32	7200
S_16	12	30000	13	32	798,72	31200
S_17	2	5000	2	32	184,32	7200
S_18	2	5000	2	32	184,32	7200
S_19	1	2500	1	26	99,84	3600
S_20+ S_21	3	7500	3	32	245,76	9600
S_22	12	30000	13	32	1198,08	31200
SEGON PIS						
S_10	4	10000	4	32	307,20	12000
S_12	3	7500	3	32	245,76	9600
S_13	3	7500	3	32	245,76	9600
S_14	3	7500	3	32	245,76	9600
S_15	6	15000	6	32	430,08	16800
S_16	5	12500	5	32	368,64	14400
TOTAL	66	165000	71	526	5418,24	195600

Així doncs amb els càlculs realitzats s'ha obtingut que amb la nova instal·lació es proporcionarien 195.600 lúmens i amb les instal·lacions actuals se n'estan emeten 165.000. Segons els valors calculats a l'inventari, el consum actual d'aquestes lluminàries és de 8352 kWh anuals, mentre que amb la inversió, el consum energètic es redueix un 35 %.

Fer la nova instal·lació costa:

Taula 13: Càlcul de les lluminàries necessàries i cost de la inversió

	<i>Làmpades necessàries</i>	<i>Lluminàries necessàries</i>	<i>Cost del material i instal·lació d'una lluminària (€)</i>	<i>Cost inversió (€)</i>
PB	2	2	164	328
1er PIS	50	25	164	4100
2on PIS	30	15	164	2460
TOTAL	82	42		6888

Amb tots aquests valors, si es calcula el temps que es tardaria a recuperar la inversió realitzada s'obté que és de 2,35 anys. Segons fons bibliogràfiques una inversió amb un període de retorn inferior a 3 anys es considera acceptable.

2- Canvi de les lluminàries de 4 fluorescents, per lluminàries de 2 bombetes LBC

Tot i que les làmpades fluorescents tenen una eficiència energètica elevada, degut a que la seva presència a l'ajuntament i per tant, el seu consum és important, s'ha cregut convenient fer un estudi sobre el canvi de les lluminàries actuals de 4 làmpades fluorescents per a instal·lar lluminàries amb 2 làmpades de baix consum. Les làmpades de baix consum actualment són la millor tècnica disponible pel que fa a eficiència energètica per enllumenat.

Així doncs, seguint el mateix esquema que a l'apartat anterior s'ha determinat el flux lluminós que emeten les làmpades actuals a cada sala, i s'ha determinat les làmpades substitutives. En aquest cas, com que es tenen fluorescents amb potències diferents, les làmpades substitutives varien segons el fluorescent que han de substituir:

Taula 14: Substitució de les làmpades				
Làmpada actual (W)	Lúmens emesos (lm/unitat)	substituïda per	Làmpada substituïdora (W)	Lúmens emesos (lm/unitat)
18 W	1100		32W	2400
36 W	2700		42W	3200
58 W	4300		57W	4300
1 fluorescent de 18W	1100		2 bombetes de 10 w	600

Tal i com es veu a la taula, en els dos primers casos, la làmpada substitutiva té una major potència que l'actual, però emet més lúmens, de manera que el nombre de lluminàries a col·locar serà inferior i per tant el consum també.

En aquest cas, tal com es pot observar a la última fila del quadre, a aquelles estances on hi ha actualment un sol fluorescent, la substitució s'ha pensat amb la utilització de dues LBC de 10W.

Novament s'ha calculat quantes làmpades es necessiten, sempre aconseguint un flux lluminós igual o superior, i se n'ha fet el pressupost.

En aquest cas l'eliminació de l'actual instal·lació, i fer la nova instal·lació duraria una hora per a cada mòdul de 4 fluorescents que s'extreu.

Així doncs amb tot això s'ha obtingut que:

Taula 15: Làmpades necessàries			
BOMBETES NECESSÀRIES (unitats)	32W	42W	57W
<i>PB</i>	59	45	92
<i>1er PIS</i>	2	80	20
<i>2on PIS</i>	11	9	2
<i>3er PIS</i>	54	0	0
TOTAL	126	134	114

Taula 16: Luminàries necessàries			
LLUMINÀRIES NECESSÀRIES (unitats)	32W	42W	57W
<i>PB</i>	30	22	46
<i>1er PIS</i>	1	40	10
<i>2on PIS</i>	6	5	1
<i>3er PIS</i>	27	0	0
TOTAL	63	67	57

El preu de la lluminària substitutiva de la lluminària de 4 fluorescents de 18 W costaria uns 170 €, la substitutiva als fluorescents de 36W 175€, i per últim, la substitutiva als fluorescents de 58W costaria uns 285€.

Amb la qual cosa la inversió de canviar tot aquest enllumenat costaria uns 38. 680€.

Si es calcula el temps que es tardaria en recuperar aquests diners invertits tenint en compte que amb la nova instal·lació es passaria de consumir 38424,96 kWh a consumir-ne 24120,32 kWh, surt que és de 27 anys.

Donat que aquest valor és molt elevat, s'ha estudiat l'alternativa de canviar només les lluminàries de 18W, les de 36W o les de 58W. Els valors resultants han estat els següents:

Taula 17: Estudi de les diferents alternatives				
CANVI DELS FLUORESCENTS DE 18W				
	Consum (kWh)	Cost (euros/any)	Inversió (€)	PRI (anys)
Instal·lació actual	8778,24	877,824	10710	87
Instal·lació proposada	7541,76	754,176		
CANVI DELS FLUORESCENTS DE 36W				
	Consum (kWh)	Cost (euros/any)	Inversió (€)	PRI (anys)
Instal·lació actual	11439,36	1143,936	11738	402
Instal·lació proposada	11147,52	1114,752		
CANVI DELS FLUORESCENTS DE 58W				
	Consum (kWh)	Cost (euros/any)	Inversió (€)	PRI (anys)
Instal·lació actual	18207,36	1820,736	16245	13
Instal·lació proposada	5431,04	543,104		

Fent l'estudi per separat, es veu com la substitució d'unes o altres lluminàries comporta un temps d'amortització ben diferent. Així doncs, es pot observar que la substitució de les lluminàries que actualment estan compostes per fluorescents de 36W requereix un període de retorn de 40 anys. I per tant es considera una inversió totalment viable, ja que per reduir una mica el consum energètic, s'està fent una gran inversió de diners.

Per una altra banda, la substitució de les lluminàries de 58W, tenen un període de retorn inferior. Tot i així es considera elevat, amb la qual cosa no es recomana fer aquesta inversió.

Així doncs, observant l'alternativa detallada o la general, es desaconsella dur a terme aquestes inversions, ja que els beneficis econòmics sorgents de l'estalvi energètic no arribarien fins a un llarg plaç. I per tant, cal estudiar altres alternatives que puguin oferir el mateix resultat però que requereixin una menor inversió.

3-Canvi dels balast electromagnètics per balasts electrònics

Les làmpades fluorescents i les de descàrrega d'elevada intensitat, necessiten equips auxiliars per poder funcionar. Tradicionalment s'han utilitzat balasts electromagnètics juntament amb arrencadors o cebadors. El gran desavantatge d'aquests tipus de sistemes és que són molt poc eficients des del punt de vista de consum d'energia. Així que un dels avenços que s'han aconseguit per tal de minimitzar el consum energètic no ha estat per la substitució del tipus de làmpada sinó que per la substitució de l'equip auxiliar. Així doncs s'ha canviat el conjunt d'encebador i reactància (balast) electromagnètic, per un balast electrònic.

Un balast electrònic ofereix nombrosos i importants avantatges:

- Duplica la vida útil dels tubs fluorescents (fins a 12.000 hores).
- Redueix el consum del tub més el de la reactància un 27%.
- Augmenta el confort visual: el fluorescent treballa a alta freqüència, s'encén i s'apaga 15.000 vegades per segon i la llum resulta pràcticament continua per a l'ull humà. De manera que no hi ha pampallugues ni efecte estroboscòpic.
- No genera reactiva.
- Quan un tub s'espatlla no s'encén, però en lluminàries de diversos tubs els que no estan espatllats funcionen.
- L'encesa és instantània i sense pampallugues.
- Generen menys calor perquè la temperatura de funcionament és més baixa.
- Redueixen el costos de manteniment.
- Són més lleugers.
- Com a opció hi ha models especials que permeten el preescalfament (vida útil no reduïda per arrencades i parades freqüents) i la regulació del flux lluminós (funcionament a potència parcial amb menys flux lluminós i menys consum elèctric) de tal manera que aporten una major flexibilitat en la il·luminació.

La instal·lació de balast electrònics és recomanable per a espais que han d'estar il·luminats de manera continuada de vuit a vint-i-quatre hores al dia tot i que el seu costos de compra és molt superior al dels balast electromagnètics.

En aquest cas també s'ha pressupostat què costaria fer tal inversió. Així doncs, s'han buscat preus dels balast electrònics i s'ha preguntat quantes hores es necessiten per fer la instal·lació. Sabent aquests dos valors i el número de fluorescents que hi ha a l'Ajuntament s'ha pogut estimar què costaria la instal·lació. Novament aquest pressupost ha estat realitzat per les autores d'aquest treball i per tant cal tenir en compte que són aproximatius.

Taula 18: Càlcul de la inversió					
	Fluorescent de 18 W	Fluorescent de 36 W	Fluorescent de 58 W	TOTAL	DINERS (€)
<i>Núm. de florescents (unitats)</i>	250	159	114	523	
<i>Consum actual (kWh/any)</i>	8778	11439	18207	38425	3843
<i>Consum nou (kWh/any): reducció 20% consum</i>	7023	9152	14566	30740	3074

Segons els preus de mercat que s'han vist, s'ha agafat com a preu mig de cost d'un balast el de 20 €. Considerant que a l'ajuntament hi ha un total de 523 fluorescents, i per a cada fluorescents es necessita un quart d'hora de treball (una hora es cobra a 23 €), el preu de la inversió és de 60.145 euros.

Tenint en compte el cost de la inversió i l'estalvi energètic que suposa aquesta nova instal·lació (7685 kWh anuals) es tardarien 78 anys a recuperar els diners invertits.

Així doncs, es descarta totalment l'aplicació d'aquesta instal·lació.

4- Instal·lació de detectors de presència i alhora censor de la llum crepuscular, a la biblioteca i a la sala d'actes

El ritme de vida actual ha provocat la ràpida evolució de la tecnologia, de l'electrònica i de la informàtica de tal manera que estem a la societat de la comunicació i de la informació. Aquesta evolució a fet sorgir la domòtica.

Els sistemes de domòtica actuals integren automatització, informàtica i noves tecnologies de la informació, i es defineix com a la "tecnologia aplicada a la llar".

L'aplicació d'un sistema d'aquesta mena augmenta la qualitat de vida i el confort, però també s'aconsegueix un estalvi del consum energètic.

D'aplicacions de domòtica n'hi ha moltes, algunes de molt complexes i d'altres més simples. En aquest cas s'ha trobat interessant instal·lar detectors de presència a la biblioteca i a la sala d'actes. Dues sales amb un consum energètic elevat i alhora poc freqüentades.



Fig. 27: Detector EIB

El detectors de sostre, són detectors de moviment, és a dir, quan detecten un moviment s'encén la llum durant un temps determinat (programable), també són crepusculars, és a dir, que detecten la llum, per tant, podem determinar a partir de quin número de lux s'engegui la llum, això comporta un estalvi d'energia, ja que, si la incidència de llum solar es bona, no s'engega la llum.

Per tal de poder fer funcionar la llum independentment del detector i deixar-la fixa, es col·loca un polsador.

Endemés, aquests detectors són capaços de distingir, per exemple, una entrada esporàdica a la sala per tal de deixar una cosa a sobre la taula i tornar a sortir, d'una presència real (algú que roman més temps al despatx). En el primer cas, el llum no s'encendrà.

El sistema utilitzat és l'EIB, és un estàndard europeu, que transmet la seva informació per bus.

Per poder valorar la instal·lació d'aquests detectors s'ha demanat un pressupost a una empresa dedicada a la domòtica. En aquest cas, les dades les ha facilitat León Socorregut SL, una empresa situada a Palafolls. A la Taula 6 de l'Annex 1 s'hi pot observar el pressupost que ha realitzat aquesta empresa.

Alhora d'elaborar el pressupost s'han tingut en compte les entrades de llum natural. De tal manera que s'ha sectorialitzat la sensorització de la llum crepuscular. Tanmateix, la sala d'actes té dos ambients diferenciats i per tant alhora d'estructurar la sectorialització dels detectors també s'ha tingut en consideració.

Així doncs, fer tota aquesta instal·lació suposa una inversió de 2273,40 €.

Si suposem que amb els sensors s'estalvien 3 hores d'il·luminació diària, el consum anual d'aquestes dues sales seria de 14895,36 kWh. De tal manera que transcorreguts 5 anys de realitzar la inversió s'hauria amortitzat.

Donat que, els anys per recuperar la inversió no són masses, i que amb la instal·lació d'aquest dispositiu és molt probable que diàriament s'estalviïn més de tres hores de llum, es recomana fer aquesta instal·lació.

CRITERIS DE COMPRA

Tant alhora de canviar una làmpada per una del mateix tipus o quan es vol aplicar alguna de les alternatives estudiades és convenient tenir en compte els següents criteris de compra:

1- Làmpada d'un sol casquet destinada a il·luminació general (bombeta):

Ecoetiqueta existent:

- UE ECO-LABEL
- NORDIC ECOLABELLING

Criteris ambientals a considerar:

- Categoria A d'eficiència energètica segons la Directiva 98/11/CE; és a dir, amb un estalvi energètic d'un 80% aproximadament respecte a les bombetes convencionals.
- Vida útil llarga, de com a mínim 10.000 hores de funcionament.
- Contingut de mercuri inferior a 4 mg.
- Que els seus envasos siguin de cartró reciclat

En el mercat existeixen molts fabricants i models de làmpades; cadascun té unes característiques diferents. Per exposar algun exemple d'alguns d'aquests productes, i les seves característiques pel que fa referència a criteris ambientals, a continuació s'adjunta una taula on s'hi mostren diferents models de bombetes, el seu productor i les característiques ambientals que tenen o no.

		PRODUCTES (productor)			
		GAMMA LUXTEK (Super Trend Lighting)	GAMMA DULUX EL LONGLIFE (Osram)	GAMMA DULUX EL GLOBE (Osram)	GAMMA ECOTONE AMBIANCE PRO (Philips)
CRITERIS	Categoria A d'eficiència energètica (estalvi aprox. 80%)				
	Vida útil llarga (com a mínim 10.000 hores de funcionament)				
	Contingut de mercuri inferior a 4 mg				
Ecoetiqueta de què disposa		EU	-	-	-

Fig. 28: Criteris de compra de bombetes
Font: Eines per a la compra verda municipal

En aquest cas tots els productes de la taula compleixen tots els criteris. Això, però, no vol dir que els quatre productes siguin iguals.

Per posar un exemple, el model *Osram Dulux Longlife* és la làmpada que té la vida més llarga de les 4 de la taula (15.000 hores), i el seu rendiment és el segon més baix amb un 54,5%. El cost de compra d'aquesta bombeta és d'uns 16,50 euros/unitat.

D'altra banda el model *Philips Ecotone* segons el seu etiquetat té una vida útil de 6.000hores, i el seu rendiment és superior al model esmentat abans (61%). El seu preu de compra és de 5,77 euros/unitat.

Així doncs, al mercat hi ha un ampli ventall de productes, cadascun amb unes característiques diferents. Decantar-se per un o altre depèn del preu, i de la conscienciació ambiental de qui ha de fer la compra.

2- Làmpada fluorescent destinada a la il·luminació general

Ecoetiqueta existent:

- UE ECO-LABEL
- NORDIC ECOLABELLING

Criteris ambientals a considerar:

- Categoria A d'eficiència energètica segons la Directiva 98/11/Ce; és a dir, amb un estalvi energètic d'un 80%, aproximadament, respecte les bombetes convencionals.
- Vida útil llarga, de com a mínim 12.500 hores de funcionament.
- Al llarg de la seva vida útil haurà de mantenir almenys el 80 % del flux emès inicialment.
- Contingut en l'ús de mercuri:
 - inferior a 5mg per a una vida útil mitjana d'unes 12.500 hores de funcionament
 - inferior a 8mg per a una vida útil mitjana d'unes 20.000 hores de funcionament
- Làmpada 100% reciclable.

		PRODUCTES (productor)		
		LUMILUX PLUS ECO (Osram)	TRI-COLOR COLLECTION (Panasonic)	POLULUX (GE lighting)
CRITERIS	Categoria A d'eficiència energètica (estalvi aprox. 80%)			
	Vida útil llarga (com a mínim 12.500 hores de funcionament)			
	Manteniment almenys del 80% del flux lumínic emès inicialment durant la seva vida útil			
	Contingut mercuri inferior a 5 mg (aprox. 12.500 h funcionament)			
	Contingut mercuri inferior a 8 mg (aprox. 20.000 h funcionament)			
Ecoetiqueta de què disposa		-	-	-

Fig. 28: Criteris de compra de làmpades fluorescentes
Font: Eines per a la compra verda municipal

CRITERIS PROVEÏDORS

La clau de la compra pública ambientalment correcta és conèixer el mercat i la gamma de proveïdors, per tal de garantir que la qualitat i el cost d'aquests siguin competitiu enfront dels productes convencionals.

Conèixer el mercat significa disposar d'informació detallada del comportament ambiental de cadascun dels proveïdors i de les oportunitats que presenten.

Alguns dels criteris a tenir en compte en l'elecció dels proveïdors són els que hi ha a continuació. Tots ells són factibles per la compra de qualsevol dels productes esmentats al llarg de tot el treball exposat.

- Estar exempt de qualsevol culpa per dany al medi ambient.
- Tipologia de productes ambientalment correctes que ofereixen.
- La ubicació geogràfica del proveïdor, és a dir, de les fàbriques, magatzems, etc.
- Disposició d'una certificació de gestió ambiental, com una ISO 14001 o una EMAS. Aquestes normes comprometen les empreses que les implanten a portar a terme una gestió de les seves activitats respectuosa amb el medi ambient.
- Tenir premis per bona gestió ambiental.
- Tenir plans o programes de minimització de residus i emissions.
- Si fa algun tipus de declaració ambiental pública.
- La gestió global de les seves activitats: com operacions de producció, de neteja i de manteniment, dels productes, envasos i embalatges utilitzats, del parc mòbil, etc.
- Altres prestacions o serveis addicionals que millorin el seu comportament ambiental.

Socialment, les compres públiques són un element exemplificatiu per a tots els ciutadans, no tant sols des del punt de vista del compliment de la normativa i legislació que emana de les diferents Administracions (comunitària, central, autonòmica, local), sinó també com a model de comportament ètic tant pel que fa a la contractació de proveïdors com a la gestió correcta de diners públics.

CLIMATITZACIÓ

Com a oportunitats de minimització s'ha cregut convenient tractar l'eficiència dels aparells que s'utilitzen per climatitzar, i dels gasos que alguns d'ells utilitzen com a fluid refrigerant.

El fluid refrigerant és el que permet treballar a pressions més o menys altes per tal d'assolir les temperatures de condensació i evaporació properes a les de l'ambient exterior o interior. Si cal més pressió, el consum del compressor augmenta.

Fins el 1930 s'havien utilitzat fluids frigorífics com ara l'amoníac (elevat rendiment però tòxic). A aquell any es van descobrir productes no tòxics ni inflamables que també funcionen; aquests són els freons: derivats clorofluocarbonats (hidrocarburs d'un o dos carbonis on s'han substituït àtoms d'hidrogen per halògens) com ara el fluor o el clor. El descobriment d'aquestes substàncies ha revolucionat el mercat i n'han aparegut diversos tipus:

- CFC amb clor, fluor i sense hidrogen. Exemple: R-12 als cotxes
- HCFC amb clor, fluor i hidrogen. Així, CHClCF₂ difluorclorometà R-22
- HFC amb fluor i hidrogen però sense clor. Com el CH₂FCF₃ tetrafluoretà R-134a
- PFC solament amb fluor
- HC tan sols conté, a més del carboni, hidrogen (hidrocarbur)

Per tal d'evitar el nom químic, complicat, els freons es nomenen a la indústria amb un codi que n'indica la composició: una R majúscula seguida de tres xifres.

R-XYZ

X = àtoms de carboni -1. Si hi ha un sol carboni, s'omet x.

Y = àtoms d'hidrogen més 1

Z = àtoms de fluor

A continuació es mostra en una taula tots els freons que existents amb la seva respectiva nomenclatura:

CFC	HCFC	HFC	naturales
11	22	134A	290
12	401	404A	600
13	402	407A	744
113	403	407B	717
114	408	407C	
115	409	410A	
500		410B	
502		507	
13B1			

Fig. 30: Tipus i nomenclatura dels freons existents

Font: Estudi dels electrodomèstics de Catalunya i situació actual

La investigació va demostrar l'efecte perjudicial relatiu dels CFC i els HCFC sobre l'ozó. A la taula adjunta es pot comprovar l'activitat de cada tipus de freó, referits a l'R-11 (ODP potencial de dany a l'ozó = 1), el pitjor. Els HCFC com l'R-22 afecten menys, però igualment es va produir un consens per a la seva substitució.

fluid	tipus	vida mitjana	
		anys	ODP
R 11	CFC	60	1
R 12	CFC	130	0,95
R 113	CFC	90	0,85
R 114	CFC	200	0,7
R 115	CFC	400	0,4
R 22	HCFC	15,1	0,05
R 123	HCFC	1,6	0,02
R 124	HCFC	6,6	0,02
R 141b	HCFC	7,8	0,09
R 134a	HFC	415,5	0
R 152a	HFC	1,7	0
NH ₃		0	0

Fig. 31: Efecte perjudicial dels CFC i dels HCFC

Font: Estudi dels electrodomèstics de Catalunya i situació actual

A conseqüència del protocol de Montreal, el 1996 es va fixar un termini per a la progressiva eliminació dels HCFC. Des juny de 2004 ençà ja no es comercialitzen a la UE aparells d'aire condicionat o bombes de calor amb HCFC.

Fins al gener del 2005 s'ha permès recarregar els aparells existents. Actualment i fins el 2010 sols es podran recarregar aparells d'R-22 amb el gas recuperat dels equips substituïts. Després d'aquesta data, els HFC quedaran totalment prohibits a la UE.

El models actuals porten mescles d'HFC (com l'R-407C o l'R-410A) que ja no perjudiquen l'ozó (ODP=0), però encara representen un problema per a l'escalfament global (efecte hivernacle). Amb dades de 1994, els refrigerants halogenats CFC i HCFC contribuïen en un 6,7% a l'efecte hivernacle. Pel que fa als HFC, tenen una contribució conjunta del 0,0457% solament.

El recurs actual a la solució temporal dels HFC durarà fins el desenvolupament dels refrigerants naturals, com ara hidrocarburs, CO₂, amoníac, aire i aigua.

Per mesurar l'efecte dels refrigerants s'empren dos paràmetres: el GWP (Potencial d'Escalfament Global) i el TEWI (Impacte d'Escalfament Total Equivalent), expressats en quilograms equivalents de CO₂ (el primer referit a la unitat de massa del CO₂). El GWP considera l'efecte de l'escapament a l'atmosfera del fluid al final de la vida de l'aparell, i el TEWI, a més, l'impacte de la producció de l'energia elèctrica necessària per al funcionament de l'aparell durant la seva vida útil.

Tot i que el canvi dels refrigerants tendeix a reduir els rendiments, l'avanç tecnològic als compressors i bescanviadors ho compensa.

Un altre aspecte important a considerar, a part del fluid refrigerant que utilitza l'aparell, és l'eficiència d'aquests. Segons el Reial Decret 142/2003 tots els dispositius han d'indicar els coeficients mínims d'EER (per a equips sols d'aire condicionat) i COP (per a les bombes de calor reversibles) segons el tipus d'equip. La classe energètica d'eficiència, s'obté directament mirant a la taula que hi ha continuació:

TIPUS		split	multisplit	compacte	doble conducte	compacte aigua	multisplit aigua
COP	A	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	B	3,0	3,6	3,4	3,0	4,7	4,0
	C	2,8	3,4	3,2	2,8	4,4	3,7
	D	2,6	3,2	3,0	2,6	4,1	3,4
	E	2,4	3,0	2,6	2,2	3,8	3,1
	F	2,2	2,8	2,4	2,0	3,5	2,8
	G	2,0	2,6	2,2	1,8	3,2	2,5
EER	G	1,8	2,2	2,0	1,6	2,9	2,2
	F	2,0	2,4	2,2	1,8	3,2	2,5
	E	2,2	2,6	2,4	2,0	3,5	2,8
	D	2,4	2,8	2,6	2,2	3,8	3,1
	C	2,6	3,0	2,8	2,4	4,1	3,3
	B	2,8	3,2	3,0	2,6	4,4	3,6
	A	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

Fig. 32: Eficiència dels aparells de climatització

Font: Estudi dels electrodomèstics de Catalunya i situació actual

Els fabricants d'equips d'aire condicionat i bombes de calor han seguit les diferents normes nacionals. Actualment existeix la normativa EN14511: Consum d'energia dels climatitzadors, grups refredadors de líquids i bombes de calor amb compressor mogut per motor elèctric. Aquesta normativa és aplicable a tots els aparells fabricats que poden ser connectats a altres unitats (evaporadors i condensadors), grups de refredament de líquids, aparells de capacitat fixa o variable (inverter), sistemes compactes fixos o mòbils, split i multisplit, amb l'única excepció dels multisplits refrigerats per aigua, i incideix sobre els consums dels aparells.

Com a acció recomanable d'aplicar a l'Ajuntament es proposa la substitució de la bomba de calor BCH7. Aquesta bomba tal com s'ha vist en l'apartat de la diagnosi, són les encarregades de climatitzar la tercera planta. Aquests equips són molt antics, i segurament tenen un rendiment energètic molt baix. A més a més, segons les dades que s'han anat trobant, i amb afirmacions d'experts la potència que s'està emprant per climatitzar tota la planta és molt justa de tal manera que no pot oferir una bona climatització. Per tant, per climatitzar tota la planta cal una bomba amb més potència. Donat això, si s'instal·la una nova bomba, aquesta consumirà més, ja que tindrà una potència necessària, però també és molt probable que sigui molt més eficient que les actuals.

Alhora de decidir-se entre instal·lar una bomba central amb conductes, o murals (splits) s'ha optat en triar la primera ja que a tota la planta s'hi duu a terme un mateix tipus d'activitat. Si es donessin les característiques de la planta baixa on hi ha personal d'oficina per una banda, i per altra, hi ha la secció dels informàtics amb tots els aparells, seria convenient instal·lar equips individuals, o una bomba central però amb un termostat per la zona d'oficina i un altre per la zona d'informàtica, ja que els aparells dels informàtics emeten més calor i necessiten una climatització diferent (menys energia que a les altres estances a l'hivern i més energia a l'estiu).

Per calcular l'energia addicional per l'aire condicionat degut a l'emissió de calor dels aparells, es segueix la següent fórmula:

$$\begin{array}{l} \text{energia elèctrica} \\ \text{addicional per} \\ \text{l'aire condicionat} \end{array} = (\text{potència de l'equip/COP}) \times (\text{Mesos d'utilització/12}).$$

Per altra banda, si a aquesta planta hi haguessin poques oficines i fossin de mida mitjana, també sobtaria per col·locar splits, ja que tenen un muntatge més fàcil i ràpid que instal·lar una bomba central. Però com que no es dona el cas, la millor opció és instal·lar una bomba central amb diferents termostats, de tal manera que la climatització sigui sectorialitzada.

Cal dir que el consum energètic per climatitzar una mateixa zona seria aproximadament el mateix si s'utilitza una bomba central o bé si s'utilitzen splits.

CRITERIS DE COMPRA

Alhora de comprar un aparell split cal dir que la millor tecnologia que hi ha al mercat són els inverters. Un aparell amb aquestes característiques pot arribar a consumir fins a un 50 % menys.

El dispositiu inverter consisteix en evitar les arrancades dels compressors i les parades sobtades, de tal manera que es redueixen les oscil·lacions de la temperatura.

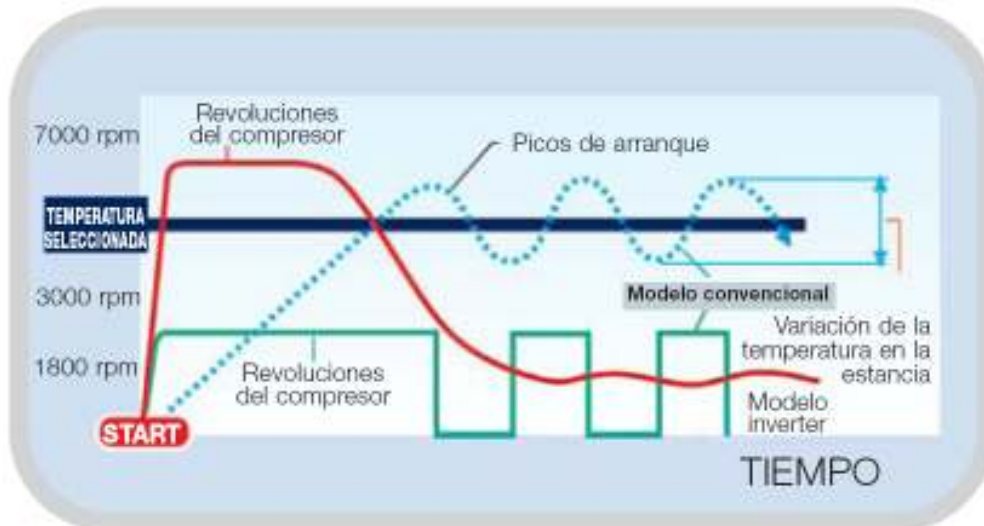


Fig. 33: Funcionament bomba de calor Inverter
Font: Catàleg HYASU

Les bombes que utilitzen com a fluid refrigerant l'aigua, encara que no tinguin el sistema inverter, pel fet de tenir el circuit d'aigua, l'efecte és el mateix ja que quan l'aigua ha assolit una temperatura, la variació tèrmica és gradual.

Així doncs, per reduir el consum energètic degut a la climatització, és important tenir uns equips energèticament eficients, però ho és molt més, disposar d'una sectorialització tèrmica de l'espai, de tal manera que l'elecció de la temperatura estigui sectorialitzada als diferents ambients de l'ajuntament. Tant o més important, també és fer un bon ús dels aparells.

OFIMÀTICA I IMPRESSIÓ

Al llarg de la dècada s'han realitzat diferents estudis sobre l'impacte ambiental dels aparells d'ofimàtica i d'impressió. En aquests estudis s'hi ha identificat paràmetres sobre els quals s'hi pot influir per aconseguir els màxims beneficis ambientals.

A continuació es mostra una taula amb les possibles càrregues ambientals que poden generar els diferents aparells d'ofimàtica i impressió.

Taula 19: Possible càrrega ambiental dels aparells d'ofimàtica i impressió

APARELL	POSSIBLE CÀRREGA AMBIENTAL
<i>Ordinadors</i>	Gran quantitat de residus electrònics
	Efectes sobre la salut (Radiacions i posició corporal)
	Substàncies problemàtiques en l'aparell (substàncies antiïnflamants, PVC, metalls pesants)
	Consum d'energia
<i>Impressores</i>	Emissió d'ozó
	Emissions sonores (impressores matricials)
	Substàncies problemàtiques en l'aparell (substàncies antiïnflamants)
	Problemes amb al utilització de paper reciclat
	Consum d'energia
	Tractament de residus de tòner, cintes i cartutxos de tinta, fotosemiconductor (seleni, sulfit de cadmi)
<i>Fotocopiadores</i>	Emissions d'ozó
	Emissions de pols
	Emissions sonores
	Problemes amb la utilització de paper reciclat
	Consum d'energia
	Substàncies problemàtiques en l'aparell
	Tractament de residus: fotoconductors; tòner, material d'un sol ús
<i>Aparells de Fax</i>	Consum de paper tèrmic
<i>Calculadores</i>	Pies
<i>Màquines d'escriure</i>	Emissions sonores
	Consum de material, cintes no reomplibles

Diversos anàlisis de cicle de vida d'altres estudis realitzats, demostren que per a aquests tipus d'aparells, de tots els aspectes comentats, el consum d'energia és el més rellevant: per exemple, un PC d'oficina típic, emprat unes 8 hores al dia durant uns 240 dies, consumeix durant els seus 6 anys de vida útil entre 3 i 4 vegades més energia

primària que la gastada per fabricar i produir els components de l'equip, mentre que els costos i consums de gestió de residus i reciclat representen un percentatge mínim (menys del 15% de l'energia emprada en la producció).

Els perfils ecològics dels equips d'impressió d'imatges solen ser diferents. No sols aquests equips romanen més temps inactius (l'ús del mode de baix consum i la seva gestió són més importants), sinó que l'energia que es necessita per produir el paper i el tòner són molt més significatives que el consum mateix de l'equip. En imprimir o copiar a una sola cara, el consum de tòner d'una fotocopiadora de gamma mitjana és tres cops més que l'electricitat que consumeix l'equip, i la del paper, 50 vegades més gran.

Així doncs, alhora de millorar ambientalment es persegueixen els objectius següents:

- 1- Reduir el consum de recursos, mitjançant:
 - Reducció del consum energètic
 - Increment de la vida útil dels equips
 - Possibilitat d'imprimir a doble cara automàticament (en impressores)
 - Certificació per l'ús de paper reciclat (en impressores)
- 2- Millorar la qualitat ambiental del lloc de treball amb la:
 - Reducció de les emissions electromagnètiques
 - Reducció de les emissions de pols, ozó i estirè (en impressores)
 - Reducció de les emissions acústiques
- 3- Millorar la gestió dels residus, a través de:
 - Possibilitat de retorn dels equips al productor un cop obsolets
 - Gestió dels embalatges per part del contractista

Amb tot això, diversos organismes públics han creat ecoetiquetes per acreditar els productes més respectuosos amb el medi ambient.

En general es pot distingir entre: les certificacions centrades en els consums energètics i nivells d'emissions dels aparells com ara l' Energy Star, TCO o GEEA, i les ecoetiquetes que tenen en compte altres aspectes més relacionats amb el cicle de vida del producte com és el cas de l'Àngel Blau, el Cigne Blanc, la Flor Europea, Distintiu de Garantia de Qualitat Ambiental, EU Eco-label, Nordic Ecolabelling entre d'altres.

L'etiqueta Energy Star



Es tracta d'una certificació introduïda l'any 1992 per l'Agència de Protecció Ambiental (EPA) dels Estats Units. Des de la seva aparició, s'han desenvolupat criteris per a més de 40 categories de productes, i entre aquests hi ha equips d'ofimàtica. Aquests criteris fan referència principalment als nivells de consum energètic i s'han convertit en un estàndard.

Energy Star no té categories energètiques: es compleix o no es compleix, i periòdicament es posen objectius més ambiciosos quan ho permet el desenvolupament tècnic.

L'etiqueta TCO

És una iniciativa de la confederació sueca de professionals en la que col·laboren experts, tècnics informàtics i usuaris a l'hora de definir nous requeriments. Els aparells certificats amb TCO són: monitors, ordinadors, portàtils, impressores, telèfons mòbils i mobiliari d'oficina.



Els criteris principals que tenen en compte són: l'ergonomia, el consum energètic, les emissions electromagnètiques, l'eliminació de substàncies nocives i el manteniment.



Aquesta és una versió més actualitzada i més rigorosa de l'estàndard TCO'99 d'aplicació exclusiva als monitors.



Aquesta etiqueta és específica dels ordinadors de sobretaula.

L'etiqueta GEEA



El "Group for Energy Efficient Appliances" (GEEA) és un fòrum de representats d'agències nacionals d'energia europees i departaments governamentals que treballen amb la indústria buscant acords voluntaris per al desenvolupament i millora de l'eficiència energètica en aparells electrònics. Estableix criteris per a la concessió d'una Ecoetiqueta d'eficiència energètica i manté un registre d'aparells certificats.

Ha aconseguit acordar amb els fabricants per a 14 categories de productes: PC's, monitors, copiadors, impressores/multifuncionals, Fax i escàners.

D'entre totes les certificacions és la més exigent en termes d'eficiència energètica.

Distintiu de garantia de qualitat ambiental (DGQA)



L'atorga el Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

Aquest sistema d'etiquetatge ecològic va ser creat l'any 1994 per a productes i ampliat al 1998 per incloure serveis. El Distintiu abasta 18 categories de productes i serveis ecològics i s'està estudiant l'ampliació amb dues noves.

EU Eco-label



Etiqueta atorgada per la Direcció General del Medi Ambient, Comissió Europea, U.E. Aquesta va ser creada l'any 1992 per a productes i ampliada a serveis l'any 2000. L'Eco-label inclou 19 categories de productes i s'està treballant per ampliar-les amb tres de noves.

Algunes de les categories són:

Bombetes elèctriques, ordinadors personals, paper de còpia i paper gràfic, paper higiènic, pintures i vernissos d'interiors, productes de neteja d'ús general i productes de neteja per a cuines i banys.

Àngel Blau



Etiqueta atorgada per l'Agència Federal del Medi Ambient, ("Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety" d'Alemanya).

L'any 1978 va ser creat aquest sistema d'etiquetatge ecològic que abasta 87 de categories de productes i serveis (actualment, s'està avaluant l'ampliació amb 13 noves categories).

Alguns dels productes que etiqueta són: cartró reciclat, faxos, fotocopiadores, impressores, marcadors de text, ordinadors, paper d'impressió, tòners...

Nordic Ecolabelling



Ecoetiqueta atorgada per “Nordic Eco-labelling Association (Dinamarca, Finlàndia, Noruega, Suècia i Islàndia). Aquesta és una ecoetiqueta dels països nòrdics i va ser creada l’any 1989. Inclou 53 categories de productes i serveis. Entre aquestes categories es troben: bombetes elèctriques, fotocopiadores, finestres, estris d’escriptura, mobiliari, ordinadors personals, sobres...

A banda de les ecoetiquetes que han anat sorgint amb el pas del temps, la legislació també ha anat induint millores ambientals com ara l’obligació d’utilitzar determinats retardadors de flama o soldadures sense plom. Actualment s’està debatent entre d’altres temes l’ús de PVC als cables, el mercuri a les pantalles, les conseqüències de les radiacions electromagnètiques i el soroll.

Resulta difícil mesurar l’impacte d’aquestes qüestions en l’energia i les emissions de CO₂, però la major part d’aquests «altres aspectes» es troben lluny de l’abast dels compradors o consumidors i els resultats solen venir a través de la legislació (Directiva sobre residus d’aparells elèctrics i electrònics -RAEE, Restriccions a l’ús de determinades substàncies perilloses en aparells elèctrics i electrònics, etc.).

En general, el PC és un producte on no es consideren decisius aquests «altres aspectes mediambientals».

CRITERIS DE COMPRA

El canvi d’un equip d’ofimàtica es pot entendre tant en canviar-los quan aquests encara funcionen a fi d’obtenir beneficis, o esperar a que es facin malbé.

Triar entre una opció o altre pot venir definida per si hi pot haver un estalvi econòmic un cop recuperada la inversió. Tot i això cal dir que per exemple les noves CPU consumeixen més energia que les antigues (per exemple, 60 W d’un processador 486 enfront dels 120 W d’un Pentium-4 en mode actiu).

Per tant es recomana com a criteri ecològic allargar al màxim la vida del producte. A més a més, tal com s’ha dit anteriorment tant els productes d’ofimàtica com els d’impressió, l’energia consumida en la seva fabricació és superior a l’energia que

consumiran els aparells durant el seu cicle de vida, per tant existeix una altra raó de pes, com per esperar a realitzar el canvi de l'equip, a que aquest es faci malbé.

I per acabar de justificar aquesta proposta, no s'està parlant de canviar un gran equip que té un gran consum, sinó que d'un conjunt d'equips, que cadascun té el seu consum però que la suma de tots ells, si que és considerable. De manera que aconseguir reduir el consum significa reduir tots els consums dels aparells. El fet de substituir tots els aparells poder si que reduiria el consum energètic, però es generaria un gran volum i pes de deixalles; unes deixalles no biodegradables, com és lògic, i que necessiten un tractament. Així doncs, exposats tots aquests criteris es considera ambientalment incoherent canviar els equips d'ofimàtica abans que aquests deixin de funcionar.

Tant mateix, a continuació s'exposen propostes de criteris ambientals a seguir alhora de la compra d'un equip.

Cal dir, però, que en el cas de la introducció de substitucions d'equips informàtics, aquesta és ràpida i fàcil, de manera que només es tracta de fer un contracte de compra o de lloguer. En el cas de la il·luminació, en canvi, la millora està més disgregada en la compra dels equips, tasques de manteniment, disseny dels espais, entre d'altres.

1- Fotocopiadores

Ecoetiquetes existents:

- ÀNGEL BLAU
- NORDIC ECOLABELLING

Criteris ambientals a considerar en la compra del producte:

- S'ha de procurar l'ús de la menor quantitat de materials diferents possible (disminució del consum de recursos), fent l'aparell més compacte.
- Baix consum d'energia (ha de complir l'estàndard de l'*Energy Star*)

Acompliment dels següents consums energètics en mode repòs (Stand-By) i temps d'espera predefinitos per a entrar en repòs, segons velocitat d'impressió:

Taula 20: Consums energètics límits, i temps d'espera segons Energy Star

<i>Pàgines per minut (ppm)</i>	<i>Consum energètic</i>	<i>Temps d'espera (minuts)</i>
0-10	≤10 w	≤5
10-20	≤20 w	≤15
20-30	≤30w	≤30
30-44	≤40w	≤60
>44	≤75w	≤60

- Haurà de disposar d'un mecanisme d'estalvi d'energia que s'activarà automàticament en els períodes durant els quals estigui encesa però no s'estigui utilitzant
- Contingut de material reciclat a la carcassa
- Baixa emissió d'ozó durant l'ús: ≤0.02mg/m³
- Baixa emissió d'estiré durant l'ús: ≤0.07mg/m³
- Baixa emissió de pols durant l'ús: ≤0.15mg/m³
- Reciclable: fàcil separació de peces i de materials (estructura modular, evitant unions irreversibles); a més, les peces de plàstic hauran d'estar marcades amb el seu codi identificatiu
- Reciclable: com a mínim s'ha de poder reciclar el 90% dels plàstics de la carcassa de l'aparell
- Les bateries o acumuladors no han de contenir cadmi, plom ni mercuri
- L'aparell haurà de permetre la realització de fotocòpies a dues cares
- Període de garantia mínim d'un any.
- Venda de consumibles, recanvi de peces i reparació garantida durant 5 anys (un cop deixat de fabricar l'equip)
- Els tòners o cartutxos de tinta de l'aparell hauran de ser reciclables o reutilitzables
- Contractació d'un servei de retorn per a la reutilització dels tòners i cartutxos de tinta
- Admissió d'ús de paper 100% reciclat. És a dir, acompliment de la DIN19309 o equivalent.
- L'embalatge haurà de ser reutilitzable o reciclable; les parts de plàstic hauran d'estar marcades amb el seu símbol identificatiu
- Emissions de nivells sonors, segons la velocitat d'impressió:

Taula21: Límits d'emissió del nivell sonor segons ISO 7779

<i>Pàgines per minut (ppm)</i>	<i>Mode actiu dB (A)</i>
1-7	≤ 58
8-14	≤ 62
> de 14	≤ 67

Tot seguit s'exposa un quadre exemple de quatre marques d'impressores que compleixen alguns dels criteris anomenats anteriorment, i a sota de tot, s'hi indica si té atorgada alguna ecoetiqueta.

	PRODUCTES (distribuidor)				
	DEVELOP D 2350 (Mastertec)	DEVELOP D 1830 id (Mastertec)	AFICIO 1035/1045 (Ricoh)	IMPRESORA/FOTOCOPIA RORA AR 206 (Sharp)	
CRITERIS	Ús de la menor quantitat de materials possible	■	■	■	■
	Baix consum d'energia (estàndard <i>Energy Star</i>)	■	■	■	■
	Mecanisme d'estalvi d'energia d'activació automàtica	■	■	■	■
	Carcassa amb material reciclat	■	■	■	■
	Baixa emissió d'ozó	■	■	■	■
	Reciclable: peces fàcilment separables (unions reversibles)	■	■	■	■
	Reciclable: peces de plàstic degudament identificades	■	■	■	■
	Reciclable: com a mínim el 90% dels plàstics de la carcassa s'han de poder reciclar	■	■	■	■
	Bateries o acumuladors sense cadmi, plom ni mercuri	■	■	■	■
	Permet fer còpies a dues cares	■	■	■	■
Ecoetiqueta de què disposa		BA	BA	BA	NE

ACRÒNIMS:

BA: Blue Angel (Alemanya) NE: Nordic Ecolabelling (països nòrdics)

Fig. 34: Criteris de compra de fotocopiadores
Font: Eines per a la compra verda municipal

2- Impressores

Ecoetiquetes existents:

- ÀNGEL BLAU
- NORDIC ECOLABELLING

Criteris ambientals a considerar en la compra del producte:

- Vida útil llarga
- S'ha de procurar l'ús de la menor quantitat de materials diferents possible (disminució del consum de recursos), fent l'aparell més compacte
- Baix consum d'energia (ha de complir l'estàndard de l'*Energy Star*). Són els mateixos criteris de la Taula 20 mostrada a l'apartat anterior.
- Haurà de disposar d'un mecanisme d'estalvi d'energia que s'activarà automàticament en els períodes durant els quals estigui encesa però no s'estigui utilitzant
- Que la carcassa de l'aparell contingui material reciclat
- Baixa emissió d'ozó durant l'ús
- Reciclable: fàcil separació de peces i de materials (estructura modular evitant unions irreversibles); a més, les peces de plàstic hauran d'estar marcades amb el seu codi identificatiu respectiu - Reciclable: com a mínim s'ha de poder reciclar el 90% dels plàstics de la carcassa de l'aparell
- Les bateries o acumuladors no han de contenir cadmi, plom ni mercuri.
- L'aparell haurà de permetre la impressió a dues cares Eines per a la compra verda municipal 55
- Baixa emissió d'estiré durant l'ús: $\leq 0.07 \text{mg/m}^3$
- Baixa emissió de pols durant l'ús: $\leq 0.15 \text{mg/m}^3$
- Període de garantia mínim de 3 anys
- Venda de consumibles, recanvis i reparació garantida com a mínim durant 5 anys
- Els tòners o cartutxos de tinta de l'aparell hauran de ser reciclables o reutilitzables
- Contractació d'un servei de retorn per a la reutilització dels tòners i cartutxos de tinta
- Ús de paper 100% reciclat
- Embalatge de l'aparell reutilitzable o reciclable; les parts de plàstic hauran d'estar marcades amb el seu símbol identificatiu

- Emissions de nivells sonors inferiors a la Taula 21 de l'apartat anterior.

A continuació es mostra l'exemple de quatre tipus d'impressores i el compliment o no d'alguns criteris ambientals a tenir en compte alhora de comprar-les.

		PRODUCTES (distribuïdor)				
		IMPRESSORA/FOTOCOPI ADORA AR 206 (Sharp)	DOCUPRINT N2025 (Xerox)	LEXMARK E322 (Lexmark)	HP COLOR LASERJET 4600 (Hewlett Packard)	RICOH AP 1610 (Ricoh)
CRITERIS	Vida útil llarga					
	Baix consum d'energia (estàndard <i>Energy Star</i>)					
	Mecanisme d'estalvi d'energia d'activació automàtica					
	Carcassa amb material reciclat					
	Baixa emissió d'ozó					
	Reciclable: peces fàcilment separables (unions reversibles)					
	Reciclable: peces de plàstic degudament identificades					
	Reciclable: com a mínim el 90% dels plàstics de la carcassa s'han de poder reciclar					
	Bateries o acumuladors sense cadmi, plom ni mercuri					
	Permet impressió a dues cares					
Ecoetiqueta de què disposa		NE	BA	BA	BA	BA

ACRÒNIMS:

BA: Blue Angel (Alemanya) NE: Nordic Ecolabelling (països nòrdics)

Fig. 35: Criteris de compra d'impressores
Font: Eines per a la compra verda municipal

3- CPU

Ecoetiquetes existents:

- EU ECO-LABEL
- NORDIC ECOLABELLING
- ÀNGEL BLAU

Criteris ambientals a considerar en la compra del producte:

- Baix consum d'energia dels components (ha de complir l'estàndard de l'*Energy Star*)

Taula 22: Consum energètics límits segons Energy Star

<i>Potència</i>	<i>Consum en mode repòs</i>
<200W	<15W
200 W -300W	<20W
300W- 350W	<25W
350W-400W	<30W

- El sistema operatiu instal·lat ha de disposar d'un mecanisme d'estalvi d'energia que s'activarà automàticament en els períodes durant els quals estigui encès però no s'estigui utilitzant.
- Ús de la menor quantitat de materials possible (disminució del consum de recursos) fent els components més compactes.
- Pantalles planes LCD (*Liquid Crystal Display*).
- Reciclable: fàcil separació de peces i de materials sense l'ús d'eines específiques (estructura modular evitant unions irreversibles); a més, les peces de plàstic hauran d'estar marcades amb el seu codi identificatiu respectiu. S'hauran de poder reciclar com a mínim el 90% de les peces plàstiques i metàl·liques de l'aparell.
- El seu disseny haurà de permetre l'actualització i ampliació de les funcions de l'aparell
- L'aparell ha de contenir material reciclat

- El període de garantia de la unitat de control del procés (CPU), del monitor i del teclat ha de ser com a mínim de tres anys
- Venda de consumibles, recanvi de peces i reparació garantida durant 5 anys
- Tenir presents les necessitats actuals i preveure'n les futures a l'hora de comprar els equips
- L'embalatge haurà de ser reutilitzable o reciclable; les parts de plàstic hauran d'estar marcades amb el símbol identificatiu corresponent
- Emissions acústiques:
 - Emissions en mode repòs ≤ 48 dB
 - Emissions quan s'accedeix a un lector de disc ≤ 55 dB

		PRODUCTES (distribuïdor)			
		SCENIC T (Fujitsu-Siemens)	SCENIC L (Fujitsu-Siemens)	OPTIPLEX GX 260 (Dell)	EQUIUM 8100 D (Toshiba)
CRITERIS	Baix consum d'energia (estàndard <i>Energy Star</i>)				
	Sistema operatiu amb mecanisme d'estalvi d'energia d'activació automàtica				
	Disminució del consum de recursos fent els aparells més compactes				
	Pantalla plana LCD				
	Reciclable: peces fàcilment separables (unions reversibles)				
	Reciclable: peces de plàstic degudament identificades				
	Reciclable: com a mínim el 90% de peces plàstiques i metàl·liques s'han de poder reciclar				
	Disseny que permet l'actualització i ampliació de les funcions de l'aparell				
Ecoetiqueta de què disposa	NE	NE	BA	BA	

BA: Blue Angel (Alemanya) NE: Nordic Ecolabelling (països nòrdics)

Fig. 36: Criteris de compra de la CPU

4- Pant: Font: Eines per a la compra verda municipal

Ecoetiquetes existents:

- ÀNGEL BLAU
- NORDIC ECOLABELLING

Criteris ambientals a considerar en la compra del producte:

- Baix consum d'energia (ha de complir l'estàndard de l'*Energy Star*)
 - Consum en mode repòs $\leq 15W$
 - Consum en mode repòs profund $\leq 8W$.
- Haurà de disposar d'un mecanisme d'estalvi d'energia que s'activarà automàticament en els períodes durant els quals estigui encès però no s'estigui utilitzant
- Ús de la menor quantitat de materials possible (disminució del consum de recursos)
- Pantalla plana LCD (*Liquid Crystal Display*)
- Pantalla CRT (*Cathode Ray Tube*) amb el tub d'imatge lliure de cadmi
- Reciclable: fàcil separació de peces i de materials sense eines específiques (estructura modular evitant unions irreversibles); a més, les peces de plàstic hauran d'estar marcades amb el seu codi identificatiu respectiu
- L'aparell ha de contenir material reciclat
- Període de garantia mínim de 3 anys
- Recanvi de peces i reparació garantida durant 5 anys
- Ajustar la mida del monitor a l'ús, atès que el consum d'energia està directament relacionat amb la mida del monitor
- L'embalatge haurà de ser reutilitzable o reciclable; les parts de plàstic hauran d'estar marcades
- Compatibilitat electromagnètica: els equips han de complir els requeriments de protecció establerts al Reial Decret 444/1994, de 11 de març, modificat pel Reial Decret 1950/1995 d'1 de desembre.
- Radiacions emeses: en matèria de reducció de radiacions emeses s'exigeix l'acompliment de les normes MPR II / SEEDAC de baixa radiació per pantalles.
- Ergonòmica: els equips han de complir les normes tècniques existents amb relació a la seva ergonomia, com el Reial Decret 488/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions

mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que incloguin pantalles de visualització.

		PRODUCTES (distribuïdor)			
		4312 FA (Fujitsu-Siemens)	X178 (Fujitsu-Siemens)	LCD 1700 NX (Nec)	TX-D5L31F (Panasonic)
CRITERIS	Baix consum d'energia (estàndard <i>Energy Star</i>)				
	Mecanisme d'estalvi d'energia d'activació automàtica				
	Disminució del consum de recursos fent els aparells més compactes				
	Pantalla plana LCD				
	Pantalla CRT amb el tub d'imatge lliure de cadmi				
	Reciclable: peces fàcilment separables (unions reversibles)				
	Reciclable: peces de plàstic degudament identificades				
Ecoetiqueta de què disposa		-	BA NE	-	-

Fig. 37: Criteris de compra de les pantalles dels ordinadors
Font: Eines per a la compra verda municipal

Tot i aquests criteris cal dir que alhora d'estriar entre una pantalla LCD o una CRT, és molt més aconsellable la primera.

Un monitor LCD (pantalla de vidre líquid) consumeix una mitja de 50 a 70 % menys d'energia quan està en funcionament, que un monitor convencional CRT (dispositiu de

tub catòdic). Un estudi realitzat recentment sobre els nous monitors i ordinadors personals confirma que els monitors LCD de 15" consumeixen en el mode d'encesa un 30% del que consumeix una pantalla CRT de 15", i els monitors LCD de 17 " consumeixen aproximadament un 50 del que ho fa un CRT de 17". Aquesta avantatge disminueix a mesura que augmenten les dimensions de la pantalla LCD.

En general, amb una mitja de 8 hores de treball diari, l'estalvi energètic d'un monitor LCD en front a un CRT de la mateixa mida, podria arribar a ser de 100kWh a l'any.

Els monitors LCD presenten també altres avantatges addicionals com l'estalvi d'espai, una major visualització de la imatge i la possibilitat d'estalviar aire condicionat.

Tot i això és important dir que hi ha pantalles LCD que són poc avantatjoses, i altres CRT que ofereixen grans resultats. De manera que és molt important verificar les especificacions dels equips.

