

INFORME DE RESULTATS 2012

CERCLE DE COMPARACIÓ INTERMUNICIPAL D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EN L'ENLLUMENAT PÚBLIC

Novembre de 2013



**Diputació
Barcelona**

1	INTRODUCCIÓ	3
2	ANÀLISI GLOBAL DELS INDICADORS	6
2.1	DIMENSIÓ ENCÀRREC POLÍTIC I ESTRATÈGIC	6
2.2	DIMENSIÓ USUARI I CLIENT	13
2.3	DIMENSIÓ VALORS ORGANITZATIUS I RECURSOS HUMANS	18
2.4	DIMENSIÓ ECONÒMICA	24
2.5	DIMENSIÓ ENTORN	28
3	ANÀLISI DELS TALLERS DE MILLORA	29
4	DADES RELLEVANTS.....	31

1 INTRODUCCIÓ

El document que es presenta a continuació conté la informació referent a la quarta edició del Cercle de Comparació Intermunicipal d'Eficiència Energètica en l'Enllumenat Públic, el qual analitza aquest servei per al conjunt de l'any 2012.

Aquest informe s'estructura a partir dels apartats següents: en primer lloc, es presenta una anàlisi global dels indicadors d'eficiència energètica en l'enllumenat públic des d'una perspectiva temporal (dades de l'any en estudi i dels anys anteriors) i en comparació amb la resta de serveis municipals participants en els cercles de comparació, per poder disposar d'una visió integral i conjunta dels resultats obtinguts dels diferents indicadors.

En segon lloc, s'analitza el treball que s'ha portat a terme en la fase de millora del cercle d'eficiència energètica en l'enllumenat públic; en aquesta ocasió s'han examinat, en grups de treball, quatre fortaleeses, per identificar-ne els factors d'èxit i els obstacles per poder-les assolir. Fortaleeses analitzades:

- Ajustar el cost de la contractació del subministrament elèctric.
- Equilibrar despesa i prestacions del servei de manteniment.
- Passar satisfactòriament les inspeccions periòdiques. Tenir al dia les instal·lacions d'enllumenat.
- Tenir un sistema de resposta envers les incidències detectades.

Aquests tallers també han servit per compartir experiències i coneixements entre els responsables municipals sobre aquestes accions prioritàries per a una bona gestió del servei d'enllumenat públic.

Aquesta edició del cercle de comparació intermunicipal és la tercera que es desenvolupa sense aplicar canvis substancials en la metodologia de càlcul dels indicadors ni en el mètode d'obtenció de les variables, fet que ha permès millorar l'anàlisi temporal i d'evolució dels indicadors.

En canvi, aquest any s'hi ha incorporat una variable nova, la superfície il·luminada, de manera que complementa la dada ja determinada de superfície de sòl urbà. Tot i tractar-se d'una variable que cal calcular expressament, el 75% dels municipis l'han poguda aportar.

A partir del seguiment d'ambdós indicadors, més endavant es podrà valorar quin és el més representatiu.

També s'hi ha incorporat com a nova variable de càlcul la potència instal·lada amb telegestió. Aquesta dada ens permetrà conèixer el percentatge de potència instal·lada amb sistemes de telegestió i valorar l'evolució de les instal·lacions pel que fa a aspectes de gestió tècnica i de gestió a distància.

En la present edició del Cercle de Comparació Intermunicipal d'Eficiència Energètica en l'Enllumenat Públic, hi han participat un total de 24 ens locals, sis més que en l'edició anterior.

Un d'aquests participants és el Consell Comarcal d'Osona, que integra dins de les seves dades tres poblacions, Sant Quirze de Besora, Prats de Lluçanès i Gurb. En aquest cas, l'anàlisi de les dades es realitza en conjunt per a les 3 poblacions.

Tal com es pot observar en el gràfic que es presenta tot seguit, els municipis participants representen el 27% del total de municipis de més de 10.000 habitants de la província de Barcelona.*

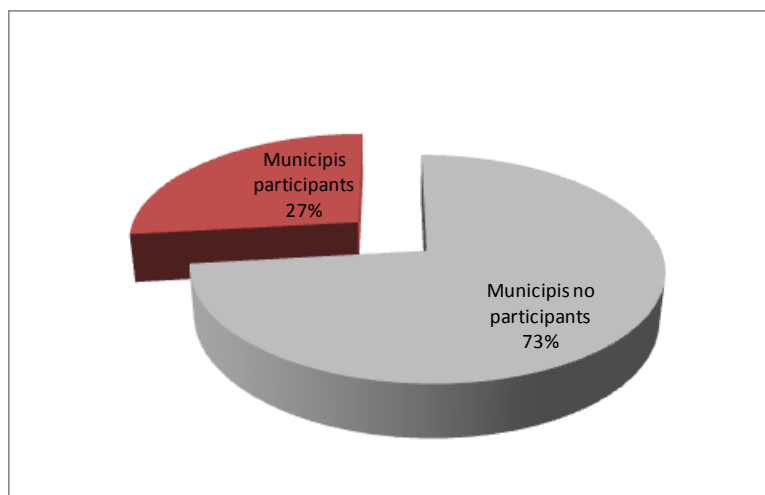


Figura 1 Percentatge de municipis participants en el cercle respecte al total de municipis de més de 10.000 habitants de la província de Barcelona, any 2012 (excepte Consell Comarcal d'Osona, Cabrils i Reus)

En relació amb la població, s'observa que el 48% de la ciutadania de les poblacions de la província de Barcelona amb més de 10.000 habitants viu en algun dels municipis que han participat en el Cercle de Comparació Intermunicipal d'Eficiència Energètica en l'Enllumenat Públic.*

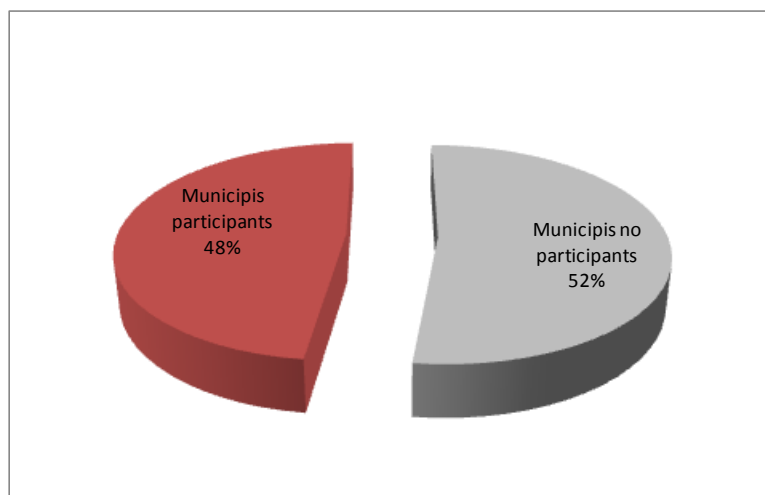


Figura 2 Percentatge de la població dels municipis participants en el cercle respecte al total de la població dels municipis de més de 10.000 habitants de la província de Barcelona, any 2012 (excepte Consell Comarcal d'Osona, Cabrils i Reus)

* No s'hi ha inclòs ni el Consell Comarcal d'Osona ni el municipi de Cabrils, ja que la població que integren els municipis estudiats és inferior als 10.000 habitants. Tampoc s'hi inclou el municipi de Reus per pertànyer a la província de Tarragona.

INFORME RESULTATS 2012

Municipis participants en el cercle.

Municipis	Població any 2012
Argentona	11.814
Badalona	220.977
Cabrils	7.140
Canet de Mar	14.183
Canovelles *	16.090
Cerdanyola del Vallès *	57.892
Consell Comarcal d'Osona	7.426
Cornellà de Llobregat *	87.458
Franqueses del Vallès, les	19.023
Granollers	59.954
Igualada	39.198
Manresa	76.570
Mataró	124.084
Mollet del Vallès *	52.542
Prat de Llobregat, el	63.162
Sabadell	207.938
Sant Cugat del Vallès	84.946
Sant Joan Despí *	32.792
Sant Quirze del Vallès	18.994
Santa Coloma de Gramenet	120.593
Terrassa	215.678
Vilassar de Mar *	19.918
Vilafranca del Penedès	39.035
Reus	107.211

* Nova incorporació al cercle.

Taula 1.1 Municipis participants en el cercle

Cal comentar també que el cercle disposa d'una guia on es defineixen totes les variables i el mètode de càlcul de cada un dels indicadors, amb la finalitat d'establir-ne una metodologia de càlcul i assegurar una uniformitat en les dades que permetin comparar-los.

2 ANÀLISI GLOBAL DELS INDICADORS

A continuació es presenten i s'analitzen els resultats dels indicadors d'eficiència energètica en l'enllumenat públic. Amb l'objectiu de facilitar-ne la lectura i posterior comprensió, la informació que s'exposa està estructurada en quatre subapartats, corresponents a les quatre dimensions que recullen tots els indicadors d'aquest estudi.

Els indicadors resultants s'estructuren en quatre dimensions de meta:

- Primera dimensió, d'encàrrec polític i estratègic, amb 11 indicadors específics
- Segona dimensió, d'usuari i client, amb 7 indicadors específics
- Tercera dimensió, de valors organitzatius i recursos humans, amb 16 indicadors
- Quarta dimensió, econòmica, amb 13 indicadors

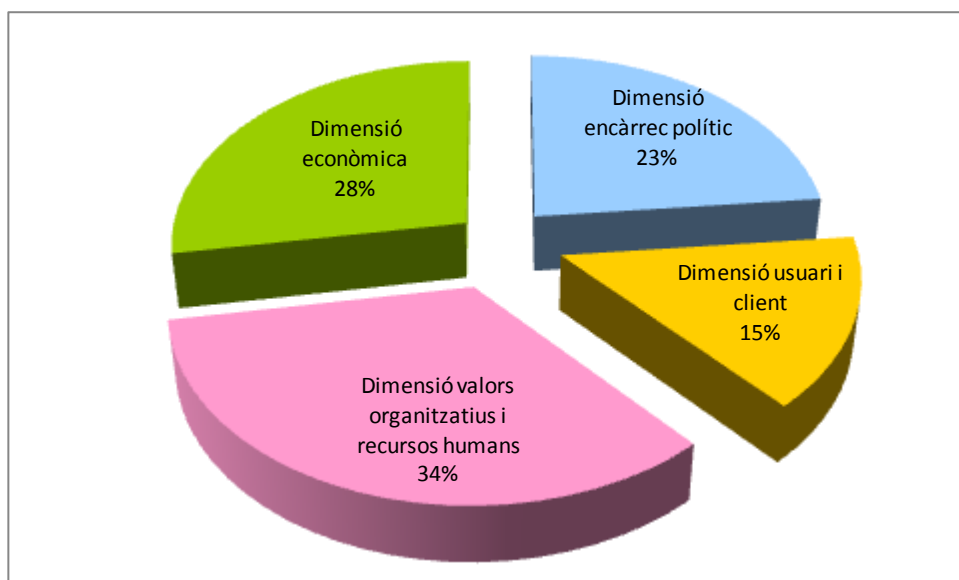


Figura 3 Distribució d'indicadors per dimensions de meta

2.1 DIMENSIÓ ENCÀRREC POLÍTIC I ESTRATÈGIC

Els indicadors que formen part d'aquesta dimensió estan relacionats amb la qualitat i la consecució dels objectius finals del servei. Així, els indicadors que es presenten a continuació poden ser d'interès per valorar la qualitat i l'eficiència del servei d'enllumenat públic.

Objectius concrets que es defineixen en aquesta dimensió:

- Disposar d'instal·lacions eficients.
- Reduir les emissions de CO₂.
- Millorar la qualitat de la llum.
- Disposar d'una contractació adequada.

INFORME RESULTATS 2012

2.1.1 DISPOSAR D'INSTAL·LACIONS EFICIENTS

Un total de quatre indicadors avaluen l'objectiu de disposar d'instal·lacions eficients: el nombre total de làmpades per cada 1.000 habitants, la potència instal·lada respecte al nombre total de làmpades, lúmens totals instal·lats respecte a la potència instal·lada i, finalment, el percentatge d'inspeccions periòdiques obligatòries desfavorables respecte al nombre total de quadres.

Disposar d'instal·lacions eficients	Any	Total
Nombre total de làmpades per cada 1.000 habitants	2012	151
	2011	149
	2010	138
	2009	140
Potència instal·lada respecte al nombre total de làmpades (W/làmpada)	2012	139
	2011	138
	2010	142
	2009	145
Lúmens totals instal·lats respecte a la potència instal·lada (lúmens/W)	2012	79
	2011	79
	2010	79
	2009	78
% d'inspeccions periòdiques obligatòries desfavorables respecte al nombre total de quadres	2012	49%
	2011	50%
	2010	49%
	2009	57%

Taula 2.1 Disposar d'instal·lacions eficients, anys 2009-2012

En el cas de l'indicador del nombre de làmpades per cada 1.000 habitants, es pot veure que està molt condicionat per la distribució de la població (vegeu la figura 4); així, els municipis de tipologia urbana més dispersa o amb un percentatge important de polígons industrials respecte a la superfície urbana, presenten uns valors més elevats, sovint superant la ràtio de 200 làmpades per cada 1.000 habitants. En els municipis petits, de menys de 60.000 habitants, el valor mitjà d'aquest indicador és de 198, molt superior a la mitjana de tots els municipis (151).

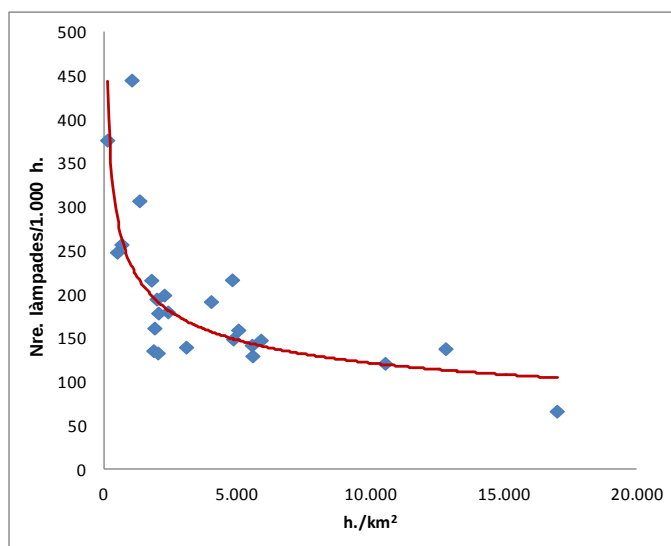


Figura 4 Nombre total de làmpades per cada 1.000 habitants respecte a la densitat de població, any 2012

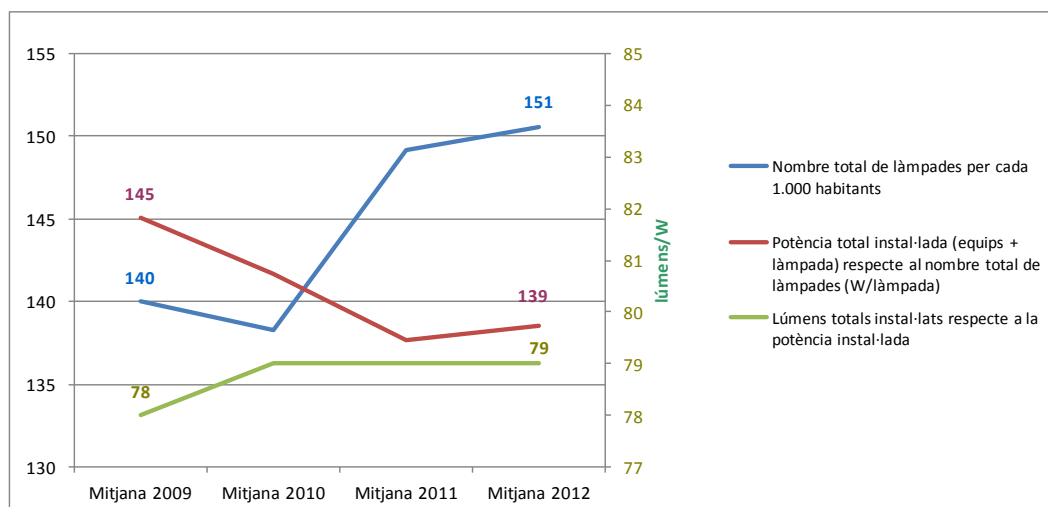


Figura 5 Evolució dels indicadors de l'objectiu "Disposar d'instal·lacions eficients", anys 2009-2012

Com es pot veure en la gràfica, en els últims anys hi ha hagut un increment continuat de làmpades instal·lades per cada 1.000 habitants, tot i que en aquest darrer any aquest creixement ha estat més moderat.

També s'observa una disminució important de la potència instal·lada per làmpada tot i no haver-hi un increment de lúmens instal·lats, fet que indica que els municipis han aconseguit disminuir els nivells lumínics dels carrers i millorar el control de les seves instal·lacions. Aquestes dades també permeten interpretar que la millora en la reducció de potència s'assoleix a partir de tecnologies de reproducció cromàtica superior i de diferent temperatura de color (llum blanca). Aquesta opció permet reduir els nivells lumínics dels carrers sense perdre qualitat de visió.

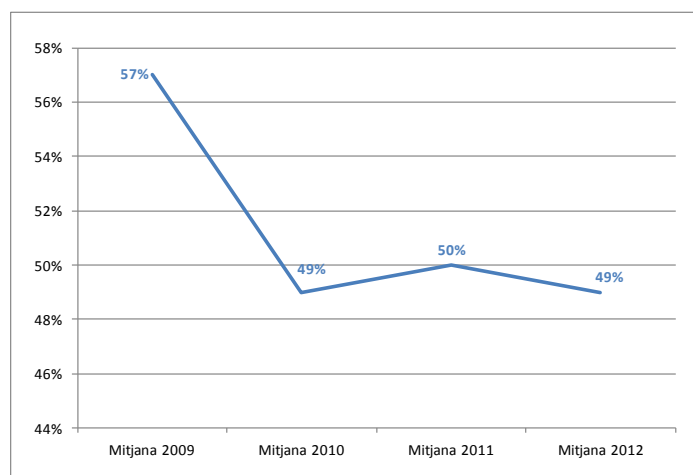


Figura 6 Evolució de l'indicador % d'inspeccions periòdiques obligatòries desfavorables respecte al nombre total de quadres, anys 2009-2012

Per a potències superiors a 5 kW, la normativa vigent obliga a passar inspeccions periòdiques dels quadres d'enllumenat cada 5 anys. Això pot significar que hi hagi anys que l'indicador no apliqui en no haver de passar inspecció. L'indicador inclou les inspeccions periòdiques desfavorables, així com els quadres amb la inspecció caducada.

INFORME RESULTATS 2012

Com a conseqüència del context econòmic actual, el percentatge d'inspeccions obligatòries desfavorables es manté entorn del 40-50%, i no s'observa una reducció significativa respecte als anys anteriors. També es detecta que la realització de les inspeccions es demora en el temps o, en alguns casos, es deixa de fer.

Fent una anàlisi dels diferents municipis, no s'observa cap correlació entre el percentatge d'inspeccions periòdiques desfavorables i les variables que les puguin ocasionar. Així, un percentatge elevat d'inspeccions periòdiques desfavorables no depèn del tipus de gestió que s'hi realitza ni de la despesa corrent en el manteniment que s'hi fa. Segurament, el fet d'haver-hi més inspeccions periòdiques desfavorables està relacionat amb un baix control de l'ajuntament; en alguns casos fins i tot pot existir la percepció de ser una despesa no prioritària.

2.1.2 REDUIR LES EMISSIONS DE CO₂

Per a l'anàlisi d'aquest objectiu, es disposa de dos indicadors: els kg de CO₂eq emesos per làmpada (kg de CO₂eq emesos respecte al nombre total de làmpades) i els kg de CO₂eq emesos per habitant.

Aquest dos indicadors estan condicionats directament per dues variables. D'una banda, pel mix elèctric espanyol: la composició de l'electricitat que rebem segons la proporció d'energia primària utilitzada. Anualment, la Comissió Nacional d'Energia en fa el càlcul segons la incorporació de noves instal·lacions en la xarxa elèctrica. De l'altra, per la variació de consum de les instal·lacions, on una disminució de la despesa anual redueix les emissions de CO₂.

El mix del 2012, amb un valor de 0,3 kg CO₂/kWh, és superior al del 2011, per això l'augment de les emissions de CO₂ es poden atribuir directament a l'increment del mix elèctric, ja que el consum per làmpada de l'any 2012 es inferior al del 2011.

Reduir les emissions de CO ₂	Any	Total	Mix elèctric (kg CO ₂ /kWh)
kg de CO ₂ eq emesos respecte al nombre total de làmpades	2012	145	0,3
	2011	120	0,24
	2010	128	0,24
	2009	205	0,39
kg de CO ₂ eq emesos per habitant (kg CO ₂ /h.)	2012	22	0,3
	2011	18	0,24
	2010	18	0,24
	2009	29	0,39

Taula 2.2 Reduir les emissions de CO₂, anys 2009-2012

L'indicador de kg de CO₂eq emesos respecte al nombre de làmpades té poca variabilitat entre els municipis i està condicionat directament per l'eficiència en les instal·lacions; en canvi, l'indicador de kg de CO₂eq emesos per habitant està molt influenciat per la mida i la densitat de població del municipi; això vol dir que, en municipis de poca densitat i poca població, les emissions emeses poden assolir valors per sobre dels 30 kg de CO₂eq. Cal remarcar, però, que la tecnologia emprada suposa el factor principal per reduir les emissions de CO₂eq.

2.1.3 MILLORAR LA QUALITAT DE LA LLUM

Per a l'anàlisi d'aquest objectiu, tan sols es disposa d'un únic indicador, que mesura el percentatge de lluminàries amb contaminació lumínica.

Millorar la qualitat de la llum	Any	Total
% de lluminàries amb contaminació lumínica (catàleg) respecte al nombre total de lluminàries	2012	5%
	2011	5%
	2010	6%
	2009	8%

Taula 2.3 Millorar la qualitat de la llum, anys 2009-2012

Cal assenyalar que, encara que l'indicador té un resultat moderat, s'observa molta variabilitat en funció de cada municipi (del 0% al 45% de lluminàries amb contaminació lumínica). Aquestes variacions es deuen a les lluminàries instal·lades abans de l'entrada en vigor de la Llei del 31 de maig del 2001 (Llei d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn), aprovada pel Parlament de Catalunya, ja que en aquell moment no era necessari que complissin cap requisit de contaminació lumínica. La disposició transitòria primera d'aquesta llei estableix que totes les instal·lacions existents en el moment que va entrar en vigor s'havien d'adaptar en un període no superior als vuit anys.

Aquestes lluminàries s'han anat substituint de manera progressiva per d'altres que permeten el compliment d'aquesta llei. No obstant això, i tal com es pot veure en la figura següent, hi ha 5 municipis que es troben molt lluny de la mitjana i que tenen un percentatge important de lluminàries amb contaminació lumínica. Aquesta situació provoca que la mitjana de l'indicador augmenti significativament. Així, si no considerem els 9 municipis que presenten valors superiors al 7,5% (presenten valors un 50% per sobre de la mitjana), la mitjana resultant de l'indicador és de l'1,8%.

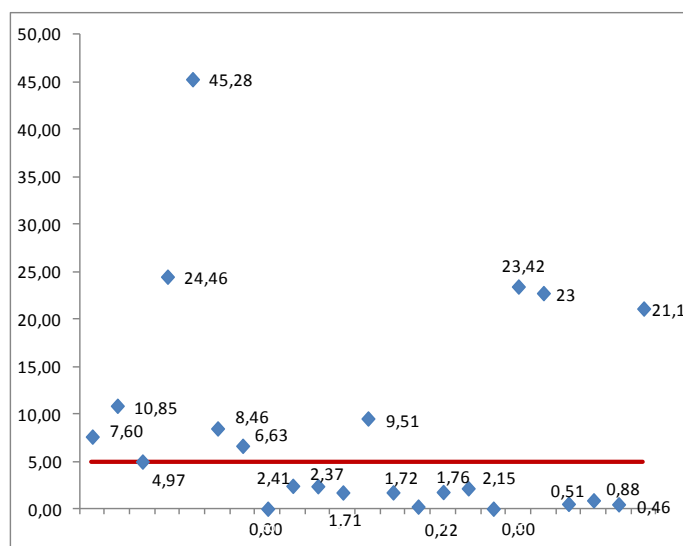


Figura 7 Percentatge de lluminàries amb contaminació lumínica (catàleg) respecte al nombre total de lluminàries (23 municipis participants), any 2012

INFORME RESULTATS 2012

2.1.4 DISPOSAR D'UNA CONTRACTACIÓ ADEQUADA

En relació amb la potència contractada respecte a la potència instal·lada, la mitjana és d'1,5. Aquesta mitjana es considera lleugerament per sobre del valor òptim, que es xifra entre 1,2 i 1,3. Aquest excés de contractació sol venir donat per modificacions d'instal·lacions en què no s'ha revisat la contractació, així com per contractacions sobredimensionades per possibles ampliacions, alguns semàfors, bombes, llums de Nadal i elements per a altres usos.

A la taula següent s'observa que els valors d'aquest indicador es mantenen constants al llarg dels anys.

Disposar d'una contractació adequada	Any	Total
Potència contractada respecte a la potència instal·lada	2012	1,5
	2011	1,5
	2010	1,5
	2009	1,5
Consum elèctric per habitant (kWh/h.)	2012	73
	2011	74
	2010	72
	2009	74
Nombre de punts de llum per quadre	2012	70
	2011	69
	2010	-
	2009	-
% de quadres amb subministrament elèctric en el mercat lliure	2012	71
	2011	62
	2010	-
	2009	-

Taula 2.4 Disposar d'una contractació adequada, anys 2009-2012

Pel que fa al consum elèctric per habitant, l'indicador varia molt segons la distribució de la població en la trama urbana, així com per la proporció de superfície destinada a equipaments o polígons industrials. D'aquesta manera, en poblacions compactes i amb més densitat urbana, trobem valors per sota de 70 kWh/h., i en poblacions més difuses i amb menys densitat de població els valors es troben clarament per sobre dels 110 kWh/h.

En la gràfica següent es pot veure la tendència en funció de la densitat de població, i com les poblacions amb menys densitat de població tenen, de mitjana, més consum elèctric per habitant.

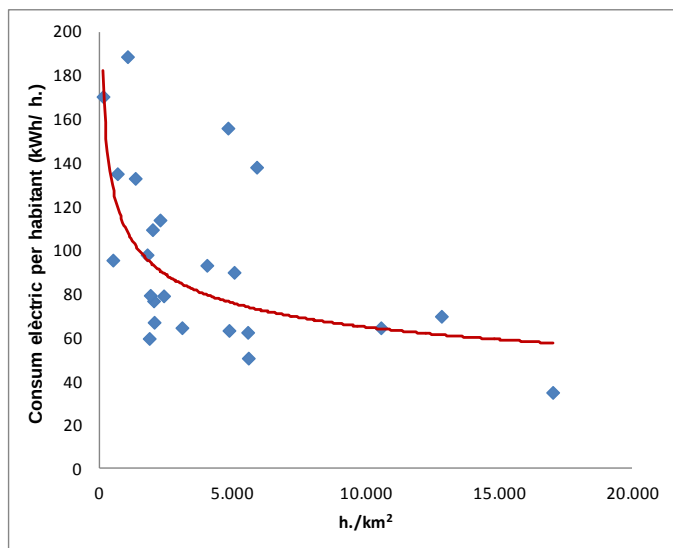


Figura 8 Relació entre el consum per habitant i la densitat de població, any 2012

Si analitzem aquest indicador amb relació als habitants dels municipis, s'observa que les poblacions amb menys de 60.000 habitants presenten un valor mitjà de 108 kWh/h., mentre que les poblacions de més de 60.000 habitants obtenen un valor mitjà de 64 kWh/h.

El 58% dels municipis participants compten amb 60-75 punts de llum per quadre. Cal esmentar que 20 dels 24 municipis participants (83%) disposen de més del 50% dels quadres en mercat lliure, i s'assoleix el 100% de quadres amb el citat règim en 6 municipis. Aquest tipus de contractació permet millorar els preus de l'electricitat però requereix portar a terme un acurat seguiment dels quadres (vegeu l'apartat 2.4.2).

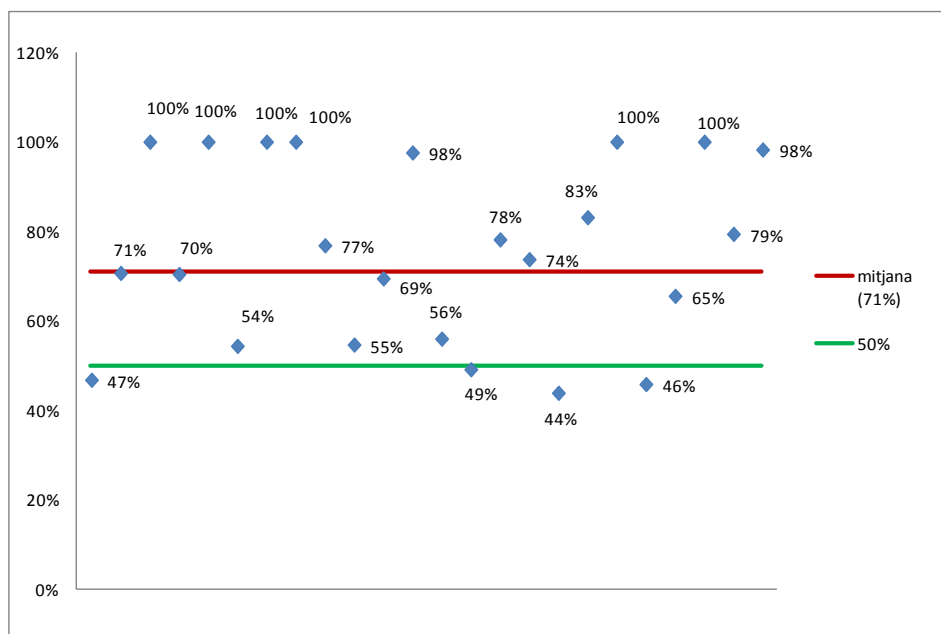


Figura 9 Percentatge de quadres amb subministrament elèctric en el mercat lliure, any 2012

2.2 DIMENSIO USUARI I CLIENT

Els indicadors que formen part d'aquesta dimensió estan relacionats amb l'ús que fan del servei els usuaris i clients i també amb el grau de satisfacció que els produeix. Es tracta, doncs, d'una anàlisi sobre la qualitat del servei des de la perspectiva de la ciutadania.

En aquesta dimensió es plantegen els objectius següents:

- Oferir un servei de qualitat a la ciutadania.
- Disposar de tecnologia eficient.
- Disposar d'una gestió eficient.

2.2.1 OFERIR UN SERVEI DE QUALITAT A LA CIUTADANIA

En primer lloc, s'utilitza l'indicador del percentatge de làmpades foses respecte al nombre total de làmpades com a barem de possibles incidències en el funcionament de les instal·lacions. Durant l'any 2012 s'ha obtingut un valor mitjà de 7,1%. Aquest resultat, però, no permet saber quantes d'aquestes bombetes s'han fos perquè han arribat al cicle final de vida o perquè hi ha hagut una incidència en la instal·lació que ha provocat que es fonguessin.

Un fort increment d'aquest indicador vindrà motivat per l'existència d'incidències en les línies elèctriques (disminució de la qualitat elèctrica) o bé pel règim de substitucions de làmpades. Així doncs, és previsible que en municipis on es deixen de programar substitucions massives de làmpades, s'observi un increment del nombre de làmpades foses.

En segon lloc, es comptabilitza el nombre d'avaries que hi ha hagut per cada 1.000 làmpades. El valor de l'any 2012 és de 110, tot i que es tracta d'un indicador amb molta variació, ja que hi ha des de municipis amb 22 avaries per cada 1.000 làmpades fins a d'altres amb 242 avaries per cada 1.000 làmpades.

A la gràfica següent s'observa que no hi ha una relació directa entre la despesa de manteniment per làmpada i el nombre d'avaries. Això és perquè, en la majoria dels contractes de manteniment amb les empreses mantenidores, es fixa un preu que inclou els costos de les avaries (excepte les derivades dels casos de vandalisme).

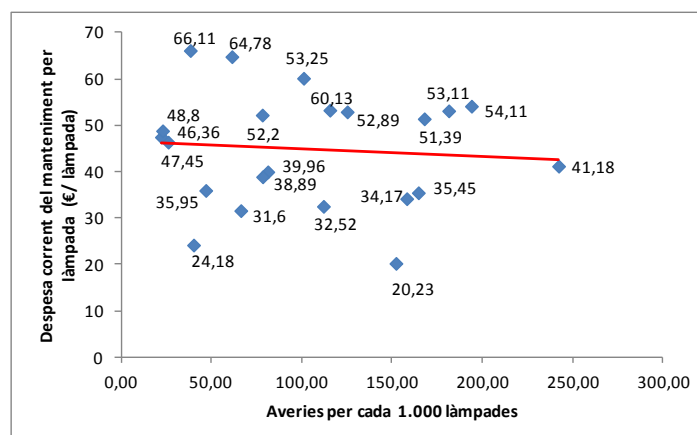


Figura 10 Relació entre despesa corrent del manteniment i les avaries per cada 1.000 làmpades, any 2012

L'històric de dades mostra que aquest indicador és molt variable i que no segueix cap tendència, ja que els motius de les avaries poden ser molt diversos i variables. No obstant això, si els valors de l'indicador es mantenen alts, es pot deduir que existeix un problema estructural en les instal·lacions.

Oferir un servei de qualitat a la ciutadania (I)	Any	Total
% de làmpades foses respecte al nombre total de làmpades	2012	7,1%
	2011	8,0%
	2010	7,5%
	2009	5,6%
Nombre total d'avaries per cada 1.000 làmpades	2012	110
	2011	124
	2010	146
	2009	129

Taula 2.5 Oferir un servei de qualitat a la ciutadania (I), anys 2009-2012

Un segon grup d'indicadors valora el percentatge d'avisos (que efectuen els ciutadans) per avaria respecte al nombre total d'avaries, dada que ens permet tenir una aproximació de la percepció del servei pels ciutadans. El valor mitjà d'aquest indicador per a l'any 2012 és del 13%. L'evolució històrica d'aquest indicador mostra uns valors estables i amb poca variabilitat en el temps.

D'altra banda, també s'avalua la resposta del servei envers les avaries mitjançant la valoració del percentatge d'avaries que es reparen en menys de 24 hores respecte al nombre total d'avaries. Aquest percentatge assoleix un valor mitjà del 73%, tot i que el 63,3% de municipis es troben en un percentatge igual o superior al 80%.

Tenint en compte aquests dos indicadors es pot concloure que, encara que el percentatge d'avisos de la ciutadania és baix, el percentatge d'avaries que es reparen en 24 hores és elevat, fet que evidencia que els serveis de manteniment disposen d'altres canals d'informació de les instal·lacions que els permeten poder fer la reparació amb rapidesa.

Cal remarcar que, tot i existir una despesa de manteniment per làmpada inferior any rere any (vegeu l'apartat 2.4.2), es manté la rapidesa a l'hora de fer les reparacions, amb un 73% d'avaries reparades en menys de 24 hores. Això probablement és degut a millores en l'operativitat de manteniment, basades en una reducció de les operacions preventives però centrant els esforços en una correcció àgil de les incidències.

Oferir un servei de qualitat a la ciutadania (II)	Any	Total
% d'avisos (que efectuen els ciutadans) per avaria respecte al nombre total d'avaries	2012	13%
	2011	12%
	2010	11%
	2009	15%
% d'avaries que es reparen en menys de 24 hores respecte al nombre total d'avaries	2012	73%
	2011	74%
	2010	72%
	2009	73%

Taula 2.6 Oferir un servei de qualitat a la ciutadania (II), anys 2009-2012 (22 municipis participants)

2.2.2 DISPOSAR DE TECNOLOGIA EFICIENT

En aquest apartat s'utilitzen les dades de les tecnologies instal·lades en l'enllumenat públic. Es pot observar que la majoria de làmpades instal·lades són de vapor de sodi d'alta pressió, amb un percentatge del 66,6%. Tot i que encara hi ha un 7,1% de làmpades de vapor de mercuri, els municipis les van substituint per tecnologies més eficients a mesura que es van renovant les instal·lacions. No obstant això, les poblacions de menys de seixanta mil habitants tenen una mitjana de làmpades de vapor de mercuri del 13,1%, molt superior a la dels municipis de més població.

% de tipus de làmpades respecte al nombre total de làmpades	Any	Vapor de mercuri	Halogenurs metàl·lics	Fluorescència	Vapor de sodi d'alta pressió	Vapor de sodi de baixa pressió	Làmpades LED	Altres làmpades
% de tipus de làmpades respecte al nombre total de làmpades	2012	7,1%	13,7%	9,7%	66,6%	0,03%	2,0%	0,8%
	2011	6,4%	11,5%	8,5%	70,7%	0,04%	1,8%	0,96%
	2010	6,9%	7,9%	10,1%	72,7%	0,04%	1,3%	1,01%
	2009	10,3%	4,2%	9,40%	74,8%	0,06%	0,54%	0,63%

Taula 2.7 Disposar de tecnologia eficient, anys 2009-2012

Tot i que la de sodi d'alta pressió és la làmpada majoritària, cada vegada s'observa un valor més gran d'altres tecnologies eficients com els halogenurs metàl·lics i les làmpades LED, tecnologies que han anat millorant les seves prestacions en els darrers anys.

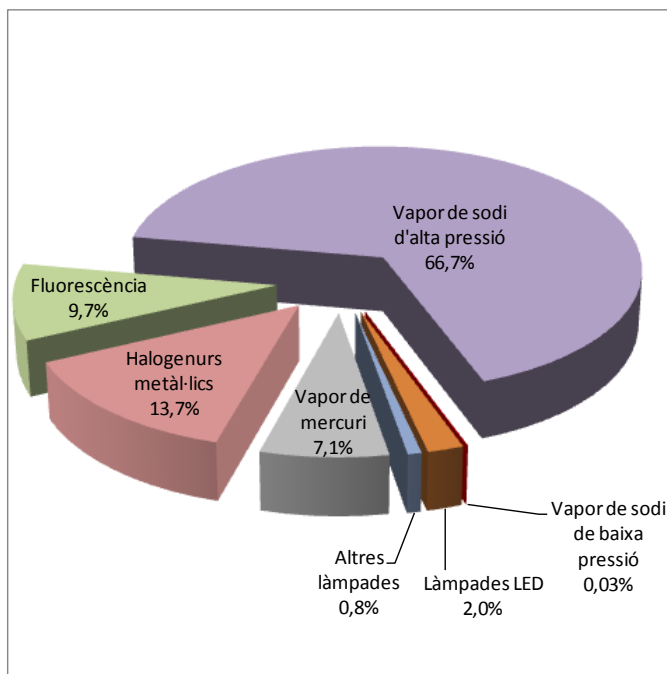


Figura 11 Gràfic del % de tipus de làmpades respecte al nombre total de làmpades, any 2012

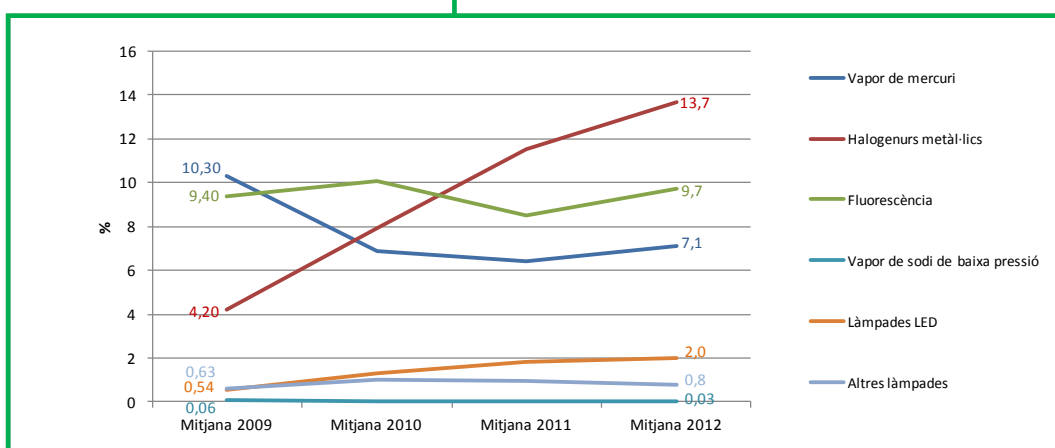
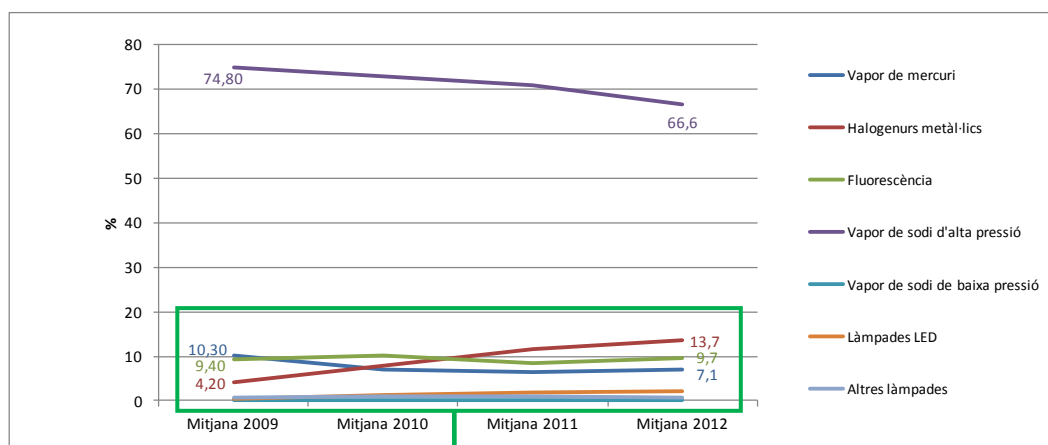


Figura 12 Evolució del % de tipus de làmpades respecte al nombre total de làmpades, anys 2009-2012

A partir de l'evolució de les diferents tecnologies de làmpades s'observa que la implantació de tecnologies de llum blanca ha augmentat considerablement, principalment l'halogenur metàl·lic. Respecte a la tecnologia LED, en el darrer any se'n modera el creixent, segurament perquè el cost d'adquisició d'aquesta tecnologia és molt superior al de les altres.

2.2.3 DISPOSAR D'UNA GESTIÓ EFICIENT

Per avaluar la forma com es gestiona l'enllumenat públic, es fa un recompte de la potència instal·lada per tecnologia de gestió del flux lluminós. Actualment hi ha un 44% de la potència instal·lada que no disposa de cap mena de regulació, i és encara el percentatge majoritari. D'altra banda, es pot apreciar que els mètodes de funcionament més implantats són les tecnologies que permeten una regulació dels quadres de maniobra en capçalera (28%) i de regulació per línia de comandament (25%).

La tecnologia punt a punt és el sistema menys implantat perquè és el més car. Tot i ser un sistema que permet fer un control molt més específic dels punts de llum, la majoria de sistemes de regulació de l'enllumenat es fan per carrers sencers.

INFORME RESULTATS 2012

% de potència instal·lada amb sistema de regulació de flux lluminós respecte a la potència total instal·lada	Any	En capçalera	Punt a punt	Línia de comandament	Altres sistemes de regulació	Sense regulació
% de potència instal·lada amb sistema de regulació de flux lluminós respecte a la potència total instal·lada	2012	28%	0,60%	25%	2%	44%
	2011	28%	0,42%	32%	1%	38%
	2010	28%	0,64%	28%	2%	41%
	2009	26%	0,49%	26%	2%	45%

Taula 2.8 Disposar d'una gestió eficient (I), anys 2009-2012

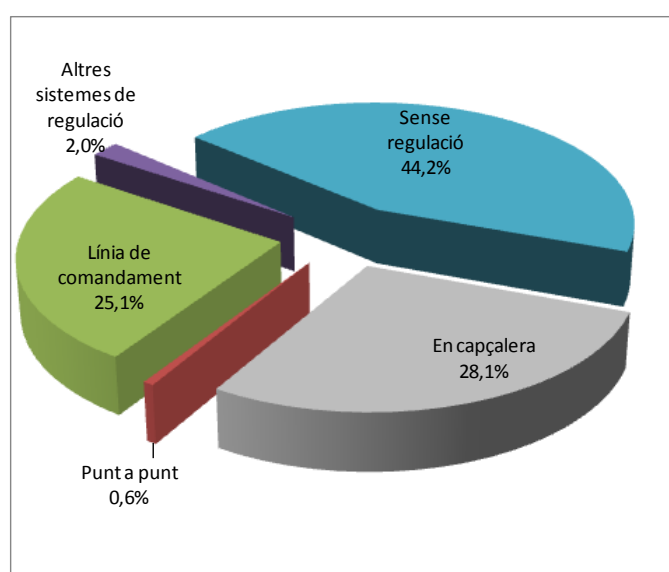


Figura 13 Percentatge de potència instal·lada amb sistema de regulació de flux lluminós respecte a la potència total instal·lada, any 2012

Enguany, el cercle ha incorporat com a nou indicador el percentatge de la potència instal·lada amb sistemes de telegestió respecte a la potència total instal·lada. Aquest indicador ha de permetre analitzar com evolucionen les instal·lacions en relació amb la seva gestió. En els darrers anys, els sistemes de telegestió han millorat molt tecnològicament, fet que permet també millorar el manteniment i la gestió de les instal·lacions.

Actualment, la mitjana de potència telegestionada és del 33% respecte a la potència total instal·lada, i un 17,4% dels municipis participants en el cercle disposen de més del 90% de la potència instal·lada amb sistemes de telegestió.

Disposar d'una gestió eficient (II)	Any	Total
% de potència instal·lada amb sistema de telegestió respecte a la potència total instal·lada	2012	33%

Taula 2.9 Disposar d'una gestió eficient (II), any 2012

2.3 DIMENSIÓ VALORS ORGANITZATIUS I RECURSOS HUMANS

Els indicadors que formen part d'aquesta dimensió estan relacionats amb el model organitzatiu i de gestió, així com amb els recursos humans; és a dir, amb les càrregues de treball dels equips d'enllumenat públic, l'absentisme laboral, la formació dels equips de treball, els models de gestió, etc.

En aquesta dimensió es plantegen els objectius següents:

- Gestionar el servei amb diverses formes de gestió - subministrament elèctric.
- Gestionar el servei amb diverses formes de gestió - manteniment.
- Oferir un servei de qualitat (model de gestió).
- Promoure un clima laboral positiu per als treballadors.
- Millorar les habilitats dels treballadors.
- Reflectir l'estructura de gènere dels treballadors.

2.3.1 GESTIONAR EL SERVEI AMB DIVERSES FORMES DE GESTIÓ - SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC

Els resultats obtinguts són els següents.

Gestionar el servei amb les diverses formes de gestió - subministrament elèctric	Any	Total
% de gestió directa del subministrament elèctric (ajuntament, empresa municipal, consell comarcal, etc.)	2012	100%
% de gestió indirecta del subministrament elèctric (contractació, altres...)	2012	0%

Taula 2.10 Gestionar el servei amb les diverses formes de gestió - subministrament elèctric, any 2012

El 100% dels municipis participants disposen d'una gestió directa del subministrament i n'assumeixen la contractació i les despeses directes.

2.3.2 GESTIONAR EL SERVEI AMB DIVERSES FORMES DE GESTIÓ - MANTENIMENT

Els resultats obtinguts són els següents.

Gestionar el servei amb les diverses formes de gestió - manteniment	Any	Total
% de gestió directa del servei de manteniment (ajuntament, empresa municipal, consell comarcal, etc.)	2012	8%
% de gestió indirecta del servei de manteniment (concessió, altres...)	2012	92%

Taula 2.11 Gestionar el servei amb les diverses formes de gestió – manteniment, any 2012

A partir d'una primera anàlisi de les dades d'aquest indicador s'observa que els municipis petits tenen un percentatge de gestió directa més gran. En els municipis de menys de 60.000 habitants el percentatge de gestió directa augmenta fins al 21% enfront dels municipis de més

INFORME RESULTATS 2012

de 60.000 habitants, on aquest percentatge és només del 4%. Per tant, en les poblacions més petites, sovint la brigada municipal és l'encarregada de gestionar el manteniment de les instal·lacions. En canvi, en les més grans, el model de gestió majoritari és la gestió indirecta, on el manteniment es contracta a una empresa privada i l'ajuntament només el controla i supervisa.

El model principal de gestió del manteniment està basat en un important percentatge de gestió indirecta associada al desenvolupament de les tasques de manteniment del servei, i d'un petit percentatge de gestió directa centrada en l'execució de tasques de control.

2.3.3 OFERIR UN SERVEI DE QUALITAT (MODEL DE GESTIÓ)

Per valorar el model de gestió es disposa de quatre indicadors: els dos primers ens donen una idea de la distribució de la llum al carrers a través del nombre de làmpades i la potència instal·lada respecte a la superfície de sòl urbà. Els dos indicadors següents ens aporten una idea del dimensionament dels recursos humans del servei respecte a les instal·lacions i el manteniment.

Oferir un servei de qualitat (model de gestió)	Any	Total
Nombre total de làmpades respecte a la superfície de sòl urbà (làmpades/km ²)	2012	1.283
	2011	1.282
	2010	1.308
	2009	1.180
Potència instal·lada respecte a la superfície de sòl urbà (kW/km ²)	2012	178
	2011	178
	2010	185
	2009	171
Nombre total de làmpades per treballador/a del servei	2012	1.426
	2011	1.291
	2010	1.171
	2009	1.254
Nombre total d'avaries per treballador/a del servei	2012	156
	2011	159
	2010	169
	2009	160

Taula 2.12 Oferir un servei de qualitat (model de gestió), anys 2009-2012

En els dos primers indicadors s'observa una relació directa amb la densitat de població; això és degut al fet que la potència per làmpada és molt semblant entre municipis (vegeu l'indicador de potència instal·lada dividit pel nombre de làmpades a l'apartat 2.1.1). Aquests dos indicadors també estan molt condicionats pel tipus de població; així, en municipis petits es troben just per sobre de les 1.043 làmpades i els 150 kW per kilòmetre quadrat.

Pel que fa al dimensionament dels recursos humans, es pot dir que la majoria de municipis es troben pròxims a la mitjana de 1.426 làmpades per treballador/a. En els últims anys hi ha un increment del nombre de làmpades per treballador/a. Respecte a l'any 2010, s'observa un augment de gairebé el 22% de la ràtio de làmpades per treballadors del servei, fet que significa que cada treballador/a té una càrrega de treball superior. Pel que fa al nombre d'avaries, aquesta dada té molta dispersió en funció dels municipis.

Aquest any s'han afegit dos nous indicadors en el cercle, atenent a la petició dels tècnics participants, per tal que la variable de superfície, fins ara relacionada amb la superfície total de sòl urbà, també es relacioni amb la superfície total il·luminada.

Oferir un servei de qualitat (model de gestió)	Any	Total
Nombre total de làmpades respecte a la superfície il·luminada (làmpades/km ²)	2012	5.244
Potència instal·lada respecte a la superfície il·luminada (kW/km ²)	2012	734

Taula 2.13 Oferir un servei de qualitat (model de gestió), any 2012

2.3.4 PROMOURE UN CLIMA LABORAL POSITIU PER ALS TREBALLADORS

Per avaluar la satisfacció general dels treballadors, s'analitza el percentatge d'hores de baixa sobre el total d'hores de conveni. La mitjana és de l'1,5%.

Promoure un clima laboral positiu per als treballadors	Any	Total
% d'hores de baixa sobre el total d'hores de conveni	2012	1,5%
	2011	2,2%
	2010	2,5%
	2009	2,4%

Taula 2.14 Promoure un clima laboral positiu per als treballadors, anys 2009-2012

Hi ha 8 municipis participants en el cercle que tenen un percentatge nul d'hores de baixa sobre el total d'hores de conveni. En general, el percentatge d'hores de baixa és baix, i també ho és el nombre d'accidents per cada 100 treballadors (vegeu l'apartat 2.3.5).

2.3.5 MILLORAR LES HABILITATS DELS TREBALLADORS

La proporció de treballadors del servei amb titulació mitjana és del 18%. En els últims anys hi ha un lleuger augment del percentatge de treballadors amb titulació mitjana sobre el total de treballadors. Aquest increment indica que les noves incorporacions a les plantilles de manteniment tenen un nivell formatiu alt.

Pel que fa a la formació prestada als treballadors, aquest any ha tingut un augment significatiu, ja que ha estat del 19,1% enfront del 9,3% de l'any 2011. Aquest increment es deu principalment a les dades de tres municipis, que aquest any han fet formació generalitzada a tota la plantilla.

En relació amb els accidents laborals per cada 100 treballadors, s'observa molta dispersió d'un any a un altre, però és molt destacable que l'any 2012 hi ha quinze municipis que no n'han identificat cap.

INFORME RESULTATS 2012

Millorar les habilitats dels treballadors	Any	Total
% de treballadors amb titulació mitjana sobre el total de treballadors	2012	18%
	2011	17%
	2010	15%
	2009	13%
Hores anuals de formació per treballador/a	2012	19,1
	2011	9,3
	2010	22,3
	2009	25,3
Accidents laborals per cada 100 treballadors	2012	11
	2011	9
	2010	21
	2009	40

Taula 2.15 Millorar les habilitats dels treballadors, anys 2009-2012

2.3.6 REFLECTIR L'ESTRUCTURA DE GÈNERE DEL PERSONAL

El percentatge de dones del servei d'enllumenat és de l'11%.

Reflectir l'estructura de gènere del personal	Any	Total
% de dones sobre el total de treballadors	2012	11%
	2011	10%
	2010	10%
	2009	11%

Taula 2.16 Reflectir l'estructura de gènere del personal, anys 2009-2012

2.3.7 COMPARACIÓ TRANSVERSAL AMB ELS SERVEIS MUNICIPALS PARTICIPANTS EN ELS CERCLES DE COMPARACIÓ INTERMUNICIPAL

En el present apartat es comparen els resultats dels indicadors transversals que es calculen en els diferents cercles de comparació intermunicipal.

- Gestionar el servei amb les diverses formes de gestió

Cal remarcar que a la part de gestió directa en el servei d'enllumenat públic hi ha inclosa la despesa de l'electricitat del servei en tots els municipis participants. En un futur pròxim, amb els nous contractes de manteniment de servei del tipus ESE, aquestes despeses poden passar a ser indirectes i fer augmentar així el percentatge de gestió indirecta.

Majoritàriament, la gestió indirecta es realitza a través de la contractació del manteniment a una empresa privada que fa les tasques corresponents sense invertir en les pròpies instal·lacions. A mesura que s'impulsin contractes tipus ESE, a més de portar a terme les tasques de manteniment, aquestes empreses també assumiran les inversions previstes per a les instal·lacions.

El servei d'enllumenat públic és el servei que té més gestió indirecta, del 92%.

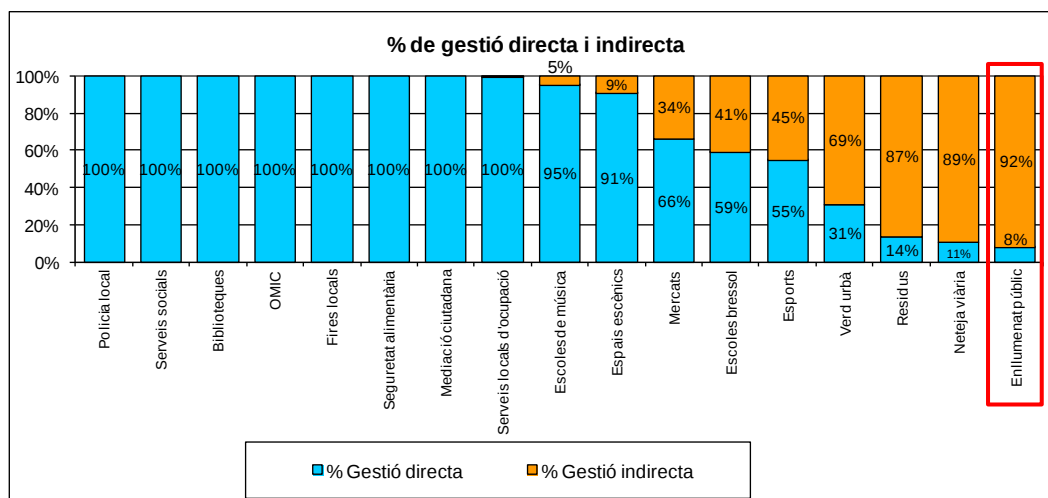


Figura 14 Percentatge de gestió directa i indirecta dels serveis municipals dels quals es realitza un cercle de comparació intermunicipal, any 2012

- % d'hores de baixa sobre el total d'hores laborals

El servei d'enllumenat públic és el servei municipal que presenta un menor percentatge d'hores de baixa sobre el total d'hores laborals, amb un 1,5%. El servei amb un valor més elevat és el de la policia local, amb un 8,4%.

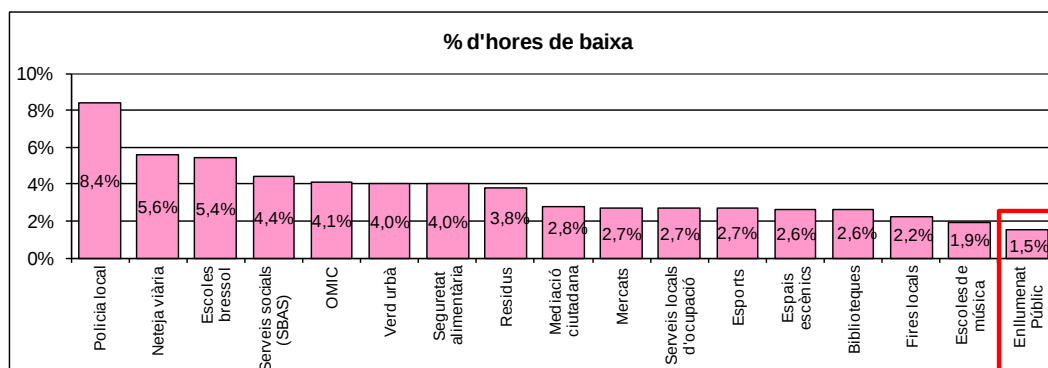


Figura 15 Percentatge d'hores de baixa sobre el total d'hores laborals dels treballadors dels serveis municipals dels quals es realitza un cercle de comparació intermunicipal, any 2012

- Hores de formació per treballador/a

Els treballadors del servei d'enllumenat públic dediquen una mitjana de 19,1 hores anuals a formar-se; això significa que es troben a la franja mitjana-alta dels serveis municipals analitzats. El servei que destina més hores de formació als seus treballadors és el de mediació ciutadana, amb un total de 32,8; per contra, els serveis on hi ha menys formació són els de residus i esports, amb 8,1 hores anuals.

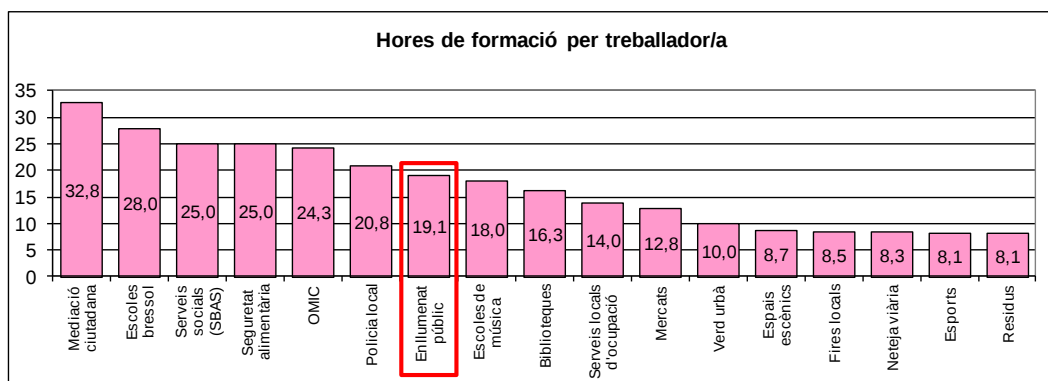


Figura 16 Hores de formació per treballador/a dels serveis municipals dels quals es realitza un cercle de comparació intermunicipal, any 2012

- Percentatge de dones sobre el total de treballadors

El servei d'enllumenat públic és el segon servei municipal que participa en els cercles de comparació intermunicipal amb menys percentatge de dones en el servei. El servei de residus és el que incorpora menys dones treballadores, amb un 3,1%; per contra, el servei d'escoles bressol és on hi ha el percentatge més gran de dones treballadores, amb un 98%.

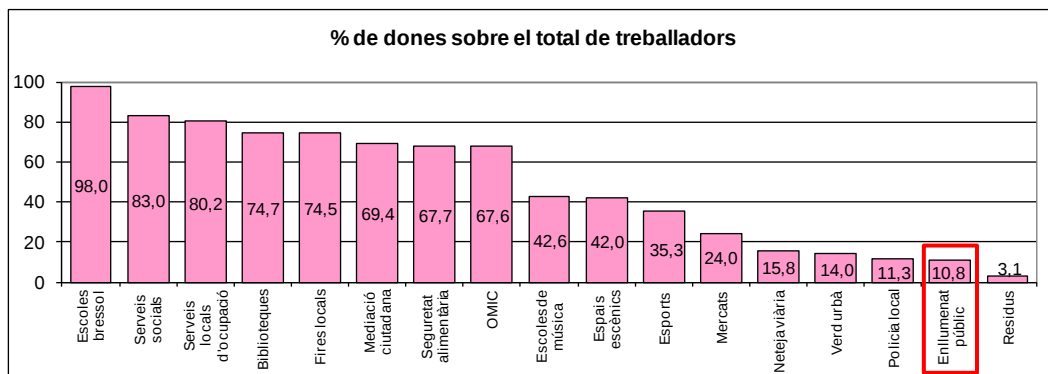


Figura 17 Percentatge de dones sobre el total de treballadors, any 2012

2.4 DIMENSIÓ ECONÒMICA

Els indicadors que formen part de la dimensió econòmica expressen l'ús dels recursos necessaris per donar el servei i els costos que s'hi associen, així com les fonts de finançament del servei.

En aquesta dimensió es plantegen els objectius següents:

- Disposar dels recursos adequats.
- Finançar adequadament el servei.
- Disposar dels costos unitaris adequats.

2.4.1 DISPOSAR DELS RECURSOS ADEQUATS

La despesa corrent del servei d'enllumenat públic se situa en 17,4 €/habitant. Tot i que els valors varien en funció de cada municipi, cal destacar que els preus unitaris de l'electricitat i del manteniment també afecten la despesa per habitant.

Dins de la despesa corrent del servei, la despesa del subministrament elèctric per habitant (10,9 €/h.) té una influència més important que la despesa corrent del manteniment per habitant (6,5 €/h.).

L'any 2012, el valor mitjà de l'indicador de despesa corrent del servei d'enllumenat públic respecte a la despesa corrent del pressupost municipal és de 2,2%.

Disposar dels recursos adequats	Any	Total
Despesa corrent del servei d'enllumenat públic per habitant (€/h.)	2012	17,4
	2011	17,8
	2010	17,8
	2009	16,9
Despesa del subministrament elèctric per habitant (€/h.)	2012	10,9
	2011	10,8
	2010	-
	2009	-
Despesa corrent del manteniment per habitant (€/h.)	2012	6,5
	2011	7,0
	2010	-
	2009	-
% de despesa corrent del servei d'enllumenat públic respecte a la despesa corrent del pressupost municipal	2012	2,2
	2011	2,2
	2010	2,3
	2009	2,1

Taula 2.17 Disposar dels recursos adequats, anys 2009-2012

2.4.2 DISPOSAR DELS COSTOS UNITARIS ADEQUATS

Per analitzar els costos unitaris es parteix de tres indicadors: la despesa corrent global, la despesa corrent d'electricitat i la despesa corrent de manteniment per làmpada instal·lada. S'observa que en tots els valors analitzats hi ha molt poca dispersió.

INFORME RESULTATS 2012

També cal destacar que els costos unitaris de subministrament elèctric en tots els municipis es troben per sobre dels costos de manteniment, essent de mitjana el 37% el cost de manteniment i el 63% el cost de consum d'electricitat.

Disposar dels costos unitaris adequats	Any	Total
Despesa corrent del manteniment del servei d'enllumenat públic respecte al nombre total de làmpades (€/nre. làmpades)	2012	43
	2011	47
	2010	50
	2009	50
Despesa corrent del consum d'electricitat de l'enllumenat públic respecte al nombre total de làmpades (€/nre. làmpades)	2012	73
	2011	72
	2010	77
	2009	71
Despesa corrent del servei d'enllumenat públic (subministrament + manteniment) respecte al nombre total de làmpades (€/nre. làmpades)	2012	115
	2011	119
	2010	128
	2009	121
Preu mitjà del subministrament elèctric (€/kWh)	2012	0,14951
	2011	0,14439
	2010	-
	2009	-

Taula 2.18 Disposar dels costos unitaris adequats, anys 2009-2012

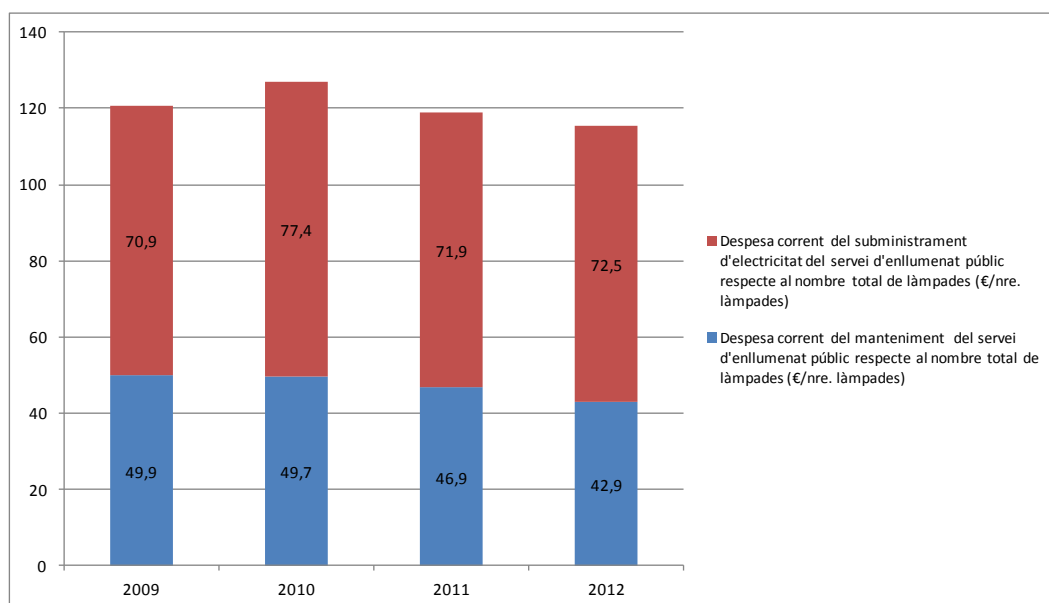


Figura 18 Evolució de la despesa corrent del servei d'enllumenat públic (subministrament + manteniment) respecte al nombre de làmpades, anys 2009- 2012

Com es pot veure en la figura anterior, a partir de l'any 2010 hi ha tendència a reduir la despesa corrent del servei d'enllumenat públic. La reducció global de la despesa s'aconsegueix principalment per una política de reducció en la despesa de manteniment, ja que, com mostra el mateix gràfic, la despesa corrent en el subministrament de l'any 2012 ha augmentat respecte a la del 2011.

També s'observa que la despesa corrent del subministrament té una variació important en els últims anys, augmenta i disminueix indistintament tot i que la tendència dels mercats determinen un augment del preu de l'electricitat.

	Hores reals equivalents de funcionament de les instal·lacions del servei d'enllumenat públic	Potència total instal·lada (equips + làmpada) respecte al nombre total de làmpades (W/làmpada)	Consum per làmpada (kWh/any)	Estalvi per làmpada respecte a l'any anterior (kWh/any)	% d'estalvi	Preu mitjà del subministrament elèctric (€/kWh)	% d'increment
2012	3.500	139	486,5	13,6	2,7%	0,14951	3%
2011	3.624	138	500,1	24,3	4,6%	0,14439	-
2010	3.693	142	524,4	1,7	0,3%	-	-
2009	3.628	145	526,1	-	-	-	-

Taula 2.19 Taula comparativa d'indicadors per determinar l'estalvi de consum per làmpada respecte a l'any anterior, anys 2009-2012

La taula anterior mostra la resposta de la variació de la despesa corrent de subministrament. En els darrers anys s'han anat reduint les hores de funcionament de les instal·lacions d'enllumenat i també ha disminuït la potència de cada punt de llum, fet que ha possibilitat estalvis per punt de llum.

Si l'estalvi que s'aconsegueix no és superior a l'increment del preu mitjà del subministrament elèctric, inevitablement la despesa corrent del subministrament d'electricitat augmentarà. És el cas de l'any 2012, en què es va aconseguir un estalvi del 2,7% del consum per làmpada però hi va haver un augment del preu mitjà del 3%.

El preu mitjà del subministrament elèctric es troba en 0,14951 €/kWh. Existeix una variació més elevada del preu en municipis amb un percentatge més gran de quadres amb mercat lliure. Això indica que aquest tipus de contractació possibilita aconseguir preus del subministrament elèctric més avantatjosos, tot i que requereix un servei més acurat.

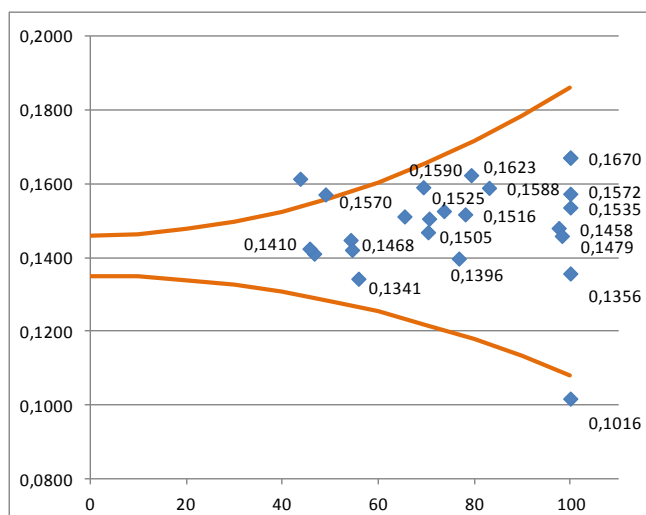


Figura 19 Preu mitjà del kWh depenent del percentatge de quadres amb subministrament elèctric en el mercat lliure que té el municipi, any 2012

INFORME RESULTATS 2012

2.4.3 COMPARACIÓ TRANSVERSAL AMB ELS SERVEIS MUNICIPALS PARTICIPANTS EN ELS CERCLES DE COMPARACIÓ INTERMUNICIPAL

- Despesa corrent del servei per habitant

En termes econòmics, la despesa corrent del servei d'enllumenat públic és de 17,4 €/habitant, fet que la situa en un terme mitjà entre la majoria de serveis analitzats en els cercles.

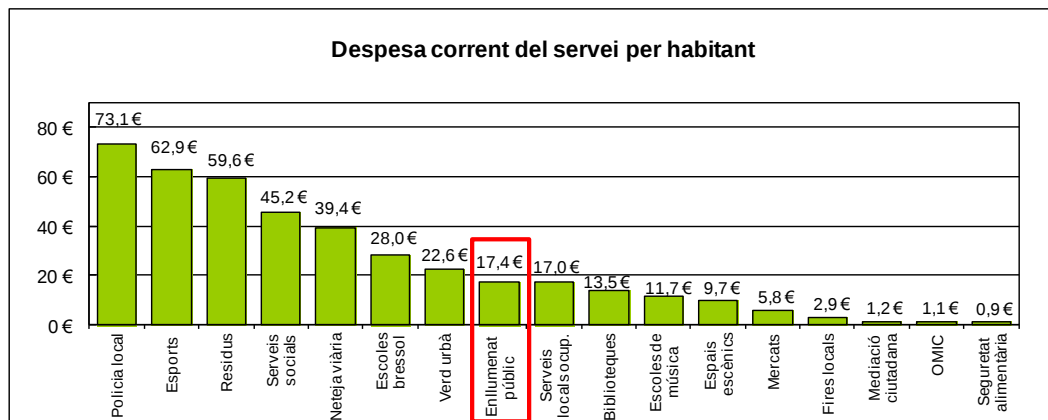


Figura 20 Despesa corrent per habitant dels serveis municipals dels quals es realitza un cercle de comparació intermunicipal, any 2012

- % de finançament

Dels serveis que participen en els cercles de comparació intermunicipal, el d'enllumenat públic i el de neteja viària tenen el 100% de finançament a través de l'ajuntament i no es costegen mitjançant taxes o altres institucions. Per contra, el 100% del servei de residus es finança mitjançant taxes.

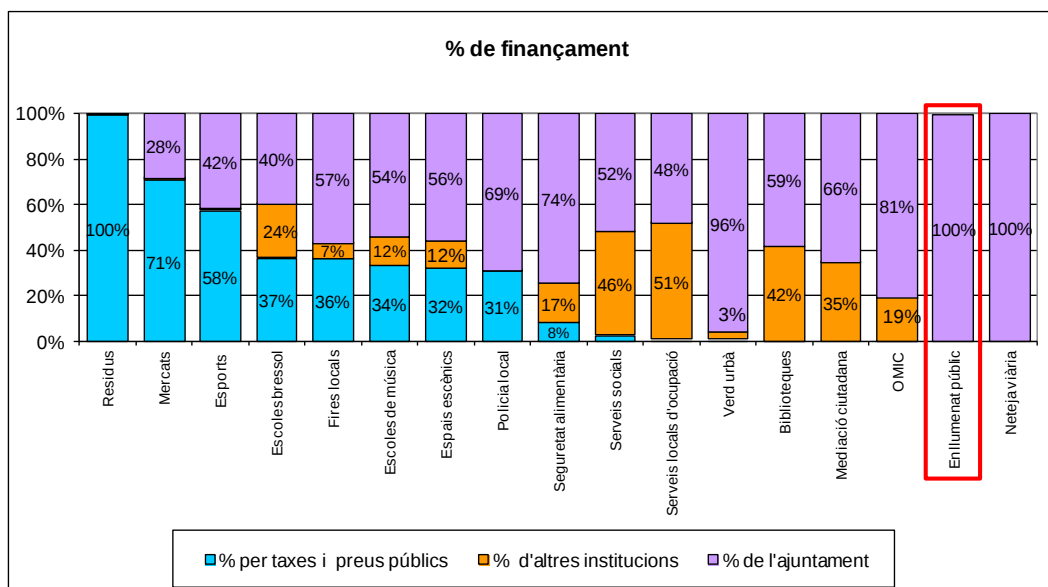


Figura 21 Percentatge de finançament, any 2012

2.5 DIMENSIÓ ENTORN

Els indicadors que formen part de l'entorn parametritzen la població del municipi i permeten donar una idea del funcionament de les instal·lacions.

2.5.1 HORES REALS EQUIVALENTS DE FUNCIONAMENT DE LES INSTAL·LACIONS DEL SERVEI D'ENLLUMENAT PÚBLIC

Aquest indicador ens dóna una idea de les hores de funcionament de les instal·lacions tenint en compte el consum anual. El càlcul de l'indicador es fa dividint el consum anual per la potència instal·lada, i el resultat són les hores teòriques reals de funcionament de la instal·lació.

La mitjana del 2012 ha estat de 3.500 hores. Aquest valor ens indica que tenim una part important de la potència instal·lada amb regulació de flux (vegeu l'apartat 2.2.3).

Alguns municipis, tot i tenir percentatges de regulació de flux elevats, presenten moltes hores de funcionament. Això pot ser degut al fet que en els quadres d'enllumenat s'han connectat altres elements consumidors com bombes, semàfors, etc. i aquestes despeses queden imputades dins del consum d'enllumenat públic.

3 ANÀLISI DELS TALLERS DE MILLORA

Una fase important del cercle d'eficiència energètica en l'enllumenat públic és la de millora, on els participants, a través d'un taller pràctic i participatiu, treballen en la identificació de les millores que es poden realitzar en la prestació d'aquest servei municipal.

En el cercle comparatiu d'aquest any, i amb l'objectiu de cercar instruments d'anàlisi i de millora en la prestació del servei d'enllumenat públic, s'ha plantejat una nova metodologia de treball dels tallers de millora, basada en l'anàlisi de **fortaleses en objectius concrets**. Entenem per *fortalesa* qualsevol àmbit del servei que ha estat gestionat de forma especialment satisfactòria per un grup de municipis.

Prèviament als tallers es va fer una selecció de les fortaleses a analitzar i es van escollir les següents:

- Ajustar el cost de la contractació del subministrament elèctric.
- Equilibrar despesa i prestacions del servei de manteniment.
- Passar satisfactòriament les inspeccions periòdiques. Tenir al dia les instal·lacions d'enllumenat.
- Tenir un sistema de resposta envers les incidències detectades.

Metodològicament, les fortaleses es van analitzar en quatre grups de treball específics, amb sis municipis per taula i amb una persona que feia les tasques de coordinació: presentava la fortalesa, dinamitzava el grup i consensuava les idees a destacar. Els municipis assistents reflexionaven sobre els factors d'èxit i les necessitats per aconseguir l'objectiu, i alhora analitzaven els possibles obstacles que poden impedir assolir-los.

Una vegada feta l'anàlisi de cada fortalesa, un municipi portaveu exposava les conclusions a la resta de municipis participants i es feia una posada en comú.

4 DADES RELLEVANTS

4.1 SERVEI D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA EN L'ENLLUMENAT PÚBLIC

- Les hores reals equivalents de funcionament de les instal·lacions d'enllumenat públic són 3.500 anuals.
- La despesa corrent del servei d'enllumenat públic per habitant és de 17,4 €.
- La despesa corrent del manteniment del servei d'enllumenat públic respecte al nombre total de làmpades és de 43 €/làmpada, i la despesa corrent del subministrament d'electricitat respecte al nombre total de làmpades és de 73 €/làmpada.
- El preu mitjà del subministrament elèctric és de 0,14951 €/kWh.
- El percentatge de quadres amb subministrament elèctric amb mercat lliure és del 71%.
- Percentatge de tipus de làmpades sobre el total de làmpades:
 - vapor de mercuri 7,1%
 - halogenurs metàl·lics 13,7%
 - fluorescència 9,7%
 - vapor de sodi d'alta pressió 66,6%
 - vapor de sodi de baixa pressió 0,03%
 - làmpades LED 2,0%
 - altres làmpades 0,8%
- El nombre d'averies per treballador/a del servei és de 156.
- El nombre de làmpades per treballador/a del servei és de 1.426.
- La potència mitjana de les làmpades és de 139 W.
- Percentatge de potència instal·lada amb sistemes de regulació de flux sobre la potència instal·lada total:
 - en capçalera 28%
 - punt a punt 0,6%
 - línia de comandament 25%
 - altres sistemes de regulació 2,0%
 - sense regulació 44%
- Les hores de formació per treballador/a són 19,1.
- El percentatge d'averies que es reparen en menys de 24 hores respecte al nombre total d'averies és del 73%.
- El nombre de kg de CO₂eq emesos respecte al nombre total de làmpades és de 145.

av. Roma, 252-254
08560 Manlleu
tel. 938 515 055

c. Correu, 2, P.1
08800 Vilanova i la Geltrú
tel. 938 115 115

c. Pamplona, 96, L.18
08018 Barcelona
tel. 933 568 160

c. Serrano, 93, P.3-E
28006 Madrid
tel. 915 159 432

info@lavola.com
www.lavola.com

