

PLA DIRECTOR PER LA MILLORA DE LES INSTAL·LACIONS D'ENLLUMENAT PÚBLIC DE MONTORNÈS DEL VALLÈS



Titular: Ajuntament de Montornès del Vallès

Població: Montornès del Vallès

Autor: Miatec Innova, S.L.

Barcelona, desembre 2018

Índex

1	INTRODUCCIÓ	4
1.1	Antecedents	4
1.2	Objectius del treball.....	4
2	DADES FACILITADES PER L'AJUNTAMENT	6
3	ANÀLISI DE LA SITUACIÓ ACTUAL	7
4	INVENTARI DE LA XARXA D'ENLLUMENAT EXISTENT	8
4.1	Introducció.....	8
4.2	Tasques realitzades	8
4.3	Resum de dades de l'inventari	9
4.3.1	Làmpades	9
4.3.2	Llumeneres	11
4.3.3	Suports.....	12
4.3.4	Quadres	13
5	DEFINICIÓ DELS CRITERIS I METODOLOGIA	17
5.1	Compliment del REBT.....	17
5.2	Zonificació segons el Reglament de Protecció del Medi Nocturn.....	17
5.3	Compliment del RD d'eficiència energètica	19
5.4	Compliment del marcatge CE	21
5.5	Estat de conservació de la xarxa.....	22
5.6	Contractació i legalitzacions	22
5.7	Condicions generals que han de complir els materials.....	23
5.7.1	Aspectes medi ambientals.	23
5.7.2	Aspectes constructius i funcionals.....	24
5.7.2.1	Làmpades	25
5.7.2.2	Llumeneres	29
5.7.2.3	Suports i distribució de punts de llum.....	33
5.7.2.4	Quadres de maniobra.....	34
5.7.2.5	Línies de distribució	36
5.8	Nivells d'il·luminació i uniformitats	38
5.9	Criteris de classificació urbana dels espais il·luminats	41
5.9.1	Zonificació	42
5.9.2	Classificació segons tipus de zona i intensitat d'us	44
5.9.3	Classificacions addicionals.....	46
5.9.4	Color de la llum	50
5.9.5	FHS instal·lat.....	50
5.9.6	Estructura i caràcter	50
5.10	Criteris globals.....	50
5.10.1	Criteris de funcionament de les noves instal·lacions	51

5.10.2	Criteris d'agrupació d'actuacions i d'exclusions.....	51
6	DIAGNOSI DE L'ESTAT DE LES INSTAL·LACIONS.....	53
6.1	Estat de les instal·lacions des del punt de vista de compliment del REBT	53
6.2	Estat des del punt de vista del compliment del decret de protecció contra la contaminació lumínica del medi nocturn	56
6.2.1	FHSi (Flux hemisfèric superior instal·lat).....	56
6.3	Compliment del RD d'eficiència energètica	57
6.4	Estat de conservació de la xarxa.....	64
6.5	Nivells d'il·luminació i uniformitats actuals.....	64
6.5.1	Mesures d'il·luminació.....	65
6.5.2	Mesures d'il·luminació manuals	65
6.5.3	Determinació del nivell actual dels carrers	66
6.5.4	Avaluació de les uniformitats.....	67
6.5.5	Les conclusions generals pel que fa als nivells de Montornès del Vallès són:	69
6.6	Contractació elèctrica.....	69
6.6.1	Sistemes d'encesa i reducció de nivell.....	69
6.6.2	Potència instal·lada en làmpades	72
6.6.3	Tarifes i potències contractades.....	72
6.6.4	Consum energètic actual	73
6.7	Legalització de les instal·lacions	77
6.8	Diagnosi conjunta.....	78
7	PROPOSTES D'ACTUACIONS PER A LA MILLORA DE LA XARXA	83
7.1	Metodologia.....	83
7.1.1	Per assolir els objectius des del punt de vista lumínic.....	84
7.1.2	Des del punt de vista energètic	85
7.1.3	Des del punt de vista del manteniment	87
7.1.4	Resum d'actuacions.....	87
8	PRESSUPOST DE LES ACTUACIONS	89
8.1	Quadre de preus	89
8.2	Amidaments	90
8.3	Pressupost	91
9	PLA D'ACTUACIONS	93
9.1	Priorització del Pla d'Actuació	93
9.2	Previsió de resultats globals.....	94
10	PLA DE MANTENIMENT	97
10.1	Valor patrimonial	97
10.2	Pautes i operacions periòdiques de manteniment.....	98
10.3	Quadre de preus de referència	102

11	ANÀLISI ENERGÈTICA	106
12	PLA DE FINANÇAMENT	110
12.1	Possibilitats de finançament i contractació	114
13	GLOSSARI D'ABREVIATURES, SIGLES I CONCEPTES	116

1 INTRODUCCIÓ

1.1 Antecedents

El municipi de Montornès del Vallès té una extensió geogràfica d'aproximadament 10,2 km². L'ajuntament no disposa de cap tipus d'inventari pel que fa a les instal·lacions d'enllumenat, tot i que el manteniment del mateix el fa la seva pròpia brigada.

Les instal·lacions d'enllumenat no disposen de les actes provinents de les inspeccions periòdiques preceptives segons REBT. La necessitat de fer un pla director s'esdevé per la voluntat de tenir fixats uns criteris d'actuació que permetin una millor planificació de les actuacions futures.

1.2 Objectius del treball

El Pla Director és el procés d'estudi i definició de les necessitats, les condicions i les característiques del servei de l'enllumenat públic d'un municipi.

- Sovint cada instal·lació d'enllumenat és concebuda com una entitat individual i referida al temps de la seva execució i posada en servei. En canvi, l'enfocament del Pla Director concep aquestes instal·lacions de manera diferent:
 - Totes i cadascuna de les instal·lacions es consideren integrants d'un conjunt global: l'enllumenat públic de la població. Aquest conjunt no és una simple suma d'instal·lacions individuals, sinó un sistema amb una estructura pròpia i amb components fortament interrelacionats.
 - L'enllumenat públic no és concebut com una instal·lació, sinó com un servei al ciutadà. L'essencial no són els seus elements sinó el seu funcionament i les prestacions que és capaç de proporcionar.
 - El plantejament de l'enllumenat no es basa únicament en la posada en servei. La seva concepció ha de basar-se en tot el seu cicle de vida, des de la seva inauguració fins que es retira i s'elimina.

El Pla Director de l'enllumenat públic de Montornès del Vallès és l'eina que ha de permetre:

- Definir les característiques de les instal·lacions per assolir, en funció de les singularitats distintives de cada espai urbà, un nivell de servei adequat amb el mínim consum de recursos possible.
- Millorar les condicions de seguretat i qualitat de vida ciutadana.
- Plantejar alternatives per afavorir la presa de decisions dels responsables públics.

- Harmonitzar i equilibrar les diferents àrees per evitar desigualtats i greuges comparatius.
- Mantenir en el temps, la funcionalitat, la fiabilitat i la durabilitat de les instal·lacions.
- Optimitzar la rendibilitat dels recursos econòmics invertits.
- Reduir l'impacte mediambiental.

2 DADES FACILITADES PER L'AJUNTAMENT

En iniciar-se el treball s'han demanat una sèrie de dades a l'ajuntament per a la realització del Pla Director, però al no disposar aquest de cap inventari no ha pogut satisfer la demanda.

De tota manera, durant l'execució d'aquest Pla Director, l'equip de la Brigada de manteniment ens ha donat el suport necessari per poder localitzar els quadres de comanament, les potències de les làmpades, i algunes peculiaritats de les instal·lacions (quadres fora de servei, zones afectades pel robatori de les línies de terra, zones en procés de renovació, ...).

3 ANÀLISI DE LA SITUACIÓ ACTUAL

El riu Mogent divideix el municipi en dos nuclis urbans. El teixit industrial es distribueix en deu zones: Can Bosquerons de Baix, Can Parellada, Casa Nova, Concentració Industrial Vallesana, El Congost, El Raiguer, Masferrer, Mogent, Pinasa i Can Fenosa..

La xarxa d'enllumenat públic és força heterogènia, amb predomini molt important de la tipologia 'vial' i en menor mesura de la tipologia 'residencial':

- L'enllumenat tipus 'vial' amb predomini de llumeneres sobre columna o bàcul i amb una altura d'entre 4 i 9 metres.
- L'enllumenat tipus 'residencial' amb predomini de les llumeneres tipus 'Globus' i tipus 'Peatonal'.

Actualment el manteniment de la xarxa d'enllumenat el fa la Brigada del propi Ajuntament.

Pel que fa al subministrament de l'energia, tots els quadres de la xarxa d'enllumenat públic tenen el subministrament contractat a ENDESA. L'ajuntament disposa d'un usuari per tal de poder fer el seguiment dels consums energètics a través de la plataforma Gemweb.

Els enllumenats més antics s'estan renovant i els nous fanals que s'instal·len són de tecnologia LED.

4 INVENTARI DE LA XARXA D'ENLLUMENAT EXISTENT

4.1 Introducció

Tot seguit aportem les dades resum de l'inventari de l'enllumenat del municipi. Totes les dades en detall, llistats, planimetria etc. s'inclouen en l'annex 1 que es facilita en document apart.

Les dades que s'aporten a continuació (resum de l'inventari) inclouen totes les instal·lacions d'enllumenat que hi ha al municipi, sense excepcions.

4.2 Tasques realitzades

El primer que s'ha hagut de fer ha estat, mitjançant cartografia de l'ICC (Institut Cartogràfic de Catalunya), obtenir planimetria del municipi, a partir de la qual podem intuir el que són punts de llum i la seva ubicació. Això ens dona una primera idea de l'inventari existent, però que cal revisar perquè sovint conté errors.

L'inventari, després de la revisió sobre terreny (la feina més voluminosa de l'estudi) ha quedat en 3.616 punts de llum.

Paral·lelament s'ha fet una inspecció de tots els quadres. S'han fet fotografies d'ubicació i de detall i s'han recollit en unes fitxes les dades més significatives: Nom, adreça, proteccions generals, sistema d'encesa, sistema de regulació, bypass regulació activat o no, proteccions de les sortides i observacions i s'han mesurat les potències, tensions, aïllaments.

En total hi ha 63 quadres i 2 subquadres.

Posteriorment s'han classificat les llumeneres i les làmpades.

Per les llumeneres s'ha seguit la classificació que s'ha fet servir per altres Plans Directors i s'han ajustat els paràmetres de FHS i Rendiment.

Per les làmpades s'han utilitzat les característiques extretes dels fabricants.

Per completar l'inventari, s'ha afegit al GIS una nova capa anomenada "Trams_carrers". Aquesta capa es crea per poder definir les àrees que tenen il·luminació i poder representar-les amb colors sobre mapa. Es crea un polígon per cada combinació de "carrer + distribució d'enllumenat + característiques d'enllumenat" existent.

Cadascun dels polígons s'ha classificat segons el tipus de vial i se li ha assignat un factor de depreciació en funció del seu estat i de les característiques de les làmpades i llumeneres que el componen.

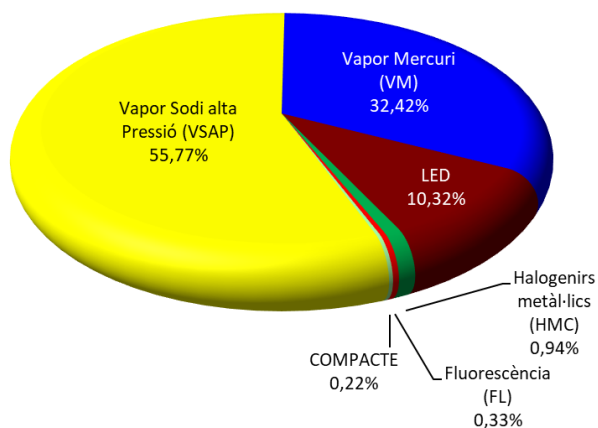
4.3 Resum de dades de l'inventari

Les taules que s'adjunten a continuació fan referència a l'inventari actual.

4.3.1 Làmpades

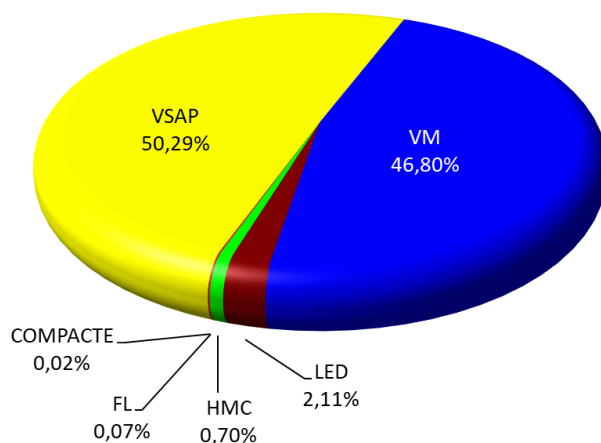
A les següents taules es pot veure la tipologia de les làmpades del municipi i la seva distribució, en unitats i en potència.

Tipus de làmpada	uts.	%
VAPOR SODI ALTA PRESSIÓ	2.026	55,77%
VAPOR MERCURI	1.178	32,42%
LED	375	10,32%
HALOGENURS METÀL·LICS	34	0,94%
FLUORESCÈNCIA	12	0,33%
COMPACTE	8	0,22%
Total	3,633	100,00%



Tipus de làmpada	Potència (W)*	Pot.(%)
VAPOR SODI ALTA PRESSIÓ	299.800	50,29%
VAPOR MERCURI	278.980	46,80%
LED	12.592	2,11%
HALOGENURS METÀL·LICS	4.170	0,70%
FLUORESCÈNCIA	432	0,07%
COMPACTE	144	0,02%
Total	596.118	100,00%

(*) Potència nominal de les làmpades, sense tenir en compte les pèrdues dels equips.



Com es pot observar, en unitats, prop del 67% correspon a làmpades amb una eficàcia energètica molt bona (VSAP, HM, LED). La resta són làmpades halògenes, fluorescència i vapor mercuri, aquestes últimes en un percentatge encara molt alt.

A continuació s'adjunta un llistat més detallat per tipus i potència de làmpades:

Tipus de làmpada	Potència	Uts.	Uts.(%)
Vapor Sodi alta Pressió (VSAP)	50	11	0.30%
Vapor Sodi alta Pressió (VSAP)	70	130	3.58%
Vapor Sodi alta Pressió (VSAP)	100	144	3.96%
Vapor Sodi alta Pressió (VSAP)	150	1,598	43.99%
Vapor Sodi alta Pressió (VSAP)	250	141	3.88%
Vapor Sodi alta Pressió (VSAP)	400	2	0.06%
Fluorescència (FL)	36	12	0.33%
LED	17	198	5.45%
LED	20	4	0.11%
LED	28	41	1.13%
LED	40	4	0.11%
LED	46	8	0.22%
LED	48	6	0.17%
LED	58	4	0.11%
LED	60	90	2.48%
LED	70	15	0.41%
LED	100	5	0.14%
Vapor Mercuri (VM)	80	6	0.17%
Vapor Mercuri (VM)	125	116	3.19%
Vapor Mercuri (VM)	250	1.056	29.07%
Halogenurs Metà·lics (HMC)	70	26	0.72%
Halogenurs Metà·lics (HMC)	150	1	0.03%
Halogenurs Metà·lics (HMC)	250	4	0.11%
Halogenurs Metà·lics (HMC)	400	3	0.08%
Compacte	18	8	0.22%
Total		3,633	100.00%

Nota: A l'annex de dades inventarials es poden veure els tipus de làmpades que hi ha en cadascun dels quadres.

4.3.2 Llumeneres

El municipi disposa d'una cinquantena de tipus diferents de llumeneres, sumant en total 3.616 llumeneres. Agrupades per tipologies:

Tipologia	Uts.	Uts. (%)
Viaria	2,115	58.49%
Residencial	471	13.03%
Globus	415	11.48%
Projector	265	7.33%
Globus amb reflector	263	7.27%
Clàssica	67	1.85%
Aplic	20	0.55%
Total general	3,616	100.00%

La tipologia més representada són les llumeneres de tipus viaria (58,49%). Després trobem una presència significativa de llumeneres de tipus Residencial i Globus amb reflector o sense (sumen 31,78%) i de Projectors (7,33%). La resta de tipologies són molt minoritàries, representen poc més del 2% del total, repartides en Aplics i llumeneres clàssiques.

Hi ha una gran varietat de models de llumeneres i cap d'ells predomina de manera molt destacada sobre els altres, cosa que dificulta el manteniment.

Els models més presents són els següents:

Model de llumenera	Uts.	%
CARANDINI QS-2	529	14.63%
CARANDINI STR/JCH CC	516	14.27%
CARANDINI QSA	385	10.65%
CARANDINI QS-10	297	8.21%
CARANDINI LAT	281	7.77%
METRON S-500	275	7.61%

Model de llumenera	Uts.	%
CARANDINI DQR-AL	263	7.27%
Sofolight Vetta	196	5.42%
CARANDINI DQR	108	2.99%
CARANDINI JUNIOR-V/CC	89	2.46%
Sofolight Future	76	2.10%
CARANDINI PHR	68	1.88%



 Carandini DQR-AL	 Sofolight Veta	 Carandini DQR
 Carandini Junior	 Sofolight Future	 Carandini PHR

4.3.3 Suports

El municipi té un total de 3.470 suports.

La següent taula mostra les unitats de cada tipus de suport:

Tipus de suport	Uts.	Uts.(%)
Columna	2,740	78.96%
Bàcul	645	18.59%
Braç	59	1.70%
Adossat, encastrat	16	0.46%
Pal fusta	10	0.29%
Total general	3.470	100,00%

Més del 97% són suports ancorats a terra que s'alimenten amb línies soterrades, majoritàriament columnes, i en menor mesura bàculs. La resta de suports són molt residuals.

La següent taula mostra les unitats per grup d'alçada:

Alt. del suport (mts.)	Uts.	%
<= 1mts.	8	0.23%
entre 3 i 5 mts.	1,259	36.29%
Entre 5 i 8mts	1,289	37.14%
>8mts.	914	26.35%
Total general	3,470	100.00%

El 73% dels suports es reparteixen a parts gairebé iguals en 2 grans grups que globalment inclouen els que tenen una alçada entre 3 i 8 mts.

Aquest gran grup garanteix una bona uniformitat mentre que l'altre grup majoritari (suports superiors a 8 metres) habitualment no la garanteix.

Nota: A l'annex de dades inventariades es poden veure els tipus de suports que hi ha en cadascun dels quadres.

4.3.4 Quadres

A Montornès del Vallès hi ha 65 quadres. Dos d'ells (el quadre 54.1 i el quadre 57.1) són subquadres dels quadres 54 i 57 respectivament.

Des del punt de vista constructiu i d'instal·lació en general, tindrem en compte el tipus d'armari i els ratis d'unitats per quadre i potència instal·lada per quadre.

Tipologia d'armaris.

Tipus d'armari	uts.	uts. %
ARMARI	54	82.06%
CAIXA POLIESTER	1	1.81%
ENCASTAT	5	8.13%
INTERIOR	5	8.01%
Total general	65	100,00%



La tipologia més habitual són armaris metàl·lics o de PVC, sobre bancades de formigó. Aquests armaris acostumen a tenir carrils DIN per al muntatge dels mecanismes amb mòdul de doble aïllament.

Hi ha 10 armaris d'enllumenat entre els encastats en murs o edificis, i els que es troben en interiors d'habitacions o estàncies municipals. Únicament un quadre es troba en l'interior d'una caixa de polièster.

Punt de vista lumínic i energètic

Des del punt de vista lumínic la característica principal és el sistema de regulació i des del punt de vista energètic el sistema d'encesa, la tarifa i la potència contractada.

Resumint les característiques dels quadres:

Gairebé un 75% dels quadres disposen de sistema de regulació del flux, ja sigui a capçalera o amb equips de doble nivell.

Tots els quadres controlen l'encesa amb rellotge astronòmic, que és la millor manera des del punt de vista energètic.

Sistema d'encesa	uts.	(%)
Rellotge astronòmic	65	100.00%
Total general	65	100.00%

Sistema Reduccio	Bypass	Uts.	(%)
Reduccio de flux en capçalera	SI	25	38.46%
	NO	11	16.92%
Reduccio per doble nivell	SI	2	3.08%
	NO	10	13.85%
Sense regulacio	-	16	24.62%
Sense info (quadre 57.1)	-	1	1.54%
Total general		65	100.00%

Les característiques des del punt de vista de contractació energètica;

Nom	Ubicació	Cups	Tarifa	Potència Contractada (kW)	Potència Instal·lada (kW)	Potència Instal·lada Regulada (kW)
1	ONZE DE SETEMBRE	ES0031405199365001WM0F	3.0A	15.00	6.24	6.24
2	RIU MOGENT	ES0031405021909001BE0F	2.0DHA	9.50	9.20	9.20
4	MARE DE DÉU DEL CARME	ES0031405021630001WN0F	3.0A	15.00	2.81	1.83
5	PLAÇA JOAQUIM MIR	ES0031405021676001RN0F	2.0DHA	8.00	3.90	3.90
6	MAJOR	ES0031405197839001DD0F	2.1DHA	11.00	0.52	0.52
7	JOAN MIRÓ	ES0031405199117001YZ0F	3.0A	15.00	11.91	11.91
10	JOAN CARLES I	ES0031405131364001HT0F	3.0A	15.00	1.72	1.72
14	PLAÇA PRIMER DE MAIG	ES0031405199180001PV0F	3.0A	31.05	6.72	6.72
15	LLIBERTAT	ES0031405199179001BY0F	3.0A	15.00	4.31	4.31
16	PLAÇA LLUÍS COMPANYS	ES0031405199059001ZC0F	3.0A	19.00	3.58	2.50
17	PRAT DE LA RIBA	ES0031405021593001AL0F	2.1DHA	10.86	9.10	5.92

Nom	Ubicació	Cups	Tarifa	Potència Contractada (kW)	Potència Instal·lada (kW)	Potència Instal·lada Regulada (kW)
18	FEDERICO GARCÍA LORCA	ES0031405200214001TYOF	2.0DHA	3.00	1.86	1.21
19	ESCOLA CAN PARERA	ES0031405200215001CV0F	2.0DHA	5.00	3.22	3.22
21	MARE DE DÉU DE MONTSERRAT	ES0031405200364002JR0F	2.0DHA	8.00	7.74	5.03
22	PALAU D'AMETLLA	ES0031405200577001GC0F	2.0DHA	3.00	7.38	4.80
24	CAN PARERA	ES0031405198874001KD0F	2.1DHA	13.00	13.28	13.28
25	CAN COLL	ES0031405182718001YZ0F	2.1DHA	13.86	7.23	7.23
26	BEL ESGUARD	ES0031405183794001FM0F	2.0DHA	10.00	7.02	4.56
27	PASSATGE BÒBILA	ES0031405186851001AY0F	3.0A	18.00	19.11	19.11
28	RAFAEL ALBERTI	ES0031405186850001MH0F	3.0A	15.00	17.62	17.62
29	PAU CASALS	ES0031405109134001WY0F	2.1DHA	15.00	7.80	5.46
30	CARLES RIBA	ES0031405200985001BT0F	3.0A	17.00	17.68	17.68
31	JAUME BALMES	ES0031405187038001ZQ0F	3.0A	15.00	6.31	4.42
32	MONTSENY	ES0031405116476001WS0F	2.0DHA	9.00	21.06	21.06
33	PLAÇA ENXANETA	ES0031405187217001TF0F	2.1DHA	15.00	6.73	6.73
34	ANDALUSIA	ES0031405187060001MM0F	2.1DHA	15.00	10.56	6.86
35	TRES CREUS	ES0031405188583001MZ0F	3.0A	37.00	36.19	23.52
36	ANTONIO MACHADO	ES0031405188582001PA0F	3.0A	34.00	31.28	20.33
37	VALLROMANES	ES0031405190465001CQ0F	2.1DHA	15.00	10.97	10.97
38	CIRERERS	ES0031405131709001ET0F	2.0DHA	9.00	6.24	6.24
39	MORERES	ES0031405131842001PZ0F	2.0DHA	10.00	5.98	5.98
40	CASTANYERS	ES0031405316683001ML0F	2.0A	8.00	3.03	3.03
41	SANT SADURNÍ	ES0031405197186003TG0F	2.1DHA	15.00	10.72	10.72
42	GENERAL PRIM	ES0031405247887001WD0F	2.1DHA	12.50	5.35	5.35
43	PRINCESA SOFIA	ES0031405090753001DP0F	2.0DHA	6.00	8.58	6.01
44	RIU CONGOST	ES0031408005428001TP0F	2.1DHA	12.50	5.77	5.77
45	CONSELL DE CENT	ES0031408029741001FF0F	3.0A	31.05	22.83	22.83
46	CASTELL	ES0031408029751001MW0F	3.0A	15.00	17.21	17.21
47	ANTONI PUIGVERT	ES0031408029762001TP0F	3.0A	15.00	13.00	13.00
48	CAN PARELLADA	ES0031408415021001CS0F	2.1DHA	10.39	6.71	6.71
49	RIU MOGENT	ES0031408038357001ST0F	2.0DHA	5.00	3.48	2.26
50	CAN BOSQUERONS				10.92	7.64
51	BESÒS				8.11	5.68
52	PLAÇA PAU PICASSO	ES0031408123773001JA0F	3.0A	31.05	15.08	15.08
53	RAMBLA SANT SADURNÍ	ES0031408158098001AX0F	3.0A	15.00	10.19	10.19
54	MONTMELÓ	ES0031405185694001EK0F	3.0A	31.05	28.57	28.57
54.1	RAIGUER	ES0031405185694001EK0F	3.0A	31.05	2.99	2.99
55	ROTONDA GRAN VIAL				1.56	1.56
56	GRAN VIAL	ES0031408219337001LS0F	3.0A	15.00	14.09	14.09
57	VIAL NORD	ES0031408222803001LF0F	3.0A	15.00	15.28	10.69
57.1	VIAL NORD	ES0031408222803001LF0F	3.0A	15.00	0.25	
58	CASILLA	ES0031405315795001ZA0F	3.0A	16.00	19.03	19.03
59	CAMÍ RAL	ES0031405315796001BZ0F	2.1DHA	15.00	13.88	9.72
60	ERNEST LLUCH	ES0031408490493001RE0F	2.1DHA	10.39	6.71	4.70
61	ERNEST LLUCH				7.33	7.33
62	ERNEST LLUCH	ES0031408360089001SL0F	2.1DHA	13.86	10.30	10.30
63	CAN COLL	ES0031408337455001YC0F	3.0A	15.00	13.52	9.46
64	CAN PARELLADA	ES0031408365434001SA0F	2.1DHA	13.86	8.58	8.58
65	VILAR D'ABDELÀ	ES0031408427354001QR0F	2.1DHA	13.85	10.76	10.76
66	AVINGUDA BARCELONA	ES0031408209294001EB0F	2.1DHA	10.39	4.68	4.68
67	MILÀ I FONTANALS	ES0031408385034001QR0F	3.0A	15.00	9.62	9.62
68	PLAÇA DELS REMENCES				3.68	3.68
69	ZONA ESPORTIVA				2.76	1.93

Nom	Ubicació	Cups	Tarifa	Potència Contractada (kW)	Potència Instal·lada (kW)	Potència Instal·lada Regulada (kW)
70	PLAÇA DEL POBLE	ES0031408494000001JM0F	2.0A	6.93	3.92	3.92
71	PLAÇA JOAN MIRÓ				1.40	1.40

Cal esmentar les següents peculiaritats:

- Els quadres 54.1 i 57.1 pengen del comptador dels quadre 54 i 57 respectivament.
- Els quadres 50 i 51 estan fora de servei.
- Dels quadres 55, 61, 68, 69 i 71 falten dades perquè no s'han pogut obtenir a través de la plataforma Gemweb.

5 DEFINICIÓ DELS CRITERIS I METODOLOGIA

El Pla Director pretén definir un esquema conceptual de la il·luminació que, tot i que reconegui a cada zona les seves condicions específiques, plantegi una visió de conjunt que eviti contradiccions o desequilibris.

5.1 Compliment del REBT

Ja que no es disposa de les actes de l'Entitat d'Inspecció i Control, a partir d'ara EIC, s'ha fet una inspecció dels quadres, i dels receptors que en pengen. També s'han mesurat els aïllaments de les línies i s'han anotat els defectes observats.

Els defectes s'han classificat i agrupat de la següent manera:

Codi	Defectes	Actuació
A	Si problemes d'aïllament a la línia.	Canvi de l'equip de la làmpada i/o localització de fuga.
L	Si el cable no compleix amb la secció o aïllament requerit pel reglament electrotècnic de baixa tensió.	Substitució del cable.
S	Suport en mal estat	Substitució del suport.
T	Terra inexistent.	Connexió a la línia de terra o instal·lació de placa individual
C	Si el fanal no té caixa de protecció, té connexions a l'aire o la caixa està malmesa o no garanteix el tall omnipolar.	Col·locar caixa de protecció.
M	Si el cable del muntant no té l'aïllament requerit.	Substituir el muntant.
P	Si falta la portella o no tanca correctament.	Substituir/col·locar una portella.
TM	La llumenera no està connectada al terra.	Instal·lació d'un nou muntant.
KO	Si la instal·lació és molt vella amb problemes de línies i els suports i llumeneres són obsolets	Renovació total
OK	La xarxa d'enllumenat no té defectes	No cal actuar per REBT.

5.2 Zonificació segons el Reglament de Protecció del Medi Nocturn

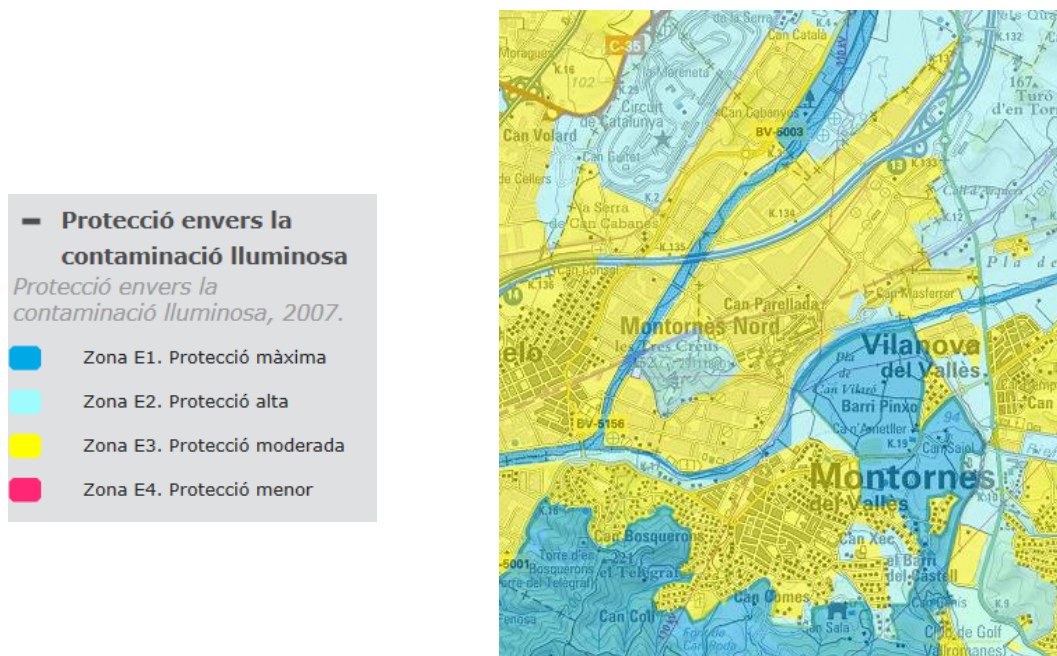
El caràcter de nucli urbà del municipi de Montornès del Vallès, genera una zonificació segons el Reglament, bastant senzilla.

Segons el departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, es consideren les següents zonificacions:

- Zones E1: De màxima protecció envers la contaminació lluminosa i correspon a àrees d'interès natural, protecció especial, i coincidents amb la xarxa Natura 2000.
- Zones E2: Sòl no urbanitzable fora d'un espai d'interès natural.
- Zones E3: Àrees que es consideren zones urbanitzables o urbanes.

- Zones E4: Àrees d'ús intensiu a la nit en activitats comercials, industrials o de serveis. També vials principals.

Classificació zonal del terme municipal de Montornès del Vallès respecte la protecció del cel nocturn.



Font: www.gencat.net

Aquesta zonificació, elaborada pel Departament de Medi Ambient de la Generalitat classifica com a categoria E3 totes les àrees edificades, tant les que estan destinades a habitatges com les que ho estan a l'activitat industrial.

La resta del municipi està classificat com a zona E2, i els vorals del riu Mogent E1. S'ha de tenir en compte a l'hora de dissenyar futures actuacions per evitar l'emissió de llum cap aquesta zona de més protecció.

Recomanem que l'ajuntament s'adreci al Departament de Medi Ambient de la Generalitat per revisar la zonificació municipal quan properament la Generalitat els hi demani aquesta revisió que està prevista per a tot Catalunya després de l'aprovació del decret 190/2015

Segons el decret 190/2015 d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn que desenvolupa la llei 6/2001, es recomana un màxim de FHSi= 10 % (horari vespre) i FHSi=5% (horari nit) a zones de protecció E3 (terme municipal d'estudi).

El Pla d'actuació preveu la instal·lació de llumeneres tipus Led amb un FHSi inferior al 1%.

El decret 190/2015 també especifica que tot l'enllumenat ornamental s'ha d'apagar en horari de nit.

5.3 Compliment del RD d'eficiència energètica

S'ha de calcular l'eficiència energètica de cadascun del trams de carrer que s'han poligonat, seguint el protocol que estableix la ITC-EA-01 del reglament d'eficiència energètica de l'enllumenat exterior, i es compararà el resultat amb els valors de les taules 1 i 2 del punt 2 "Requisits mínims d'eficiència energètica".

Taula 1 – Requisits mínims d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat viari funcional

Il·luminació mitjana en servei $E_m(\text{lux})$	EFICIÈNCIA ENERGÈTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
$\leq 7,5$	9,5

Nota - Per a valors d'il·luminació mitjana projectada compresos entre els valors indicats a la taula, l'eficiència energètica de referència s'obtenen per interpolació lineal

Taula 2 – Requisits mínims d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat viari ambiental.

Il·luminació mitjana en servei $E_m(\text{lux})$	EFICIÈNCIA ENERGÈTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

Nota - Per a valors d'il·luminació mitjana projectada compresos entre els valors indicats a la taula, l'eficiència energètica de referència s'obtenen per interpolació lineal

També s'ha de calcular la Qualificació energètica de cadascun dels trams de carrer seguint el protocol del punt "3.-Qualificació energètica de les instal·lacions d'enllumenat" de la mateixa ITC-EA-01.

Taula 3 – Valors de eficiència energètica de referència

Enllumenat viari funcional		Enllumenat viari ambiental i altres instal·lacions d'enllumenat	
Il·luminació mitjana en servei projectada E_m (lux)	Eficiència energètica de referència ϵ_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	Il·luminació mitjana en servei projectada E_m (lux)	Eficiència energètica de referència $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
$\leq 7,5$	14	7,5	7
--	--	≤ 5	5

Nota - Per a valors d'il·luminació mitjana projectada compresos entre els valors indicats a la taula, l'eficiència energètica de referència s'obté per interpolació lineal

Per tal de facilitar la interpretació de la qualificació energètica de la instal·lació d'enllumenat i en consonància amb el que estableixen altres reglamentacions, es defineix una etiqueta que caracteritza el consum d'energia de la instal·lació mitjançant una escala de set lletres que va des de la lletra A (instal·lació més eficient i amb menys consum d'energia) fins a la lletra G (instal·lació menys eficient i amb més consum d'energia). L'índex utilitzat per a l'escala de lletres és l'índex de consum energètic (ICE), que és igual a l'invers de l'índex d'eficiència energètica:

$$ICE = \frac{1}{I\epsilon}$$

La taula 4 determina els valors definits per les respectives lletres de consum energètic, en funció dels índexs d'eficiència energètica declarats.

Taula 4 – Qualificació energètica d'una instal·lació d'enllumenat.

Qualificació energètica	Índex de consum energètic	Índex d'eficiència energètica
A	$ICE < 0,91$	$I\epsilon > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I\epsilon > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I\epsilon > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I\epsilon > 0,74$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I\epsilon > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I\epsilon > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I\epsilon \leq 0,20$

El RD d'eficiència energètica en la ITC-EA.04 descriu les característiques de rendiment i factor d'utilització per als enllumenats viaris.

PARÀMETRES	ENLLUMENAT VIARI		RESTA D'ENLLUMENATS (1)	
	Funcional	Ambiental	Projectors	Llums
Rendiment	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
Factor d'utilització	(2)	(2)	≥ 0,25	≥ 0,30

(1) Excepte d'enllumenat festiu i de Nadal.
(2) Han d'assolir els valors que permetin complir els requisits mínims d'eficiència energètica establerts a les taules 1 i 2 de la ITC-EA-01.

A efectes d'aquest Pla Director, es consideraran correctes les llumeneres amb un rendiment igual o superior al 65%.

5.4 Compliment del marcatge CE

El marcatge CE pel que fa als materials que conformen una instal·lació d'enllumenat exterior, és el que garanteix que un producte determinat compleix amb totes les directives europees que asseguruen la compatibilitat electromagnètica dels materials. Val a dir que en el cas de la compatibilitat electromagnètica no es compleix el principi de que la suma d'elements que compleixin donin un producte final que també compleixi. Per tant es podria donar el cas que una llumenera composta per materials que compleixen, no complís com a conjunt.

Aquesta singularitat ha servit per indicar en molts fòrums que no es poden canviar elements d'una llumenera sense trencar el marcatge CE que ha estat assajat i verificat pel fabricant. En aquest sentit hi ha força jurisprudència i els estudis seriosos sobre reformes de les instal·lacions no han de promoure l'anomenat "retrofit" de les llumeneres sense el consentiment del fabricant original.

Tanmateix dins de la pròpia norma existeixen algunes contradiccions i la més evident és la manca de resposta que té la pregunta: "Que passa quan s'avaria un equip o driver i l'equip de manteniment el substitueix?". Sembla evident i de sentit comú, que no cal portar aquesta llumenera a assajar de nou per mantenir el marcatge, com es pot deduir de la lectura estricta i literal de la norma.

Aquesta última consideració és important perquè aquest treball no preveu la conservació de llumeneres fabricades per a làmpades de descàrrega, transformades a llumeneres amb tecnologia led. D'altra banda sí que preveu i proposa la conservació de llumeneres que el seu estat de conservació sigui suficientment bo, canviant la tecnologia de la font de llum, que afecta a la substitució de làmpada i equip i en alguns casos de portalàmpades. Pel que fa al marcatge CE, aquestes actuacions les considerem més a la banda de les operacions de manteniment, que a les de la reforma. La realitat literal és que aquests conjunts (llumeneres) deixen de complir amb el marcatge CE, però contràriament amb el que passa amb les transformacions a led, en aquests casos el risc d'incompliment de la compatibilitat electromagnètica és molt i molt petit.

5.5 Estat de conservació de la xarxa

L'estat de conservació de cadascun dels elements de la xarxa es valora tenint en compte les següents punts:

Làmpades:

Temps que porten funcionant.

Llumeneres:

Estat de neteja

Estat general

Suports:

Estat general amb especial interès a la corrosió i a l'estat de les portelles.

Quadres:

Estat general extern amb especial interès a la corrosió i a l'estat de la porta.

Es valorarà l'estat de conservació de l'interior amb especial a les tapes de doble aïllament, estat de neteja i estat de les connexions.

Línies:

En les línies aèries s'observarà l'estat de les fixacions i de les caixes de protecció i derivació.

5.6 Contractació i legalitzacions

Un cop tancat l'inventari, es compara la potència contractada de cada quadre amb la potència prevista que hauria de registrar un màxímetre en funció de la potència instal·lada.

En condicions normals la potència contractada no hauria de variar més d'un $\pm 20\%$. Es tindran en compte els casos excepcionals en els que del quadre d'enllumenat s'alimenten instal·lacions alienes (esportives, fires, festes).

5.7 Condicions generals que han de complir els materials

La proposta que es fa en aquest apartat considera tant els aspectes del seu impacte ambiental, cercant que aquest sigui el més reduït possible com els funcionals.

5.7.1 Aspectes medi ambientals.

Els principals impactes ambientals de les xarxes de l'enllumenat públic són el consum energètic i les emissions de gasos d'efecte hivernacle associades, la contaminació lumínica, i els impactes derivats de la utilització de determinades substàncies com el mercuri.

Per tant, els criteris bàsics es centren en el consum d'energia, i particularment en l'eficiència de les làmpades, dels equips i de les llumeneres.

Els requeriments d'eficiència i contaminació lumínica ja han quedat reflectits en el punts anteriors 5.2 "Zonificació segons el reglament de protecció del medi nocturn" i 5.3 "Compliment del RD d'eficiència energètica"

Altres criteris es centren en els embalatges dels productes.

Cartró: almenys un 80% de material reciclat post-consum.

Material plàstic: almenys un 50% de material reciclat post-consum.

Els productes que tinguin una etiqueta ecològica de tipus I es consideren vàlids.

Els objectius ambientals són els següents:

- Els nous projectes de les remodelacions, ampliacions o reformes de les instal·lacions d'enllumenat públic, han de il·luminar únicament la superfície que es pretén dotar d'enllumenat i hauran de complir els criteris d'eficiència i estalvi energètic, de reducció de la brillantor del fons del cel i de l'adequada gestió dels residus generats.
- Els nivells d'il·luminació calculats als projectes no han de superar els valors màxims establerts en aquest pla director, d'acord amb la normativa actual.
- Les llumeneres i els projectors previstos en els projectes, un cop instal·lades, han de trobar-se dins dels paràmetres que s'estableixen en aquest pla director d'acord amb el que recomana la normativa actual:
 - no han de sobrepassar el límit màxim del flux hemisfèric superior instal·lat (FHSi),
 - han d'arribar als valor mínims de rendiment i de factor d'utilització.
- Les noves instal·lacions hauran d'incorporar els corresponents sistemes d'encesa i apagada de manera que s'eviti allargar més del necessari el període de funcionament i garantir que el consum energètic sigui l'estrictament necessari.

- Les noves instal·lacions hauran de disposar de sistemes de regulació que permetin reduir el flux lluminós en hores de poca ocupació i que permetin obtenir un estalvi energètic.
- Es tindrà cura que la posició i orientació de les llumeneres no generin enlluernament. La llum es dirigirà preferentment en sentit descendent i no ascendent, especialment en la il·luminació de façanes i monuments, usant sistemes òptics adients, deflector, pantalles i paralúmens per evitar la dispersió de la llum i reduir la llum intrusa.

5.7.2 Aspectes constructius i funcionals

Els principals criteris bàsics a considerar són:

- **Qualitat de servei:** proporcionant les condicions d'il·luminació necessàries a cada cas
- **Aspecte visual:** considerant que l'aparença de les instal·lacions estigui en harmonia amb el caràcter dels diferents espais
- **Resistència i duració:** prolongant la vida útil, disminuint la necessitat d'atenció de conservació i mantenint un aspecte visual correcte
- **Manteniment:** facilitant i abaratint les operacions que li són pròpies.

Si considerem per separat els diferents elements, aquestes consideracions es reflecteixen en els següents aspectes:

Làmpades	→	Eficiència energètica, regulació, color, vida útil
Llumeneres	→	Eficiència, FHSi, disseny, estanqueïtat, solidesa constructiva, facilitat de manteniment, vida útil.
Suports	→	Disseny formal, resistència, ocupació d'espai, facilitat de manteniment, vida útil.
Quadres	→	Disseny formal, sistemes d'encesa i regulació, potència instal·lada, vida útil
Línies	→	Cables, canalitzacions

5.7.2.1 Làmpades

De forma reglamentària, l'Article 7 del Reglament d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn, ens recomana en tot moment les làmpades més eficients. Literalment:

Làmpada

7.1 Les làmpades que s'han d'utilitzar són les de major eficiència energètica i de mínima emissió de flux lluminós en radiacions de longitud d'ona inferiors a 440 nanòmetres, les quals han de ser compatibles amb les exigències funcionals i paisatgístiques de cada lloc.

7.2 Els tipus de làmpades permeses en funció de la zona de protecció a la contaminació lluminosa i de l'horari d'ús són les que figuren a la taula 1 de l'annex. La taula 1 serà revisada en millorar les tècniques disponibles en làmpades.

7.3 En els processos de renovació de la il·luminació exterior s'han de substituir les làmpades de vapor de mercuri per d'altres de menys impacte ambiental sobre el medi d'acord amb la taula 1 de l'annex, i també han de tendir a la reducció de la potència instal·lada.

La Llei 3/2015 en el seu article 79 especifica:

3. Es modifica la disposició transitòria primera de la Llei 6/2001, que resta redactada de la manera següent:

«Primera

»1. Ha de cessar el funcionament de qualsevol element d'una instal·lació d'enllumenat exterior que estigui inclòs en algun dels supòsits següents, d'acord amb els terminis establerts pels apartats 2, 3 i 4:

»a) Làmpades ubicades en zona E1 que no són de vapor de sodi o altres tecnologies de característiques espectrals similars.

»b) Làmpades de vapor de mercuri d'alta pressió.

»c) Llums que tenen un flux d'hemisferi superior instal·lat superior al 50%.

»2. Si es tracta d'instal·lacions ubicades en un punt de referència o a la seva àrea d'influència, el termini venç el 31 de març de 2016.

»3. Si es tracta d'instal·lacions de titularitat pública, el termini venç el 31 de desembre de 2016.

»4. Si es tracta d'instal·lacions de titularitat privada, el termini venç el 31 de desembre de 2018.»

i el Decret de 28 d'agost (190/2015) en l'Annex 2 diu:

Zona de protecció	Horari de vespre	Horari de nit
E1	Tipus I	Tipus I
E2	Tipus III	Tipus II
E3 i E4	Tipus III	Tipus III

Tipus I. Làmpades que tinguin menys del 2 % de radiància per sota dels 440 nm, dins del rang de longituds d'ona comprès entre 280 i 780 nm. En el cas de LED, han de tenir menys de l'1% per sota dels 500 nm i longitud d'ona predominant per sobre dels 585 nm.

Tipus II. Làmpades que tinguin menys del 5 % de radiància per sota dels 440 nm, dins del rang de longituds d'ona comprès entre 280 i 780 nm. En el cas de LED, han de tenir menys de l'15% per sota dels 500 nm.

Tipus III. Làmpades que tinguin menys del 15% de radiància per sota dels 440 nm, dins del rang de longituds d'ona comprès entre 280 i 780 nm.

Les làmpades han de complir amb el percentatge de radiacions electromagnètiques establerts anteriorment. En el cas de no poder justificar documentalment aquest percentatge, s'accepten les làmpades que emeten llum de temperatura de color igual o inferior a 3.000 K com a tipus II, i com a tipus III les làmpades amb temperatura de color superior a 3.000 K i igual o inferior a 4.200 K.

En tots els casos es pot utilitzar una tipologia de làmpada establerta per a zones de protecció més elevada.

Totes les làmpades que s'instal·lin a l'enllumenat exterior han de ser de classe d'eficiència energètica A, A+ o A++ i complir amb les restriccions de mercuri de les directives de la Unió Europea, amb l'excepció de les làmpades instal·lades en enllumenats de seguretat, senyals i anuncis lluminosos i en l'enllumenat nadalenc.

Tenint en compte aquestes condicions i que el municipi està classificat com a Zona E3, correspon utilitzar làmpades del tipus III.

Tal com descriu el Decret 190/2015, les làmpades tipus III seran de classe d'**eficiència energètica A, A+ o A++**, tindran menys del **15% de radiància per sota dels 440nm**, dins el rang de longituds d'ona entre **280 i 780 nm.**, i hauran d'emetre llum de temperatura de color superior a **3.000 K** i igual o inferior a **4.200 K**. i complir amb les restriccions de mercuri de les directives de la Unió Europea.

No s'especifica cap restricció de color, i per tant, tant es pot utilitzar làmpades de vapor de sodi alta pressió (color groc) com làmpades de LED (color blanc).



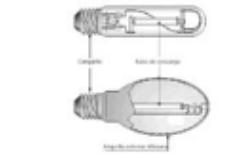
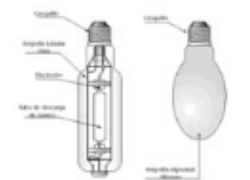
Generació de residus

Si analitzem la generació de residus de l'enllumenat, podem veure que són d'una gran importància. Per la seva tipologia, tant làmpades com llumeneres, han de ser reciclades obligatòriament. D'això fa esment la Directiva Europea:

2002/96/CE: "Reducir la cantidad de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y la peligrosidad de sus componentes, fomentar la reutilización y valorización". Incentivando un crecimiento sostenible con el medio ambiente actual.

És per tant necessària una **reducció de la generació de residus** per tal de garantir el criteri de sostenibilitat, i aconseguir una reducció als costos de reciclatge i recollida

de residus per part de l'ajuntament. A mode de guia podem veure la següent taula amb la composició en grams / làmpada, de residus tòxics:

Tipo de lámpara	Diseño	Material	Gramos/unidad
Lámparas de vapor de mercurio de alta presión (peso medio 300g)		Mercurio	0.06
		Plomo	1.5
		Itrio	0.36
		Tierras raras	0.039
		Antimonio	
		Bario	0.006
		Estroncio	0.15
		Lámparas fluorescentes (peso medio 200g)	
Plomo	0.0104		
Itrio	0.126		
Tierras raras	0.08		
Antimonio	0.03		
Bario	0.06		
Estroncio	0.28		
Lámparas de sodio de alta presión (peso medio 300g)			
		Plomo	0.6
		Itrio	0.012
		Tierras raras	0.003
		Antimonio	
		Bario	0.126
		Estroncio	0.09
		Lámparas de halogenuros metálicos (peso medio 150g)	
Plomo	0.45		
Itrio	0.105		
Tierras raras	0.0045		
Antimonio			
Bario	0.003		
Estroncio	0.0015		

La taula anterior representa el contingut en elements contaminants a les diferents làmpades. **Actualment al mercat**, existeixen productes amb **baixos residus contaminants** (lliures de Mercuri). D'acord amb el decret 190/2015, **es recomana fer servir en tots els casos, làmpades en baix contingut d'aquest tipus d'elements**. I en cap cas està justificat fer servir làmpades de mercat per sobre dels valors representats a la taula anterior.

El Reglament CE nº 245/2009 relatiu als requisits de disseny ecològic que implementa la Directiva 2005/32/CE, per a les làmpades i equips fluorescents i de descàrrega, fa referència entre d'altres coses a l'eficàcia mínima i al factor de manteniment de làmpades i equips.

Per les làmpades de sodi estableix uns nivells de referència que són:

Cuadro 21
Valores asignados indicativos de eficacia y comportamiento aplicables a las lámparas de sodio a alta presión (nivel de referencia)

Potencia nominal de la lámpara [W]	Eficacia asignada de la lámpara [lm/W]
$W \leq 55$	≥ 88
$55 < W \leq 75$	≥ 91
$75 < W \leq 105$	≥ 107
$105 < W \leq 155$	≥ 110
$155 < W \leq 255$	≥ 128
$255 < W \leq 405$	≥ 138

Horas de funcionamiento	Factor de mantenimiento del flujo luminoso de la lámpara	Factor de supervivencia de la lámpara
16 000	> 0,94	> 0,92

Pel que fa als equips auxiliars caldrà tenir en compte el que diu el RD d'eficiència energètica en la ITC-EA-04

4. EQUIPS AUXILIARS

La potència elèctrica màxima consumida pel conjunt de l'equip auxiliar i làmpada de descàrrega no ha de superar els valors de la taula 2.

Taula 2 - Potència màxima del conjunt làmpada i equip auxiliar.

POTÈNCIA NOMINAL DE LÀMPADA (W)	POTÈNCIA TOTAL DEL CONJUNT (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	--	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15A) 277 (3A)	--	270
400	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)	--	425

5.7.2.2 Llumeneres

Classificació de llumeneres:

Es tenen en compte 3 aspectes:

- Funcionalitat, prestacions de servei
- Imatge i aspecte visual
- Imatge específica

Els grups que s'obtenen són els següents:

- Vial Funcional
- Vial Estil
- Ambient urbà
- Ambient jardí
- Ambient època
- Ambients específics
- Singulars

EXEMPLES:

VIAL FUNCIONAL:



VIAL ESTIL:





AMBIENT URBÀ:



AMBIENT JARDÍ:



AMBIENT ÈPOCA:



AMBIENT ESPECÍFICS (URBÀ, ARQUITECTÒNIC...:)



5.7.2.3 Suports i distribució de punts de llum

Durant els últims anys els suports d'acer galvanitzat estant patint un deteriorament precipitat del que no es coneix una causa clara. Canvis respecte al procés de galvanització que poden fer aparèixer porus a la capa de zinc i/o una menor qualitat dels materials constructius, són alguns dels factors que s'apunten com a possibles causants.

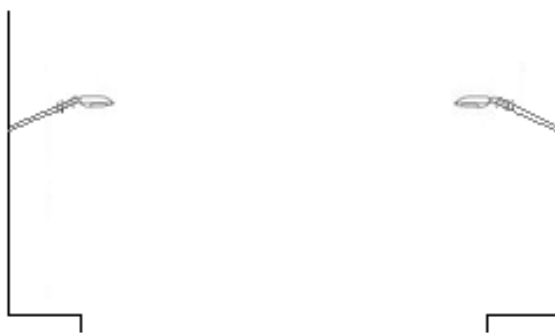
Aquest Pla recomana tenir en compte les diferents possibilitats tècniques que ofereixi el mercat en el moment de instal·lació de nous suports, per tal de garantir que la durada d'aquests en bon estat sigui la indicada pel fabricant.

Es preveuen dos tipus de **disposició dels punts de llum**:

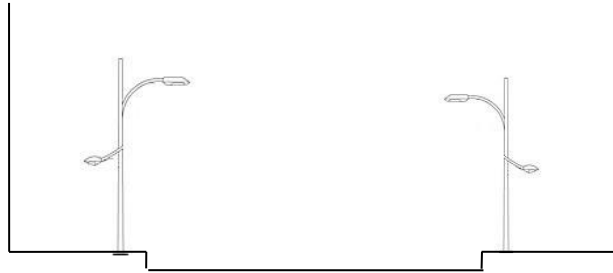
- **Lineal**: adaptada a l'estructura longitudinal dels vials
- **Espaiat**: a places, jardins i d'altres zones de configuració estesa.

L'enllumenat de les voreres i els vials, poden suposar un problema per determinar la influència de la il·luminació a cada àmbit. Podríem distingir, doncs diverses casuístiques:

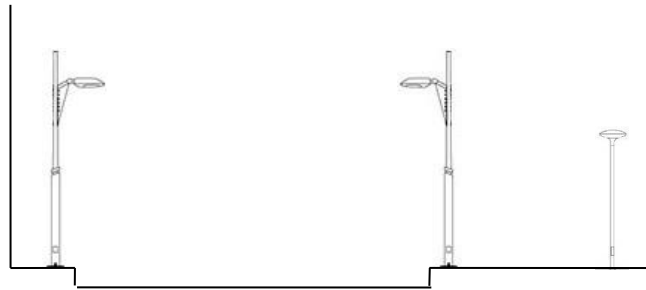
- a) Voreres d'amplada < 2,25 m: La pròpia llumenera d'enllumenat vial, il·lumina la mateixa vorera. Dins d'aquest grup trobarem diverses urbanitzacions que per una de les qüestions que tot seguit s'esmenten o per reunir-ne més d'una en un mateix espai, es aconsellable situar els suports a façana. Serien els casos de:
- Voreres estretes < a 1m on els suports siguin un obstacle per als vianants
 - Carrers estrets (normalment cascs antics) on pot aconsellar-se il·luminacions amb fanals clàssics.
 - Carrers poc o mal urbanitzats on la il·luminació a de complir la seva funció perquè es necessària, però s'hi volen destinar pocs recursos econòmics. La instal·lació a façana sempre és més econòmica de muntatge i de manteniment.



- b) Voreres d'amplada entre 2,25 – 4 metres. Llumenera independent, sobre el mateix suport de la llumenera vial.



- c) Voreres d'amplada > 4 metres. Suport i llumenera independents.



En tots aquests casos s'ha d'estudiar en concret l'espai a il·luminar tenint en compte el tipus d'edificació, la geometria del carrer i l'arbrat si n'hi ha, per tal de donar sempre la solució més idònia.

5.7.2.4 Quadres de maniobra

Les característiques mínimes que han de tenir són:

- El mòdul de companyia s'haurà d'ajustar en cada cas a les normes que aquesta determini, i que en el moment de redactar aquest estudi són les que reflecteix el vademècum aprovat per la Generalitat de Catalunya en la resolució ECF/4548/2006 de dia 29 de desembre i publicada en el DOG 4827 del 22-02-de 2007, en la seva última versió corresponent al gener de 2014. Aquests mòduls constaran de la caixa general de protecció CGP si es possible utilitzat les denominades CM-TMF1 que permet unes dimensions més petites i la possibilitat d'ubicar-les dins del mateix armari de maniobra.
- El mòdul d'abonat inclourà l'interruptor general automàtic (IGA) i els elements de control que normalment estarà format per un rellotge astronòmic com element de govern, un contactor per a la potència i un per al comandament del doble nivell si és necessari, atès que existeixen diversos sistemes que

permeten adaptar el flux lumínic i els nivells d'enllumenat, a les necessitats nocturnes de baix utilització. El mètode recomanat es el de reducció punt a punt en detriment dels reductors en capçalera que no es recomanen en cap cas pel seu cost de compra i manteniment elevats a banda de consideracions tècniques que els fan poc recomanables. La reducció de flux pot fer-se de les diverses maneres que ens permet la tecnologia actual:

- Cable pilot.- Quan existeixi es pot utilitzar el sistema clàssic de comandar des del quadre equips inductius de més d'un nivell. És el sistema més robust de més durada, tot i que té més pèrdues que els equips electrònics.
- Equips electrònics comandats per sistemes power line.- N'hi ha de molts tipus i cal escollir en funció del nombre de prestacions requerides. Poden ser amb transmissió de la informació en una sola direcció o bidireccional si es vol rebre informació sobre estats de funcionament del punt de llum. Només es recomana aquesta segona opció si el quadre es troba comunicat amb un centre de control que pugui interactuar amb el quadre.
- Equips electrònics o inductius autònoms.- de manera que resten programats per fer la reducció de forma autònoma en un moment determinat de la nit. En aquest cas es recomana utilitzar els que fan servir com a referència el centre de la nit (midnight) en detriment dels que són temporitzats a l'encesa.

Els equips electrònics poden permetre més d'un nivell de reducció, en funció de la tecnologia de font lluminosa utilitzada.

- Les proteccions estaran formades per magnetotèrmic i diferencials unificats en un bloc vigi. En zones on existeixi la problemàtica de desconexions esporàdiques dels diferencials, s'instal·laran del tipus rearmable. La sensibilitat dels diferencials serà de 300mA i el magnetotèrmic tindrà l'amperatge que li correspongui segons la càrrega dels receptors que alimenti. Cal tenir present que en tecnologia led poden precisar-se magnetotèrmics de més calibratge del que seria necessari per absorbir puntes en l'arrencada i es recomana utilitzar els de corba D. Cal consultar al fabricant dels equips en cada cas. El nombre de sortides dependrà de la distribució de les línies.

La tendència que es recomana és la de projectar quadres que no superin els 10kW ni els 40 punts. Aquesta política comporta avantatges clars en front de petits inconvenients.

Els avantatges són:

- Podrem escollir si ens convé més contractar una tarifa regulada (fins a 10kW) o anar al mercat lliure (per sobre de 10kW)
- Les línies de distribució poden ser de menys secció
- El manteniment de les línies fins el quadre va a càrrec de la companyia elèctrica.

- Els armaris són més petits i no necessàriament han de ser a prop de transformadors de la Companyia
- Els quadres es troben més a prop dels punts de llum, cosa que es avantatjosa per les tasques del manteniment.
- Les desconexions afecten a menys unitats.

Com a inconvenients podríem citar:

- Tindrem més elements de control a mantenir
- El nombre de pòlisses a revisar per controlar la facturació també serà superior

Seguint aquestes premisses podem recomanar:

- La quantitat màxima de punts per quadre no superi els 40. Excepcionalment si es tracta de potències molt petites es podria superar aquesta xifra tot i que no es recomana
- Les seccions de les línies de distribució no haurien de superar els 10mm per a les enterrades i els 6mm² per les grapejades per façana. Normalment es distribuirà amb 6mm, i encara que per façana el reglament permeti seccions de 4mm s'aconsella utilitzar els 6mm per fer possible ampliacions d'algun punt mes si en el futur es requereix
- Es dona preferència a fer instal·lacions amb **potència instal·lada inferior a 10kW**, de forma que pugui garantir una relació correcta entre el número de punts de llum, l'extensió del cablejat i el subministrament elèctric.

5.7.2.5 Línies de distribució

Totes les línies de distribució d'una instal·lació d'enllumenat van muntades a l'aire lliure, o soterrades, per la qual cosa no es necessari que guardin les característiques dels cables lliures d'halògens i les dels no propagadors de la flama.

- Línies de potència: En l'apartat dels quadres ja hem determinat les seccions aconsellables. En quan a la tipologia dels cables, el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i el departament de Indústria de la Generalitat, de forma incomprendible, no admet cables RV aeris o per façana, per tant els que es col·loquin per aquest sistema necessàriament hauran de ser del tipus RZ i complir amb la norma UNE 21.030.

Per les línies soterrades si que es admissible el cable RV (UNE 21.123.)

- Línies de comandament: No existeix cable RZ (UNE 21.130) de secció de 2X2,5mm² per tant aquest tipus de línia l'haurém de distribuir amb cables RVFV.
- Línies de protecció, equipotencials o terra: Aquestes línies poden tenir dues seccions en funció de on i com vagin instal·lades. Sobre façana, poden ser de

CU 16mm², igual que si van enterrades dins de tub. El seu aïllament ha de ser de 750V i el color de la funda ha de ser groc – verd. Quan van instal·lats sobre façana, es proposa posar-los de color negre, marcant les puntes amb cinta de color groc - verd per evitar l'impacte visual sobre les façanes.

Quan la línia vagi soterrada per fora del tub, és a dir en contacte directe amb el terra i formant part de l'elèctrode, aquesta serà de CU nu de 35mm².

Els trams que uneixin la línia principal de terra, o l'elèctrode amb el suport serà de cable de CU enfundat amb aïllant de color groc – verd, de secció de 16mm² i aïllament de 750V

- Línies de punt de llum: Considerem línies de punt de llum les que van des de la caixa de protecció i derivació fins a la caixa de connexions de dins de la llumenera. Aquestes seran de 3X2,5mm² de CU i el tipus RV (UNE 21.123). Si volem utilitzar una mateixa mànega per fer passar també el cable pilot del doble nivell, instal·larem cable de 5X2,5mm².
- Sistema de canalització: Aquest apartat va directament lligat a si es fa nova urbanització dels carrers o no. En funció d'aquest tindrem o no la possibilitat d'escollir un o altre sistema. Tot seguit anunciarem les diferents possibilitats enumerant els avantatges i inconvenients de cadascun d'ells:
 - **Línies soterrades i punts a terra** .- És un cas habitual i que no precisa de comentaris, perquè es el sistema que s'utilitza normalment
 - **Línies soterrades i punts a façana** .- És un sistema car sobretot per l'obra civil necessària, però aquest és un aspecte que es pot reconsiderar si l'obra es fa conjuntament amb una reurbanització del carrer. El sistema hauria de incloure per ser efectiu i mantenible, caixes de connexió i derivació encastades sota de cada punt de llum, a una alçada superior als 30cm de terra. Des d'aquestes caixes s'haurà d'entovar una línia de 3X2,5mm² fins a la caixa de fusibles que es situarà per sobre dels 2,5m i no caldrà entovar el cable fins el punt de llum.
 - **Línies grapades per façana i passos de carrer aeris**.- És el més econòmic i el mes impactant a la vista pel que fa a l'estètica dels carrers
 - **Línies grapades i passos soterrats**.- És un sistema més econòmic que el de soterrar totalment les línies i més car que el de grapejar i fer passos aeris pels creuaments. Afegeix un aspecte qualitatiu important pel que fa a l'estètica de les instal·lacions, atès que proposa el soterrament dels passos que es la part més visible. Una caixa de conversió a cada banda del carrer amb sengles baixants entovats, ens portaran les línies fins a un pericó situat a cada banda que seran els punts de inici i final de dos tubs enterrats. Aquests conduiran d'una banda a l'altre del carrer els cables de l'enllumenat sense que hagin de quedar a la vista de tothom. És un sistema mixt entre els dos anteriors

5.8 Nivells d'il·luminació i uniformitats

La normativa actual aplicable a Catalunya es compon d'una norma de la Generalitat (Contaminació lumínica) i dues d'estatals (la primera és el reglament d'eficiència energètica i la segona és un criteri de la llei d'accessibilitat).

Les bases a les condicions d'il·luminació es fonamenten en diverses recomanacions d'il·luminació urbana i molt especialment en la Llei 6/2001 d'ordenació de l'enllumenat exterior, que és d'obligat compliment a Catalunya.

El reglament que li era d'aplicació (82/2005) va ser derogat, després de la llei, va ser modificada parcialment per la Llei 3/2015 i posteriorment (25 d'agost de 2015) ha estat aprovat el Decret 190/2015 de desplegament de la Llei 6/2001 d'ordenació de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn que serà aplicable a partir del 27-11-2015.

En aquests moments doncs a les instal·lacions de l'enllumenat exterior li són d'aplicació la llei esmentada i reglament que la desplega i el reglament d'eficiència energètica de l'Estat aprovat en el Reial Decret 1890/2008 i les seves ICTs complementàries.

Aquest últim estipula uns paràmetres lumínics màxims segons el tipus i ús de l'espai a il·luminar. Pren de referència els valors de les recomanacions CIE per cada tipus de via o espai. Les taules CIE però no parlen de valors màxims, sinó de mínims, pel que el reglament que pretén fixar els màxims diu que agafant de referència els valors mínims, els màxims s'han de situar com a molt un 20% per sobre dels esmentats mínims.

Esmentar finalment que la forquilla "reglamentària" per on es poden moure els valors d'il·luminació dels espais hauria de ser el valor mínim de les recomanacions CIE per cada categoria de via i un màxim de + un 20% dividit pel factor de manteniment. És a dir els mínims són mínims i els màxims són valors en servei.

Donada la varietat de paràmetres que intervenen i les moltes recomanacions existents, proposem la següent taula que recull les recomanacions reglamentàries i els nivells d'utilització de les vies de Montornès del Vallès consensuades amb els equips tècnics de l'ajuntament del municipi. Aquesta taula ha estat utilitzada per classificar els diferents espais de Montornès del Vallès. Els valors indicats com a màxims són valors absoluts i per tant no es poden superar en cap moment de la vida de la instal·lació.

		Classif de Via	Descripció	Possibilitats justificables					
1	Vies Interurbanes	B1	Classe Enllumenat Nivell mínim	ME2 22.5	ME3c 15	ME4b 11.25	ME5 7.5	ME6 4.5	
2	Vies distribuïdores	B1	Classe Enllumenat Nivell mínim	ME2 22.5	ME3c 15	ME4b 11.25	ME5 7.5	ME6 4.5	
3	Zones residencials d'alta densitat CE2 segons REEIEE 3.3	D3-D4	Classe Enllumenat Nivell mínim	CE2 20	S1 15	S2 10	S3 7.5	S4 5	
4	Zona residencial de baixa densitat CE2 segons REEIEE 3.3	D3-D4	Classe Enllumenat Nivell mínim	CE2 20	S1 15	S2 10	S3 7.5	S4 5	
5	Zona Industrial CE1 segons REEIEE 3.3	D3-D4	Classe Enllumenat Nivell mínim	CE2 20	S1 15	S2 10	S3 7.5	S4 5	
6	Zona comercial Afluència moderada	E	Classe Enllumenat Nivell mínim	CE1A 25	CE2 20	S1 15	S2 10	S3 7.5	S4 5
7	Escales i rampes Equivalent a residencial	-		CE1A 30	CE2 20				
8	Parcs i jardins i places sense vehICLES d'alta aflluència E segons REEIEE 3.4	E	Classe Enllumenat Nivell mínim	CE1A 25	CE2 20	S1 15	S2 10	S3 7.5	S4 5
9	Aparcaments a l'aire lliure	D1-D2		CE1A 25	CE2 20	CE3 15	CE4 10		
10	Zones de prioritat per a vianants	E		CE1A 25	CE2 20	S1 15	S2 10	S3 7.5	S4 5
11	Parcs i jardins i places sense vehICLES de baixa aflluència E segons REEIEE 3.4	E	Classe Enllumenat Nivell mínim	CE1A 25	CE2 20	S1 15	S2 10	S3 7.5	S4 5

		Classif de Via	Opció triada	Mínim (lux)	Màxim (lux)
1	Vies Interurbanes	B1	ME2	22.5	36.0
2	Vies distribuïdores	B1	ME3c	15.0	24.0
3	Zones residencials d'alta densitat CE2 segons REEIEE 3.3	D3-D4	S2	10.0	16.0
4	Zona residencial de baixa densitat CE2 segons REEIEE 3.3	D3-D4	S3	7.5	12.0
5	Zona Industrial CE1 segons REEIEE 3.3	D3-D4	S3	7.5	12.0
6	Zona comercial Afluència moderada	E	S1	15.0	24.0
7	Escales i rampes Equivalent a residencial	-	CE2	20.0	32.0
8	Parcs, jardins i places sense vehICLES, d'alta aflluència E segons REEIEE 3.4	E	S2	10.0	16.0
9	Aparcaments a l'aire lliure	D1-D2	CE4	10.0	16.0
10	Zones de prioritat per a vianants	E	S2	10.0	16.0
11	Parcs, jardins i places sense vehICLES, de baixa aflluència E segons REEIEE 3.4	E	S3	7.5	12.0

Cadascun dels “Trams de carrer” es classifica a partir dels criteris que fixa la taula anterior.

També se'ls hi assigna un factor de depreciació tenint en compte l'antiguitat de les instal·lacions, i la tipologia de làmpada i de llumenera.

Tipus d'instal·lació	Factor de Depreciació
Per inst. Amb mercuri i/o llumeneres molt velles	0.3 - 0.45
Per inst. Amb llumeneres velles o clàssiques	0.5
Per inst. Amb sodi i llumeneres seminoves	0.6 – 0.7
Per les inst. Amb Leds	0.85 – 0.95

Amb una simulació informàtica s'obtenen els valors d'il·luminació mitjana per cada un dels vials.

Aquest valors es contrasten amb les mesures que es van fer mitjançant vehicle al gener del 2018 . Un cop contrastades les dades s'han fet els ajustos necessaris en la simulació.

Finalment s'ha comparat el resultat de la simulació amb el valor que li correspon per la seva classificació de vial, i s'han determinat els dèficits i excessos de llum.

Paral·lelament s'han classificat les instal·lacions en funció del seu estat de compliment del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i del seu estat d'envelliment. Aquesta classificació s'ha fet a partir de la documentació aportada per l'ajuntament i que incloïa actes de diferents anys i s'ha contrastat amb els tècnics municipals. S'ha creat una capa de zones i a cada zona se li ha assignat els seu estat.

A partir de l'amplada, de l' àrea, de la disposició (Unilateral, Bilateral, Portell), de la distància i de l'alçada de les llumeneres , s'han estimat els possibles problemes d'uniformitat a cadascun d'ells, tant pel que fa a una amplada excessiva com a una distància excessiva.

S'ha considerat una amplada excessiva quan l'amplada de carrer és major que 1.5 (en cas de ser unilateral) o 2 vegades (altres casos) l'alçada de la llumenera i s'ha considerat una distància excessiva quan la distància és major que 5 vegades l'alçada del fanal.

5.9 Criteris de classificació urbana dels espais il·luminats

La **Classificació Urbana** s'estableix mitjançant la definició i interrelació de tres apartats principals:

Zonificació:

Es considera l'espai urbà de la població estructurat en diferents zones i espais en funció dels seus usos preponderants i característiques d'urbanització i edificació

Condicions d'il·luminació:

Establint els rangs de Nivell d'il·luminació i altres característiques, com la uniformitat, l'enlluernament, etc., que es consideren adequats per a les diferents característiques de cada espai a il·luminar.

Característiques de les instal·lacions:

Es consideren en aquest apartat les tipologies de punts de llum, tant pel que es refereix a condicions funcionals, com al seu aspecte visual i imatge, les condicions més idònies dels quadres i el de les línies de distribució

A partir d'aquestes interrelacions es desenvolupen les característiques de cadascuna de les subzones.

a) Nivells i característiques de la il·luminació:

Utilitzar els nivells d'il·luminació necessaris per garantir condicions de seguretat i funcionalitat, però evitant els excessos que són sobers i procurant evitar zones o espais amb dèficits.

Prioritzar els aspectes qualitius de la il·luminació (uniformitat, absència d'enlluernament, estructura,...) per davant dels quantitius de nivell.

Respecte pel medi ambient evitant la dispersió i la intrusió de la llum en zones a les que no correspon o que fins i tot perjudica.

b) Instal·lacions:

Utilitzar elements que garanteixin la qualitat de servei adequada, que facilitin les operacions de manteniment i que permetin una vida útil perllongada.

Utilitzar elements, sistemes i dissenys d'elevada eficiència energètica i d'una distribució lumínica que no generi contaminació.

Proposar els sistemes de control més versàtils i que millor ajustin la il·luminació a l'ús de l'espai públic a cada moment i horari.

Considerar l'aparença visual de les instal·lacions i la seva adequació i integració a l'entorn urbà.

c) Seguretat i fiabilitat:

Les instal·lacions es regiran pel Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. La seguretat vers a l'usuari (vianant, conductor, mantenidor, instal·lador...) i la fiabilitat del sistema, per proporcionar les mateixes condicions durant el màxim de temps possible, són fils bàsics de disseny, explotació i manteniment.

d) Zonificació i usos:

Consideració de les demandes específiques pròpies de cada zona urbana en funció del seu ús prioritari i el seu caràcter ciutadà. Equilibrar les condicions d'il·luminació als diferents àmbits i espais urbans

e) Valoració del paisatge urbà i els seus elements:

L'estructura i el caràcter de la il·luminació han de considerar el paisatge i elements propis de cada zona a il·luminar. Promoure il·luminacions específiques que permetin destacar i valorar els elements urbans singulars

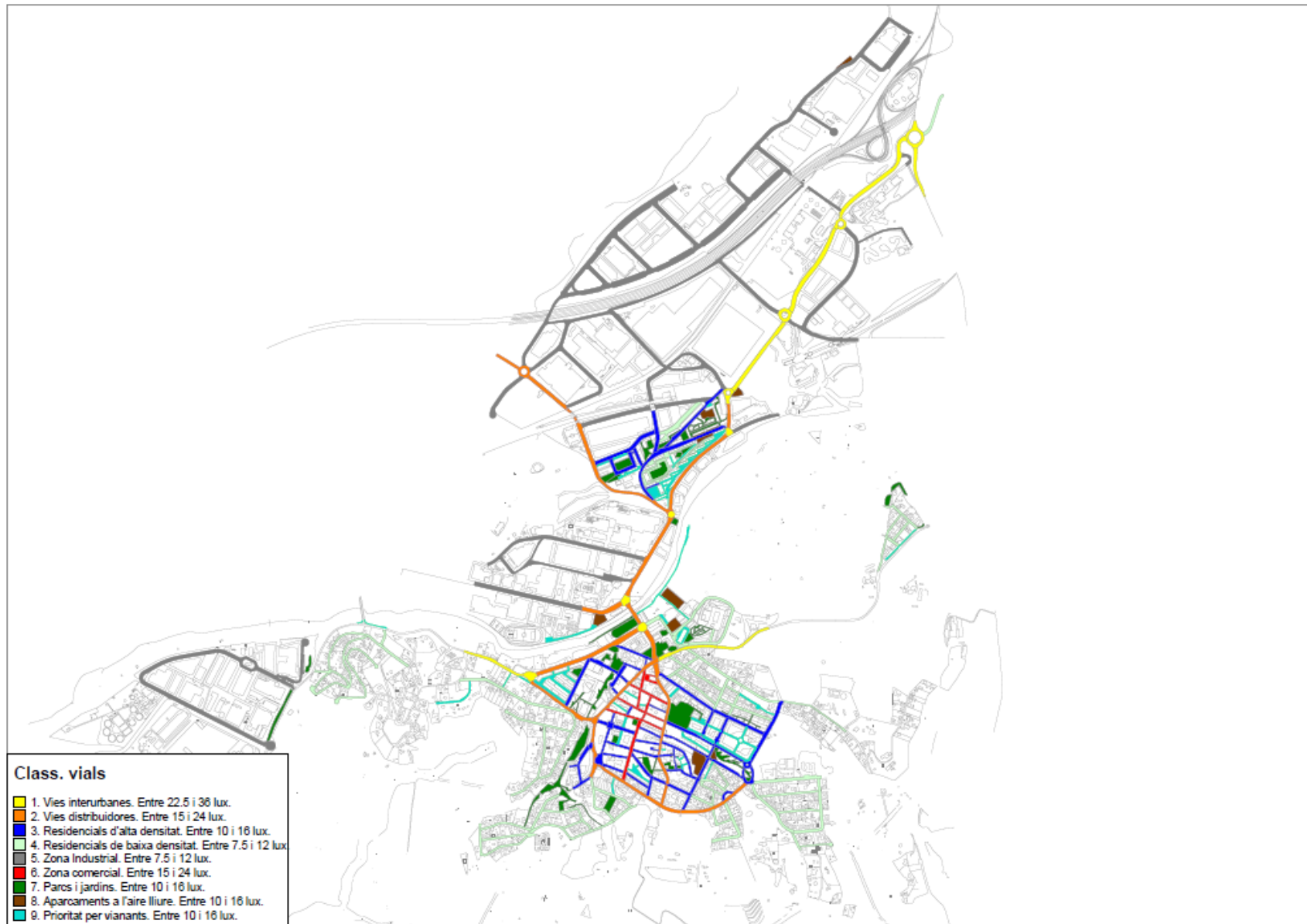
f) Economia

Considerar prioritària la relació servei/cost i la minimització dels costos de consum i explotació

5.9.1 Zonificació

Per Montornès del Vallès la zonificació ha de començar inicialment per considerar i classificar cada una de les 11 tipologies de vials segons el **tipus d'urbanisme, ús i la intensitat continuada de l'activitat** que s'hi desenvolupa:

- Vies interurbanes
- Vies distribuïdores
- Zones residencials d'alta densitat
- Zones residencials de baixa densitat
- Zones Industrials
- Zones comercials
- Escales i rampes
- Parc, jardins i places sense vehicles, d'alta aflluència
- Aparcaments a l'aire lliure
- Zones de prioritats per vianants
- Parcs, jardins i places sense vehicles, de baixa aflluència



5.9.2 Classificació segons tipus de zona i intensitat d'us

1. VIES INTERURBANES

És el primer nivell funcional, i les vies més importants per a la mobilitat rodada de la ciutat. Està integrat per vies interurbanes i accessos al municipi a les quals la proposta atribueix una sèrie de característiques i funcions comunes:

- La seva localització i capacitat formen l'esquelet vertebral sobre el que s'articula la resta de la xarxa viària de la ciutat.
- Són vies amples com a mínim de 15 metres d'amplada i de doble sentit de circulació.
- El seu abast supera l'àmbit municipal perquè enllacen d'una manera directa la ciutat amb la resta de carreteres d'àmbit supramunicipals.
- Permeten una circulació fluida entre barris
- La velocitat màxima pot ser superior als 50 km/h que és velocitat màxima dins dels cascs urbans. Poques vegades però, es donarà que aquest tipus de vial amb possibilitat de circular a més de 50, tingui enllumenat municipal.
- Tenen prioritat de trànsit sobre altres vies.
- Acostumen a tenir les zones de càrrega i descàrrega limitades i limiten la recollida d'escombraries el màxim possible.

A Montornès del Vallès aquest tipus de vies el trobem bàsicament a les diferents entrades i sortides del municipi, el Carrer de Can Parellada, l' Avinguda Onze de Setembre, l'Avinguda de Barcelona... Per més detall veure a l'annex 4 el plànol de zonificació.

2. VIES DISTRIBUIDORES

Són anàlogues a les definides com a tipologia 1, però la seva característica bàsica d'arteria vertebradora de trànsit rodat, es barreja amb activitat ciutadana a peu.

A Montornès del Vallès s'han considerat, entre altres, dins d'aquesta categoria l'Avinguda d'Ernest Lluch, l'Avinguda Mare de Déu del Carme, Carrer Sant Sadurní, Carrer de les Tres Creus... Per més detall veure a l'annex 4 el plànol de zonificació.

3. VIES RESIDENCIALS D'ALTA DENSITAT

La característica principal d'aquestes zones es la de zona residencial amb edificis entre mitgeres ó plurifamiliars.

A Montornès del Vallès aquestes vies es troben al nucli i a Montornès Nord. Alguns dels carrers amb aquesta classificació són el Carrer de la Llibertat, Carrer de la Casa Nova, Carrer de Francesc Layret, Carrer d'Euskadi... Per més detall veure a l'annex 4 el plànol de zonificació.

4. VIES RESIDENCIALS DE BAIXA DENSITAT

Correspon a les Urbanitzacions residencials amb edificis unifamiliars aïllats. Les característiques més importants són:

- Són vies internes de barris que assegurin l'accessibilitat a tot el teixit urbà.
- El veí es l'usuari més freqüent.
- Aparcament hàbil a tota la superfície possible.
- Velocitat màxima recomanada 30 km/h
- Són vies propícies per trajectes molt curts fins a les vies articulars o vertebrals o per fer-les a peu o en bicicleta.
- No és comú la circulació de transport públic per aquestes vies

A Montornès del Vallès, hi ha moltes vies amb aquestes característiques, majoritàriament als barris i a les zones residencials formades per finques unifamiliars, tot el Barri del Castell, Can Coll, Can Bosquerons i Les Vinyes Velles. També carrers com Vallromanés o Joan Miró, entre altres. Per més detall veure a l'annex 4 el plànol de zonificació.

5. VIES EN ZONA INDUSTRIAL

Els vials de la zona industrial tenen la funció de permetre l'accés o sortida de vehicles i travessar o circumval·lar les zones grans industrials. Tot i que en alguns casos aquesta funció estigui compartida amb l'ús industrial, a les voreres i vials, l'atenció preponderant serà la il·luminació de la calçada.

A Montornès del Vallès, aquestes vies es troben als diversos Polígons Industrials del municipi, el del congost, Riera Marsà, Can Bosquerons i el polígon del Raiguer. Per més detall veure a l'annex 4 el plànol de zonificació.

6. VIES EN ZONA COMERCIAL O DE SERVEIS

La característica principal d'aquestes zones és la de zona residencial amb serveis i/o comerç que necessiten una il·luminació més destacada per un trànsit important de vianants durant algun o varis moments, . A Montornès del Vallès, aquest tipus de via es troba al nucli, entre altres, són el carrer de la Lira, carrer de l'Estrella, carrer Riu Mogent... Per més detall veure a l'annex 4 el plànol de zonificació.

7. PARCS I JARDINS

Els parcs i les places són llocs d'esbarjo i passeig per la població, és per aquesta raó que requereixen una il·luminació particular, donant prioritat a l'ambient i la reproducció de la vegetació en les zones verdes i reforçant quan calgui la il·luminació en les places. Per més detall veure a l'annex 4 el plànol de zonificació.

8. APARCAMENTS A L'AIRE LLIURE

Els aparcaments a l'aire lliure són llocs oberts on es combinen el pas de vehicles a baixa velocitat amb el moviment de vianants, habitualment sense separació de voreres. És per aquesta raó que requereixen una il·luminació particular. Per més detall veure a l'annex 4 el plànol de zonificació.

9. VIES DE PRIORITAT PER A VIANANTS

Aquestes vies es podrien considerar veïnals pel seu nivell de trànsit i la seva ubicació a una zona urbana residencial. Tot i això, es diferencien d'aquestes en que son per a vianants, amb comerç i serveis amb baixa circulació de vehicles motoritzats, amb les següents característiques:

- Urbanització en plataforma única (calçada i voreres), per la qual cosa, quan un cotxe hagi d'accedir-hi haurà de pujar un esglaó.
- Tenen un ús mixt: Vehicle i vianant
- El vianant té prioritat sobre el vehicle, mitjançant mesures d'urbanització (paviment únic, jardineres, arbrat..)
- Limitacions de trànsit
- Velocitat de trànsit rodat màxim: 20 km/h

Aquest tipus de via el trobem al nucli i a Montornès Nord. Per més detall veure a l'annex 4 el plànol de zonificació.

5.9.3 Classificacions addicionals

La definició addicional és aquella que es suma a una classificació de les esmentades anteriorment i respon a una variació d'ús de l'espai en moments puntuals que poden ser més o menys perllongats, però que precisen d'una il·luminació diferent a l'habitual dissenyada per l'espai en qüestió. Són les que anomenem AAT i BAT. Les sigles que corresponen a zones d'Alta Afluència Temporal i zones de Baixa Afluència Temporal.

A. Zones d'Alta Afluència Temporal (AAT):

Són aquelles en les que un increment de l'activitat durant un període de temps determinat fa necessari un nivell d'il·luminació superior. Les característiques comunes poden ser:

- Proximitat d'equipaments, serveis o centres educatius.
- Zones properes a rutes importants de trànsit de vianants.
- Zones comercials, d'oci o reunió intermitents.
- Elevada densitat de població.

Nivells

El nivell d'il·luminació a les AAT serà el necessari per l'ús habitual de l'espai sense tenir en compte "aquests moments punta" d'ocupació. Quan aquests moments es produeixin, es preveu una instal·lació de suport i reforç que es mantindrà en funcionament mentre duri l'excepcionalitat. En aquest període s'eleva a un grau per sobre del que predetermina la zona i quan s'acabi l'interval d'AAT, es mantindrà el nivell predeterminat.

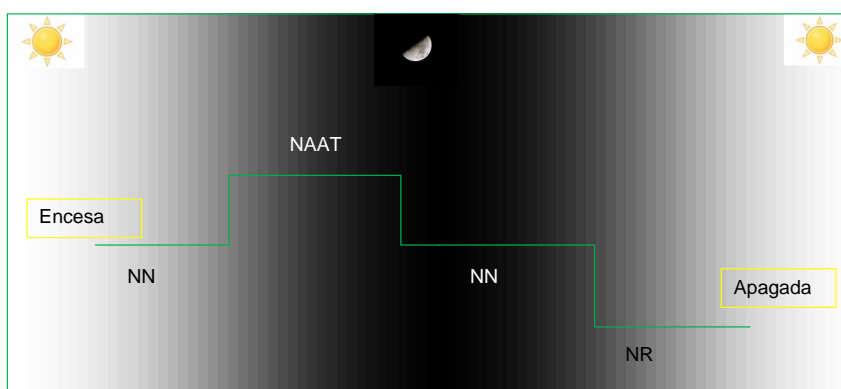
Instal·lacions

Es podran fer servir llumeneres de dues làmpades o d'equips de diversos nivells. Tot i això, degut a la complexitat de la tecnologia, es recomana l'ús de:

- Relotges amb calendaris programats per tal d'activar-se durant els intervals AAT, i en sèrie amb els sistemes d'encesa generals del quadre.
- Us de projectors de suport per tal d'aconseguir el nivell necessari durant l'interval AAT.
- Si es projecta amb tecnologia led, pot ser recomanable sobredimensionar la potència instal·lada de tal manera que el funcionament habitual sigui a nivell reduït o molt reduït, a fi d'utilitzar la potència màxima en els moments de necessitat puntual.

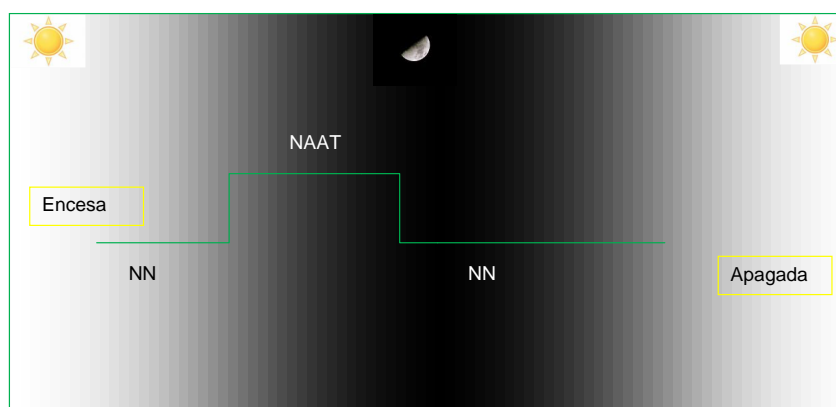
Alguns casos tipus podrien ser:

- Un carrer veïnal residencial on hi ha un institut. Durant el funcionament nocturn del carrer, es necessita el Nivell Normal. Però quan surten els alumnes del centre, requereix un Nivell d'AAT, i s'ha de reforçar. Posteriorment s'ha de tornar al nivell Normal, i potser, quan l'activitat al carrer és molt baixa, es pot fer una reducció de nivell fins que torni a sortir el sol.



On: NAAT: Nivell Alta Afluència Temporal
NN: Nivell Normal
NR: Nivell Reduït

- Un carrer on hi ha uns equipaments esportius. Durant el funcionament nocturn del carrer, es necessita el Nivell Normal. Però quan surten els esportistes/públic del centre, requereix un Nivell d'AAT, i s'ha de reforçar el nivell. Posteriorment s'ha de tornar al nivell normal, que es manté durant tota la nit, doncs no hi ha una reducció de necessitats amb posterioritat. En aquest cas el disseny de l'enllumenat ha de contemplar l'ús escàs d'aquest tipus de vies, i es pot mantenir tota la nit al mateix nivell.



On: NAAT: Nivell Alta Afluència Temporal
NN: Nivell Normal

B. Zones de Baixa Afluència Temporal (BAT):

Són aquelles en les que un descens de l'activitat durant un període de temps determinat fa innecessari mantenir el mateix nivell que preveu el projecte per l'ús i intensitat habituals de la via. Les característiques comunes poden ser:

- Llunyania de zones residencials
- Pròximes a activitats econòmiques d'ús temporal
- Baixa densitat de població

Nivells

El nivell d'il·luminació a les ZBAT s'haurà d'estudiar en funció de les necessitats reals de cada espai segons els diversos períodes d'activitat. El creixent cost econòmic i mediambiental que suposa per la humanitat el consum energètic acabarà fent rendible l'increment de cost en la inversió per evitar-ne la despesa energètica posterior

Instal·lacions

Es podran fer servir llumeneres de dos làmpades o de múltiple nivell. Tot i això, degut a la complexitat de la tecnologia, es recomana l'ús de:

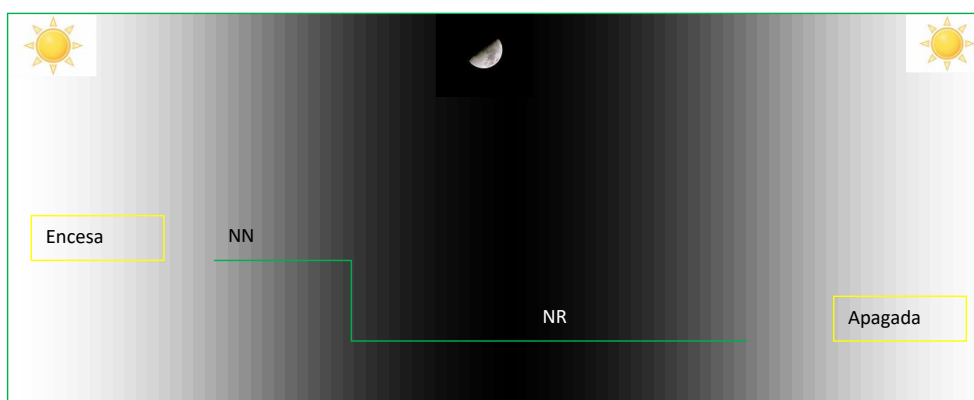
- Relotges amb calendari programats per tal d'activar-se durant els intervals BAT, i en sèrie amb els sistemes d'encesa generals del quadre.
- Us de sistemes de reducció de flux fins a com a mínim el 50 % del flux lluminós.

- Si es projecta amb tecnologia led, la reducció pot ser superior al 50% esmentat fins el punt de poder utilitzar detecció de presència per encendre esporàdicament si aquesta és la necessitat. També es possible deixar nivells molt baixos que incrementin el nivell en els moments puntuals de necessitat

Un cas tipus genèric i habitual pot ser:

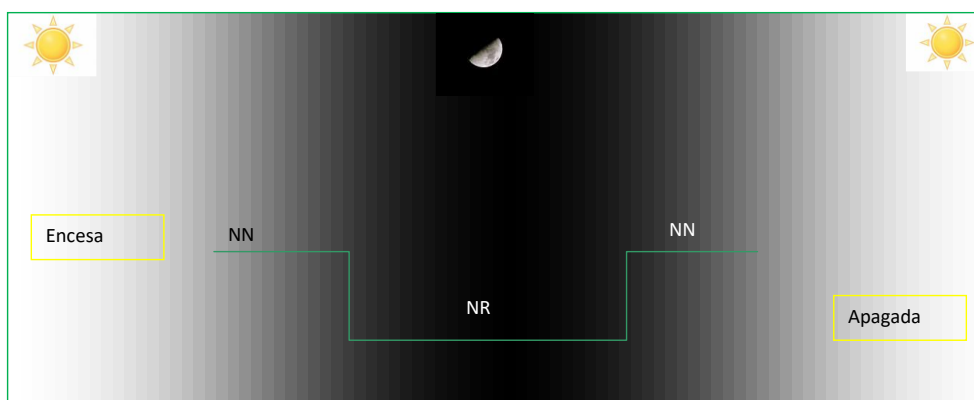
- Un carrer d'un polígon industrial, on el torn de treball acaba a tot el polígon a les 20:00. Durant el funcionament nocturn del carrer, es necessita el Nivell Normal. Però s'acaba el torn de treball i per tant l'activitat a la zona, es pot fer una reducció de nivell des de les 20:30, com a nivell BAT que es correspondria amb un Nivell Reduït. D'altra banda l'activitat industrial normalment desapareix els dies festius, on si el disseny ho ha previst, és pot mantenir el nivell reduït des del moment de l'encesa fins a l'hora de l'apagada. En un cas com el d'aquest exemple cal avaluar també la necessitat de tornar al nivell alt abans de l'apagada si l'activitat del lloc, comença abans de la sortida del sol.

Cas normal d'ús fins a les 20:00



On: NR:Nivell Reduït (Nivell BAT)
NN:Nivell Normal

Cas en que l'activitat es reprèn abans que surti el sol



On: NAAT: Nivell Alta Afluència Temporal
NN:Nivell Normal
NR:Nivell Reduït

5.9.4 Color de la llum

Actualment la tendència creixent de la tecnologia led ha fet replantejar els diversos escenaris més tradicionals. Com s'ha esmentat a l'apartat referit a la reglamentació, actualment més que referir-se al color de la font lluminosa les recomanacions i normatives es refereixen a les temperatures de color i a les freqüències d'emissió mesurades en manòmetres. Per tant la tonalitat que es vulgui escollir per la il·luminació de cada espai ha de trobar-se necessàriament dins dels límits permesos si optem per la tecnologia led. Si en algun cas es vol mantenir tecnologies més tradicionals, el vapor de sodi es troba totalment dins dels paràmetres descrits a part d'oferir una alta eficàcia, el vapor mercuri ha de considerar-se descartat i la possibilitat de il·luminar amb halogenurs de làmpades amb cremador ceràmic és una magnífica opció si es vol il·luminar en color blanc, però el led resulta massa car.

A Montornès del Vallès s'ha optat per que les noves instal·lacions es facin amb llum blanca de tecnologia led i per respectar els criteris abans esmentats aquestes fonts de llum hauran de tenir una temperatura de color màxima de 4.200K. Tanmateix la recomanació d'aquest Pla és no apurar aquesta possibilitat i instal·lar fonts de llum que es trobin entre els 2.200K i els 2.700K.

5.9.5 FHS instal·lat

S'utilitzaran de forma general, únicament llumeneres amb **FHSi < 1%** en tot tipus de zona.

La utilització de llumeneres amb FHSi superior a aquest 1 %, només s'autoritza a la zonificació general d'aquest Pla, en determinats casos, condicionada a la classificació de la zona segons el Reglament de la Llei 6/2001, i les recomanacions de la classificació zonal d'aquest Pla Director.

FHSi
1%
5% (opcional)
10% (opcional)

5.9.6 Estructura i caràcter

A zones amb especials exigències de tipus ambiental o paisatgístic podran definir-se les condicions de:

- Estructura especial d'il·luminació
- Estil i escala dels punts de llum
- Disposició i distribució

...que resultin més adients per ressaltar i unificar el caràcter de la zona.

5.10 Criteris globals

Un cop especificats els criteris i valors de referència dels diferents aspectes que afecten a la xarxa d'enllumenat, establim els criteris globals que han de permetre seleccionar les actuacions a fer i com prioritzar-les.

5.10.1 Criteris de funcionament de les noves instal·lacions


- S'aplicarà una correcció de +10 minuts en l'encesa de tots els quadres.
- S'aplicarà una correcció de -15 minuts en l'apagada de tots els quadres.
- Els sistemes de regulació passaran a fer el canvi de règim a les 21:00.
- Tots els punts de llum en els que calgui intervenir, passaran a tenir doble nivell de funcionament. Els que no tinguin regulador en capçalera o doble nivell, s'instal·laran amb equip electrònic de DN.
- Es fa la proposta de col·locar làmpades de LED en totes aquelles actuacions que afectin a la llumenera.
- El càlcul de la potència idònia per assolir els nivells objectius d'il·luminació futurs, es realitzarà considerant que les làmpades funcionen al seu nivell màxim. Si les fonts de llum són de tecnologia led, l'adequació del nivell és possible fer-la amb fonts de potència superior a la necessària, regulada al nivell idoni.


5.10.2 Criteris d'agrupació d'actuacions i d'exclusions.

- El pla d'actuació no preveu canviar la disposició dels fanals.


A l'hora de valorar les actuacions que es proposen s'ha seguit el criteri que especifica el gràfic de la pàgina següent, de tal manera que no es repeteixi la mateixa solució en l'esmena de dos defectes.


Dades provinents de la diagnosi							Previsió de les actuacion a fer			
Quadre	Línies	Suport	Inst. Interior	Llumenera (FHSi i Rendiment)	Eficàcia Lampada	Nivell d'il·luminació del carrer	Inst. Nova	RBT	RBT - Quadres	CL i EE
1	KO			KO			Inst. Nova (inclou Llumenera)			
2	OK	KO		KO				Adeg. RBT - PII nou (inclou llumenera)		
2	OK	KO		OK				Adeg. RBT - Canvi de suport		
	OK	OK	KO	KO	OK	OK		Adeg. RBT - petites adequacions		Adeg. CL - Canvi Llumenera + possible reducc. Pot.
	OK	OK	KO	OK	KO	OK		Adeg. RBT - petites adequacions		Adeg. CL - Canvi Tipologia de Lampada
	OK	OK	KO	OK	OK	KO		Adeg. RBT - petites adequacions		Adeg. CL - Reducció Potència
	OK	OK	OK	KO	OK	OK				Adeg. CL - Canvi Llumenera + possible reducc. Pot.
	OK	OK	OK	OK	KO	OK				Adeg. CL - Canvi Tipologia de Lampada
	OK	OK	OK	OK	OK	KO				Adeg. CL - Reducció Potència
	OK	OK	KO	KO	KO	OK		Adeg. RBT - petites adequacions		Adeg. CL- Canvi Llumenera + Canvi de Tipus Lamp
	OK	OK	KO	KO	OK	KO		Adeg. RBT - petites adequacions		Adeg. CL- Canvi Llumenera + Reducc. De pot.
	OK	OK	KO	OK	KO	KO		Adeg. RBT - petites adequacions		Adeg. CL - Canvi Tipologia de Lampada
	OK	OK	OK	KO	KO	OK				Adeg. CL- Canvi Llumenera + Canvi de Tipologia Lamp
	OK	OK	OK	KO	OK	KO				Adeg. CL- Canvi Llumenera + Reducc. De pot.
	OK	OK	OK	OK	KO	KO				Adeg. CL - Canvi Tipologia de Lampada
4	KO								Quadre Nou	
5	Adeg								Adeg. Quadre	

 qualsevol estat

 correcte

 no s'escau

 incorrecte

 Es pot adequar

6 DIAGNOSI DE L'ESTAT DE LES INSTAL·LACIONS

6.1 Estat de les instal·lacions des del punt de vista de compliment del REBT

L'enllumenat de Montornès del Vallès no presenta gaires deficiències en el compliment del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, a partir d'ara REBT. Majoritàriament aquestes fan referència a nivells baixos d'aïllament en les línies.

Les deficiències existents són:

LÍNIES

Aproximadament un 17% de les línies de sortida dels quadres (41 sortides de 233) tenen un baix aïllament. 31 donen un valor inferior a 0.25 Ω , 8 estan entre 0.25 Ω i 0.5 Ω .

Hi ha 3 línies que no s'han pogut mesurar degut al poc espai existent per col·locar les pinces o a la inexistència de línia de terra.

Quadre	Aïll. Correcte	Aïllament. Baix			No mesurat	Total general
		$\leq 0,25 \Omega$	$0,25 \Omega < 0,50 \Omega$	Total Aïll. Baix		
1	4					4
2	5					5
4	2					2
5	3					3
6					1	1
7	2	2		2		4
10	1					1
14	2	3		3		5
15		4		4		4
16	4	3		3		7
17	3					3
18	3					3
19	1					1
21	2		1	1		3
22	4	1		1		5
24	4					4
25	4					4
26	3					3
27	1	1	2	3		4
28	3	1		1		4
29	5					5
30		1	2	3		3
31	2	2		2		4
32	5					5
33	2	1		1		3
34	2					2
35	2	1	1	2		4
36	2	2		2		4
37	4					4
38	2					2
39	2	1		1		3
40	3					3
41	5					5

Quadre	Aïll. Correcte	Aïllament. Baix			No mesurat	Total general
		$\leq 0,25 \Omega$	$0,25 \Omega < 0,50 \Omega$	Total Aïll. Baix		
42	3					3
43	4					4
44	1		1	1		2
45	6					6
46	5					5
47	4					4
48	2					2
49	2					2
50		4		4		4
51	1	2	1	3		4
52	6					6
53	3					3
54	3	2		2		2
55					2	2
56	5					5
57	4					4
58	6					6
59	5					5
60	3					3
61	3					3
62	3					3
63	5					5
64	3					3
65	4					4
66	4					4
67	3					3
68	3					3
69	3					3
70	4					4
71	6					6
Total general	191	31	8	39	3	233

S'han trobat desequilibris de fases en 10 dels quadres. No tenir les fases equilibrades comporta que s'hagi de sobredimensionar la protecció magnetotèrmica i amb la protecció sobredimensionada pot ser que les línies no quedin ben protegides.

Quadre	Data	Tensió Simple R	Tensió Simple S	Tensió Simple T	Int_R	Int_S	Int_T	Desequilibri
QM1	9/2/2018	25	231.7	234.6	14.3	13.4	11.3	-
QM2	9/2/2018	40	232.4	233.6	18	30.8	16.6	D
QM4	9/1/2018	16	233.8	225.8	5.4	6.2	6.8	-
QM5	7/2/2018	63	233.9	233.6	7.1	4.9	9.5	-
QM6	10/9/2018	-	-	-	-	-	-	-
QM7	8/2/2018	40	231.2	230.3	22.3	16.7	23.3	-
QM10	21/2/2018	40	224.4	231.2	3.1	4.9	3.8	-
QM14	15/2/2018	-	231.1	230.8	10.4	12.8	26.8	D
QM15	14/2/2018	-	236.1	236	3	2.8	1.7	-
QM16	3/1/2017	40	237.6	239	4.9	1.6	5.8	D
QM17	29/1/2018	30	232.7	233.3	-	24.1	15.2	-
QM18	14/2/2018	30	234.6	235.3	3	1.2	2.4	-
QM19	23/2/2018	-	233.3	233.4	7	4.3	6.6	-
QM21	7/2/2018	47	230.8	228.2	17.6	16.6	14	-
QM22	10/1/2018	40	230.3	228.6	12.7	14.1	11	-
QM24	12/1/2018	38	232.1	230.2	25.6	13.6	15.4	-
QM25	10/1/2018	40	227	226.2	21.1	25	15.4	-
QM26	10/1/2018	20	226.6	228.8	12.2	17.2	16.2	-
QM27	19/2/2018	63	228.7	228.3	21	20.1	21.1	-

Quadre	Data	Tensió Simple R	Tensió Simple S	Tensió Simple T	Int_R	Int_S	Int_T	Desequilibri
QM28	19/2/2018	25	231.4	232.6	26.1	19.1	25.7	-
QM29	12/1/2018	30	224	225.1	8.3	9.8	7.9	-
QM30	1/2/2018	63	237.9	237.8	22.7	20	19.1	-
QM31	20/12/2018	63	230.9	230.9	14.8	13.4	14.2	-
QM32	8/2/2018	40	234.8	235	29.7	29.9	37.1	-
QM33	20/2/2018	30	234	233.1	25.3	16.6	21.7	-
QM34	11/1/2018	25	228.8	227.3	26.9	12.8	15.5	-
QM35	2/2/2018	100	235.8	235.6	111.3	95.3	123.5	-
QM36	1/2/2018	80	234.9	235.2	89.7	92.6	84.5	-
QM37	11/1/2018	30	232	232.6	19.3	18.9	16.9	-
QM38	12/1/2018	20	136	136.2	29.1	23.4	29.1	-
QM39	12/1/2018	30	134.4	132.6	21	24	22.9	-
QM40	19/2/2018	63	233.8	234.6	11.2	7.4	5.2	D
QM41	20/2/2018	63	234.3	232.3	42	49.9	32.7	-
QM42	20/2/2018	30	235.5	233.4	11.6	18.8	14.7	-
QM43	21/2/2018	40	226.3	226	16.9	16.5	13.9	-
QM44	31/1/2018	30	229.7	231.7	19.6	19.3	16	-
QM45	9/1/2018	63	228.4	228.2	33.2	37.8	39.5	-
QM46	9/1/2018	50	230.1	228.9	28.8	36	37.8	-
QM47	9/1/2018	40	227.2	222.9	30.5	14.1	23.8	D
QM48	31/1/2018	40	-	-	-	-	-	-
QM49	30/1/2018	15	225.9	225.3	5	10.1	6.6	D
QM50	29/1/2018	-	-	-	-	-	-	-
QM51	29/1/2018	20	-	-	-	-	-	-
QM52	9/2/2018	63	234.1	233.9	38.3	51.8	26.3	D
QM53	11/1/2018	63	231.7	231.5	25.3	15.5	31.6	D
QM54	14/2/2018	-	234.5	234.7	44	33.3	28.9	D
QM54.1		-	-	-				-
QM55	30/1/2018	-	235.4	235.4	1.1	6.3	2.6	D
QM56	30/1/2018	40	236.2	235.5	31	37.7	0	-
QM57	30/1/2018	40	232	231.6	23.2	26.5	16.8	-
QM58	31/1/2018	50	232.6	232.6	40.3	51.8	40.3	-
QM59	31/1/2018	30	232	232.5	18.7	22.6	16.3	-
QM60	25/1/2018	20	233.8	234.7	20.7	14.7	12.6	-
QM61	25/1/2018	30	233.5	233.1	21.5	12	17.2	-
QM62	25/1/2018	25	231.9	229.4	18.9	13.5	15.6	-
QM63	10/1/2018	63	225	224.8	18.8	17.9	14.6	-
QM64	19/2/2018	63	241.3	240.8	12.6	14.3	13.5	-
QM65	19/2/2018	32	238.5	239	14.8	15.5	12.4	-
QM66	25/1/2018	15	231.7	230.6	11.7	6.9	7.7	-
QM67	29/1/2018	40	231	230.7	21.3	21.1	25.3	-
QM68	2/2/2018	20	230.6	231.6	8.4	8	6.3	-
QM69	22/2/2018	16	-	-	-	-	-	-
QM70	15/2/2018	-	231.6	231.5	8.2	8.4	5.7	-
QM71	7/2/2018	63	229.5	229.9	2.5	2.6	2	-

QUADRES

L'estat general dels quadres és força bo i no presenten defectes importants, tots ells tenen els elements necessaris per complir amb la normativa vigent. Bàsicament en alguns d'ells s'han detectat interruptors diferencials que no funcionen correctament (quadres 5, 15, 16 i 41) i en altres caldria etiquetar els elements per tal de poder

identificar-los (quadres 6, 27 i 28). El quadre 36 necessita una renovació de l'embolcall pel mal estat en que aquest es troba, oxidat, foradat, amb alt risc de filtracions. Per més detall veure les fitxes completes dels quadres a l'Annex 1.

RECEPTORS

- S'han detectat els següents defectes en els punts de llum:
 - Hi ha 776 fanals que es troben en línies amb baix aïllament. Com que el baix aïllament sovint es produeix en els propis receptors, es recomana executar primer les actuacions de renovació de làmpades i llumeneres i després tornar a mesurar l'aïllament de les línies per veure quines continuen donant un valor baix i quines han passat a donar correcte.
 - Hi ha fanals (poques unitats) que necessiten actuacions menors com poden la substitució d'alguna portella o millorar la connexió de les línies a les caixes de protecció.

6.2 Estat des del punt de vista del compliment del decret de protecció contra la contaminació lumínica del medi nocturn

6.2.1 FHSi (Flux hemisfèric superior instal·lat)

El principal causant de la contaminació lumínica, és el flux emès directament cap al cel. De tot el flux que surt d'una llumenera, el més contaminant és el que s'emet per sobre "el seu equador". S'anomena flux hemisfèric superior instal·lat (FHSi).

Les emissions de flux superior (EFS) es quantifiquen en lumens i el FHSi es representa en forma percentual (EFS/Flux Total).

Així el balanç final per Montornès del Vallès dona el següent resultat:

FLUX LUMÍNIC (*)	Actual
Flux lumínic emes per les làmpades (klm)	50.491
Flux emès cap l'hemisferi superior (klm) (EFS)	5.288
FHSi promig al municipi	10.47%
Pèrdues per conservació i envelliment (klm)	16.190
Flux que arriba al carrer (klm)	29.012

(*) Es comptabilitzen tots els punts de llum d'enllumenat públic (no l'ornamental) estiguin encesos o apagats.

- La diagnosi feta sobre les llumeneres pel que fa a la contaminació lumínica, és la següent:

Diagnosi		Actual	%
Actuació necessària	Actuació necessària → FHS > 5%	911	25,19%
No cal actuar	Correcte → FHS ≤ 5%	2.559	70,77%
	Aplics i balises (no actuar)	20	0,55%
	Projectors (no actuar)	122	3,37%
	Ornamental/festes (no actuar)	4	0,11%
Total No cal actuar		2.705	74,81%
Total		3.616	100%

L'annex 1.3 dona els detalls d'aquesta avaluació. Cal assenyalar que fora d'aquesta avaluació queden els aplics i les balises degut a la poca incidència que tenen per la baixa potència de les seves làmpades, els projectors ja que la solució al seu possible alt grau de contaminació és la reorientació de la llumenera, i la il·luminació ornamental ja que el seu funcionament sol ser esporàdic. En el moment de l'execució es pot estudiar cas per cas per determinar la necessitat de substituir-ne alguns per unitats de distribució asimètrica per aconseguir millors o iguals resultats sense emissió de flux cap a l'hemisferi superior.

6.3 Compliment del RD d'eficiència energètica

- Avaluació de llumeneres pel seu **rendiment**:

Diagnosi		Actual	%
Actuació necessària	Canvi necessari → Rendiment < 65%	726	20,08%
No cal actuar	Correcte → Rendiment ≥ 65%	2.605	72,04%
	Aplics i balises (no actuar)	20	0,55%
	Projectors (no actuar)	261	7,22%
	Ornamental/festes (no actuar)	4	0,11%
Total No cal actuar		2.890	79,92%
Total		3.616	100%

- Qualificació energètica i índex d'eficiència energètica dels trams de carrer:

Per cadascun dels trams amb xarxa d'enllumenat s'ha calculat la seva qualificació energètica i la seva eficiència energètica.

En funció del compliment de l'**índex d'eficiència energètica** mínim els resultats són els següents:

Índex d'eficiència energètica. Compleixen el mínim ?				
	Superf.	Superf. %	Trams	Trams %
SI	694.919	96,67%	304	96,20%
NO	23.911	3,33%	12	3,80%
Total	718.831	100,00%	316	100,00%

I en funció de la **Qualificació energètica**:

Qualificació Energ.	Superf.	Superf. %	Trams	Trams %
A	438.547	61,01%	165	52,22%
B	35.613	4,95%	28	8,86%
C	50.270	6,99%	24	7,59%
D	27.031	3,76%	16	5,06%
E	119.022	16,56%	48	15,19%
F	44.975	6,26%	32	10,13%
G	545	0,08%	1	0,32%
Sense avaluar(*)	2.828	0,39%	2	0,63%
Total	718.831	100,00%	316	100,00%

(*) Trams sense enllumenat públic o amb enllumenat destinat a festes o actes puntuals.

L'índex d'eficiència energètica es calcula en base a la potència, la superfície i el flux que arriba (lux), però la realitat és que en la majoria dels casos, al fer els càlculs, quan la làmpada té una bona eficàcia, els resultats surten bé. Només no sortirien bé en els casos de llumeneres amb uns rendiments molt i molt baixos. De fet han de ser tant baixos que es dona molt poc. Així doncs si l'eficàcia de la font lumínica és bona en general la qualificació energètica també ho és. A Montornès del Vallès hi ha una presència molt important de làmpades de Vapor de Sodi Alta Pressió amb una alta eficàcia, però per altra banda les làmpades de vapor de mercuri encara representen més del 30% del total i la seva eficàcia no és tant positiva. Ja que la tecnologia led s'està implantant al municipi amb força, ja representa el 10% del total, fa que més del 50% de la superfície tingui unes instal·lacions amb la màxima qualificació energètica.

Els resultats detallats: A la taula que es posa tot seguit, es marquen en vermell els trams que no arriben a l'índex eficiència energètica mínim que estableixen les taules 1 i 2 de la ITC-EA 01 del REIEE.

Cal tenir en compte que la Qualificació energètica de la instal·lació no es calcula amb l'índex d'eficiència energètica mínim, sinó amb l'índex d'eficiència energètica de referència de la taula 3 de la ITC-EA 01 del REIEE.

Ubicació	Disposició	Tipus Enllum. REEIE	Area (m2)	Potència actual (W)	ICE	Qualif. Energ.	Eficiència Energètica (m2*lx) / W	EE Mínima (*)
ADRIANO	U	VF	4580,1	2100	0,6198	A	32,20	16,46
AJUNTAMENT	LL	VA	2847,9	5450	0,3257	A	39,92	9,00
AJUNTAMENT JARDÍ	U	VA	830,5	750	0,3517	A	36,96	9,00
AJUNTAMENT PASSATGE	U	VA	409,2	480	1,8969	E	5,34	8,80
ALMOGAVERS	U	VF	1236,0	1750	2,8440	F	9,36	22,01
ALZINA	U	VF	880,3	750	1,0615	B	30,15	22,00
ALZINA	U	VF	2855,1	2400	1,0615	B	30,15	22,00
ALZINA TORRENT	U	VA	679,1	2750	3,7037	F	3,51	9,00
AMGALA DEL SAHARA	U	VA	2356,7	3750	0,7381	A	17,61	9,00
ANDALUSIA	P	VF	2064,6	2750	2,5160	E	4,21	11,16
ANSELM CLAVÉ	U	VF	509,8	112	0,4086	A	32,40	9,50
ANTIC DE MARTORELLES	P	VF	1091,8	750	0,8486	A	33,32	23,12
ANTONI GAUDÍ	U	VF	1078,0	1000	1,9332	E	10,43	16,64
ANTONIO MACHADO	P	VF	3264,2	3310	2,1378	E	10,52	18,82

Ubicació	Disposició	Tipus Enllum. REEiE	Area (m2)	Potència actual (W)	ICE	Qualif. Energ.	Eficiència Energètica (m2*lx) / W	EE Mínima (*)
ANTONIO MACHADO	U	VF	715,5	750	2,1240	E	9,83	17,23
ANTONIO MACHADO	P	VF	2358,6	2750	2,3128	E	11,70	22,31
APARCAMENT DELS GEGANTS	LL	VA	790,1	840	0,3333	A	39,00	9,00
APARCAMENT TERRA	LL	VA	4667,0	1200	0,2617	A	39,47	8,95
ARAGÓ	P	VF	565,7	350	0,8931	A	20,80	15,31
ARAGÓ PASSATGE	U	VA	1495,2	4500	3,0864	F	4,21	9,00
ARBORÇ PASSATGE	U	VA	957,8	2250	2,2222	E	5,85	9,00
AUTONOMIA	P	VF	3611,0	4750	2,8671	F	6,68	15,80
AUTONOMIA PLAÇA	LL	VA	2799,2	4250	2,2080	E	6,22	11,65
BAIXADA DE L'ESGLÉSIA	U	VF	632,3	750	1,0186	B	31,42	22,00
BARCELONA	U	VF	3340,0	2550	0,8769	A	36,49	22,00
BARCELONA	P	VF	2597,9	2100	0,8742	A	36,61	22,00
BARCELONA	P	VF	1901,1	1500	1,0084	B	31,73	22,00
BARCELONA VORERA	U	VA	402,3	300	0,6950	A	19,83	11,69
BARTOMEU SALA	U	VF	529,8	600	1,0615	B	30,15	22,00
BELLESGUARD	P	VF	2032,7	1950	1,3432	C	14,28	15,82
BELLESGUARD PLAÇA	B	VA	2123,7	3000	0,7187	A	18,09	9,00
BLAS INFANTE	U	VF	388,4	300	0,9475	B	30,15	23,31
BLAS INFANTE	U	VF	1060,6	900	1,0615	B	30,15	22,00
BLAS INFANTE	B	VF	1524,1	750	0,6207	A	39,67	20,60
BÒBILA	P	VA	2342,3	6250	4,7443	F	1,40	5,65
BÒBILA	U	VA	2248,2	3500	1,8519	E	7,02	9,00
BÒBILA PASSATGE	U	VA	545,2	1750	7,1225	G	0,70	3,50
BP-5002	U	VF	3037,0	1500	0,6360	A	33,32	17,49
CA L'ESPASELL	P	VF	1120,3	900	0,9604	B	33,32	22,00
CA L'OLLER	U	VF	362,4	450	1,0084	B	31,73	22,00
CAMI DE CAN PLA	U	VF	1050,7	450	0,5536	A	38,08	17,40
CAMI DE CAN PLA	B	VF	27622,2	8700	0,4403	A	43,63	15,84
CAMÍ DE LA JUSTADA	U	VF	4235,8	3500	1,7912	E	10,76	15,90
CAMÍ DEL RAVAL	P	VF	4575,7	1500	0,4804	A	38,08	15,08
CAMÍ RAL	P	VF	20933,8	7800	0,5131	A	38,08	16,11
CAMÍ RAL	U	VF	2112,4	750	0,5003	A	38,08	15,71
CAMÍ RAL APARCAMENT	U	VA	1050,7	300	0,3008	A	33,32	8,72
CAN BOSQUERONS	U	VF	24158,3	12000	0,6241	A	39,67	20,71
CAN BOSQUERONS PARTERRE	U	VA	2995,8	1950	0,6489	A	19,83	11,00
CAN BOSQUERONS ROTONDA	U	VF	1556,7	600	0,3253	A	19,83	9,28
CAN BUSCARONS JARDÍ	U	VA	966,6	750	0,7096	A	19,83	11,91
CAN COLL	P	VF	2316,9	2000	1,0482	B	10,50	11,40
CAN PARELLADA	P	VF	8936,4	3900	0,5801	A	39,67	19,26
CAN PARELLADA	U	VF	5004,6	2400	0,6456	A	35,11	18,97
CAN PARELLADA	P	VF	8570,4	3150	0,4997	A	39,67	16,35
CAN PARELLADA	P	VF	6382,8	6500	2,1222	E	9,50	16,64
CAN PARELLADA APARCAMENT	U	VA	1228,0	250	0,2411	A	23,10	4,83
CAN PARELLADA PONT	U	VF	4953,4	1950	0,5629	A	33,32	15,46
CAN PARELLADA REPSOL	U	VF	1911,2	1350	0,8994	A	30,15	22,34
CAN PARELLADA ROTONDA	U	VF	2386,4	900	0,5067	A	39,67	16,58
CAN PARELLADA ROTONDA	U	VF	3755,3	1800	0,6210	A	33,85	17,35
CAN PARERA	U	VF	2636,0	560	0,2124	A	54,00	11,68
CAN PARERA	U	VF	5654,5	5250	2,0101	E	9,61	15,92
CAN PARERA	U	VF	543,9	1000	3,9560	F	4,91	16,03
CAN PARERA COL·LEGI	U	VF	560,3	750	1,6255	D	9,10	13,68
CAN PARERA VORERA	U	VA	1451,8	1640	0,3551	A	36,60	9,00
CAN TORRENTS PASSATGE	U	VA	1271,9	1875	2,6392	F	3,40	7,39
CAN VILARÓ	P	VF	1130,3	900	1,6434	D	14,04	19,30
CAPELLA	P	VF	1053,6	750	0,9825	B	19,83	16,07
CAPELLANS	P	VF	3379,1	1050	0,3773	A	38,08	13,42
CARLES RIBA	U	VF	1554,4					
CARLES RIBA	U	VF	1765,9	2250	2,5251	E	9,62	20,33
CARLES RIBA	U	VF	1018,7	1500	2,9793	F	7,02	17,26
CARLES RIBA	P	VF	1187,0	1250	2,2503	E	8,70	16,16

Ubicació	Disposició	Tipus Enllum. REEiE	Area (m2)	Potència actual (W)	ICE	Qualif. Energ.	Eficiència Energètica (m2*x)/ W	EE Mínima (*)
CARLES RIBA	P	VF	2240,7	2500	2,3536	E	8,45	16,40
CARLES RIBA JARDÍ	U	VA	1093,9	238	0,1870	A	54,00	8,77
CARPA POLIVALENT	C	VA	681,6	750	1,0525	B	12,74	11,41
CARRERÓ	U	VF	202,6	300	1,1525	C	27,77	22,00
CASA NOVA	P	VF	5580,3	6000	2,1075	E	11,70	20,63
CASA NOVA VORERA	U	VA	601,1	1250	2,9814	F	4,68	11,81
CASA NOVA VORERA	U	VA	668,1	1250	2,8240	F	4,68	11,26
CASILLA	U	VF	3759,5	1500	0,5323	A	38,08	16,72
CASTANYERS	U	VF	908,8	750	1,8714	E	9,83	15,16
CASTANYERS APARCAMENT	U	VA	2533,3	500	0,5495	A	9,10	3,50
CASTANYERS INFANTIL	LL	VA	1044,8	500	0,3040	A	42,77	9,00
CATALUNYA	U	VF	2665,2	2550	1,1618	C	11,90	13,10
CEIP MARINADA	U	VA	1128,6	2750	2,7778	F	4,68	9,00
CEIP MARINADA PARTERRE	U	VA	934,7	1500	2,3664	E	4,68	9,51
CÉLLECS	U	VA	338,8	450	0,4469	A	29,09	9,00
CIRERERS	U	VF	2065,2	3250	3,0229	F	9,36	23,13
CONGOST TUNEL	B	VF	610,9	1200	0,8769	A	36,49	22,00
CONSELL DE CENT	P	VF	5023,8	4200	0,8403	A	38,08	22,00
CONSELL DE CENT PLAÇA	U	VF	733,4	800	1,3759	D	23,26	22,00
CURT	P	VF	3158,5	1350	0,5530	A	38,08	17,38
DE LA FONT PLAÇA	LL	VF	809,0	1800	1,3445	C	23,80	22,00
DEL BRUC	U	VA	395,6	280	0,6822	A	19,50	11,33
DEL CASTELL	U	VF	3456,9	4250	2,3595	E	10,76	21,25
DEL CASTELL 2	U	VF	869,4	1250	2,8687	F	9,36	22,17
DEL MOLÍ	P	VF	3758,2	1950	0,6630	A	36,49	20,25
DEL MOLÍ	P	VF	3736,5	3000	1,5166	D	9,83	13,74
EDISON	U	VF	6260,0	6650	2,2981	E	8,41	15,94
ERNEST LLUCH	P	VF	9391,1	4350	0,5812	A	42,68	20,75
ERNEST LLUCH APARCAMENT	U	VA	5062,6	950	0,2250	A	23,39	4,60
ESTRELLA	U	VA	2484,0	980	0,4290	A	22,75	8,52
EUSKADI	U	VF	1673,1	1500	1,2773	C	14,74	15,52
EUSKADI	P	VF	2422,1	1650	0,8445	A	33,32	23,02
EUSKADI INTERIOR	U	VA	130,5	300	0,4312	A	30,15	9,00
EUSKADI INTERIOR	B	VA	1562,1	1200	0,5042	A	25,78	9,00
EUSKADI INTERIOR	U	VA	108,6	300	0,4312	A	30,15	9,00
FEDERICO GARCIA LORCA	P	VF	5078,6	1320	0,2599	A	54,00	13,22
FLUVIAL PONT	U	VA	691,4	288	0,3083	A	46,58	12,12
FRANCESC LAYRET	U	VF	2138,3	2750	2,5352	E	10,76	22,46
FRANCESC LAYRET	U	VF	417,1	300	0,9088	A	30,15	22,53
FRANCESC LAYRET	U	VF	1156,4	750	0,8207	A	33,32	22,50
FRANCESC MACIÀ	U	VF	2230,2	1500	0,8382	A	33,32	22,88
GALICIA	P	VF	3271,0	4250	2,4542	E	4,21	11,00
GARCIA LORCA PLAÇA	LL	VA	1117,9	221	0,1624	A	64,80	9,09
GENERAL PRIM	U	VF	1040,2	900	0,9604	B	33,32	22,00
GIRONA	P	VF	1935,4	1800	0,9376	B	34,13	22,00
GRAN VIAL	U	VF	3954,4	2500	0,7215	A	44,35	22,00
GRAN VIAL	U	VF	9458,2	4750	0,6339	A	38,81	20,58
GRANOLLERS	U	VF	2294,5	2750	2,4209	E	8,66	17,30
HERMANAS DE LA VIRGEN	P	VF	1249,5	1500	2,4490	E	9,56	19,58
HOTEL AUGUSTA	U	VF	2451,8	1200	0,6327	A	33,32	17,40
ICÀRIA	P	VF	1127,6	1050	1,1549	C	21,83	21,09
ICÀRIA	P	VF	5078,1	2400	0,6140	A	34,11	17,29
JACINT VERDAGUER	U	VF	412,1	210	0,7251	A	26,00	15,54
JACINT VERDAGUER	U	VA	350,8	750	2,2928	E	5,67	9,00
JACINT VERDAGUER	U	VA	370,8	80	0,1696	A	64,80	9,44
JACINT VERDAGUER	U	VA	692,1	750	0,4405	A	29,51	9,00
JAUME BALMES	B	VF	1540,9	2250	1,3445	C	23,80	22,00
JAUME BALMES	B	VF	695,2	1200	1,3445	C	23,80	22,00
JAUME I	U	VF	1422,7	1750	2,4651	E	10,83	22,07
JAUME I	U	VF	1582,0	1050	0,8137	A	35,13	23,33

Ubicació	Disposició	Tipus Enllum. REEiE	Area (m2)	Potència actual (W)	ICE	Qualif. Energ.	Eficiència Energètica (m2*lx) / W	EE Mínima (*)
JOAN CARLES I	U	VF	2801,7	2700	1,1702	C	11,90	13,16
JOAN MIRÓ	P	VF	2973,6	2850	1,1857	C	23,80	23,08
JOAN MIRÓ PLAÇA	LL	VA	828,6	1032	0,3329	A	39,06	9,00
JOAN XXIII	U	VF	1137,5	900	0,9604	B	33,32	22,00
JOAN XXIII	U	VF	1295,4	900	0,8600	A	32,79	23,07
JOSEP TARRADELLAS	U	VF	3849,4	5000	2,5498	E	10,76	22,56
JOVENTUT PLAÇA	LL	VA	1392,0	2750	0,2931	A	44,35	9,00
LA LIRA	U	VA	1102,7	740	0,4697	A	27,68	9,00
LORCA APARCAMENT	U	VA	201,2	60	0,3056	A	33,60	8,90
LORCA VORERA	U	VA	1209,0	170	0,1341	A	64,80	7,24
LUCTA	U	VF	1058,5	450	0,5858	A	33,32	16,10
LLEIDA	P	VF	1659,3	1200	0,8769	A	36,49	22,00
LLEIDA	P	VF	1518,2	900	0,7452	A	37,02	22,66
LLIBERTAT	P	VF	2963,7	1650	0,6981	A	39,67	22,73
LLIBERTAT	B	VF	9457,8	2730	0,2886	A	49,36	13,35
LLIBERTAT	P	VF	1345,3	1250	1,9982	E	9,73	16,04
LLIBERTAT APARCAMENT	U	VA	963,9	325	0,3131	A	44,20	11,73
LLIBERTAT PONT	U	VF	1760,6	1250	0,8801	A	31,98	23,03
LLIBERTAT ROTONDA	U	VF	1517,2	600	0,5201	A	39,67	17,02
LLIBERTAT VORERA	U	VA	199,8	34	0,1593	A	43,20	5,81
LLIBERTAT VORERA	U	VA	184,1	34	0,1801	A	43,20	6,79
LLUÍS COMPANYS APARCAMENT	LL	VA	2094,5	170	0,0804	A	64,80	4,56
LLUÍS COMPANYS PLAÇA	LL	VA	1206,0	68	0,0772	A	64,80	3,50
LLUÍS COMPANYS PLAÇA	LL	VA	1795,8	391	0,1871	A	54,00	8,78
MAGATZEM	LL	VA	4627,2	2200	0,4498	A	30,16	11,52
MAJOR	P	VA	1951,1	1950	0,4682	A	27,77	9,00
MAJOR	P	VF	1478,1	2250	3,0298	F	8,89	22,23
MAJOR	U	VF	3033,3	1500	0,6724	A	33,32	18,75
MAJOR VORERA	U	VA	770,1	1300	1,2569	C	10,34	9,00
MAJOR VORERA	U	VA	796,2	1750	1,2077	C	10,76	9,00
MARE DE DEU DE MONTSERRAT	P	VF	3199,9	1240	0,8752	A	13,99	9,50
MARE DE DEU DE MONTSERRAT	P	VF	2561,1	3150	1,6244	D	14,28	19,41
MARE DE DEU DEL CARMÉ	P	VF	5970,9	4350	0,9068	A	35,29	22,00
MARGARIDA XIRGU	LL	VA	1227,7	1500	0,3977	A	32,69	9,00
MARIA AURÈLIA CAPMANY	P	VF	5003,3	7267	2,7435	F	5,11	13,21
MARTÍ	U	VA	1733,4	1200	0,4097	A	31,73	9,00
MARTORELLES	P	VF	2359,9	3000	2,4013	E	4,21	10,87
MASIA ALZINA	U	VF	766,6	300	0,5708	A	32,20	15,15
MERCÈ RODOREDA	U	VF	761,6	500	0,8386	A	32,20	22,27
MILÀ I FONTANALS	U	VF	768,1	500	0,8457	A	28,00	19,82
MIMOSÉS	U	VF	1109,0	1250	2,2436	E	10,76	20,21
MIQUEL MARTÍ I POL	U	VF	1617,1	2250	2,6880	F	9,36	21,05
MOGENT PASSEIG FLUVIAL	U	VA	556,4	196	0,2937	A	43,20	10,87
MOGENT PASSEIG FLUVIAL	U	VA	809,4	280	0,2634	A	43,20	9,73
MOGENT PASSEIG FLUVIAL	U	VA	1202,5	392	0,2554	A	43,20	9,47
MOGENT PASSEIG FLUVIAL	U	VA	708,2	200	0,2399	A	42,55	8,86
MONTMELÓ	P	VF	4449,8	4550	2,0708	E	10,09	17,24
MONTMELÓ PONT	U	VA	426,7	450	0,9837	B	14,00	11,68
MONTMELÓ PONT	U	VA	102,3	100	0,9463	B	14,00	11,29
MONTORNÈS NORD ROTONDA	U	VF	899,3	750	0,9895	B	32,34	22,00
MONTSENY	U	VF	1766,8	1650	0,9688	B	33,03	22,00
MONTSENY PARC	U	VA	1025,3	900	0,5042	A	25,78	9,00
MORERES	U	VF	1742,5	2000	2,2670	E	10,76	20,42
MORERES PISTA	U	VA	1091,5	1000	0,2931	A	44,35	9,00
NARCÍS MONTURIOL	U	VF	2062,0	3000	2,7266	F	10,76	23,83
NARCÍS MONTURIOL	U	VF	2014,9	1650	0,9814	B	30,15	23,99
NOU D'ABRIL VIVENDES	U	VA	204,9	51	0,2245	A	43,20	8,48
NOU D'ABRIL VIVENDES	LL	VA	4088,6	934	0,2152	A	43,20	7,55
NOU D'ABRIL VIVENDES	LL	VA	2031,9	519	0,2045	A	52,75	9,29
NOU D'ABRIL VIVENDES	U	VA	1125,8	221	0,1785	A	54,00	8,43

Ubicació	Disposició	Tipus Enllum. REEiE	Area (m2)	Potència actual (W)	ICE	Qualif. Energ.	Eficiència Energètica (m2*x)/ W	EE Mínima (*)
NOU D'ABRIL VIVENDES	P	VA	527,9	136	0,2049	A	64,80	11,31
ONZE DE SETEMBRE	U	VF	2848,2	1350	0,6303	A	36,49	19,25
ONZE DE SETEMBRE	P	VF	4970,7	5200	1,2557	C	23,51	23,94
ONZE DE SETEMBRE	U	VF	3678,0	2850	0,9853	B	27,57	22,38
ONZE SETEMBRE ROTONDA	U	VF	903,9	970	1,0452	B	30,62	22,00
PABLO IGLESIAS	U	VF	1029,2	1750	2,9729	F	10,76	22,00
PALAU D'AMETLLA	P	VA	3940,7	2700	0,3902	A	33,32	9,00
PALOU	P	VF	6787,5	2100	0,4363	A	43,63	15,70
PARC	LL	VA	2512,3	3500	2,5326	E	3,28	7,05
PARC DEL MOLÍ	U	VA	165,1	250	1,7244	D	5,46	8,26
PARC DEL MOLÍ 2	U	VA	342,2	500	1,6759	D	5,46	7,48
PARC DEL MOLÍ 3	U	VA	103,5	250	4,1322	F	2,34	8,45
PARC DELS CASTANYERS	U	VA	1637,0	2600	1,2381	C	10,50	9,00
PARC DELS GEGANTS	LL	VA	3054,4	2310	0,3438	A	37,82	9,00
PARC INFANTIL	LL	VA	3005,7	2250	1,3306	C	7,02	7,57
PARC INFANTIL	LL	VA	257,2	500	3,2439	F	3,04	8,60
PARC INFANTIL 2	U	VA	1161,0	450	0,3584	A	31,73	9,73
PARC POLICIA	LL	VA	767,7	168	0,2075	A	43,20	7,38
PARELLADA CAMÍ	U	VF	2128,1	2100	1,0615	B	30,15	22,00
PARROQUIA SEÑORA DEL CARMEN	U	VA	2322,0	4000	2,4528	E	5,73	11,90
PARROQUIA ST SADURNI	LL	VA	794,2	750	1,6366	D	5,85	8,38
PASSATGE BELLESGUARD	U	VA	500,2	600	1,1372	C	11,90	11,50
PASSATGE BÒBILA	LL	VA	806,1	1250	1,2077	C	10,76	9,00
PASSATGE CAN PRIMO	U	VA	198,1	300	0,4682	A	27,77	9,00
PASSATGE NOU	U	VA	121,3	150	0,4682	A	27,77	9,00
PASSATGE SANT SADURNI	U	VF	285,1	300	1,0615	B	30,15	22,00
PAU	U	VF	2225,5	1050	0,5821	A	43,63	21,25
PAU	P	VF	465,0	750	3,0082	F	9,83	23,98
PAU CASALS	U	VF	5449,3	5700	1,4063	D	14,28	16,57
PAU CASALS	U	VF	580,7	600	1,3971	D	14,28	16,46
PAU CASALS PASSATGE	U	VA	224,0	600	2,6878	F	4,76	10,95
PAU PICASSO PASSATGE	U	VA	487,6	1250	2,2222	E	5,85	9,00
PAU PICASSO PLAÇA	LL	VA	10930,5	10000	1,3243	C	10,42	11,70
PAU PLAÇA	U	VA	750,9	450	0,5634	A	19,83	9,58
PEDRÓ	P	VF	1219,7	1350	1,5795	D	11,90	15,50
PERE CALDERS	U	VF	614,2	300	0,6845	A	28,00	15,80
PETANCA	U	VA	318,3	250	0,7592	A	17,47	11,30
PI I MARAGALL	U	VF	4386,5	2400	0,7216	A	32,20	19,45
PINS	U	VF	2183,9	1350	0,7985	A	33,32	22,00
PINS	U	VF	1059,9	750	0,8637	A	33,32	23,45
PINS TORRENT	U	VA	1169,6	1750	2,7595	F	2,81	6,77
PLAÇA DEL POBLE	U	VF	1680,6	221	0,0808	A	64,80	8,52
PLAÇA DEL POBLE	LL	VA	3829,5	2570	0,2344	A	55,45	9,00
PLAÇA DEL POBLE	U	VF	2083,7	204	0,1821	A	54,00	9,50
PLAÇA DEL POBLE	U	VF	213,5	144	0,5903	A	11,67	9,55
PLAÇA DEL POBLE	U	VF	2615,9	1610	0,8120	A	28,60	19,44
PLAÇA DEL POBLE	P	VF	529,5	137	0,2587	A	55,34	13,39
PLAÇA DEL POBLE	U	VF	736,1	136	0,1401	A	54,00	9,98
PLAÇA DEL POBLE	U	VF	964,6	179	0,1856	A	57,56	11,21
PLAÇA DEL PRIMER DE MAIG	U	VA	544,5	600	0,4682	A	27,77	9,00
PLAÇA DEL PRIMER DE MAIG	U	VA	716,8	450	0,5822	A	23,80	11,74
PLAÇA DEL PRIMER DE MAIG	U	VA	334,2	85	0,2017	A	54,00	9,37
PLAÇA DEL PRIMER DE MAIG	U	VA	691,3	136	0,1787	A	54,00	8,44
PLAÇA DEL SUD	U	VA	2109,5	750	0,3429	A	31,73	9,36
PLAÇA ENXANETA	U	VA	582,8	1250	2,2017	E	4,39	8,45
PLAÇA JOAQUIM MIR	U	VA	218,4	450	0,3277	A	39,67	9,00
PLAÇA POBLE APARCAMENT	U	VF	445,6	85	0,2316	A	50,40	11,80
PLAÇA REMENCES	U	VF	1905,3	2250	2,3046	E	10,76	20,76
POLIESPORTIU	U	VA	2576,6	1150	0,4123	A	27,62	9,74

Ubicació	Disposició	Tipus Enllum. REEiE	Area (m2)	Potència actual (W)	ICE	Qualif. Energ.	Eficiència Energètica (m2*x)/ W	EE Mínima (*)
POLIESPORTIU APARCAMENT	U	VA	2429,9	1500	0,9279	B	11,70	9,34
POLIGON CAN BOSQUERONS	U	VF	4346,1	3000	0,8582	A	29,27	21,02
POLIGON CONGOST	P	VF	17559,7	5700	0,4473	A	43,63	16,10
POLIGON CONGOST	P	VF	805,9	750	0,9604	B	33,32	22,00
POMPEU FABRA	U	VF	4616,9	2600	0,7333	A	32,20	19,76
PRAT DE LA RIBA	U	VF	1935,1	1750	1,8112	E	11,70	17,49
PRINCESA SOFIA	U	VF	3237,0	3000	1,1254	C	11,90	12,84
PUIG I CADAVALCH	P	VF	719,2	750	1,3445	C	23,80	22,00
PUIG I CADAVALCH	U	VF	877,2	900	1,2349	C	23,80	23,86
RAFAEL ALBERTI	U	VF	1194,7	2000	3,7694	F	4,91	15,27
RAFAEL ALBERTI	U	VF	1944,9	1500	1,4568	D	9,83	13,39
RAFAEL CASANOVA	U	VF	444,3	750	2,9729	F	10,76	22,00
RAIGUER	U	VF	9428,0	5625	0,7449	A	7,94	8,95
RAIGUER	U	VF	3441,0	3250	2,0348	E	9,54	16,01
RAIGUER	U	VF	1328,3	1500	2,4031	E	8,19	16,23
RAIGUER	U	VF	2944,0	1625	0,6100	A	7,94	8,28
RAIGUER	P	VF	4068,2	3250	1,5090	D	9,79	13,67
RAIGUER	U	VF	207,0	150	0,8769	A	36,49	22,00
RAIGUER	U	VF	145,8	150	0,8769	A	36,49	22,00
RAIGUER PARTICULAR	U	VF	4353,2	3900	1,9556	E	9,78	15,78
RAIGUER PONT	U	VF	1508,7	1050	0,8403	A	38,08	22,00
RAIGUER ROTONDA	U	VF	1825,3	750	0,5410	A	38,08	17,00
REMENCES ET	U	VA	390,5	250	0,5967	A	23,10	11,69
RIEROT	U	VA	1362,3	750	0,9176	B	10,76	8,61
RIEROT	U	VA	211,6	500	1,3889	D	9,36	9,00
RIU CONGOST	P	VF	3329,8	2250	0,8403	A	38,08	22,00
RIU MOGENT	U	VA	1274,0	1350				
RIU MOGENT	U	VA	994,4	750	0,3691	A	35,22	9,00
RIU MOGENT	U	VA	751,7	500	0,5925	A	24,50	12,24
RIU MOGENT AVINGUDA	U	VF	6867,2	3500	0,6393	A	38,81	20,76
RIU MOGENT AVINGUDA	P	VF	6528,5	3500	0,6895	A	38,81	22,11
RIU MOGENT AVINGUDA	U	VF	3171,1	2500	1,6798	D	11,70	16,21
RIU MOGENT ROTONDA	U	VF	950,9	850	1,1886	C	19,35	19,25
ROGER DE FLOR	U	VF	1161,7	1750	1,9111	E	16,74	22,00
ROGER DE LLÚRIA	U	VA	362,0	1250	1,3889	D	9,36	9,00
ROTONDA BARCELONA	U	VF	2034,1	1050	0,6419	A	43,63	22,94
ROTONDA GRAN VIAL	U	VF	1538,1	1500	0,7165	A	44,66	22,00
ROURE	P	VF	817,1	600	0,6266	A	10,50	9,36
SAFAREIX DE LES BRUIXES	U	VA	577,4	750	0,4097	A	31,73	9,00
SAGRERA	U	VA	258,6	900	0,5175	A	25,12	9,00
SALVADOR DALÍ	U	VF	4514,4	6500	2,7095	F	10,76	23,71
SALVADOR ESPRIU	U	VF	2249,4	3000	2,6226	E	9,36	20,54
SALVADOR PUIG ANTICH	U	VA	3436,9	4800	1,0924	C	11,90	9,00
SALVADOR SEGUÍ	U	VF	1022,7	1500	2,7400	F	10,76	23,93
SANT ISIDRE	U	VA	1851,0	1350	0,3562	A	36,49	9,00
SANT LLUÍS	B	VF	779,6	1500	3,9583	F	5,85	19,38
SANT MIQUEL	U	VA	265,7	1000	3,3069	F	3,93	9,00
SANT SADURNI	P	VF	1691,3	1200	0,8651	A	33,32	23,48
SANT SADURNÍ	P	VF	1373,2	450	0,4707	A	39,67	15,39
SANT SADURNÍ RAMBLA	U	VF	2561,4	1050	0,5748	A	33,32	15,79
SANT SADURNÍ RAMBLA	U	VF	1526,3	630	0,5012	A	22,75	11,64
SKATE PARK	U	VA	1110,6	2700	1,0924	C	11,90	9,00
SOL	U	VF	913,9	900	1,0615	B	30,15	22,00
TARRAGONA	P	VF	1206,6	690	0,6063	A	39,52	20,05
TARRAGONA	P	VF	1406,0	2820	4,2250	F	5,33	18,84
TIL·LERS	U	VF	719,0	750	2,1484	E	10,76	19,35
TRES CREUS	P	VF	4573,7	4750	2,0659	E	11,70	20,23
TRES CREUS	U	VF	3173,2	5000	3,0903	F	8,89	22,59
TRES CREUS PARC	LL	VA	1626,3	2750	1,8236	E	6,24	9,73
VALÈNCIA	U	VF	1234,5	2000	3,0602	F	4,21	12,53

Ubicació	Disposició	Tipus Enllum. REEiE	Area (m2)	Potència actual (W)	ICE	Qualif. Energ.	Eficiència Energètica (m2*lx) / W	EE Mínima (*)
VALÈNCIA	P	VF	1069,9	750	0,8589	A	33,32	23,34
VALLÈS	B	VF	5317,2	6250	2,3236	E	11,70	22,39
VALLÈS	B	VF	4422,2	4750	2,1062	E	11,70	20,62
VALLROMANES	P	VF	3109,5	4500	2,8205	F	9,83	22,75
VALLROMANES	P	VF	1995,3	2750	2,7423	F	9,83	22,23
VALLROMANES	U	VF	1996,2	1375	2,4200	E	4,54	9,50
VIAL CENTRE	U	VF	7951,0	5450	0,8417	A	33,89	23,28
VIAL DEL FERROCARRIL	U	VF	679,5	750	1,4596	D	15,87	19,38
VIAL NORD	U	VF	11339,8	6250	0,7005	A	38,81	22,39
VILAR D'ABDELÀ	P	VF	9341,0	3600	0,5127	A	39,67	16,78
VILAR D'ABDELÀ ROTONDA	U	VF	1683,6	750	0,6007	A	33,32	16,51
VILLANUEVA DE NICARAGU	U	VF	3350,9	1950	0,7286	A	38,08	22,76
VINYES VELLES	U	VF	2175,8	1350	0,8002	A	33,32	22,04
VINYES VELLES	U	VF	418,0	140	0,4799	A	39,00	15,43
VINYES VELLES BAIX	LL	VA	5114,5	3750	1,1629	C	8,87	8,93
VINYES VELLES FUTBOL	LL	VA	2742,3	2250	0,4820	A	26,97	9,00
VINYES VELLES PASSATGE	U	VF	314,2	210	0,8870	A	26,00	19,30
VINYES VELLES TORRENT	U	VA	2991,2	4200	0,4576	A	28,41	9,00
VINYES VELLES TORRENT	U	VA	2512,0	1750	1,2340	C	5,52	5,75

(*) Per al Tipus enllumenat Vial funcional (VF) → Taula 1 de la ITC-EA 01
Per al Tipus enllumenat Vial ambiental (VA) → Taula 2 de la ITC-EA 01

En els annexos s'adjunta un plànol amb la ubicació i identificació de cadascun dels trams.

6.4 Estat de conservació de la xarxa

Un equip de la brigada municipal és l'encarregat de fer les tasques de manteniment de les instal·lacions d'enllumenat a tota la població. En les inspeccions realitzades sobre terreny, s'ha vist que el resultat d'aquest manteniment és prou satisfactori.

L'estat dels quadres és molt bo, no s'han detectat defectes greus ni de funcionament, ni de seguretat. L'estat dels punts de llum i línies també és força satisfactori tot i que existeixen algunes línies (en un baix percentatge) amb problemes d'aïllament. Pel que fa a caixes i terres, elements de seguretat, l'existència i el seu estat és correcte en la major part de la instal·lació.

En el conjunt de la població s'estan garantint tres objectius bàsics del manteniment:

- Que les instal·lacions donin el servei pel que han estat dissenyades.
- Que ho facin de forma segura.
- Que els materials tinguin la durabilitat màxima prevista pel seu fabricant.

6.5 Nivells d'il·luminació i uniformitats actuals

El nivell d'il·luminació dels carrers de Montornès del Vallès s'ha determinat utilitzant simulacions informàtiques, que han estat validades mitjançant un mapa luximètric de

tots els vials de la població realitzat amb un vehicle dotat de 3 sondes i GPS. i mesures manuals amb el mètode dels 9 punts en els llocs on el vehicle no hi tenia entrada.

6.5.1 Mesures d'il·luminació

Aquest mapa dona una visió no només del nivell mig d'il·luminació sinó que s'hi poden detectar punts foscos i problemes d'uniformitat. L'annex 4 incorpora un plànol de les mesures realitzades amb el vehicle. La imatge inserida a continuació, és una mostra parcial i reduïda d'aquest plànol.

6.5.2 Mesures d'il·luminació manuals

Amb un luxímetre de mà i utilitzant el mètode dels 9 punts s'han mesurat espais de parcs i places on no es podia entrar a mesurar amb el vehicle.

Suposant un tram de via recte, amb disposició unilateral, al portell o bilateral, es tracta d'identificar la zona característica que ens donarà la il·luminància mitjana d'aquella via.

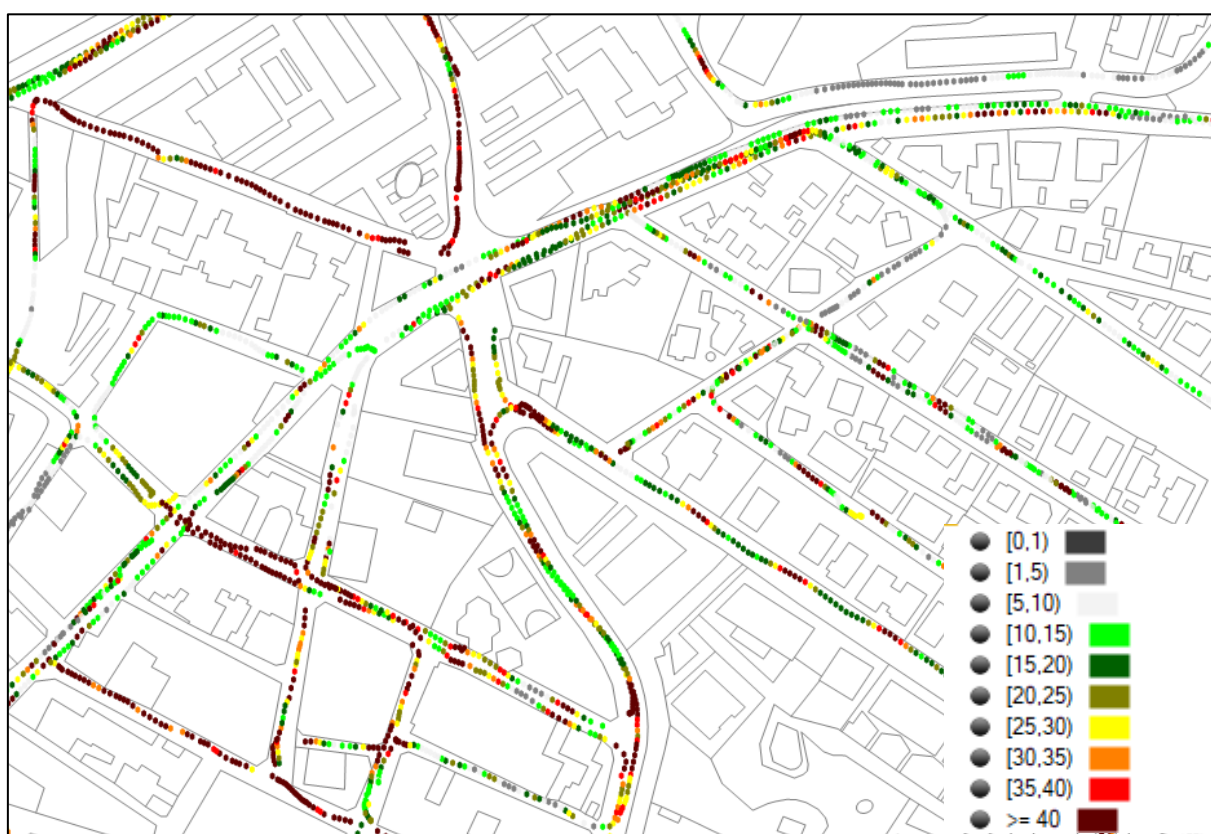
En funció de la disposició dels fanals, la zona característica i els punts de mesura són els que es mostren a les imatges següents:

<p>Disposició UNILATERAL</p>	
<p>Disposició PORTELL</p>	
<p>Disposició BILATERAL</p>	

6.5.3 Determinació del nivell actual dels carrers

En primer lloc es fa la simulació informàtica. Per fer-la, es tenen en compte les característiques dels materials instal·lats, fonamentalment les fonts lumíniques i les llumeneres que les alberguen. També es té en compte la utilància de les llumeneres existents i l'estat d'envelliment.

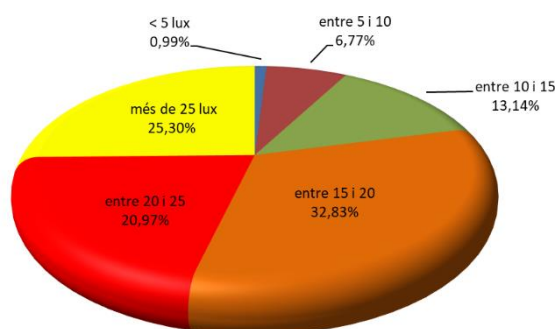
Per a la verificació dels resultats dels càlculs, s'utilitzen les mesures preses amb el vehicle o amb el luxímetre manual que aporten una informació prou rica com per variar i matisar algunes de les dades calculades.



S'analitzen principalment els punts en els que les mesures aporten uns resultats de nivell sensiblement superiors o inferiors als valors calculats. En algun cas la causa és que l'estat de conservació estimat en el càlcul, és millor o pitjor que el real. En aquests casos es fa una correcció que afecta no només els punts on s'ha fet la mesura sinó a tots els punts que tenen el mateix model de llumenera i una antiguitat similar. En altres casos la verificació aporta informació de possibles errors en la potència de les làmpades inventariades o ens indica que hi ha una afectació greu de l'arbrat.

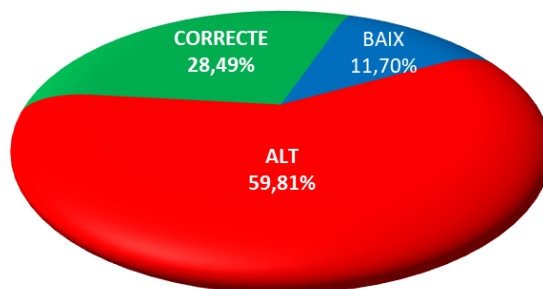
El resultat numèric ha estat el següent:

	Superf.	Superf. %	Trams	Trams %
< 5 lux	7.113	0,99%	5	1,58%
entre 5 i 10	48.648	6,77%	24	7,59%
entre 10 i 15	94.434	13,14%	51	16,14%
entre 15 i 20	235.986	32,83%	76	24,05%
entre 20 i 25	150.762	20,97%	45	14,24%
> 25 lux	181.888	25,30%	115	36,39%
Total general	718.831	100,00%	316	100,00%



Percentatge dels carrers en funció de la comparació del nivell d'il·luminació actual respecte al nivell recomanat,

	Superf.	Superf. %	Trams	Trams %
ALT	429.914	59,81%	182	57,59%
CORRECTE	204.821	28,49%	94	29,75%
BAIX	84.096	11,70%	40	12,66%
Total general	718.831	100,00%	316	100,00%



Per veure més gràficament les instal·lacions que es troben dins de paràmetres correctes, les que tenen dèficits i les que tenen excés d'il·luminació, dins de la planimetria s'aporta un mapa d'il·luminació (Annex 4.5) que indica amb els tres colors del gràfic, l'estat de cada carrer, tram o espai.

Cal tenir present que a l'actuar per càlcul i determinar els valors que es troben dins d'un llinar ens podem trobar casos en que per una qüestió de decimals, un tram surt d'un color i la continuació surt d'un altre. Per aquesta raó cal veure aquest plànol com el que és: una referència que no pretén aportar una exactitud del 100%. Aquesta precisió només seria assolible mitjançant mesures reals i manuals de tots i cadascun dels carrers, trams i espais, cosa que no és l'objecte del present treball.

6.5.4 Avaluació de les uniformitats

La uniformitat és la relació entre el valor mínim d'il·luminància i la il·luminància mitjana. La uniformitat requerida pels vials és de 0,4 i a les zones de vianants 0,3.

Un vial amb la il·luminància mitjana superior a un altre però amb una pitjor uniformitat, donarà una sensació de menys llum.



Mesurar la uniformitat dels 316 trams il·luminats està fora de l'abast d'aquest treball.

Per avaluar la uniformitat dels vials, s'ha tingut en compte la disposició dels fanals, l'alçada de les lluminàries, l'amplada de la calçada i la distància entre fanals.

A partir de les recomanacions de l'IDAE i altres manuals de luminotècnia, per avaluar les uniformitats actuals s'han considerat els següents valors que corresponen als valors recomanats + 25%:

	Relació A/h	Relació S/h
Disposició	Valor màxim	Valor màxim
Unilateral	1.5	5
Portell	2	5
Enfrontat	2	5
Central	Es consideraran com 2 vies diferents amb les recomanacions anteriors.	Es consideraran com 2 vies diferents amb les recomanacions anteriors.

(h) -> Alçada de la lluminària

(A) -> Amplada del carrer

(S) -> Distància entre fanals.

Per tant, s'ha considerat que hi ha defecte d'uniformitat en aquells trams que la distància entre fanals és superior a 5 vegades l'alçada de la lluminària o bé que l'amplada del carrer és superior a 1,5 (cas unilateral) o 2 (altres casos) vegades l'alçada de la lluminària.

L'evolució contínua de les lluminàries (de descàrrega o de leds) permet, a vegades, solucionar el defecte d'uniformitat. És bàsic que es facin estudis lumínics a l'hora de preveure la substitució de lluminàries per determinar si es podrà aconseguir la uniformitat.

Per veure en detall els problemes d'uniformitats al municipi consultar el plànol de l'annex 4.7

6.5.5 Les conclusions generals pel que fa als nivells de Montornès del Vallès són:

- Els nivells d'il·luminació en el municipi són majoritàriament alts respecte els valors de referència fixats. Gairebé un 25% dels trams tenen un nivell inferior al desitjat, i únicament el 18% tenen el nivell correcte.
- Les zones amb enllumenat antic, tant vial com globus, que donen valors correctes d'il·luminació assoleixen aquests valors perquè tenen un excés de potència instal·lada. Amb llumeneres i làmpades de nova tecnologia hi ha marge per poder reduir la potència instal·lada de forma considerable.

El mapa "avaluació dels nivells d'il·luminació de l'enllumenat actual" que hem esmentat i que compara els nivells actuals amb els proposats, ens dona aquestes apreciacions d'una forma molt visual.

6.6 Contractació elèctrica

Per tot el que afecta a la contractació cal analitzar en primer lloc la potència instal·lada a cada quadre i els règims horaris de funcionament de les instal·lacions en cada període.

6.6.1 Sistemes d'encesa i reducció de nivell

En un lloc destacat dins de tots els elements i funcions del quadre de maniobra, cal posar el sistema d'encesa i el sistema de regulació, que afecten directament a les hores de funcionament de les instal·lacions, i per tant al consum energètic de les mateixes.

L'enllumenat de Montornès del Vallès disposa de 65 quadres que tenen els sistemes d'encesa i de regulació que s'expressen en els quadres següents:

Sistema d'encesa	uts.	(%)
Rellotge astronòmic	65	100.00%
Total general	65	100.00%

Tipus de regulació	uts.	(%)
Sense Reducció	17	26.16%
Reducció en capçalera	36	55.38%
Doble nivell per cable pilot	12	18.46%
Total general	65	100.00%

Sistema d'encesa

La situació és bona, doncs gairebé tots els quadres funcionen amb rellotge astronòmic, un sistema programable que a més a més no pateix modificacions per agents externs (meteorològics, pols o brutícia) com pot passar amb les cèl·lules fotoelèctriques.

Sistemes de reducció de nivell

Es aconsella que totes les instal·lacions disposin d'algun sistema de regulació. El reglament d'eficiència energètica hi obliga en totes aquelles instal·lacions d'enllumenat amb una potència instal·lada superior a 5kW.

A Montornès del Vallès hi ha 16 quadres sense cap tipus de regulació. Aquest pla proposa la instal·lació d'equips electrònics autònoms en els punts on s'hagi de substituir la llumenera o la làmpada i el seu quadre no disposi de cap sistema de regulació.

El quadre referit a aquest concepte indica els centres de comandament que disposen de sistema de regulació. i si n'hi ha algun que es troba fora de servei.

Qm	ubicació	Sistema de Regulació	Fora de servei?
1	ONZE DE SETEMBRE	Reducció de flux en capçalera	SI
10	JOAN CARLES I	Reducció per doble nivell amb cable pilot	SI
14	PLAÇA PRIMER DE MAIG	Sense regulació	NO
15	LLIBERTAT	Sense regulació	NO
16	PLAÇA LLUIS COMPANYS	Reducció de flux en capçalera	NO
17	PRAT DE LA RIBA	Reducció per doble nivell amb cable pilot	NO
18	FEDERICO GARCÍA LORCA	Reducció per doble nivell amb cable pilot	NO
19	ESCOLA CAN PARERA	Sense regulació	NO
2	RIU MOGENT	Reducció de flux en capçalera	SI
21	MARE DE DÉU DE MONTSERRAT	Reducció per doble nivell amb cable pilot	NO
22	PALAU D'AMETLLA	Reducció per doble nivell amb cable pilot	NO
24	CAN PARERA	Reducció per doble nivell amb cable pilot	SI
25	CAN COLL	Sense regulació	NO
26	BEL ESGUARD	Reducció per doble nivell amb cable pilot	NO
27	PASSATGE BÒBILA	Sense regulació	NO
28	RAFAEL ALBERTI	Sense regulació	NO
29	PAU CASALS	Reducció de flux en capçalera	NO
30	CARLES RIBA	Reducció de flux en capçalera	SI
31	JAUME BALMES	Reducció de flux en capçalera	NO
32	MONTSENY	Reducció de flux en capçalera	SI
33	PLAÇA ENXANETA	Reducció de flux en capçalera	SI
34	ANDALUSIA	Reducció per doble nivell amb cable pilot	NO
35	TRES CREUS	Reducció per doble nivell amb cable pilot	NO

Qm	ubicació	Sistema de Regulació	Fora de servei?
36	ANTONIO MACHADO	Reducció per doble nivell amb cable pilot	NO
37	VALLROMANES	Sense regulació	NO
38	CIRERERS	Sense regulació	SI
39	MORERES	Sense regulació	NO
4	MARE DE DÉU DEL CARME	Reducció per doble nivell amb cable pilot	NO
40	CASTANYERS	Sense regulació	NO
41	SANT SADURNÍ	Reducció de flux en capcalera	SI
42	GENERAL PRIM	Reducció de flux en capcalera	SI
43	PRINCESA SOFIA	Reducció de flux en capcalera	NO
44	RIU CONGOST	Reducció de flux en capcalera	SI
45	CONSELL DE CENT	Reducció de flux en capcalera	SI
46	CASTELL	Reducció de flux en capcalera	SI
47	ANTONI PUIGVERT	Reducció de flux en capcalera	SI
48	CAN PARELLADA	Reducció de flux en capcalera	SI
49	RIU MOGENT	Reducció per doble nivell amb cable pilot	NO
5	PLAÇA JOAQUIM MIR	Sense regulació	NO
50	CAN BOSQUERONS	Reducció de flux en capcalera	NO
51	BESÒS	Reducció de flux en capcalera	NO
52	PLAÇA PAU PICASSO	Reducció de flux en capcalera	SI
53	RAMBLA SANT SADURNÍ	Reducció de flux en capcalera	SI
54	MONTMELÓ	Reducció de flux en capcalera	SI
54.1	RAIGUER	Sense regulació	NO
55	ROTONDA GRAN VIAL	Sense regulació	NO
56	GRAN VIAL	Reducció de flux en capcalera	SI
57	VIAL NORD	Reducció de flux en capcalera	NO
57.1	(en blanco)		
58	CASILLA	Reducció de flux en capcalera	SI
59	CAMÍ RAL	Reducció de flux en capcalera	NO
6	MAJOR	Sense regulació	NO
60	ERNEST LLUCH	Reducció de flux en capcalera	NO
61	ERNEST LLUCH	Reducció de flux en capcalera	SI
62	ERNEST LLUCH	Reducció de flux en capcalera	SI
63	CAN COLL	Reducció de flux en capcalera	NO
64	CAN PARELLADA	Reducció de flux en capcalera	SI
65	VILAR D'ABDELÀ	Reducció de flux en capcalera	SI
66	AVINGUDA BARCELONA	Sense regulació	NO
67	MILÀ I FONTANALS	Reducció de flux en capcalera	SI
68	PLAÇA DELS REMENCES	Reducció de flux en capcalera	SI
69	ZONA ESPORTIVA	Reducció de flux en capcalera	NO
7	JOAN MIRÓ	Reducció de flux en capcalera	SI
70	PLAÇA DEL POBLE	Reducció de flux en capcalera	SI
71	PLAÇA JOAN MIRÓ	Sense regulació	NO

6.6.2 Potència instal·lada en làmpades

Del llistat de làmpades es poden extreure els paràmetres següents:

Làmpades	Actual
Nombre de Làmpades	3.633
Potència Nominal total de les làmpades (kW)	596,08
Potència mitjana de les làmpades (W)	164,07

Valors de potència de les làmpades sense els equips.

La Potència mitjana de les làmpades té un valor relativament elevat.

6.6.3 Tarifes i potències contractades

La potència total contractada (858,14kW) excedeix en un 25% la potència total instal·lada (684,28kW), que inclou la potència dels equips de les làmpades. Es tracta d'un percentatge elevat.

No es recomana fer cap ajustament abans d'executar les actuacions previstes en aquest pla director, a no ser en aquells casos que la previsió de portar a terme l'execució quedi situada en el mig/llarg termini. La companyia comercialitzadora que en el moment de redactar aquest Pla té contractat el subministrament elèctric del municipi és Fecsa Endesa.

Taula comparativa de potències contractades i instal·lades amb les instal·lacions actuals.

Nom	CUPS	Ubicació	Actual Tarifa	Actual Potència contractada kW	Actual Potència Instal·lada kW
1	ES0031405199365001WM0F	ONZE DE SETEMBRE	3.0A	15,00	6,90
2	ES0031405021909001BE0F	RIU MOGENT	2.0DHA	9,50	10,16
4	ES0031405021630001WN0F	MARE DE DÉU DEL CARME	3.0A	15,00	3,11
5	ES0031405021676001RN0F	PLAÇA JOAQUIM MIR	2.0DHA	8,00	4,31
6	ES0031405197839001DD0F	MAJOR	2.1DHA	11,00	0,58
7	ES0031405199117001YZ0F	JOAN MIRÓ	3.0A	15,00	13,17
10	ES0031405131364001HT0F	JOAN CARLES I	3.0A	15,00	1,90
14	ES0031405199180001PV0F	PLAÇA PRIMER DE MAIG	3.0A	31,05	7,20
15	ES0031405199179001BY0F	LLIBERTAT	3.0A	15,00	3,85
16	ES0031405199059001ZC0F	PLAÇA LLUÍS COMPANYS	3.0A	19,00	1,82
17	ES0031405021593001AL0F	PRAT DE LA RIBA	2.1DHA	10,86	10,06
18	ES0031405200214001TY0F	FEDERICO GARCÍA LORCA	2.0DHA	3,00	1,88
19	ES0031405200215001CV0F	ESCOLA CAN PARERA	2.0DHA	5,00	3,52
21	ES0031405200364002JR0F	MARE DE DÉU DE MONTSERRAT	2.0DHA	8,00	8,56
22	ES0031405200577001GC0F	PALAU D'AMETLLA	2.0DHA	3,00	8,17
24	ES0031405198874001KD0F	CAN PARERA	2.1DHA	13,00	14,53
25	ES0031405182718001YZ0F	CAN COLL	2.1DHA	13,86	7,99
26	ES0031405183794001FM0F	BEL ESGUARD	2.0DHA	10,00	7,76
27	ES0031405186851001AY0F	PASSATGE BÒBILA	3.0A	18,00	21,13
28	ES0031405186850001MH0F	RAFAEL ALBERTI	3.0A	15,00	19,51
29	ES0031405109134001WY0F	PAU CASALS	2.1DHA	15,00	8,63
30	ES0031405200985001BT0F	CARLES RIBA	3.0A	17,00	19,55
31	ES0031405187038001ZQ0F	JAUME BALMES	3.0A	15,00	6,98
32	ES0031405116476001WS0F	MONTSENY	2.0DHA	9,00	20,18
33	ES0031405187217001TF0F	PLAÇA ENXANETA	2.1DHA	15,00	7,44
34	ES0031405187060001MM0F	ANDALUSIA	2.1DHA	15,00	11,67
35	ES0031405188583001MZ0F	TRES CREUS	3.0A	37,00	40,02
36	ES0031405188582001PA0F	ANTONIO MACHADO	3.0A	34,00	34,58
37	ES0031405190465001CQ0F	VALLROMANES	2.1DHA	15,00	12,13

Nom	CUPS	Ubicació	Actual Tarifa	Actual Potència contractada kW	Actual Potència Instal·lada kW
38	ES0031405131709001ET0F	CIRERERS	2.0DHA	9,00	6,90
39	ES0031405131842001PZ0F	MORERES	2.0DHA	10,00	6,61
40	ES0031405316683001ML0F	CASTANYERS	2.0A	8,00	3,34
41	ES0031405197186003TG0F	SANT SADURNÍ	2.1DHA	15,00	11,85
42	ES0031405247887001WD0F	GENERAL PRIM	2.1DHA	12,50	5,91
43	ES0031405090753001DP0F	PRINCESA SOFIA	2.0DHA	6,00	9,49
44	ES0031408005428001TP0F	RIU CONGOST	2.1DHA	12,50	6,38
45	ES0031408029741001FF0F	CONSELL DE CENT	3.0A	31,05	25,24
46	ES0031408029751001MW0F	CASTELL	3.0A	15,00	19,03
47	ES0031408029762001TP0F	ANTONI PUIGVERT	3.0A	15,00	14,38
48	ES0031408415021001CS0F	CAN PARELLADA	2.1DHA	10,39	7,42
49	ES0031408038357001ST0F	RIU MOGENT	2.0DHA	5,00	3,85
50	S/D	CAN BOSQUERONS			12,08
51	S/D	BESÒS			8,97
52	ES0031408123773001JA0F	PLAÇA PAU PICASSO	3.0A	31,05	16,68
53	ES0031408158098001AX0F	RAMBLA SANT SADURNÍ	3.0A	15,00	11,27
54	ES0031405185694001EK0F	MONTMELÓ	3.0A	31,05	31,60
54.1	ES0031405185694001EK0F	RAIGUER	3.0A	31,05	3,31
55	S/D	ROTONDA GRAN VIAL			1,73
56	ES0031408219337001LS0F	GRAN VIAL	3.0A	15,00	15,58
57	ES0031408222803001LF0F	VIAL NORD	3.0A	15,00	16,86
57.1	ES0031408222803001LF0F	PG FLUVIAL RIU MOGENT	3.0A	15,00	0,21
58	ES0031405315795001ZA0F	CASILLA	3.0A	16,00	21,05
59	ES0031405315796001BZ0F	CAMÍ RAL	2.1DHA	15,00	15,35
60	ES0031408490493001RE0F	ERNEST LLUCH	2.1DHA	10,39	7,42
61		ERNEST LLUCH			8,28
62	ES0031408360089001SL0F	ERNEST LLUCH	2.1DHA	13,86	11,39
63	ES0031408337455001YC0F	CAN COLL	3.0A	15,00	14,95
64	ES0031408365434001SA0F	CAN PARELLADA	2.1DHA	13,86	9,49
65	ES0031408427354001QR0F	VILAR D'ABDELÀ	2.1DHA	13,85	11,90
66	ES0031408209294001EB0F	AVINGUDA BARCELONA	2.1DHA	10,39	5,18
67	ES0031408385034001QR0F	MILÀ I FONTANALS	3.0A	15,00	10,64
68	S/D	PLAÇA DELS REMENCES			4,07
69	S/D	ZONA ESPORTIVA			3,05
70	ES0031408494000001JM0F	PLAÇA DEL POBLE	2.0A	6,93	4,32
71	S/D	PLAÇA JOAN MIRÓ			1,21
			Total general	858,15	684,23

(S/D) – Dades no disponibles. En el cas dels quadres 55, 68, 69, 71 no disposem de dades de contractació i facturació. Els quadres 50 i 51 no estan donats d'alta.

6.6.4 Consum energètic actual

Per calcular el consum energètic actual es té en compte la potència instal·lada (potència nominal de les làmpades + pèrdues dels equips) i els sistemes de reducció de nivell.

Les dades més rellevants respecte al consum energètic, per a la totalitat del municipi, són les següents:

Potència instal·lada

POTÈNCIA INSTAL·LADA ACTUALMENT	Dades inventarials actuals
Potència sense activar reducció (kW)	684,23
Potència un cop feta la reducció (kW)	606,97

Que distribuïda segons la tarifa contractada:

Tarifa	Potència instal·lada (làmpada + equip) (kW)	Potència amb la reducció activada (làmpada+equip) (kW)
2.0A	7,66	7,66
2.0DHA	91,38	77,96
2.1A	-	-
2.1DHA	165,31	148,28
3.0A	380,54	340,91
Sense dades	39,38	32,15
Total general	684,23	606,97

Horaris

HORES DE FUNCIONAMENT ANUALS			
Tarifa	Punta	Plana	Vall
2.0 A		4.218 h	
2.0 DHA	1.013 h		3.205 h
2.1 A		4.218 h	
2.1 DHA	1.378 h		2.840 h
3.0 A	556 h	1.003 h	2.658 h

Preus

S'han agafat de referència els preus de l'ACM del gener de 2018

PREU DE L'ENERGIA (1)			
Tarifa	Punta	Plana	Vall
	P1	P2	P3
TUR		0,146280813	
TUR DH	0,177323181		0,075959492
2.0.A fins a 10kW		0,146280813	
2.0.DHA fins a 10kW	0,177323181		0,075959492
2.1.A de 10 a 15 kW		0,166808687	
2.1.DHA de 10 a 15 kW	0,194779504		0,095488952
3.0A mes de 15kW	0,127097299	0,109326825	0,07419033

PREU DE LA POTÈNCIA (2)			
Tarifa	Punta	Plana	Vall
	P1	P2	P3
TUR	48.38603714		
TUR DH	48.38603714		
2.0.A fins a 10kW	48.38603714		
2.0.DHA fins a 10kW	48.38603714		
2.1.A de 10 a 15 kW	56.5275953		
2.1.DHA de 10 a 15 kW	56.5275953		
3.0A mes de 15kW	51.80157387	31.08094305	20.72063082

(1) Segons tarifes ACM a gener 2018. Aquests preus inclouen tots els impostos.

(*) El fet que hi hagi preus cars i barats es deu a l'interès de l'estat per equilibrar la demanda, que vol dir, aplicar mesures per desplaçar el consum de les hores punta (màxima demanda) cap a hores vall (poca demanda). Per aconseguir-ho apliquen descomptes en els preus, amb la intenció que els consumidors consumeixin quan es tenen kW "sobrants". Aquest interès és per la impossibilitat de parar turbines o nuclears quan la demanda baixa. L'enllumenat, al funcionar de nit (hores vall) té moltes hores de consum a preus rebaixats. El preu car és el de les hores punta i planes segons el tipus de tarifa, i el preu barat és amb el descompte aplicat per les hores de poca demanda.

Cost de l'energia (segons la potència instal·lada)

PERÍODE DE REFERÈNCIA				PREUS ACM gener 2018	
Reducció a les 22h solars (23 hivern - 24 estiu)					2.0.A
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt	7,663	0,00	0,00	0,142788 €	0,00 €
Funcionament a nivell baix	7,663	4.218,00	32.320,64	0,142788 €	4.615,01 €
			4.218,00	32.320,64	4.615,01 €
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0,142788 €
Terme de potència	7,663			48,38603714	370,76 €
				Preu mig de la energia Te+Tp	0,154260 €
					2.0.DHA
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt preu punta	109,717	0,00	0,00	0,173827 €	0,00 €
Funcionament a nivell alt preu vall	109,717	0,00	0,00	0,072439 €	0,00 €
Funcionament a nivell baix preu punta	95,381	1.013,00	96.620,93	0,173827 €	16.795,31 €
Funcionament a nivell baix preu vall	95,381	3.205,00	305.696,02	0,072439 €	22.144,31 €
			4.218,00	402.316,95	38.939,62 €
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0,096788 €
Terme de potència	109,717			48,38603714	5.308,77 €
				Preu mig de la energia Te+Tp	0,109984 €
					2.1.A
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt	0,000	0,00	0,00	0,163316 €	0,00 €
Funcionament a nivell baix	0,000	4.218,00	0,00	0,163316 €	0,00 €
			4.218,00	0,00	0,00 €
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	#¡DIV/0!
Terme de potència	0,000			56,5275953	0,00 €
				Preu mig de la energia Te+Tp	#¡DIV/0!
					2.1.DHA
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt preu punta	186,354	0,00	0,00	0,191919 €	0,00 €
Funcionament a nivell alt preu vall	186,354	0,00	0,00	0,091968 €	0,00 €
Funcionament a nivell baix preu punta	163,014	1.013,00	165.133,59	0,191919 €	31.692,29 €
Funcionament a nivell baix preu vall	163,014	3.205,00	522.461,15	0,091968 €	48.049,93 €
			4.218,00	687.594,74	79.742,22 €
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0,115973 €
Terme de potència	186,354			56,5275953	10.534,12 €
				Preu mig de la energia Te+Tp	0,131293 €
					3.0.A
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import
Funcionament a nivell alt preu punta	380,501	0,00	0,00	0,123601 €	0,00 €
Funcionament a nivell alt preu pla	380,501	0,00	0,00	0,105836 €	0,00 €
Funcionament a nivell alt preu vall	380,501	0,00	0,00	0,070675 €	0,00 €
Funcionament a nivell baix preu punta	340,912	556,25	189.632,04	0,123601 €	23.438,70 €
Funcionament a nivell baix preu pla	340,912	1.003,33	342.046,77	0,105836 €	36.200,71 €
Funcionament a nivell baix preu vall	340,912	2.658,42	906.286,04	0,070675 €	64.051,67 €
			4.218,00	1.437.964,84	123.691,09 €
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0,086018 €
Terme de potència	380,501			103,6031477	39.421,14 €
				Preu mig de la energia Te+Tp	0,113433 €
TOTAL SITUACIÓ INICIAL					246.987,93 €
			2.560.197,17 kWh		
Import abonat pel terme de potència					55.634,79 €
COST ANUAL ACTUAL (Tp + Te)					302.622,72 €

6.7 Legalització de les instal·lacions

Per fer un pla d'adequació reglamentària des del punt de vista elèctric, és molt convenient partir de les actes de inspecció periòdica que d'una forma oficial ens indiquin els defectes de cada instal·lació.

La instrucció 7/2003 sobre el procediment administratiu per a l'aplicació del reglament electrotècnic per a baixa tensió, que és efectiu arran de la derogació del decret 363/2004, regula les condicions per requerir "projecte", "memòria tècnica de disseny", "inspeccions inicials" i "inspeccions periòdiques".

La instrucció estableix que requereixen **inspecció inicial** les instal·lacions d'enllumenat exterior amb **potència màxima admissible superior a 5 kW**. i que les instal·lacions objecte **d'inspecció periòdica** cada **cinc anys** són **TOTES** les d'enllumenat exterior.

En el cas de Montornès del Vallès no es té constància d'haver passat les inspeccions. Mitjançant les inspeccions fetes pels nostres tècnics, s'han detectat una sèrie de defectes que caldria solucionar.

Dels 65 quadres n'hi ha 19 que tenen problemes d'aïllament en alguna de les seves línies.

La manca d'interruptors diferencials o el seu mal funcionament, és un altre dels defectes més comuns, trobant-se 9 casos. I la no existència de protectors contra sobretensions (necessari per instal·lacions amb tecnologia led) ho trobem a 63 quadres.

Hi ha 1 quadre (36) que necessita que l'embolcall (l'armari físic) sigui substituït, ja que es troba en molt mal estat i amb risc pel que fa a la seguretat.

Tot i els defectes indicats, l'estat general dels quadres és força bo, no presentant la majoria defectes greus i estructuralment sent la gran majoria armaris normalitzats de doble porta.

() A Catalunya és disposa d'una instrucció, la 1/2015 —que prové de la 10/2005— i que permet recuperar la legalització d'una instal·lació amb el reglament anterior al del 2002 si està neta de defectes i es pot justificar que la seva posada en funcionament és anterior a 15 anys. Aquesta instrucció ha permès i segueix permetent regularitzar la situació documental de moltes instal·lacions que per traspassos entre administracions o altres causes, havien extraviat la documentació probatòria de la seva legalització.*

6.8 Diagnosi conjunta

L'estudi realitzat ha permès, en primer lloc, determinar les condicions de l'actual enllumenat de Montornès del Vallès. Les traces més significatives són:

- Una correcta dedicació prestada des de fa anys al manteniment ha fet que les instal·lacions actuals NO tinguin problemes estructurals. El rendiment dels punts de llum és força bo i el grau de Contaminació Lumínica és moderadament baix.
- En general l'estat de conservació dels quadres és bo. Tal i com s'explica en el punt anterior (6.7 *Legalització de les instal·lacions*) dels 65 quadres pocs presenten defectes greus.
- Els principal defectes de seguretat en les línies i punts de llum és el baix aïllament mesurat en les sortides dels quadres que afecta a un 21,5% dels fanals. Gairebé tots els punts de llum (99%) són instal·lacions amb suports tipus columna/bàcul i la línia soterrada.
- Les darreres renovacions de llumeneres s'han fet correctament i per aquest motiu hi ha llumeneres amb un bon rendiment i que no produeixen contaminació lumínica.
- L'existència de llumeneres i làmpades de disseny i tecnologia antigues genera un potencial de millora en l'Eficiència Energètica i per tant estalvi econòmic.
- L'evolució conceptual dins del que s'ha de considerar una bona il·luminació ha canviat, passant de recomanacions i normatives que fixaven mínims a unes altres que fixen màxims per evitar despeses energètiques innecessàries i produir la mínima contaminació possible. En aquest sentit a Montornès del Vallès es troben zones excessivament il·luminades que són susceptibles de reducció de potència.
- Una de les màximes que cal respectar en el disseny de noves instal·lacions i remodelació de les existents és la que diu: "Posar la llum allà on es necessita i només quan es necessita". A nivell de llumeneres, tant a les de tecnologia de descàrrega com a les de led, s'han produït importants millores en el disseny dels grups òptics que ens aporten millors rendiments i més possibilitats de posar la llum on fa falta. Per totes aquestes raons, l'execució d'aquest pla ha permès analitzar i trobar possibilitats de millora importants que són les que es presenten com a propostes. També han aparegut noves tipologies d'equips electrònics, tant per làmpades de descàrrega com per les de led que permeten fer una reducció de nivell de manera autònoma sense haver d'instal·lar reductors en capçalera i "Posar la llum quan es necessita".
- En un 25% dels trams il·luminats es detecta una disposició incorrecte en els que l'alçada dels fanals és insuficient per poder garantir una bona uniformitat. Hi ha un 16,5% dels trams en que l'alçada dels fanals no pot cobrir l'amplada del vial, un 6,3% en els que l'alçada no pot cobrir la interdistància entre fanals i el 2,7% restant tenen els dos problemes.
- S'han detectat alguns punts foscos en la població ja sigui per manca de fanals, per una mala ubicació dels fanals existents o per greu incidència de l'arbrat.

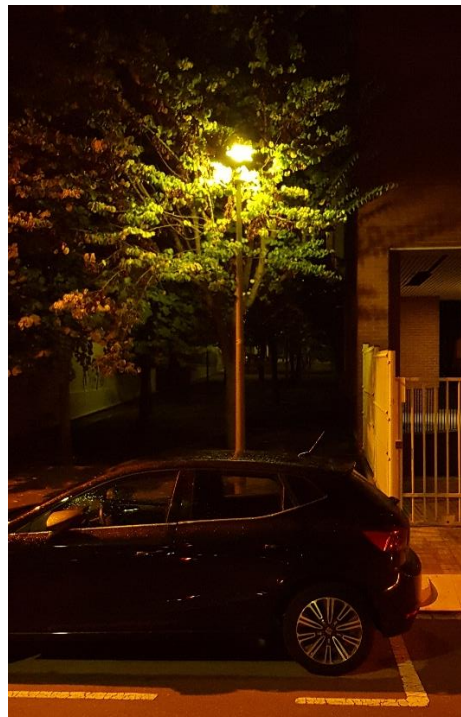
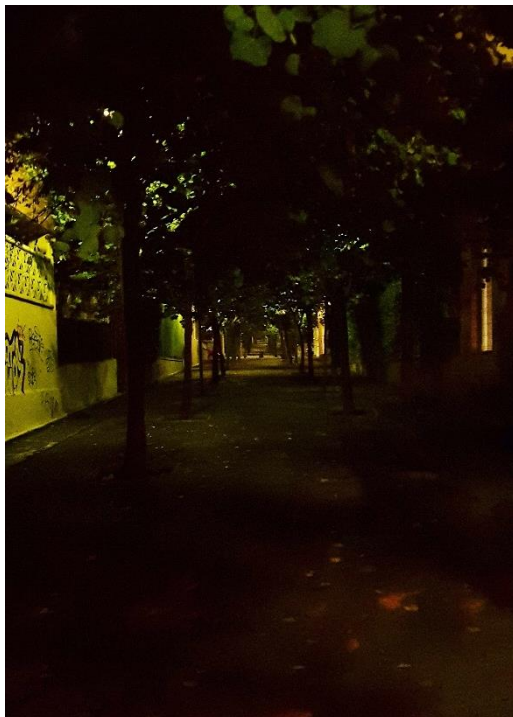
A partir d'aquesta situació inicial, s'ha plantejat:

- Diagnosi: S'han definit diferents zones en funció dels seus usos i característiques, i una proposta de Condicions Lumíniques i de les Instal·lacions d'Enllumenat adaptades a les necessitats de cada Zona, amb l'objecte d'aconseguir una il·luminació equilibrada.
- Proposta d'actuacions: En cada capítol, s'han definit les operacions, subministres de nou material, obres i reparacions necessàries per resoldre les deficiències i adequar les instal·lacions. Cada actuació ha estat pensada des del punt de vista individual en primer terme, però també des del punt de vista global que permet que totes les actuacions que es proposen estiguin integrades en un pla global. S'ha previst una solució per a cada deficiència observada. La renovació de llumeneres s'ha previst amb fonts lumíniques de tecnologia LED. Per fer-ho es proposa una potència concreta per cada punt, però en funció de la llumenera que s'esculli en cada cas i els rangs de potència amb que es fabriqui, s'haurà d'ajustar el flux final, al que realment sigui necessari. Per aconseguir-ho pot caldre que es prevegin equips regulables que permetin l'ajustament esmentat. A les instal·lacions que només requereixen ajustar el nivell, es proposa mantenir la tecnologia actual, canviant l'equip i la làmpada per la potència ajustada.

Punts d'atenció especial

- Arbrat: Tot i no ser un problema generalitzat, Montornès del Vallès disposa d'alguns carrers amb arbrat i el resultat que dona la seva interacció amb l'enllumenat denota que no sempre s'han planificat conjuntament. És un punt d'atenció perquè l'arbrat introdueix una variabilitat en el temps de manera que segons el tipus i les èpoques de l'any les ombres poden fer que un carrer ben il·luminat passi a tenir un enllumenat deficient o fins i tot molt deficient. Són casos que cal analitzar individualment. Al punt d'aquesta memòria, denominat "Guies pel disseny de noves instal·lacions" (Annex 6) és donen pautes per dissenyar correctament i salvar els dèficits que l'esmentada interacció provoca. Tal com mostren les següents fotografies, hi ha alguns casos al municipi en que el "conflicte" entre arbrat i enllumenat és força greu, arribant el primer a bloquejar gairebé totalment la llum emesa pel segon.

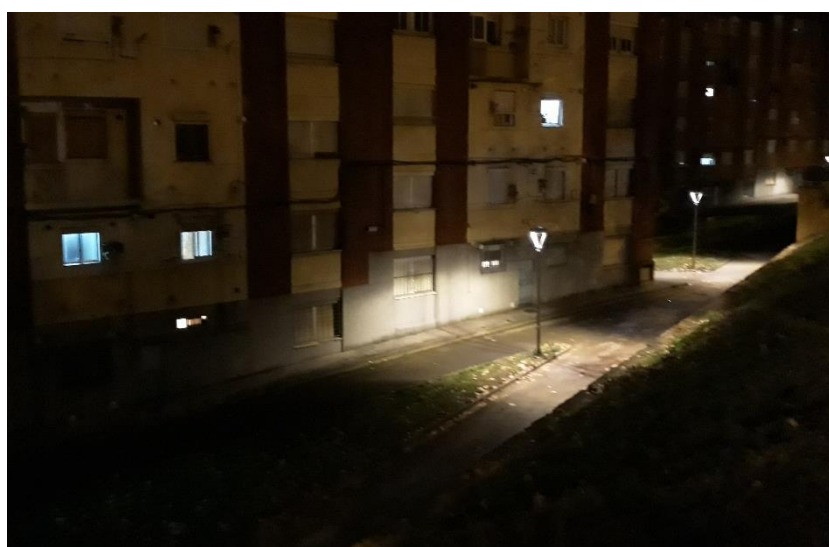
Les següents fotografies són de diferents trams del Passatge de la Bòbila. La primera està feta des de l'interior del passatge i mostra clarament el baix nivell lumínic i la poca uniformitat existent. La segona, feta des del carrer Lleida, mostra el "túnel" fosc que és el passatge.



- Uniformitats: S'han estimat els possibles problemes d'uniformitat a partir dels paràmetres físics de les instal·lacions (altura, amplada de carrer i distància entre fanals). Montornès del Vallès té carrers en els que s'estimen possibles problemes d'uniformitat. És important remarcar que atesa la varietat de distribucions que ofereix la tecnologia actual, serà imprescindible fer càlculs lumínics per cada situació i tipus de llumenera escollit, tenint ben present que poden donar-se casos en que no sigui possible obtenir les uniformitats adequades. En aquests casos serà necessari estudiar si cal una reubicació dels punts, o és possible alguna solució com la d'afegir un braç o augmentar l'alçada del punt, entre d'altres possibles.

Zones amb consideracions especials

- Montornès Nord: Darrerament s'han fet nombroses renovacions de l'enllumenat i s'han instal·lat noves llumeneres amb tecnologia led, millorant els nivells lumínics de la zona. Per altra banda, continuen existint en diversos punts del barri (places, jardins, camins entre blocs...) que segueixen amb una mala il·luminació i que no es pot millorar simplement canviant lluminàries o potències. La principal causa d'aquests problemes és la falta de punts de llum en algunes zones i també la coexistència d'aquests amb l'arbrat, que en ocasions afecta de manera molt important a la uniformitat i al nivell de la il·luminància.



- Passos de vianants: Una visita nocturna al municipi per part dels nostres tècnics, els va fer adonar-se que a una de les vies ràpides de Montornès del Vallès, l'Avinguda del Riu Mogent, que connecta el barri de Montornès Nord amb el nucli i també el polígon Riera Marsà, hi ha varis passos de vianants en que convindria reforçar la il·luminació. Es recomana fer els estudis lumínics per cadascun dels passos i veure com ha de ser la instal·lació de les lluminàries de reforç, doncs en els casos en que existeixi ja un punt de llum a l'alçada del pas potser es podrà aprofitar el mateix suport i quan no sigui així caldrà instal·lar-ne un de nou.
- Carrer de Carles Riba: Aquest carrer situat al barri de Montornès Nord no disposa d'enllumenat propi en el tram que va des de l'Avinguda de Riu Mogent fins el Carrer de Can Parellada. Desde Miatec aconsellem que es faci l'estudi lumínic per trobar quants punts de llum són necessaris, on s'han de situar i de quina potència han de ser, per tal d'aconseguir el nivell lumínic i la uniformitat que aquest pla recomana (veure el plànol de l'annex 4.3).

- Polígon industrial Can Bosquerons: Aquest polígon industrial des d'abans de l'inici de l'elaboració d'aquest pla no té la instal·lació d'enllumenat donada d'alta. Segons informació de l'ajuntament, el motiu és la falta de pagament d'antigues factures a càrrec de la Junta de compensació, un òrgan de gestió del polígon, i fins que aquests deutes no estiguin sanejats no es podrà contractar i donar d'alta els consums. Mitjançant càlculs teòrics s'han obtingut els valors d'il·luminància i s'han proposat unes actuacions correctores per als punts de llum del polígon.
- Accessos al Torrent de Vinyes Velles: els diferents accessos a aquest parc no tenen una il·luminació pròpia, la majoria reben llum de projectors situats al parc i direccionats cap als camins d'accés. D'aquesta manera, a part de que en ocasions no tenen un bon nivell lumínic, els projectors estan instal·lats de manera que incompleixen el decret de protecció del medi nocturn, tenint un FHSi superior al 5%.

Cal mencionar de manera destacada, l'accés al torrent des del carrer Prat de la Riba. La vegetació existent a banda i banda del camí que connecta el torrent amb el carrer Prat de la Riba i el fet que no hi hagi cap punt de llum en tot el tram, converteix el camí en una zona molt fosca que probablement la ciutadania veu com una zona per no transitar de nit per la sensació de inseguretat que transmet.

Proposem que es faci un estudi per millorar la il·luminació d'aquestes zones amb nous punts de llum.

7 PROPOSTES D'ACTUACIONS PER A LA MILLORA DE LA XARXA

7.1 Metodologia

Un cop hem disposat de l'inventari, hem fixat els valors de referència i hem determinat els dèficits de tot tipus que tenen les instal·lacions, el Pla d'Actuació ha de complir amb la funció d'integrar totes aquestes dades per fer una única proposta d'actuació que reculli totes les necessitats sense duplicar actuacions, que és el que ens passaria si tractéssim la resolució dels dèficits de forma individual.

A l'apartat de les propostes, s'engloben totes les inversions en tres grans grups:

- El primer grup fa referència a la seguretat elèctrica i suposa la necessitat de renovar la part de la instal·lació afectada. Les actuacions d'aquest grup no generen estalvi i per tant no tenen retorn, però són d'alta prioritat pel fet del risc que poden comportar.
- El segon grup fa referència al compliment del Decret 3/2015 pel que fa a l'eliminació de les làmpades de Vapor de Mercuri i de les lluminàries amb un FHS del 50% o superior. Les primeres acostumen a generar estalvi.
- El tercer agrupa les adequacions d'eficiència energètica, millora de la contaminació lumínica i millora de rendiment. Són substitucions de llumeneres i/o de làmpades i equip. Són actuacions que comporten retorn de la inversió pel fet de suposar un descens de potència.
- El quart grup fa referència als nivells lumínics. Són aquells punts de llum que no presenten defectes ni estan fora del reglament pel que fa a l'eficiència, ni fora de decret pel que fa a la contaminació lumínica. Són actuacions centrades en la reducció o augment de la potència per tal de situar els nivells lumínics al nivell que aquest pla recomana.

Les actuacions per resoldre les problemàtiques englobades a cada un d'aquests grups tenen relació entre elles ja que en un mateix fanal poden ser necessàries adequacions d'eficiència energètica i adequacions de REBT, o pel contrari una mateixa actuació pot resoldre tant un problema d'eficiència com de REBT.

L'execució d'aquests treballs es pot fer per carrers o per quadres. Si bé l'execució per carrers dona una continuïtat de cara al ciutadà ja que no queden carrers a mitges, el més recomanable és actuar per quadres, doncs al finalitzar els treballs es poden contractar tant l'acta d'inspecció per certificar que no hi ha defectes com tramitar amb companyia l'ajustament de la potència contractada.

És per això que el pla d'actuació fa un resum de les inversions a fer a cada quadre.

7.1.1 Per assolir els objectius des del punt de vista lumínic

FHS

Utilitzarem la taula de les llumeneres actuals que sobrepassen els fluxos permesos i el mapa de zonificació del Departament de Medi ambient de la Generalitat de Catalunya. El creuament d'aquestes 2 capes ens indicarà aquelles llumeneres que és necessari substituir i les que precisen una adequació. A efectes d'aquest pla s'ha considerat tota la part urbanitzada del municipi com a Zona E3 i per tant, incorrectes totes les llumeneres amb un FHS superior al 5%.

RD d'eficiència energètica i Llei 3/2015

Es substituiran les llumeneres amb làmpades de Vapor Mercuri d'alta pressió per llumeneres tipus LED.

Es substituiran aquelles llumeneres que no arriben al rendiment mínim del 65% per llumeneres tipus LED.

Avaluació de llumeneres per canviar

Un cop feta la diagnosi de cadascun dels elements i paràmetres, l'element que pot ser necessari canviar per més d'una causa són les llumeneres.

De tots els paràmetres analitzats anteriorment en resulta el nombre de llumeneres en les que el canvi és necessari. D'aquestes n'hi ha moltes en que el canvi s'ha de fer per més d'una causa, atès que han de ser canviades tant per no complir amb l'FHS com pel seu baix rendiment.

	FHS Incorrecte	FHS Correcte	No tocar	Total general
Aplics i balises			20	20
Ornamental			4	4
Projector	139	122		261
Rendiment incorrecte	463	263		726
Rendiment correcte	309	2.296		2.605
Total general	1.020	2.572	24	3.616

Que resumit queda:

Canvi necessari / Actuació	1.174	32,5%
Correctes	2.418	66,9%
No es toquen	24	0,7%
Total	3.616	100,0%

Nota: Al volum de dades inventariades es poden veure els tipus de llumenera que hi ha en cadascun dels quadres.

Nivells i uniformitats

Utilitzem els nivells d'il·luminació de la situació actual i de la pretesa dibuixada sobre plànols, de tal manera que comparant-los podem determinar els punts que requereixen intervenció.

Partint de les llumeneres i làmpades instal·lades, del factor d'utilització que ens dona el fabricant, i de la superfície que il·lumina cada conjunt de llumeneres, determinem informàticament la llum que aporta el citat conjunt sobre el pla horitzontal. Aquesta simulació contrastada amb mesures reals fetes amb vehicle, ens ha donat el mapa d'il·luminació actual del municipi.

D'altra banda la poligonació que és necessària fer per aconseguir el mapa citat en el paràgraf anterior, ens permet assignar a cada tram de carrer la il·luminació que es troba a la taula de nivells definida prèviament i acordada amb l'Ajuntament, en funció del seu ús i del trànsit que per cada via circula, tant si és de vehicles com de vianants.

S'ajustaran les potències dels trams que no tinguin un nivell d'il·luminació correcte.

No es proposen actuacions específiques per corregir els problemes d'uniformitat derivats d'una distància excessiva o una alçada inadequada dels fanals ja que aquestes suposarien una inversió econòmica desproporcionada i un estudi molt més ampli, més enllà de l'enllumenat. Caldrà tenir en compte aquestes deficiències en el cas d'urbanització de les zones afectades.

7.1.2 Des del punt de vista energètic

Cal actuar en dos àmbits:

- Control de consum i facturació
- Ajustament de l'eficiència energètica.

Control de consum i facturació

Per l'analítica del primer àmbit, hem partit de l'inventari actual i de la proposta de futur incloent el nou inventari, els sistemes de control, la regulació prevista i les característiques de funcionament.

L'Ajuntament té accés, mitjançant un usuari i una contrasenya que ens va facilitar, al sistema de seguiment dels consums i facturació GEMWEB per consultar i descarregar les dades de contractació, consums i facturació.

Aquesta plataforma permet la consulta dels consums i facturació, estadístiques individuals i globals, i altres anàlisis i informes dels centres de consums elèctric, aigua, gas, etc... Permet la importació automàtica de les factures sense haver de teclejar cap dada.

Ajustament de l'eficiència energètica

L'ajustament de la despesa energètica es fa mitjançant l'anàlisi global i individualitzat de totes les instal·lacions per anar proposant en cada cas els canvis que ens han de permetre l'optimització.

Utilitzarem les taules de llumeneres i làmpades actuals per identificar les que no assoleixen els valors mínims de rendiment. Es substituiran aquelles llumeneres que no arriben al rendiment mínim del 65%.

Aquestes actuacions suposaran la instal·lació d'una llumenera nova del tipus led. En aquells casos que per homogeneïtzació es vulgui o es consideri que cal mantenir el groc, la proposta és la utilització del Led de 2.200K de temperatura de color o PC-Ambre.



De izquierda a derecha, LED PC-AMBAR, VSAP, LED 2200K, HM (2800K), LED 3000K y LED 4000K.

És evident que el futur és la tecnologia LED, però cal tenir en compte les següent consideracions:

- 1.- Els leds que emeten més llum 'blava' (temperatures de color >3.000K) incideixen negativament sobre el medi ambient:
 - 1.1.- Major propagació per l'atmosfera (major contaminació lumínica).
 - 1.2.- Afectació sobre la flora i la fauna (els animals deixen de percebre que és de nit)
 - 1.3.- Afectació sobre la salut de les persones ja que afecten als cicles circadians.

2.- Al tractar-se d'un tipus de font de llum formada per diversos punts de llum molt direccionals (cada led és un punt de llum), existeix un problema d'enlluernament, sobretot en punts baixos que han d'obrir molt ja sigui frontalment o lateralment. Això no succeeix amb les làmpades actuals que distribueixen la llum que emeten en totes direccions, sent una il·luminació espacial.

3.- El rendiment dels leds és inferior a temperatures de color més baixes.

Per tot això recomanem, la utilització de leds de 2.200K o 2.700K com a màxim i l'elaboració d'estudis lumínics abans de l'execució de qualsevol de les actuacions per minimitzar els problemes d'enlluernament.

Tot i sabent que es requerirà una mica més de potència que si es triessin temperatures de color més altes, els beneficis mediambientals bé s'ho valen.

De tots els paràmetres analitzats anteriorment en resulta el nombre de llumeneres i làmpades en les que el canvi és necessari. De les llumeneres n'hi ha moltes que el canvi s'ha de fer per més d'una causa, atès que han de ser canviades tant per no complir amb l'FHS com pel seu baix rendiment.

Nota: Al volum de dades inventarials es poden veure els tipus de llumenera que hi ha en cadascun dels quadres.

7.1.3 Des del punt de vista del manteniment

A Montornès del Vallès el manteniment el realitza la brigada municipal. Les instal·lacions tenen un funcionament, una presència i un grau d'envelliment força satisfactoris.

De tota manera, l'existència de punts de llum apagats o la mala il·luminació a conseqüència de l'arbrat entre altres coses no ajuda a tenir una bona uniformitat lumínica en algunes zones, i aquestes són alguns dels aspectes a millorar per part del manteniment.

7.1.4 Resum d'actuacions

Aplicant els criteris anteriors a les instal·lacions d'enllumenat de Montornès del Vallès obtenim els següents resultats:

Grup d'actuació	Uts. (llumeneres)
Grup 1 - Compliment Decret 3/2015	1.384
Grup 2 - Eficiència energètica i contaminació lumínica	660
Grup 3 - Nivells lumínics	974
No necessita cap actuació	598
Total general	3.633

I de manera més detallada,

Grup d'actuació	Uts. (llumeneres)
Grup 1 - Compliment Decret 3/2015	
Substitució vapor de mercuri	1.178
Substitució llumeners FHS >= 50%	205
Grup 2 - Eficiència energètica i contaminació lumínica	
Millorar Eficiència (Reglament Eficiència Energètica 1890/2008)	546
Millorar FHS (Decret 190/2015 de protecció del medi nocturn)	132
Grup 3 - Nivells lumínics	
Ajustar nivells lumínics (Reglament Eficiència Energètica 1890/2008)	974
No necessita cap actuació	598
Total general	3.633

8 PRESSUPOST DE LES ACTUACIONS

A partir dels quadres d'actuacions, s'han generat les partides d'obra necessàries per fer-ne la valoració.

El quadre de preus i l'estat d'amidaments són els següents:

8.1 Quadre de preus

	Grup Actuacio	Descripció	Cost Obra Unit.	
ADEQUACIONS D'EFICIÈNCIA, CONT. LUMÍNICA I RENDIMENT	Eliminació Vapor Mercuri (decret 3/2015)	Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació amb cable pilot	510,51 €	
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació autònoma	510,51 €	
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació en capçalera	510,51 €	
	Eliminació FHS 50% (decret 3/2015)	Orientar projector amb interior convencional	45,45 €	
		Orientar projector amb interior convencional de doble nivell	45,45 €	
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació amb cable pilot	510,51 €	
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació en capçalera	510,51 €	
	Millorar Eficiència (Reglament Eficiència Energètica 1890/2008)	Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació amb cable pilot	510,51 €	
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació autònoma	510,51 €	
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació en capçalera	510,51 €	
	Millorar FHS (Decret 190/2015 de protecció del medi nocturn)	Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació amb cable pilot	510,51 €	
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació autònoma	510,51 €	
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació en capçalera	510,51 €	
	Ajustar nivells (Reglament Eficiència Energètica 1890/2008)	Subministre i col·locació de làmpada de descàrrega amb equip electrònic amb regulació autònoma amb interior convencional	78,54 €	
		Subministre i col·locació de làmpada de descàrrega amb equip electrònic amb regulació autònoma amb interior convencional de doble nivell	78,54 €	
		No actuar		0,00 €

	Descripció	Cost Obra unit.
ADEQUACIONS ALS QUADRES	Canviar envoltent quadre 36	1.799,88 €
	Subministre i col·locació de diferencial	5.078,74 €
	Subministre i col·locació de protector contra sobretensions	73,95 €

	Descripció	Cost Obra
ADEQUACIONS REBT	Localitzar i esmenar defecte de baix aïllament a la línia. Es compta aquest preu per cada punt de llum de la línia.	61,70 €

ALTRES MILLORES	Descripció	Cost Obra
	Nou enllumenat Tram Montornès Nord	4.800 €
Can Buscarons	2.500 €	

8.2 Amidaments

ADEQUACIONS D'EFICIÈNCIA, CONT. LUMÍNICA I RENDIMENT	Grup Actuacio	Partida	Unitats
	Eliminació Vapor Mercuri (decret 3/2015)	Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació amb cable pilot	342
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació autònoma	770
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació en capçalera	66
	Eliminació FHS 50% (decret 3/2015)	Orientar projector amb interior convencional	72
		Orientar projector amb interior convencional de doble nivell	17
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació amb cable pilot	74
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació en capçalera	42
	Millorar Eficiència (Reglament Eficiència Energètica 1890/2008)	Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació amb cable pilot	25
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació autònoma	336
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació en capçalera	185
	Millorar FHS (Decret 190/2015 de protecció del medi nocturn)	Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació amb cable pilot	5
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació autònoma	91
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació en capçalera	36
	Ajustar nivells (Reglament Eficiència Energètica 1890/2008)	Subministre i col·locació de làmpada de descàrrega amb equip electrònic amb regulació autònoma amb interior convencional	917
		Subministre i col·locació de làmpada de descàrrega amb equip electrònic amb regulació autònoma amb interior convencional de doble nivell	57
	No actuar		598

ADEQUACIONS ALS QUADRES	Descripció	Unitats
	Canviar envoltant quadre 36	1
	Subministre i col·locació de diferencial	9
Subministre i col·locació de protector contra sobretensions	63	

ADEQUACIONS REBT	Descripció	Unitats
	Localitzar i esmenar defecte de baix aïllament a la línia. Es compta aquest preu per cada punt de llum de la línia.	776

ALTRES MILLORES	Descripció	Unitats
	Nou enllumenat Tram Montornès Nord	8
Can Buscarons	2	

8.3 Pressupost

ADEQUACIONS D'EFICIÈNCIA, CONT. LUMÍNICA I RENDIMENT	Grup Actuació	Descripció	Inversió
	Eliminació Vapor Mercuri (decret 3/2015)		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació amb cable pilot
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació autònoma	430.155,73 €
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació en capçalera	37.063,03 €
Eliminació FHS 50% (decret 3/2015)		Orientar projector amb interior convencional	3.600,00 €
		Orientar projector amb interior convencional de doble nivell	850,00 €
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació amb cable pilot	41.555,51 €
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació en capçalera	23.585,56 €
Millorar Eficiència (Reglament Eficiència Energètica 1890/2008)		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació amb cable pilot	14.039,03 €
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació autònoma	188.684,50 €
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació en capçalera	103.888,79 €
Millorar FHS (Decret 190/2015 de protecció del medi nocturn)		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació amb cable pilot	2.807,81 €
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació autònoma	43.801,76 €
		Subministre i col·locació de lluminària LED amb driver autònom regulable amb driver amb regulació en capçalera	20.216,20 €
Ajustar nivells (Reglament Eficiència Energètica 1890/2008)		Subministre i col·locació de làmpada de descàrrega amb equip electrònic amb regulació autònoma amb interior convencional	79.223,30 €
		Subministre i col·locació de làmpada de descàrrega amb equip electrònic amb regulació autònoma amb interior convencional de doble nivell	4.924,46 €
	No actuar		0,00 €

ADEQUACIONS ALS QUADRES	Descripció	Inversió.
	Canviar envoltant quadre 36	1.799,88 €
Subministre i col·locació de diferencial	665,58 €	
Subministre i col·locació de protector contra sobretensions	21.042,00 €	

ADEQUACIONS REBT	Descripció	Inversió
	Localitzar i esmenar defecte de baix aïllament a la línia. Es compta aquest preu per cada punt de llum de la línia.	52.667,12 €

ALTRES MILLORES	Descripció	Inversió
	Nou enllumenat Tram Montornès Nord	38.400 €
	Can Buscarons	5.000 €

El resum d'aquest pressupost és:

Valoració econòmica (preu d'execució contracte) amb despeses indirectes incloses	
Adequacions eficiència, contaminació lumínica i rendiment	1.186.449,51€
Adequacions als quadres	52.667,12 €
Adequar REBT	23.507,46 €
Altres millores	43.400 €
SUMA	1.306.024,09€

9 PLA D'ACTUACIONS

9.1 Priorització del Pla d'Actuació

Es recomana executar les inversions per quadres de maniobra de manera que al finalitzar-les es pugui, si s'escau, legalitzar la instal·lació i modificar la contractació.

Quan parlem de defectes a les línies, el que s'ha trobat ha estat un baix aïllament al fer les mesures. Tenint en compte que els cables són de l'aïllament adequat, el problema sovint no rau en el propi cable sinó que cal buscar-lo en les connexions o en els equips de les làmpades. No es recomana fer canvis de trams de línia sense haver actuat sobre els punts de llum i haver comprovat si el problema es manté o no.

Per determinar la prioritat, desglossem aquest pressupost per quadres i donem més prioritat als quadres que requereixen una intervenció més important en adequacions al Reglament Electrotècnic de Baixa tensió (REBT).

A la següent taula es pot veure la puntuació que hem utilitzat per classificar la prioritat d'actuació dels diferents quadres. Hem assignat punts segons el nivell d'actuació en cadascun dels apartats, i hem emprat una fórmula de manera que donem més pes a unes actuacions multiplicant per diferents factors els punts assignats.

Quadre	Uts.	Puntuació segons Importància
35	142	14.002
54	129	12.540
36	122	12.000
45	95	7.718
27	87	6.900
30	68	6.800
28	75	6.600
46	71	5.912
52	58	5.800
47	54	5.400
63	54	5.400
26	45	4.500
29	50	4.208
34	41	4.010
24	88	3.710
37	51	3.030
17	47	3.017
38	24	2.400
21	56	2.340
39	23	2.300
54.1	23	2.300
22	38	2.270
32	91	2.156
41	76	2.062
53	56	1.820
49	15	1.500

Quadre	Uts.	Puntuació segons Importància
33	54	1.469
14	109	1.108
40	17	1.100
31	42	960
69	19	900
51	52	880
60	43	831
50	70	700
15	87	700
10	11	650
70	55	645
61	48	624
25	55	550
43	55	550
62	66	445
42	38	335
57	65	332
1	40	328
5	23	320
19	31	260
6	2	200
2	66	197
58	122	122
67	98	87
59	89	80
7	79	79
56	63	60
64	55	55
65	69	53
66	30	48
68	48	45
48	43	33
55	6	33
44	37	32
4	18	18
71	28	0
18	37	0
57.1	5	0
16	79	0
Total general	3.633	145.524

D'aquesta taula doncs, entenem que la prioritat d'actuació a Montornès del Vallès és més alta per al quadre 35, seguit del 54, 36, 45 i així seguir l'ordre indicat fins arribar als quadres 71, 18, 57.1 i 16, que tenen la menor prioritat.

9.2 Previsió de resultats globals

Amb les inversions considerades, s'aconsegueixen els següents resultats:

- Adaptació reglamentària de les instal·lacions:
 - 1- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió RD 842/2002, o el que correspongui segons data de la seva inauguració.

- 2- Llei 6/2001 de protecció del medi nocturn
 - 3- Llei 3/2015 (art. 79) Llei omnibus pel que s'ha d'eliminar el vapor mercuri
 - 4- Decret 190/2015 reglament que desenvolupa la llei 6/2001
 - 5- Reglament 1890/2008 sobre Eficiència energètica
- Millora de les condicions de seguretat i servei. Íntimament lligat al compliment dels Reglaments comentats, s'adequa l'ús del servei a les necessitats tant lumíniques, estètiques, urbanes, i elèctriques dels usuaris que intervindran al cicle de vida de l'enllumenat públic.
 - Substitució d'enllumenats deteriorats i obsolets:

Si fem una comparativa quantitativa dels resultats previstos gràcies a les actuacions proposades, obtindrem:

FLUX LUMÍNIC	Actual	Proposat	%
Flux Lumínic emès (klm)	50.491,20	30.933,27	-38,7%
FHS promig al municipi	10,47%	2,53%	
EFS (klm)	5.288,83	781,17	-85,2%
Pèrdues per Rendiment i Conservació (klm)	16.190,40	3.917,29	
Flux que arriba al carrer (klm)	29.012	26.235	-9,6%

Glossari

Actual → Dades referides a les làmpades actuals amb les condicions actuals de funcionament.

Proposat → Dades referides a les làmpades proposades amb les condicions proposades. Correcció +10 minuts a l'encesa, -15 minuts a l'apagada i funcionament reduït a partir de les 21:00 solars.

Potència total instal·lada (kW) → És la suma de la potència nominal de les làmpades

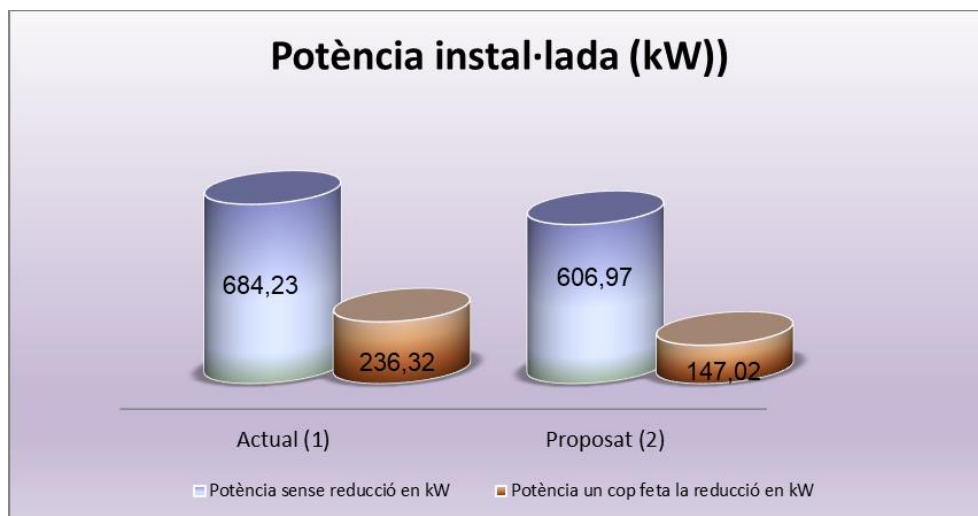
Flux Total Instal·lat (klm) → És la quantitat global de llum emesa per les làmpades instal·lades

FHS promig al municipi (%) → És el % del flux emès que va directament cap el cel

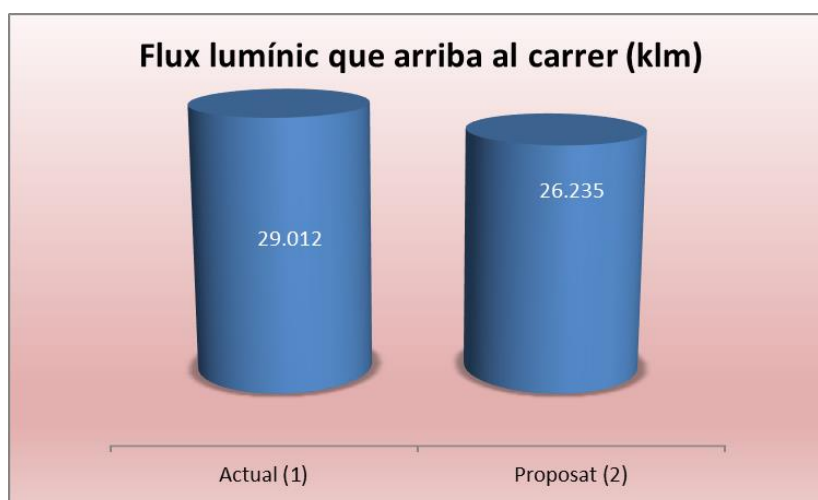
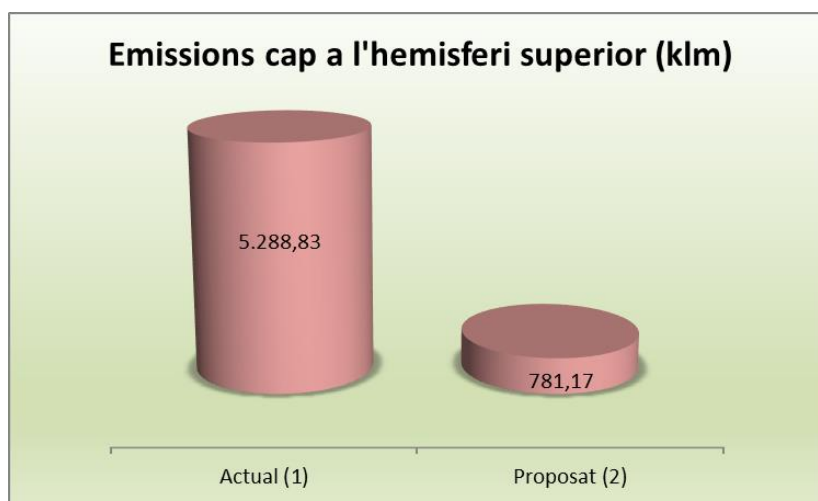
FHS en milers de lúmens (klm) → És la quantitat de llum emesa cap el cel en valor absolut

Eficàcia mitjana (lm/W) → És el quocient de dividir tot el flux emès pel sumatori de tots els kW instal·lats

Reducció de la potència instal·lada,



Reducció de la contaminació lumínica i millora del rendiment



10 PLA DE MANTENIMENT

El cost del manteniment d'aquest tipus de instal·lacions, com passa habitualment amb qualsevol manteniment guarda relació amb l'estat d'envelliment dels elements a mantenir. Per aquesta raó el concepte d'obsolescència és el que calcula quan un element concret pot ser més barat canviar-lo que anar-lo reparant per allargar-li la vida.

Per determinar de forma senzilla quina és la inversió anual necessària que precisen les instal·lacions d'un municipi, calculem el seu valor patrimonial, que seria l'equivalent a la inversió que cal perquè el servei que ofereixen els bens en qüestió es mantingui en valors acceptables.

10.1 Valor patrimonial

Les xifres de l'apartat anterior poden semblar elevades, però si les comparem amb el valor patrimonial i la inversió anual que s'hauria de fer en concepte de renovació per aquest tipus d'equipament veurem que no ho són tant.

El càlcul senzill que es proposa tot seguit és genèric i es fa donant un preu unitari per punt de llum nou. Aquest preu inclou la part proporcional de línies i quadres de comandament que les instal·lacions precisen.

L'exercici consisteix en aplicar els preus esmentats als punts actuals que té el municipi. Després d'afegir-li l'IVA el resultat és el següent:

Tipus de punt de llum	Unitats	Preu	Import
Punts ancorats a terra de menys de 5 m.	1.148	5.500 €	6.315.100 €
Punts ancorats a terra de més o igual de 5 m.	2.253	6.000 €	13.518.300 €
Punts ancorats a façana ó similar	69	2.000 €	138.000 €
SUMA	3.470		19.971.400 €

El que significa per a Montornès del Vallès un valor patrimonial (cost de fer de bell nou totes les instal·lacions de l'enllumenat municipal) d'aproximadament:

19.971.400€

Per mantenir aquest patrimoni, la inversió anual necessària seria

Suposant una durada promig de 25 anys, la inversió en renovació anual s'hauria de situar sobre els → → →	798.856 €
Suposant una durada promig de 30 anys, la inversió en renovació anual s'hauria de situar sobre els → → →	665.713 €

Aquests imports són els resultant de considerar les instal·lacions com una xarxa aïllada dins de la població. La realitat però, no és aquesta i el municipi té diverses

formes d'invertir en la renovació de les instal·lacions. L'exemple més clar que rebaixaria aquest import són les renovacions que s'inclouen en els plans integrals d'arranjament dels espais urbans o vials d'interconnexió il·luminats.

Finalment val a dir que una de les parts més cares de la renovació de les instal·lacions de l'enllumenat és l'obra civil necessària pel soterrament de les línies. Si un municipi ha mantingut les canalitzacions i pericons en bon estat durant els anys, l'import indicat podria reduir-se en els casos que aquesta infraestructura fos aprofitable. Moltes vegades es dona poc valor a la invisible infraestructura de les canalitzacions, però si aquesta es manté, la seva durada va molt més enllà de la durada de la resta de la instal·lació, amb la qual cosa el preu de renovació baixa ostensiblement. Cal però, dedicar imports suficients al seu manteniment.

10.2 Pautes i operacions periòdiques de manteniment

El manteniment de les xarxes d'enllumenat públic inclou tasques de tipus: normatiu, correctiu, preventiu, predictiu i d'inspecció o control.

Per determinar quines operacions són necessàries pel manteniment de la xarxa de l'enllumenat de Montornès del Vallès, tindrem en compte els quatre objectius bàsics del manteniment:

1. Que les instal·lacions donin el **Servei** pel que han estat dissenyades.
2. Que ho facin de forma **segura**.
3. Que els materials tinguin la **durabilitat** màxima prevista pel seu fabricant.
4. Que els **costos d'explotació** (que inclouen els energètics) mantinguin els consums més ajustats possible i siguin pel que fa al tipus de contractació, els més adients que en cada moment permeti la legislació i les circumstàncies del mercat elèctric.

La insistència en la necessitat de mantenir és important perquè els llocs on tenen plena consciència del valor que aporta, redueixen els costos del cicle de vida, que són:

- Construcció
- Explotació
- Enderroc

Un manteniment adequat allarga el temps d'explotació i el resultat de sumar els tres imports i dividir pels anys de vida, ens dona un rati (cost per any) més baix si s'ha fet un manteniment adequat.

Un altre aspecte important és l'elecció del material a instal·lar i els sistemes de muntatge i instal·lació. No cal triar els productes més cars per allargar la vida, sinó aquells que millor s'ajusten a les necessitats. El mateix podem dir dels més barats, que si no s'escullen correctament, escurcen la vida del conjunt. Com sempre l'equilibri entre la qualitat dels materials, el seu muntatge i instal·lació i el manteniment que se li apliqui, són els paràmetres que ens donaran el millor resultat final.

Resum de les operacions amb el seu objectiu i amb l'especificació de si són imprescindibles (obligatòries) o optatives (no obligatòries) segons la normativa vigent:

Objectiu	Objectiu Detallat	Tipus de Manteniment	Operacions de Manteniment	Classificació	Normativa	
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Inspecció i control	Inspecció de punts en servei	Obligatori	REEIEE	
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Inspecció i control	Control de l'encesa	No Obligatòria		No és obligatori però de no fer-se podria incomplir-se la obligatorietat del RD 190/2015 i els costos energètics podrien ser superiors als previstos i el servei que donen no serà correcte.
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Correctiu	Servei d'Urgències (2h)	No Obligatòria		Però molt necessària
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Normatiu	Inspecció de paràmetres lumínics i energètics - REBT/REIEE	Obligatori	REEIEE	Inspecció Inicial. Després cada 5 anys (>5kW)
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Normatiu	Verificació de paràmetres lumínics i energètics - Mantenidor	Obligatori	REEIEE	Verificació Inicial (totes). Després cada 5 anys (<5kW)
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Correctiu	Localització i Reparació d'averies	Obligatori	REEIEE	
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Normatiu	Adequació de les instal·lacions a normativa	Obligatori	REEIEE	
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Correctiu	Substitució puntual de làmpades	Obligatori	REEIEE	
SERVEI	Mantenir la xarxa en funcionament	Correctiu	Reposició d'elements avariats	Obligatori	REEIEE	
SERVEI	Garantir el nivell lumínic	Preventiu	Neteja de llumeneres	Obligatori	REEIEE/CL-190/2015	
SERVEI	Garantir el nivell lumínic	Preventiu	Canvi Massiu de làmpades	Obligatori	REEIEE/CL-190/2015	
SERVEI	Garantir el nivell de servei	Preventiu	Canvi Massiu d'equips	No Obligatòria		Però convenient segons vida útil determinada pel fabricant.
SERVEI	Garantir el nivell lumínic	Preventiu	Mesurar il·luminàncies	Obligatori	REEIEE	En les verificacions cada 5 anys i en vies on la seguretat ho justifiqui.
SERVEI	Garantir el nivell de cont. Lumínica	Preventiu	Mesurar la Brillantor de fons del cel	No Obligatòria		
SERVEI	Garantir el nivell de cont. Lumínica	Preventiu	Mesurar Luminàncies (enlluernament, llum intrusa)	Obligatori	REEIEE	
SEGURETAT	Garantir el nivell de seguretat	Normatiu	Inspeccions REBT	Obligatori	REBT	
SEGURETAT	Garantir el nivell de seguretat del fanals	Inspecció i control	Inspecció diürna	No Obligatòria		Però necessària per detectar anomalies mecàniques de la xarxa d'enllumenat i estat de conservació (seguretat, neteja, pintura, ...)
SEGURETAT	Garantir el nivell de seguretat dels quadres	Normatiu	Verificació anual	Obligatori	REBT	
DURABILITAT	Garantir la durabilitat de suports i quadres	Preventiu	Pintat de suports i quadres	No Obligatòria		Convenient en els que han estat pintats per una qüestió d'estètica.
DURABILITAT	Garantir la durabilitat de suports i quadres	Preventiu	Neteja de suports	No Obligatòria		Convenient per una qüestió d'estètica.
COSTOS EXPLOT.	Garantir la qualitat de la informació i gestió	Treballs d'Enginyeria	Registre d'operacions de manteniment	Obligatori	REEIEE	
COSTOS EXPLOT.	Garantir la qualitat de la informació i gestió	Treballs d'Enginyeria	Inventari + digitalització	Obligatori	REEIEE/CL-190/2015	
COSTOS EXPLOT.	Garantir la qualitat de la informació i gestió	Treballs d'Enginyeria	Numeració de suports	No Obligatòria		Depenent del sistema d'identificació que faci servir el servei de manteniment
COSTOS EXPLOT.	Garantir la qualitat de la informació i gestió	Treballs d'Enginyeria	Pla d'adequació REBT	No Obligatòria		En funció del resultat de les Inspeccions / Verificacions
COSTOS EXPLOT.	Garantir la qualitat de la informació i gestió	Treballs d'Enginyeria	Seguiment energètic	Obligatori	REEIEE	Segment de consums (Mínim anual)
COSTOS EXPLOT.	Garantir que els consums són els necessaris	Inspecció i control	Control horaris d'encesa i apagada	Obligatori	CL-190/2015	
COSTOS EXPLOT.	Garantir que els consums són els necessaris	Inspecció i control	Control horaris de regulació de flux	Obligatori	CL-190/2015	
COSTOS EXPLOT.	Garantir que els consums són els necessaris	Inspecció i control	Control horaris de regulació de flux	Obligatori	REEIEE	
COSTOS EXPLOT.	Garantir que els consums són els necessaris	Treballs d'Enginyeria	Estudis i càlculs	No Obligatòria		Convenient abans de cada modificació.

Com es desprèn del quadre anterior, existeixen operacions obligatòries que tenen la periodicitat perfectament definida. Altres en canvi, depenen de la qualitat del servei que el municipi vulgui o pugui oferir als seus ciutadans.

El document que concreta aquestes operacions i periodicitats, en el cas d'un manteniment externalitzat, és el plec de prescripcions tècniques. Aquest, juntament amb l'oferta adjudicada, constitueixen les exigències contractuals a complir pel contractista.

Finalment, les operacions i periodicitats depenen, també, de la qualitat dels materials que s'instal·lin i de la durada prevista pel seu fabricant.

De totes les operacions descrites, mereixen especial comentari per la seva singularitat i incidència, les operacions de neteja i canvi massiu de les làmpades de descàrrega.

Consideracions sobre la periodicitat de la neteja i el canvi massiu de làmpades

El RD d'eficiència energètica per les instal·lacions d'enllumenat exterior en la seva ITC-EA.06 "Mantenimiento de la eficiencia energética de las instalaciones", diu:

1. GENERALIDADES

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado exterior se modifican y degradan a lo largo del tiempo. Una explotación correcta y un buen mantenimiento permitirán conservar la calidad de la instalación, asegurar el mejor funcionamiento posible y lograr una idónea eficiencia energética.

Las características fotométricas y mecánicas de una instalación de alumbrado exterior se degradarán a lo largo del tiempo debido a numerosas causas, siendo las más importantes las siguientes:

- La baja progresiva del flujo emitido por las lámparas.
- El ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria.
- El envejecimiento de los diferentes componentes del sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.).
- El prematuro cese de funcionamiento de las lámparas.
- Los desperfectos mecánicos debidos a accidentes de tráfico, actos de vandalismo, etc.

I estableix la manera de calcular el factor de manteniment (F_m):

2. FACTOR DE MANTENIMIENTO

El factor de mantenimiento (f_m) es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (Iluminancia media en servicio – $E_{servicio}$), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (Iluminación media inicial – $E_{inicial}$).

$$f_m = \frac{E_{servicio}}{E_{inicial}} = \frac{E}{E_i}$$

El factor de mantenimiento será siempre menor que la unidad ($f_m < 1$), e interesará que resulte lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevarse a cabo.

El factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$f_m = \text{FDFL} \cdot \text{FSL} \cdot \text{FDLU}$$

Siendo:

FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.

FSL = factor de supervivencia de la lámpara.

FDLU = factor de depreciación de la luminaria.

En el caso de túneles y pasos inferiores de tráfico rodado y peatonales también se tendrá en cuenta el factor de depreciación de las superficies del recinto (FDSR), de forma que se cumplirá:

$$f_m = \text{FDFL} \cdot \text{FSL} \cdot \text{FDLU} \cdot \text{FDSR}$$

La guia d'aplicació de la ITC-EA-06 de maig/2013 diu "Cuando el plan de mantenimiento de la instalación garantice la reparación de las averías de fuentes de luz en un tiempo inferior a las 72 h. desde su detección, podrá utilizarse un factor de supervivencia de las fuentes de luz(FSL) de valor 1".

Així doncs, el factor de manteniment només es veu afectat per la depreciació del flux lluminós de la làmpada i per la depreciació de la llumenera.

Les propostes d'eficiència energètica d'aquest pla director preveuen la instal·lació de llumeneres tipus Led i l'ajustament de potències de Vapor de Sodi alta Pressió.

La situació final tindrà les següents tipologies de làmpades:

Làmpades	
Descripció	Unitats
Leds	2.347
Halogenurs metàl·lics	8
Vapor Sodi Alta Pressió	1.258
Compacte	8
Fluorescència	12
Total	3.633

I la situació final no tindrà cap llumenera oberta o amb un grau IP inferior a IP.6x

El factor de manteniment de la xarxa d'enllumenat de Montornès del Vallès no hauria de baixar del 0,7.

Aplicant les taules de la mateixa ITC-EA-06 obtenim que les operacions de neteja de llumenera i canvi massiu de làmpades poden fer-se més enllà de cada 3 anys.

Les taules no preveuen fer la neteja més enllà de cada 3 anys, ni canvi massiu de làmpades més enllà de 12.000h. Aquestes periodicitats van lligades al les pèrdues de lluminositat que tinguin els sistemes òptics fonamentalment per brutícia i depreciació del flux de les fonts de llum. Aquesta última ha anat incrementant la seva vida a mesura que els sistemes de fabricació han anat millorant. En el cas que estem tractant, es pot recomanar que la periodicitat de la neteja de llumeneres i de canvi massiu de les làmpades de descàrrega es prevegi per cada 4 anys.

Avui dia hi ha al mercat làmpades amb una vida útil de 4 i fins a 6 anys. En funció del material instal·lat en cada moment s'hauran d'ajustar les periodicitats de les operacions programades o programables.

Per optimitzar els costos de l'operació es podria optar per utilitzar làmpades de 4 anys i establir una periodicitat de 4 anys per fer conjuntament la neteja i el canvi massiu de làmpades o bé optar per làmpades de 6 anys de vida útil i establir una periodicitat de 3 anys per la neteja i de 6 anys per al canvi massiu de làmpades.

L'operació de canvi massiu de les làmpades que no es substitueixen dins del Pla d'Actuació que es proposa, s'hauria de preveure en funció de l'estat d'envelliment del material instal·lat actualment. Les operacions sobre el material inclòs dins de les propostes de millora, seran necessàries en funció de la periodificació que es faci per a les actuacions del Pla. Totes aquestes operacions situades en el temps, ens ha de servir per fer una correcta planificació de les operacions programades futures.

En funció de l'execució del Pla, la planificació de les operacions programades i la durada del contracte si es decidís optar pel model d'externalització, s'ha de preveure com coincideixen els finals contractuals i l'estat del material en aquest moment. En aquest tipus de planificacions és important tenir espaiades en el temps, les caducitats previstes, per evitar les puntes d'inversió, que s'esdevenen quan moltes operacions coincideixen en un moment.

Finalment s'ha de tenir present que tot i que les llumeneres de led poden tenir una garantia més llarga que la duració del contracte, serà feina del mantenidor la reposició de les llumeneres que deixin de funcionar i la gestió de la seva garantia.

10.3 Quadre de preus de referència

Com ja s'ha esmentat la concreció del servei que es vol pel municipi el defineix el plec de prescripcions tècniques. Sense ell, concretar els preus per a les operacions pot no ajustar-se a la realitat final que dependrà no solament de les condicions definides en el plec, sinó que oscil·larà en funció de la metodologia de treball i el grau d'automatització que tinguin les instal·lacions.

Alguns exemples que poden fer variar els imports finals, a banda del tema de periodicitats exposat, són:

- Les inspeccions sobre el funcionament dels punts en servei i el control d'enceses, es poden fer incloent la reparació dins de la pròpia operació de vigilància, de forma que aquesta surt més cara però es redueix el cost de les reparacions i es dona un millor servei.
- La vigilància de zones que tinguin un sistema punt a punt podria evitar-se si el sistema de control aporta la informació mínima necessària.

- El control d'encesa podria ser continu si s'instal·la un sistema de monitorització a tots els quadres.
- El cost del servei de guàrdia o urgències dependrà de l'exigència de temps màxim, que el plec permeti entre la notificació i l'actuació. També segons sigui el grau del defecte per a ser considerat urgència.
- Els treballs d'enginyeria que donen suport al servei de manteniment poden tenir incloses o no algunes actuacions que són necessàries, però que a vegades van a càrrec dels STM o d'altres departaments municipals. En serien exemples:
 - El seguiment energètic i contractual de les escomeses elèctriques
 - Els estudis lumínics sobre els que s'ha de fonamentar qualsevol renovació o modificació.
 - El manteniment i actualització permanent de l'inventari.
 - La planificació de les operacions programades.
 - El control o autocontrol sobre la qualitat del servei.
 - Seguiment de l'evolució que va fent la tecnologia i la normativa aplicable.
 - ...

Per tant com es pot veure el títol triat per aquest capítol és adient en el sentit que els preus que tot seguit proposem són una referència que caldrà concretar quan es defineixin els paràmetres variables que s'han anomenat.

PREUS UNITARIS DE LES OPERACIONS DE MANTENIMENT

Els valors d'aquesta taula són aproximats i van referits al nombre de punts i quadres de Montornès del Vallès

ID	CONCEPTE		IMPORT ANUAL
Op.01	Reparació d'averies	Correctiu	57.052,00 €
Op.02	Inspecció setmanal	Inspecció i Control	57.052,00 €
Op.03	Verificació anual	Normatiu	8.580,00 €
Op.04	Control de l'encesa setmanal	Inspecció i Control	5.076,00 €
Op.05	Control de l'encesa diari (laborable)	Inspecció i Control	2.538,00 €
Op.06	Inspecció diurna anual	Inspecció i Control	4.280,00 €
Op.07	Servei de Guardia (Disponib i presència)	Correctiu	5.192,00 €
Op.08	Servei de Guardia (Disponib)	Correctiu	4.506,00 €
AMORTITZABLES (4 anys)			
Op.09	Inventari + digitalització	Of.Tècnica	5.813,00 €
Op.10	Numeració	Of.Tècnica	3.088,00 €
Op.11	Auditoria	Of.Tècnica	1.008,00 €
Op.12	Pla d'Adequació	Of.Tècnica	2.340,00 €
Op.13	Seguiment energètic	Of.Tècnica	5.760,00 €
Op.14	Oficina tècnica (estudis i càlculs)	Of.Tècnica	2.880,00 €
Op.15	Canvi Massiu i Neteja (Cada 4 anys)	Preventiu	30.050,00 €

Aquests preus aplicats a un model de manteniment seria

OPCIÓ DE MANTENIMENT DE QUALITAT

ID	CONCEPTE	PREU UNITARI	UNITATS	IMPORT ANUAL
Op.01	Reparació d'averies	57.052	1	57.052
Op.02	Inspecció setmanal	28.526	1	28.526
Op.03	Verificació anual	8.580	1	8.580
Op.05	Control de l'encesa diari (laborable)	2.538	1	2.538
Op.06	Inspecció diurna anual	4.280	1	4.280
Op.07	Servei de Guardia (Disponib i presència)	5.192	1	5.192
Op.09	Inventari + digitalització	5.813	0	0
Op.10	Numeració	3.088	0	0
Op.11	Auditoria	1.008	0	0
Op.12	Pla d'Adequació	2.340	0	0
Op.13	Seguiment energètic	5.760	1	5.760
Op.14	Oficina tècnica (estudis i càlculs)	2.880	1	2.880
Op.15	Canvi Massiu i Neteja (Cada 4 anys)	30.050	1	30.050
			TOTAL	144.858
			IVA 21%	30.420
			IMPORT TOTAL ANUAL	175.278

La recomanació per a Montornès del Vallès és la següent:

	GENERAL			Montornès del Vallès	
	Mant. Mínim	Mant. Bàsic	Mant. Qualitat	Actual	Recomanat
Inspecció i Control					
Inspecció de punts en servei	no	setmanal	setmanal		setmanal
Control de l'encesa	no	setmanal	diari feiner		Mensual
Inspecció diürna	no	anual	anual		Anual
Mesures d'il·luminació	-	-	-	-	-
Mesures de la Brillantor de fons del cel	-	-	-	-	-
Normatiu					
Verificació anual	si	si	si		Si
Verificació EIC	oblig. Quinquenal	oblig. Quinquenal	oblig. Quinquenal		oblig. Quinquenal
Preventiu					
Neteja de llumeneres	no	no	Quadriennal		Quadriennal
Neteja de suports	no	no	no		no
Pintura de suports	no	no	no		no
Canvi Massiu de làmpades	no	no	Quadriennal		Quadriennal
Canvi Massiu d'equips	no	no	no		no
Treballs d'enginyeria					
Inventari + digitalització	no	no	si		mantenir
Numeració	no	no	si		no
Auditoria	no	no	si		no
Pla d'Adequació	no	no	si		no
Seguiment energètic	no	no	si		si
Estudis i càlculs	no	no	si		si
Correctiu					
Reparació d'avaries	si	si	si		si
Servei de Guàrdia (24/48h)	si	si	si		-
Servei de Guàrdia (2h)	no	no	no		-
Urgències (2h)	no	no	si		si

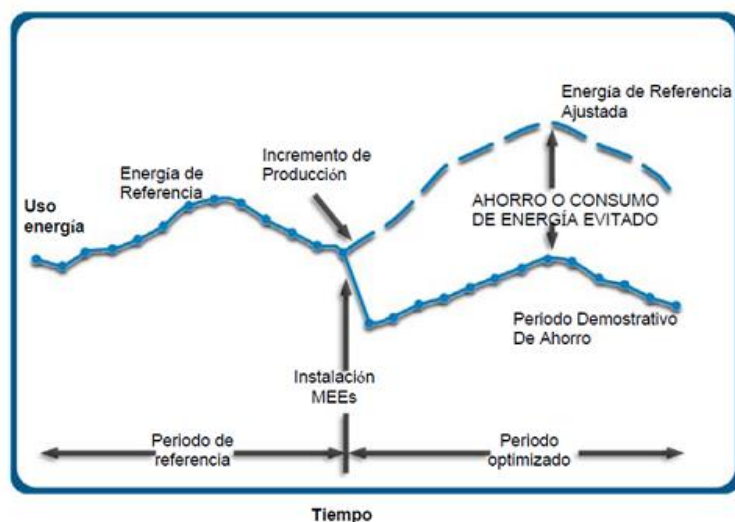
11 ANÀLISI ENERGÈTICA

Per fer l'anàlisi energètica, utilitzarem els conceptes i la metodologia del protocol internacional de mesura i verificació (a partir d'ara IPMVP).

Tal com defineix el protocol internacional de mesura i verificació IPMVP, mesurar estalvis? Els estalvis són l'absència de consum d'energia i no es pot mesurar el que no existeix. Cal analitzar els consums del període de referència i comparar-los amb els consums del període optimitzat per determinar els estalvis assolibles.

Segons el IPMVP la comparació del consum d'energia abans i després s'ha de fer de forma adient utilitzant la següent equació:

$$\text{Estalvi d'energia} = (\text{Energia del període de referència} - \text{Energia del període optimitzat}) \pm \text{Ajustaments}$$



A la inversió d'aquest Pla no li calen ajustaments perquè no hi ha paràmetres externs a la instal·lació (temperatura, producció, etc...) que afectin de manera significativa al consum d'energia. Per tant la "Energia de Referència Ajustada" coincideix amb la "Energia de Referència".

S'ha creat un model que relaciona el consum d'energia amb la potència, el règim de funcionament i les tarifes i s'aplica als valors del període de referència i als del període optimitzat.

Els "costos evitats" ens indiquen el diferencial entre els costos energètics del període optimitzat i els costos energètics del mateix període si no s'haguessin executat les MEEs.

Per obtenir el consum del període de referència s'han calculat o estimat els següents paràmetres per a cada tarifa i quadre:

- Potència de la instal·lació sense regulació de flux
- Potència de la instal·lació activada la regulació
- Hores de funcionament sense regulació de flux per cada període (P1, P2, P3)
- Hores de funcionament amb regulació de flux per cada període (P1, P2, P3)

A aquest model se li apliquen els nous valors de potència i horaris de funcionament i s'obté la simulació del període optimitzat.

Com a resultat de la comparació, obtenim els valors diferencials de potència, energia i cost. Podem calcular el consum energètic i econòmic evitat i l'estalvi econòmic assolible sempre que es mantinguin les condicions tarifàries actuals.

Presentem la comparativa de consum estimat per als 2 períodes esmentats:

Període de referència

PERÍODE DE REFERÈNCIA					PREUS ACM gener 2018	
Reducció a les 22h solars (23 hivern - 24 estiu)					2.0.A	
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import	
Funcionament a nivell alt	7,663	0,00	0,00	0,142788 €	0,00 €	
Funcionament a nivell baix	7,663	4.218,00	32.320,64	0,142788 €	4.615,01 €	
			4.218,00	32.320,64	4.615,01 €	
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0,142788 €	
Terme de potència	7,663			48,38603714	370,76 €	
				Preu mig de la energia Te+Tp	0,154260 €	
					2.0.DHA	
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import	
Funcionament a nivell alt preu punta	109,717	0,00	0,00	0,173827 €	0,00 €	
Funcionament a nivell alt preu vall	109,717	0,00	0,00	0,072439 €	0,00 €	
Funcionament a nivell baix preu punta	95,381	1.013,00	96.620,93	0,173827 €	16.795,31 €	
Funcionament a nivell baix preu vall	95,381	3.205,00	305.696,02	0,072439 €	22.144,31 €	
			4.218,00	402.316,95	38.939,62 €	
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0,096788 €	
Terme de potència	109,717			48,38603714	5.308,77 €	
				Preu mig de la energia Te+Tp	0,109984 €	
					2.1.A	
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import	
Funcionament a nivell alt	0,000	0,00	0,00	0,163316 €	0,00 €	
Funcionament a nivell baix	0,000	4.218,00	0,00	0,163316 €	0,00 €	
			4.218,00	0,00	0,00 €	
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	#¡DIV/0!	
Terme de potència	0,000			56,5275953	0,00 €	
				Preu mig de la energia Te+Tp	#¡DIV/0!	
					2.1.DHA	
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import	
Funcionament a nivell alt preu punta	186,354	0,00	0,00	0,191919 €	0,00 €	
Funcionament a nivell alt preu vall	186,354	0,00	0,00	0,091968 €	0,00 €	
Funcionament a nivell baix preu punta	163,014	1.013,00	165.133,59	0,191919 €	31.692,29 €	
Funcionament a nivell baix preu vall	163,014	3.205,00	522.461,15	0,091968 €	48.049,93 €	
			4.218,00	687.594,74	79.742,22 €	
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0,115973 €	
Terme de potència	186,354			56,5275953	10.534,12 €	
				Preu mig de la energia Te+Tp	0,131293 €	
					3.0.A	
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import	
Funcionament a nivell alt preu punta	380,501	0,00	0,00	0,123601 €	0,00 €	
Funcionament a nivell alt preu pla	380,501	0,00	0,00	0,105836 €	0,00 €	
Funcionament a nivell alt preu vall	380,501	0,00	0,00	0,070675 €	0,00 €	
Funcionament a nivell baix preu punta	340,912	556,25	189.632,04	0,123601 €	23.438,70 €	
Funcionament a nivell baix preu pla	340,912	1.003,33	342.046,77	0,105836 €	36.200,71 €	
Funcionament a nivell baix preu vall	340,912	2.658,42	906.286,04	0,070675 €	64.051,67 €	
			4.218,00	1.437.964,84	123.691,09 €	
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0,086018 €	
Terme de potència	380,501			103,6031477	39.421,14 €	
				Preu mig de la energia Te+Tp	0,113433 €	
TOTAL SITUACIÓ INICIAL			2.560.197,17 kWh		246.987,93 €	
				Import abonat pel terme de potència	55.634,79 €	
				COST ANUAL ACTUAL (Tp + Te)	302.622,72 €	

Període optimitzat

PERÍODE OPTIMITZAT					PREUS ACM febrer 2017	
Reducció a les 21h solars (22 hivern - 23 estiu)					2.0.DHA	
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import	
Funcionament a nivell alt preu punta	67,239	952,17	64.023,07	0,173827 €	11.128,93 €	
Funcionament a nivell alt preu vall	67,239	0,00	0,00	0,072439 €	0,00 €	
Funcionament a nivell baix preu punta	41,475	0,00	0,00	0,173827 €	0,00 €	
Funcionament a nivell baix preu vall	41,475	3.113,75	129.143,57	0,072439 €	9.355,03 €	
Horaris reduïts en 10 a l'encesa i 15 a l'apagada			4.065,92	193.166,64	20.483,96 €	
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0,106043 €	
Terme de potència	67,239			48,38603714	3.253,43 €	
				Preu mig de la energia Te+Tp	0,122886 €	
					2.1.DHA	
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import	
Funcionament a nivell alt preu punta	63,546	952,17	60.506,67	0,191919 €	11.612,38 €	
Funcionament a nivell alt preu vall	63,546	0,00	0,00	0,091968 €	0,00 €	
Funcionament a nivell baix preu punta	39,456	0,00	0,00	0,191919 €	0,00 €	
Funcionament a nivell baix preu vall	39,456	3.113,75	122.855,27	0,091968 €	11.298,81 €	
Horaris reduïts en 10 a l'encesa i 15 a l'apagada			4.065,92	183.361,94	22.911,19 €	
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0,124951 €	
Terme de potència	63,546			56,5275953	3.592,11 €	
				Preu mig de la energia Te+Tp	0,144541 €	
					3.0.A	
Terme d'energia	kW	hores	kWh	preu kWh	Import	
Funcionament a nivell alt preu punta	105,532	542,05	57.203,58	0,123601 €	7.070,42 €	
Funcionament a nivell alt preu pla	105,532	410,45	43.315,58	0,105836 €	4.584,33 €	
Funcionament a nivell alt preu vall	105,532	0,00	0,00	0,070675 €	0,00 €	
Funcionament a nivell baix preu punta	66,088	0,00	0,00	0,123601 €	0,00 €	
Funcionament a nivell baix preu pla	66,088	527,40	34.854,84	0,105836 €	3.688,88 €	
Funcionament a nivell baix preu vall	66,088	2.586,05	170.907,00	0,070675 €	12.078,83 €	
Horaris reduïts en 10 a l'encesa i 15 a l'apagada			4.065,95	306.280,99	27.422,46 €	
Els preus inclouen impost electric i IVA				Preu mig de la energia	0,089534 €	
Terme de potència	105,532			103,6031477	10.933,44 €	
				Preu mig de la energia Te+Tp	0,125231 €	
TOTAL SITUACIÓ PREVISTA >> TERME D'ENERGIA			682.809,57 kWh		70.817,61 €	
TOTAL SITUACIÓ PREVISTA >> TERME DE POTÈNCIA					17.778,98 €	
					COST ANUAL PREVIST (Tp + Te)	
					88.596,59 €	

Els costos evitats comparant el període de referència amb el període optimitzat són els següents:

Costos evitats - terme de enèrgia	176.170 €
Costos evitats - terme de potència	37.856 €
Total costos evitats	214.026 €

12 PLA DE FINANÇAMENT

Presentem a continuació l'estudi financer de la inversió que proposa aquest Pla director i les possibilitats per fer-hi front.

Inversió

Si comparem l'escenari proposat amb la situació actual, la inversió total que es considera és de **747,294 €**. D'aquesta inversió les partides que poden aportar estalvi i per tant tenen un període de retorn calculable són les adequacions d'eficiència i reducció de la contaminació lumínica.

La part que es pot compensar totalment amb l'estalvi (**313,358 €**).

INVERSIONS PROPOSADES

	Imports finals IVA inclòs	Inversió que genera estalvi
Canvis de Lluminàries a Leds	1.207.637 €	1.207.637 €
Actuacions al Quadres	92.967 €	0 €
Esmena de defectes de baix aïllament a les línies	52.667 €	0 €
Ajustar potències lluminàries i orientar projectors	97.458 €	97.458 €
SUMA	1.450.729 €	1.305.094 €

La inversió que genera estalvi ascendeix a 1.305.094 €

Costos evitats

Tal com hem vist al capítol anterior, els costos evitats que generen les inversions el primer any són els següents:

	Energia	Potència	Total
Estalvi o 'cost evitat'	176.170 €	37.856 €	214.026 €

Els costos evitats del 1r. any ascendeixen a 214.026 €

Període de retorn simple

Si calculem el temps que es triga a recuperar l'import de la inversió, sense tenir en compte el valor temps del diner (depreciació anual, apreciacions dels estalvis anuals) obtenim el període de retorn simple..

El període de retorn simple no mesura rendibilitat, sinó quan es triga a recuperar els diners invertits.

A	Import de la inversió que genera estalvi	1.305.094 €
B	Costos evitats 1r. any	214.026 €
	Període de retorn simple (A/B)	6,10

En aquest cas el període de retorn simple de la inversió és de 6,10 anys

Període de retorn (payBack)

El període de retorn no mesura rendibilitat, sinó quan es triga a recuperar els diners invertits.

Per obtenir-lo, calculem els fluxos de caixa de la inversió, tenint en compte els interessos d'un finançament aliè i els fluxos de caixa dels estalvis generats, amb una taxa d'actualització anual que reflecteixi l'increment de preu de l'energia.

Si es busqués finançament amb un crèdit, les quotes de retorn d'un possible crèdit al 6% durant 10 anys serien:

Amb IVA				
Part de la inversió que genera estalvi	INTERES	ANYS	MESOS	QUOTA MENSUAL
1.305.094 €	6,00%	6	72	-21.629,20

El quadre que s'inclou a continuació fa una projecció d'increments dels costos energètics a 10 anys vista per avaluar el període de retorn de les inversions proposades.

Els resultats són els següents:

Any	Previsió d'incrementos anuals del	3%	Acumulats
1	Import anual devolució préstec	-259.550,35	
	Estalvi anual	214.026,13	
	Dèficit / Superàvit	-45.524,21	-45.524,21
2	Import anual devolució préstec	-259.550,35	
	Estalvi anual	220.446,92	
	Dèficit / Superàvit	-39.103,43	-84.627,64
3	Import anual devolució préstec	-259.550,35	
	Estalvi anual	227.060,33	
	Dèficit / Superàvit	-32.490,02	-117.117,67
4	Import anual devolució préstec	-259.550,35	
	Estalvi anual	233.872,14	
	Dèficit / Superàvit	-25.678,21	-142.795,88
5	Import anual devolució préstec	-259.550,35	
	Estalvi anual	240.888,30	
	Dèficit / Superàvit	-18.662,05	-161.457,93
6	Import anual devolució préstec	-259.550,35	
	Estalvi anual	248.114,95	
	Dèficit / Superàvit	-11.435,40	-172.893,33
7	Import anual devolució préstec	0,00	
	Estalvi anual	255.558,40	
	Dèficit / Superàvit	255.558,40	82.665,07
8	Import anual devolució préstec	0,00	
	Estalvi anual	263.225,15	
	Dèficit / Superàvit	263.225,15	345.890,22
9	Import anual devolució préstec	0,00	
	Estalvi anual	271.121,90	
	Dèficit / Superàvit	271.121,90	617.012,12
10	Import anual devolució préstec	0,00	
	Estalvi anual	279.255,56	
	Dèficit / Superàvit	279.255,56	896.267,68
		en 10 anys	896.267,68
Any	Previsió d'incrementos anuals del	3%	Acumulats

Per calcular el període de retorn (PayBack) necessitem conèixer els fluxos de caixa que els obtenim del quadre anterior:

Càlcul del PayBack		1 any	2 any	3 any	4 any	5 any
I	Pagament préstec	-259.550,35 €	-259.550,35 €	-259.550,35 €	-259.550,35 €	-259.550,35 €
D	Estalvis o 'costos evitats'	214.026,13 €	220.446,92 €	227.060,33 €	233.872,14 €	240.888,30 €
FC	Fluxos de caixa	-45.524,21 €	-39.103,43 €	-32.490,02 €	-25.678,21 €	-18.662,05 €
Fca	Fluxos de Caixa Acumulats	-45.524,21 €	-84.627,64 €	-117.117,67 €	-142.795,88 €	-161.457,93 €

		6 any	7 any	8 any	9 any	10 any
I	Pagament préstec	-259.550,35 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
D	Estalvis o 'costos evitats'	248.114,95 €	255.558,40 €	263.225,15 €	271.121,90 €	279.255,56 €
FC	Fluxos de caixa	-11.435,40 €	255.558,40 €	263.225,15 €	271.121,90 €	279.255,56 €
Fca	Fluxos de Caixa Acumulats	-172.893,33 €	82.665,07 €	345.890,22 €	617.012,12 €	896.267,68 €

Per calcular del període de retorn (payBack) s'aplica la següent fórmula.

$$\text{Període de Retorn} = \text{Nanys} + \frac{\text{Vnr}}{\text{Ft}}$$

On:

N anys = Nombre d'anys abans de la recuperació total de la inversió inicial

Vnr = Valor no recuperat a l'inici de l'any en el que es completa la recuperació de la inversió

Ft = Fluxos totals durant l'any en el que es completa la recuperació de la inversió

I per tant, el PayBack de la inversió per Montornès del Vallès és:

Nanys =	7
Vnr =	- 172.893 €
Ft =	255.558 €

Payback =	7,68	anys
-----------	------	------

Càlcul del TIR

En cas d'optar per un model de contractació amb retorn de la inversió a partir dels estalvis, model tipus ESE o contracte de manteniment amb obra associada, cal conèixer la rendibilitat del projecte.

Per conèixer la rendibilitat s'ha de calcular el TIR o (Taxa Interna de Rendibilitat).

Amb les dades anteriors es pot calcular el TIR a 15 i 20 anys vista i s'obtenen els següents valors:

Càlcul del TIR	4 anys	5 anys	6 anys	7 anys	8 anys	9 anys	10 anys
	-13,37%	-4,36%	1,67%	5,87%	8,89%	11,11%	12,78%
	11 anys	12 anys	13 anys	14 anys	15 anys	16 anys	17 anys
	14,06%	15,05%	15,84%	16,46%	16,96%	17,37%	17,70%
	18 anys	19 anys	20 anys	21 anys	22 anys	23 anys	24 anys
	17,97%	18,20%	18,39%	18,54%	18,67%	18,78%	18,87%

Es considera que el 8% és el valor del TIR mínim per fer atractiva una inversió. En aquest cas es necessitarien entre 7 i 8 anys de contracte tipus ESE per assegurar concurrència a la licitació.

12.1 Possibilitats de finançament i contractació

Finançament

- Fons propis

Si l'ajuntament disposa dels diners pot optar per contractar la inversió directament amb un contracte d'obra.

- Finançament bancari.

Aquesta opció incrementa l'índex d'endeutament de l'ajuntament. L'estat actual d'endeutament i el "rating" bancari condicionen la possibilitat d'accedir-hi, l'import màxim concedit i el període de retorn.

- Ajuts i subvencions.

- Leasing

Molt poc utilitzat perquè va sobre el capítol 6 i per tant a efectes comptables genera endeutament. Es comptabilitza com una inversió

- Renting financer

El rëntig financer és un lloguer d'equips sense opció de compra final. La despesa es comptabilitza dins del capítol 2 i per tant és considerada com a despesa corrent, no generant deute. En un acord a banda es pacta la cessió de les instal·lacions a l'ajuntament un cop abonada l'última quota.

- ESE

És un sistema pel qual el concurs de manteniment i reforma de l'enllumenat és fa de manera que l'empresa guanyadora es fa càrrec del pagament de l'energia i de la inversió. L'energia l'ajuntament la paga al mateix preu que l'està pagant en el moment de treure el concurs i el contractista és rescabala de la inversió

feta amb l'estalvi que s'obté, gracies a la reforma de l'enllumenat que es pacta prèviament. La durada del contracte dependrà de la capacitat d'estalvi i del volum de les reformes. No sempre la inversió pot finançar tota la reforma necessària.

Hi ha diverses modalitats:

- ESE pura que és l'explicada
 - La ESE controla el consum i penalitza si aquest supera les previsions però és l'ajuntament qui paga a la comercialitzadora energètica.
 - Sistemes mixtos
- Contracte de Manteniment amb obra associada.

Es tracta d'una fórmula que s'havia utilitzat molt, i que s'està deixant de fer servir a rel de la llei de prevenció de la morositat que no permet l'ajornament del pagament de la feina feta. Si es vol optar per una fórmula d'aquest tipus s'hauria de filar molt prim en la redacció dels plecs per formular la proposta de manera que no incompleixi la llei.

Un altre inconvenient que pot trobar aquesta fórmula és l'exigència de que les empreses que licitin tinguin contemplat en el seu objecte social la possibilitat de finançar. En aquests casos com en el de les ESEs, la rendibilitat de la inversió condiona la durada del contracte. Tal i com hem vist en el punt anterior, per Montornès del Vallès estaria a l'entorn dels 14-15 anys.

El tècnic redactor
Manel Roig i Cunill

Octubre 2.018

13 GLOSSARI D'ABREVIATURES, SIGLES I CONCEPTES

Les paraules o expressions seguides d'un *, les podem trobar descrites en aquest mateix glossari.

- **Àrees sensibles:** Són aquells espais o àrees on els efectes de la llum intrusa* pot ser especialment perjudicial, degut a la naturalesa de les activitats que s'hi desenvolupa. Ho seran les zones E1 (protecció medi ambiental i astronòmica), i també altres espais exteriors o interiors que compleixin amb la descripció primera (platges, hospitals, dormitoris particulars..)
- **Contaminació lumínica:** Efecte produït per l'emissió nocturna de flux* lluminós de fonts de llum artificial, en intensitats, direccions i/o rangs espectrals cap a espais on no és necessària per a la realització de les activitats previstes en la zona en que s'han instal·lat les llumeneres. Aquest efecte pertorba i altera les propietats del medi i posa en risc la visió del cel nocturn, l'equilibri dels ecosistemes.
- **Contrast llindar:** És el mínim que és capaç de detectar l'ull humà en unes determinades condicions d'il·luminació
- **Cut-off:** Veure la descripció a l'expressió DIST*
- **DIST Distribució lumínica segons CIE (cut off / semi cut off / non cut off):** Es una expressió anglesa utilitzada per les recomanacions CIE (Comitè Internacional de l'Eclairage [Il·luminació]). *cut off* equival a retall, per tant parlant del feix que surt d'una llumenera o projector les *Cut off* retallen el feix (en concret 60° de la vertical), les *non-cut off* no retallen el feix i obren molt i les *semi-cut off* son les que estan en el punt entremig. Ens dona una idea del control, enlluernament i factor útil de la llumenera.
- **Eficàcia mitjana (lm/W) :** És el quocient entre flux emès per una font de llum dividit entre la seva potència nominal.
- **Elegible:** És l'import del total d'un pressupost o valoració de treballs que es considera que compleix amb unes condicions determinades que no compleixen la resta de partides. Ex: d'una valoració que inclogui obra civil, instal·lació de suports, llumeneres i làmpades, per raons d'estalvi energètic serien partides elegibles les dues últimes (llumeneres i làmpades) però no les dues primeres(obra civil i suports).
- **Enlluernament:** efecte sobre la visió on hi ha una molèstia i/o reducció de l'aptitud de distingir objectes, degut a una inadequada distribució o esglaonament de luminàncies entre valors extrems massa diferents, o a contrastos excessius en l'espai.
- **Enlluernament pertorbador:** enlluernament que pertorba la visió sense causar necessàriament una sensació desagradable, però si fatiga i reducció de l'agudesia visual.
- **Enlluernament molest:** enlluernament que produeix una sensació desagradable i malestar físic
- **FU Factor d'utilització:** És el factor que ens calcula, el quocient entre el flux lumínic que arriba a l'àrea a il·luminar entre el flux lumínic sortint de la làmpada.
- **FC Factor de conservació:** Valor en tant per u que representa la reducció de rendiment de la llumenera degut a les condicions ambientals i les característiques de la llumenera.

D'aquesta forma es té en compte la reducció de llum que es produeix en el període que va entre dues d'actuacions preventives com la neteja per posar un exemple. Es un valor que es pot calcular tabulat mitjançant la guia de RD 1890/2008.

- **FHSi Flux de l'Hemisferi Superior instal·lat:** Percentatge de flux lumínic emès per una llumenera per sobre del pla horitzontal, respecte el total que surt de la llumenera.

El qualificatiu de "i" (instal·lat) representa la possibilitat d'aquelles llumeneres que es poden instal·lar en diverses posicions i orientacions i per tant poden tenir valor variable (per exemple els projectors).

- **FHS promig al municipi (%):** Valor resultat de fer el quocient entre el total de flux lumínic emès cap a l'hemisfèric superior respecte al total instal·lat.
- **FHS en milers de lúmens (klm):** És la quantitat de llum emesa cap el cel en valor absolut per tot l'enllumenat d'un municipi o àrea d'estudi.
- **FHS total sortint:** Total de flux lumínic emès per sobre de l'horitzontal, a tota la zona d'estudi.
- **Flux Iluminós:** és la potència lluminosa emesa per una font, al qual l'ull humà es sensible. Es mesura en lúmens (lm).
- **Flux Total Instal·lat (klm):** És la quantitat global de llum emesa per les làmpades instal·lades
- **Horari de nit, de vespre i nocturn:** Als efectes de separar els diferents períodes horaris en que funciona l'enllumenat artificial, es defineix com a horari de nit, com el temps que transcorre entre la posta del sol, fins a la seva nova sortida. També el podríem anomenar "horari astronòmic de la nit". L'horari de vespre el considerarem com el comprès entre la posta de sol i les 22h UTC*. Finalment entendrem com horari nocturn el període de nit comprès entre les 22h UTC* i la sortida del sol
- **ICAEN:** Institut Català de l'Energia
- **Il·luminació vertical:** relació entre el flux lluminós que incideix en una superfície vertical i l'àrea de la mateixa. Es mesura en lux
- **Il·luminació en servei o Nivell d'il·luminació en servei:** nivell mig d'il·luminació prenent en consideració les pèrdues per depreciació de les instal·lacions. Es mesura en lux
- **IMD:** Referit al trànsit de vehicles. Intensitat mitjana diària.
- **Índex d'enlluernament (L):** referit a zones de pas de vianants, és el valor que resulta de multiplicar el valor de la luminància de la llumenera ($\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$), pel valor de l'àrea de la superfície emissora de llum (m^2) elevada a 0,25.
- **Intensitat lluminosa (I):** densitat de flux lluminós* emès en un angle sòlid determinat (direcció i angle en 3 dimensions). La seva unitat és la candela, corresponent a un flux d'un lumen comprès en un angle sòlid d'un estereoradiant. La unitat de mesura és la candela (cd)
- **IP Grau de protecció:** Son dues sigles numèriques. La primera fa referència a la protecció de la llumenera respecte a substàncies sòlides (com la pols) i la segona

a l'aigua. Els valors que corresponen a cada xifra numèrica els determinen uns assajos regulars per les normes UNE.

- **Llum intrusa:** és la llum artificial que rep un objecte o espai quan es troba fora de la zona que necessita ser il·luminada.
- **Llumenera:** Aparell que serveix per a repartir, enfocar, distribuir, filtrar o transformar el flux emès per una font lluminosa, que conté les peces necessàries per a fixar i protegir les làmpades i pot allotjar els elements auxiliars que precisen pel seu funcionament i connexió al circuit d'alimentació.
- **Llumenera:** Mot utilitzat per indicar quantitat de llum sense referència a unitats de mesura. (hi havia una gran llumenera). A vegades aquest mot s'utilitza com sinònim de llumenera
- **Luminància :** és una magnitud lumínica relativa a la lluminositat o brillantor de cadascun dels punts d'un cos lluminós, i és el quocient entre la intensitat lluminosa emesa en una direcció per un element infinitament petit de la superfície al voltant d'un punt, i l'àrea d'aquest element projectada ortogonalment sobre un pla perpendicular a la direcció donada. Es mesura en candelas per metre quadrat cd/m^2
- **Luminància màxima:** valor màxim de luminància en una superfície determinada.
- **Luminància mitjana:** suma dels valors de luminància en punts regularment distribuïts en una superfície, dividida pel número de punts estudiats. La seva unitat es la candela/metro quadrat.
- **Luxímetre:** És l'instrument o aparell per mesurar els valors de la il·luminació o nivell d'il·luminació en un punt determinat o en una superfície.
- **Nivells en servei:** Són valors resultants després de considerar les pèrdues per depreciació lumínica normals entre períodes de manteniment
- **Non Cut-off:** Veure la descripció a l'expressió DIST*
- **Potència total instal·lada (kW):** És la suma de la potència nominal de les làmpades
- **Projector:** Llumenera en la que la llum es concentra en un angle sòlid determinat, mitjançant un sistema òptic (miralls o lents) per tal d'obtenir una intensitat lluminosa elevada.
- **Pll:** Sigles que s'utilitzen per abreviar l'expressió "Punt de llum"
- **PEM:** Preu Execució Material. És el preu abans dels recàrrecs per Benefici Industrial, Despeses Generals, Impostos etc.
- **Punt de referència:** Lloc concret on es desenvolupa una activitat que precisa molt especialment de les condicions naturals nit. Ex. observatoris.
- **REBT:** Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió
- **Rendiment de la llumenera:** Fracció entre flux lumínic sortint de la llumenera respecte el total sortint de la làmpada.
- **SAP:** Sigles que corresponen a làmpades de Sodi a Alta Pressió
- **SBP:** Sigles que corresponen a làmpades de Sodi a Baixa Pressió
- **Semi cut-off:** Veure la descripció a l'expressió DIST*
- **Sistema de regulació de flux:** és un dispositiu que permet variar el flux lluminós emès per la làmpada.
- **Temps UTC:** Sigles que provenen de Temps Universal Coordinat. És l'estàndard internacional, que serveix com a referència per a la mesura del temps a tot el món. Antigament s'anomenava GMT (*Greenwich Mean Time*). Amb la normativa

europea en vigor, les 22h UTC (2008) corresponen a les 23h oficials en horari d'hivern i les 24h en horari d'estiu.

- **VM:** Sigles que s'utilitzen per anomenar les làmpades de Vapor Mercuri
- **Via d'alt prestigi:** Són aquelles que tenen un elevat índex de mobilitat de vianants, pel seu aspecte comercial, arquitectònic o emblemàtic
- **Zones de risc:** Es defineixen tres nivells de zona de risc pel que fa als espais que precisen d'enllumenat de seguretat. **Risc normal:** Àrees d'emmagatzematge i vigilància de mercaderies. Àrees de circulació ocasional. **Risc elevat:** Àrees d'emmagatzematge i vigilància on es puguin preveure ocasionalment moviments ràpids de vehicles, per exemple terminals de contenidors, àrees d'emmagatzematge de productes valuosos, etc. **Alt risc:** Àrees d'emmagatzematge i vigilància de productes perillosos: radiació, contaminació, explosió. Vigilància de centres penitenciaris.

