



PALAFRUGELL

PLA DIRECTOR D'ENLLUMENAT

- Introducció -



PLANTEJAMENT, RESUM I CONCLUSIONS

EI PLA DIRECTOR D'ENLLUMENAT DE PALAFRUGELL ha desenvolupat:

EL ESTUDI DE LA SITUACIÓ ACTUAL

Establint el seu inventari, mesures lumíniques, anàlisi energètic i de contaminació, estudi detallat del seus elements....

a partir del qual s'ha elaborat una:

PROPOSTA DE FUTUR

Que inclou una orientació general sobre els nivells i característiques d'il·luminació, tipologia d'instal·lacions... en funció de les diferents zones i àmbits de la població, així com la proposta d'il·luminacions singulars

Que ha servit de base per a la proposta d'un:

PROGRAMA D'ACTUACIONS

On es quantifiquen els treballs necessaris per a l'adequació de les instal·lacions, la realització de noves propostes, s'estudien les seves repercussions i es valoren econòmicament els recursos necessaris



Els CRITERIS BÀSICS en els quals s'han recolzat els plantejaments han estat:

- **Qualitat de servei:** El més essencial en l'enllumenat no són les seves instal·lacions, sinó les condicions d'il·luminació que proporcionen, el funcionament diari correcte i el manteniment de les seves prestacions al llarg del temps
- **Sostenibilitat:** La minimització de les repercussions mediambientals, especialment el consum d'energia, la contaminació lumínica i la generació de residus
- **Economia:** Considerant no només els aspectes d'inversió necessària sinó molt especialment el cost d'explotació i la relació servei/cost
- **Ambient i paisatge urbà:** La il·luminació ha de contribuir a valoritzar l'ambient i caràcter de la població, i les seves instal·lacions han d'integrar-se sense conflicte al paisatge urbà



El Document es compona de:

INTRODUCCIÓ:

Recopila els **plantejaments de l'estudi**, exposa resumidament els seu **contingut bàsic** i marca les **conclusions** corresponents.

MEMÒRIA:

Analitza i justifica els continguts i propostes. Inclou els documents següents:

DIAGNÒSTIC DE LA SITUACIÓ ACTUAL

DISSENY DE CONDICIONS LUMÍNÍQUES

PROGRAMA D'ACTUACIONS

ANNEXES:

Contenen la informació detallada i descomposta:

I Diagnòstic de la situació actual "carrer a carrer". Propostes de canvi

II Dades energètiques dels quadres

III Avaluació de les lluminàries del municipi

IV Fitxes amb els tipus d'il·luminació i instal·lacions per a cada zona



DIAGNÒSTIC DE LA SITUACIÓ ACTUAL

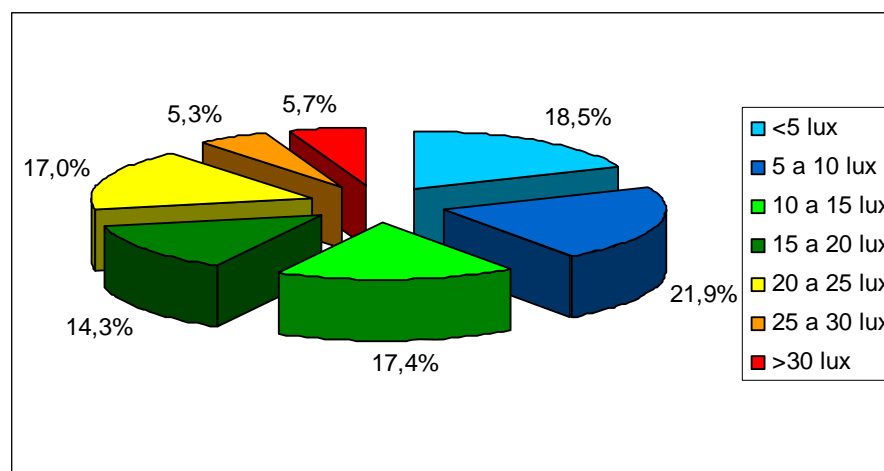
Condicions d'il·luminació i servei

Eficiència energètica i contaminació lumínica

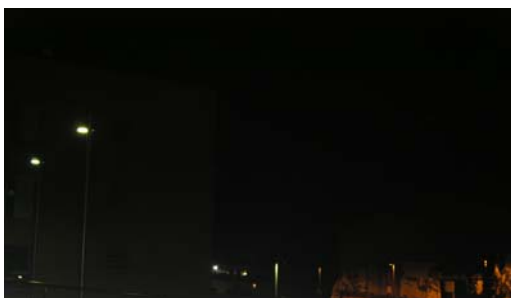
Elements de les instal·lacions

Condicions d'il·luminació i servei

Nivell	Lux	Nº de carrers	Percentatge
1	<5	49	18,5 %
2	5 a 10	58	21,9 %
3	10 a 15	46	17,4 %
4	15 a 20	38	14,3 %
5	20 a 25	45	17,0 %
6	25 a 30	14	5,3 %
7	>30	15	5,7 %



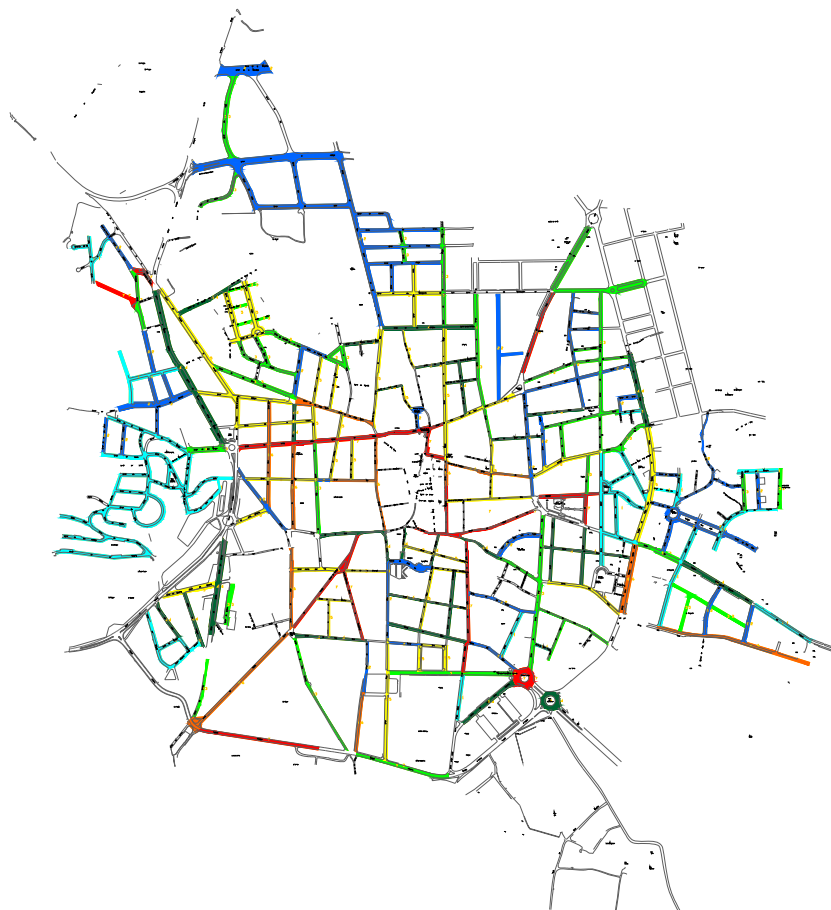
D'aquestes mesures es pot extraure la conclusió de que existeix un percentatge relativament elevat (18,5%) de carrers amb nivell d'il·luminació reduït i possiblement insuficient.



També existeix un percentatge significatiu (entre el 5 i el 10%) de vies en les que, segons els criteris que s'adoptin, el nivell resultaria excessiu



PLÀNOL LUXOMÈTRIC DEL MUNICIPI





A part de problemàtiques localitzades d'il·luminació deficient o excessiva, s'aprecia pricipalment:

- **Una distribució heterogènia dels nivells que no correspon a las veritables necessitats de la zona a il·luminar**
- **Això aconsella la formulació d'una classificació general d'il·luminació que permeti evitar el desequilibri**

Eficiència energètica i contaminació lumínica

Potència Contractada actual	1.142,3 kW
Potència Instal·lada actual	1.102,9 kW
Consum anual d'energia activa (Referència actual)	3.859.335 kWh
Hores promig de funcionament actuals	3.499 h
Facturació anual (Referència actual)	345.663 Euros
Preu mig del kWh actual	0,0895 Euros / kWh

Flux instal·lat	57.114.814 lumens
FHS promig al municipi	18,89 %
EFS en lumens	4.486.934 lumens

- *La situació general pot qualificar-se de **deficient**:*
 - ***Reduïda eficiència energètica***
 - ***Consum i facturació energètiques excessius***
 - ***Elevat grau de Contaminació Lumínica***
 - ***Incompliment de l'actual Reglament...***

- *La **solució** a aquesta problemàtica radica:*
 - ***En la substitució d'elements actuals ineficients, obsolets o irreglamentaris.***
 - ***En l'establiment d'unes Condicions de les Instal·lacions d'Enllumenat que fixin els procediments a adoptar i el tipus de materials a utilitzar***

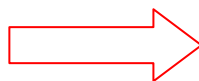
Elements de les instal·lacions

Tipologia i estat de les instal·lacions

LLUMINÀRIES

Avaluació en tres aspectes:

- Contaminació lumínica
- Rendiment
- Qualitat de servei

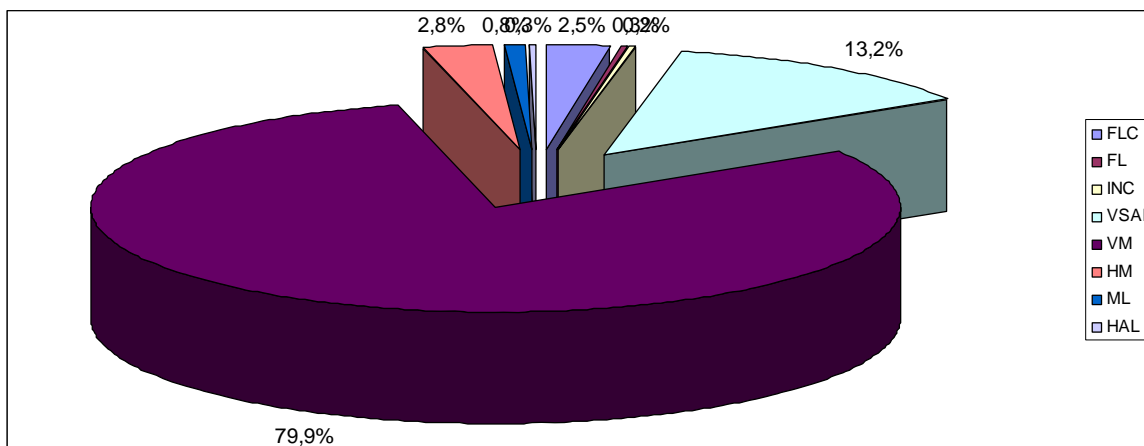


Nº de lluminàries a canviar	Tipus de canvi
3.556 (>60%)	Necessari
264	Necessària adequació
1.299 (>20%)	Recomanable

LÀMPADES

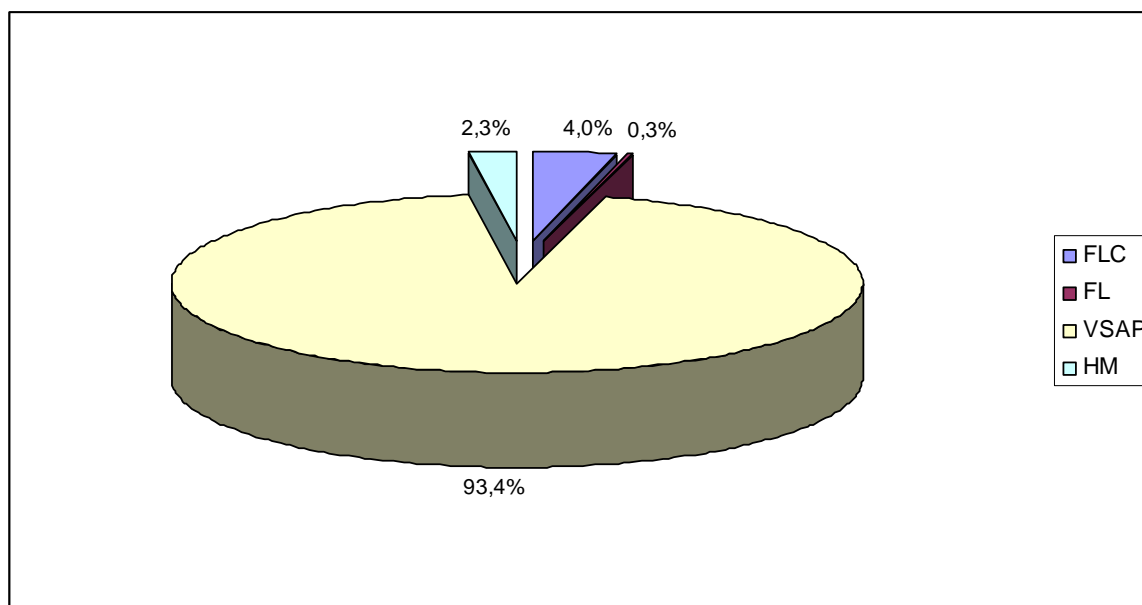
SITUACIÓ ACTUAL

TIPUS DE LÀMPADA	Nº	Percentatge
FLC	142	2,5%
FL	18	0,3%
INC	10	0,2%
VSAP	762	13,2%
VM	4.619	79,9%
HM	162	2,8%
ML	45	0,8%
HAL	20	0,3%
TOTAL	5.778	100,0%
Eficàcia Municipi (lm/W)		61
Pot. Instal·lada (kW)		1.102,9



SITUACIÓ DESITJABLE

TIPUS DE LÀMPADA	Nº	Percentatge
FLC	231	4,0%
FL	16	0,3%
VSAP	5.396	93,4%
HM	135	2,3%
TOTAL	5.778	100,0%
Eficàcia Municipi (lm/W)		93
Pot. Instal·lada (kW)		434



Reducció de potència de 669 kW (61%)

Augment de l'eficàcia de 32 lm/W (52%)

SUPORTS

Nº de suports en mal estat (>30%)	
≤5m	636
>5m, ≤9m	1.262
>9m	56

QUADRES DE MANIOBRA

Nº de Quadres	Ubicació
55	Palafrugell
46	Altres Nuclis
5	Pistes esportives

Nº de Quadres	Sistema d'encesa
92	Rellotge astronòmic
9	Altres

Nº de Quadres	Sistema de regulació
45	Regulació doble flux
11	Regulació mitja apagada

37 quadres necessiten renovació (14%)

DISSENY DE CONDICIONS LUMÍNiques

Estructura plantejada

Condicions d'il·luminació:

Característiques de les instal·lacions

Zonificació

Enllumenats singulars

Proposta general

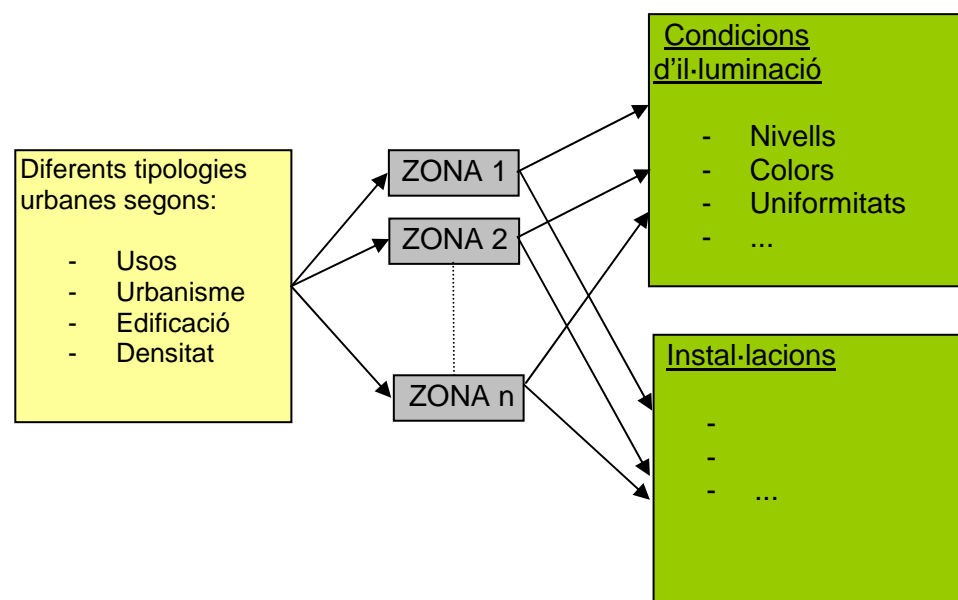
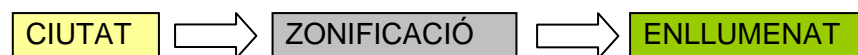
Proposta- exemple d'orientacions lumíniques.

- La nit a la vora del mar

Estructura plantejada

S'estableix mitjançant la definició i interrelació de tres apartats principals:

- **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 la població
- **Característiques de les instal·lacions:** Atenent en aquest apartat a les tipologies de punts de llum, tant pel que es refereix a condicions funcionals, com al seu aspecte visual i imatge
- **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

A partir de lo establert en el Reglamento de la Llei 6/2001, es proposa un escalat de nivells màxims i mínims d'il·luminació en funció de la intensitat d'ús de la zona:

Trànsit	Il·luminació en zona de vehicles	
Elevat	Elevat	16-20
Moderat	Moderat	12-16
Baix	Discret	8-12
Escàs	Reduït	6-8

Trànsit	Il·luminació en zona de vianants	
Elevat	Elevat	9-16
Moderat	Moderat	5-8
Baix	Discret	3-5
Escàs	Reduït	2-4

Característiques de les instal·lacions

Els principals criteris bàsics considerats 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 i mantenint un aspecte visual correcte

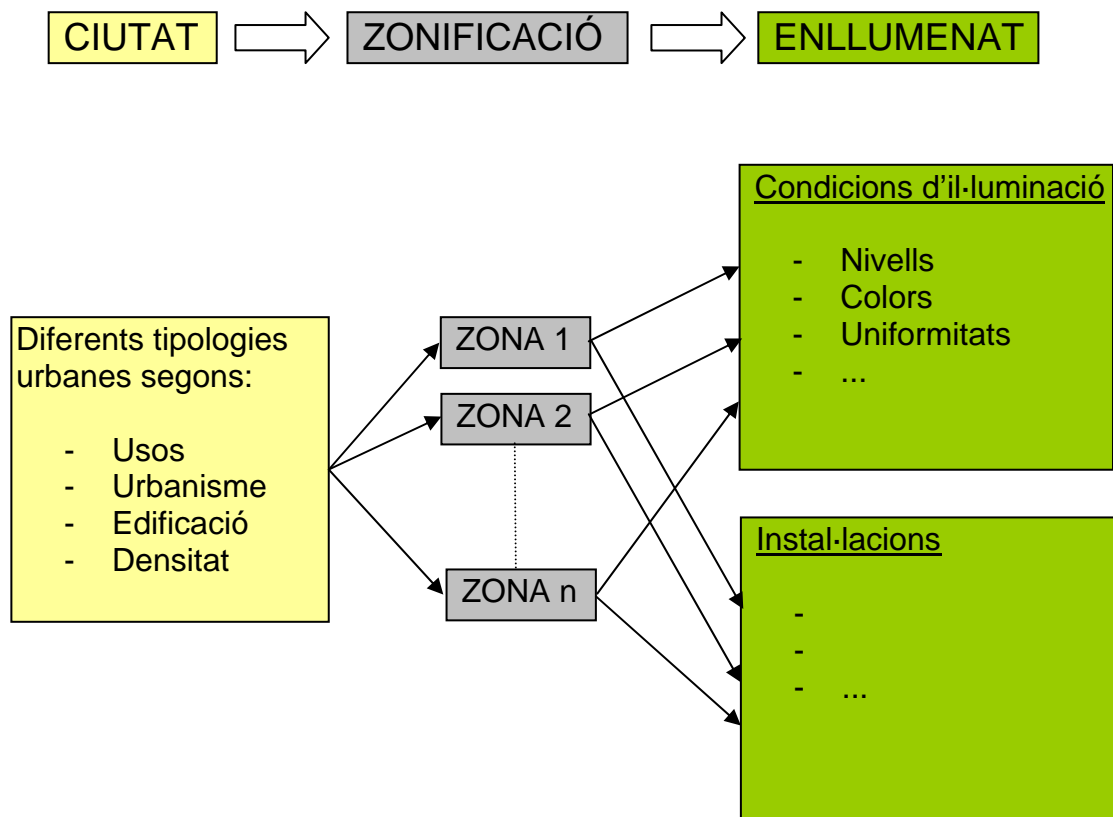
Manteniment: facilitant i abaratint la seva execució

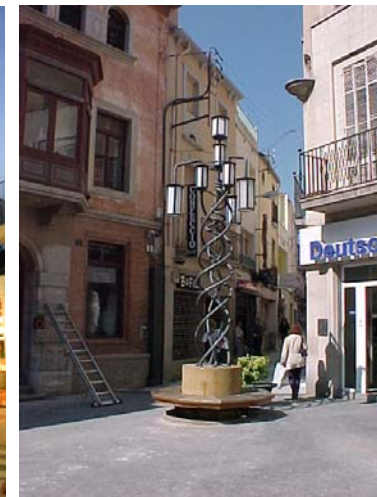
En funció de les exigències pròpies de cada cas, s'estableix una classificació de tipologies i les seves característiques de servei



TIPOLOGIA		DESCRIPCIÓ	REND.	FHSi	FU-2H	IP	DIST.
VIAL	FUNCIONAL	Les exigències de qualitat de servei i operatives són màximes	0,75	1	0,45	65	c.o.
	ESTIL	Tenen major importància la imatge i l'aspecte visual. Les exigències de qualitat de servei són elevades però no màximes	0,7	1	0,4	54	s.c.o.
AMBIENT	URBÀ	Segons el caràcter de la zona, l'estil pot se variat: jardí, època, etc	0,7	1	0,4	65	c.o.
	JARDÍ		0,6	15	0,35	54	s.c.o.
	ÈPOCA		0,65	5	0,35	54	s.c.o.
	ESPECÍFICS (mariner, rural, cosmopolita...)		0,65	5	0,35	54	s.c.o.
SINGULAR		Adaptats a les exigències funcionals o d'imatge de casos singulars. Les exigències d'imatge són preponderants respecte a les funcionals però sense rebaixar límits determinats, sobre tot en els aspectes de mantenibilitat	0,5	25	0,25	54	n.c.o.
REND: Rendiment de la lluminària FHSi: Flux hemisfèric superior instal·lat FU-2H: Factor d'utilització a 2H IP: Grau de protecció DIST: Distribució lumínica segons CIE							

Zonificació





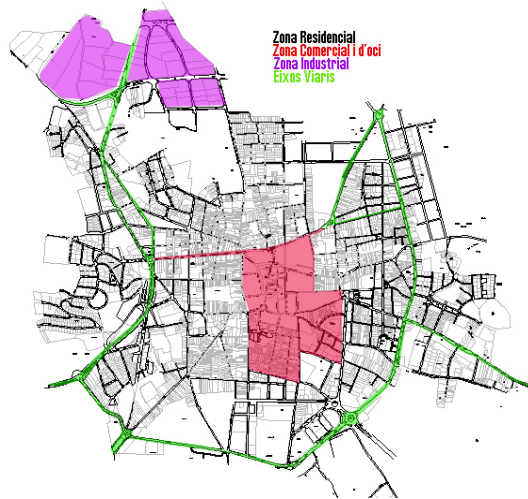
La zonificació considerada ha estat la següent:

ZONES	SUBZONES
1. Nucli urbà	1. Eixos viaris
	2. Zona residencial
	3. Zona representativa (comercial)
	4. Zona industrial
2. Nuclis costaners	1. Eixos viaris
	2. Zona comercial i d'oci
	3. Passeig marítim
	4. Zona residencial
3. Nuclis rurals	1. Eixos viaris
	2. Zona comercial i d'oci
	3. Zona residencial

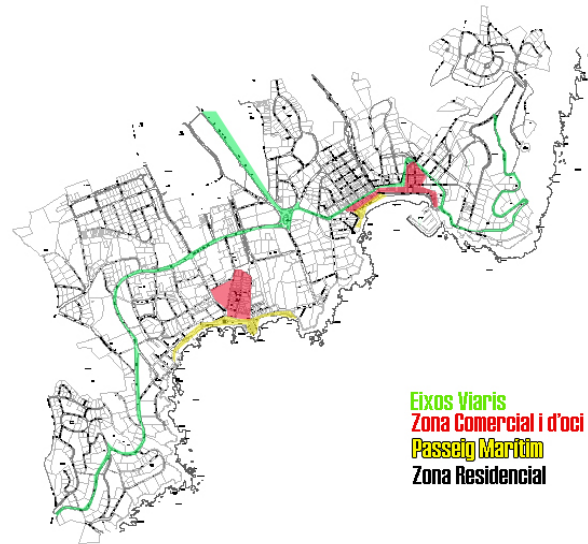
Aquesta ZONIFICACIÓ es reflexa en

PLÀNOLS:

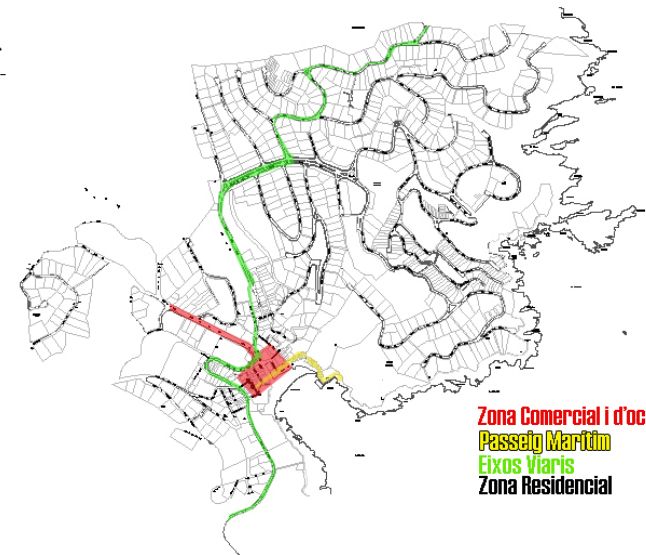
PALAFRUGELL



CALELLA / LLAFRANCH



TAMARIU



LLOFRIU



DESCRIPCIONS

El nivell d'il·luminació a les calçades serà elevat o moderat en funció de la densitat i velocitat del tràfic de vehicles. La uniformitat serà elevada i l'enlluernament, estrictament reduït. Les instal·lacions hauran de tenir regulació del nivell d'il·luminació per fer reduccions d'aquest nivell a les hores de tràfic baix (Aquesta reducció haurà de respectar les condicions d'uniformitat i el control d'enlluernament).

El nivell d'il·luminació a les voreres serà normalment baix i s'obtindrà amb les mateixes lluminàries destinades a la il·luminació de la calçada. No obstant, quan l'eix....

En aquest cas, tot i que les instal·lacions han d'assolir un grau elevat de qualitat funcional, l'aspecte formal té major importància. Així es faran servir:

Lluminàries de tipus vial estil d'acord amb l'edificació de la zona i làmpades de vapor de sodi a alta pressió. Els suports tindran una alçada inferior a 6 metres en zones d'edificació baixa. La disposició dels punts de llum serà normalment lineal, preferentment a les façanes quan la tipologia d'edificació, l'ample de la vorera i l'absència d'arbres ho permeti.

I FITXES

ZONA 1	SUBZONA 1	Tipus de Vies	Tipologia	Trànsit vehicles	Trànsit vianants	Codi
Nucli urbà	Eixos viaris		Habitual	Moderat	Baix	1.1.A
			Tràfic important	Elevat		1.1.B
			Activitat vianants		Moderat	1.1.C
CONDICIONS D'IL·LUMINACIÓ						
Tipus de via			1.1.A	1.1.B	1.1.C	
Nivell d'il·luminació a la calçada (lux)			12-16	16-20		
Nivell d'il·luminació a la vorera (lux)			3-5		5-8	
Uniformitat mitja			0,3	0,4		
Control d'enlluernament			reduït (r)			
Color de la llum			groga			
FHS instal·lat (%)			1		5	
Estructura i caràcter						
INSTAL·LACIONS						
Tipus de via			1.1.A	1.1.B	1.1.C	
Tipus de lluminàries			funcional vial		vial ambient	
Tipus de làmpades			VSAP			
Suports						
Disposició			longitudinal		específica per a vianants	
Implantació						

Enllumenats singulars



PROPOSTA GENERAL

Il·luminacions sense caràcter zonal sinó que estan lligades a **elements o espais determinats**. La seva finalitat, més que funcional, és **ambiental i paisatgística**.

Es pretén amb aquestes il·luminacions

crear una **imatge nocturna** que valori els elements urbans destacant la seva estètica, caràcter, ambient...

una **experiència de l'espai** que pugui incidir en el seu atractiu i animació o en el reconeixement del seu significat històric, social o humà.

Tot i que, pel seu caràcter turístic, **l'atracció del visitant** és a Palafrugell un factor d'importància, **la vivència del propi ciutadà** ha de ser, en aquest cas, el protagonista fonamental.

Els elements susceptibles d'aquest tractament lumínic són molt variats:

- edificis
- monuments
- petites zones urbanes
- itineraris
- elements de paisatge...

Inclús es podria arribar en algun cas a:

- **la llum protagonista**; és a dir, aquell cas en que la pròpia il·luminació es constitueix en l'element d'animació i interès.

- Església de Sant Martí
- Centre fraternal
- Biblioteca Municipal
- Plaça Nova
- Sant Sebastià
- Illa del Casal Popular
- Itinerari de l'Illa de l'Energia
- Passejos marítims
- Racons costaners...



Proposta- exemple d'orientacions lumíniques

La nit a la vora del mar



Orientacions lumíniques generals

- Des del propi passeig, la visió cap al mar no ha de tenir obstacles:

- Nivells d'il·luminació

Evitar un nivell d'adaptació a altes luminàncies que impedeixi la percepció dels nivells, molt més baixos, de platja i mar

- La llum no ha d'incidir sobre el mar:

- Visió des del mar

La visió des del mar ha d'evitar brillantors.

- Crear alguna altre zona d'atenció visual en el paisatge:

- A partir de mitja nit (Zona de protecció)









PROGRAMA D'ACTUACIONS

Reforma i renovació d'elements

Resultats i repercussions previstos

Eficiència i estalvi energètic

Reducció de Contaminació Llumínica

Millores qualitatives

Il·luminacions singulars

Instal·lació pilot de control centralitzat

Valoració econòmica

Cost d'implantació i Cost d'explotació

Anàlisi i justificació de la proposta

Reforma i renovació d'elements

Produirien importants beneficis econòmics, ambientals i de servei, centrats en:

Eficiència i estalvi energètic

Reducció de contaminació lumínica

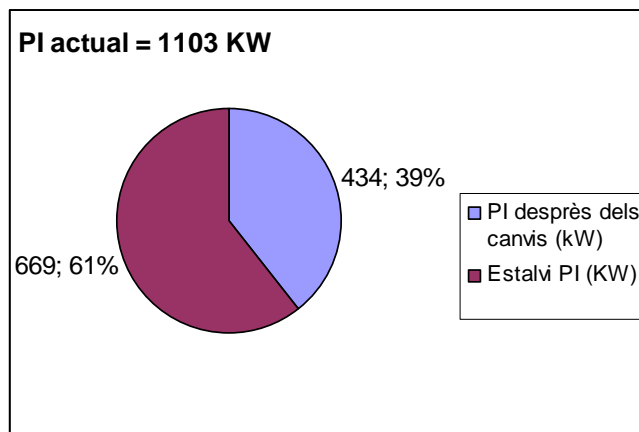
Millores qualitatives

Nº de làmpades a canviar	5.255
Nº de lluminàries a canviar (necessari)	3.556
Nº de lluminàries a canviar (recomanable)	1.299
Nº de projectors per revisar la seva orientació	264
Nº de suports a canviar	1.954
Nº de quadres a renovar	37

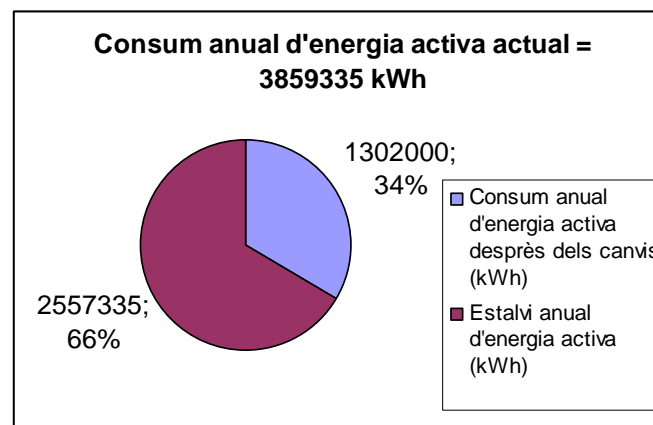
Resultats i repercussions previstos

Eficiència energètica

Potència Instal·lada actual	1.102,9 kW
Potència Instal·lada després dels canvis	434 kW
Estalvi de potencia instal·lada	669 kW (61%)

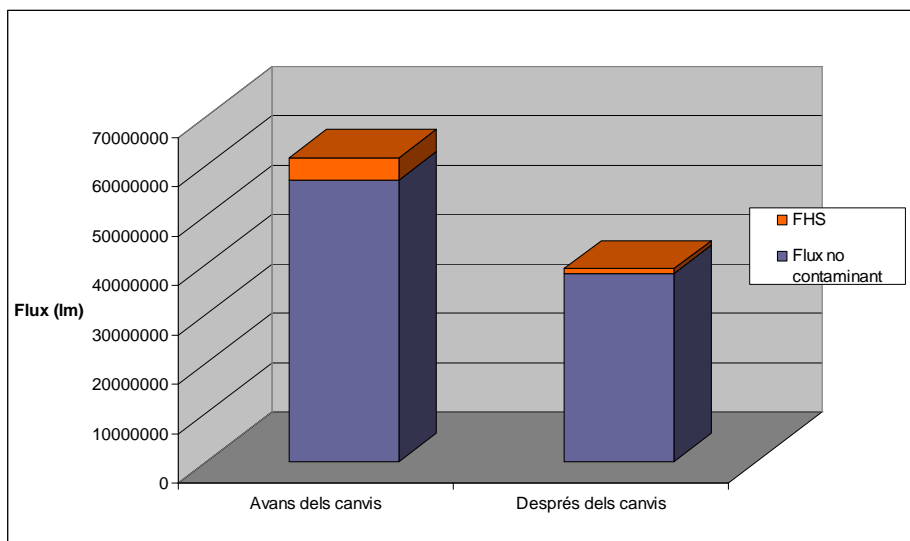


Consum anual d'energia activa (Referència actual)	3.859.335 kWh
Consum anual d'energia activa (Referència després del canvi)	1.302.000 kWh
Estalvi anual d'energia activa	2.557.335 kWh (66%)



Reducció de la contaminació lumínica

Flux instal·lat després dels canvis	38.184.764 lumens
FHS promig al municipi després dels canvis de Il·luminàries	4,42 %
EFS en lumens després dels canvis de Il·luminàries	890.649 lumens



Millores qualitatives no quantificables

Qualitat de servei: Equilibri de condicions

Agilitat de servei

Imatge

Valoració del patrimoni...

Il·luminacions singulars

La execució de il·luminacions singulars representa una valorització del paisatge nocturn de la població, contribueix al benestar dels ciutadans i actua com un element d'atracció de visitants.

Instal·lació pilot de control centralitzat

Els Sistemes de Control Centralitzat permeten gestionar a distància el funcionament de les instal·lacions.

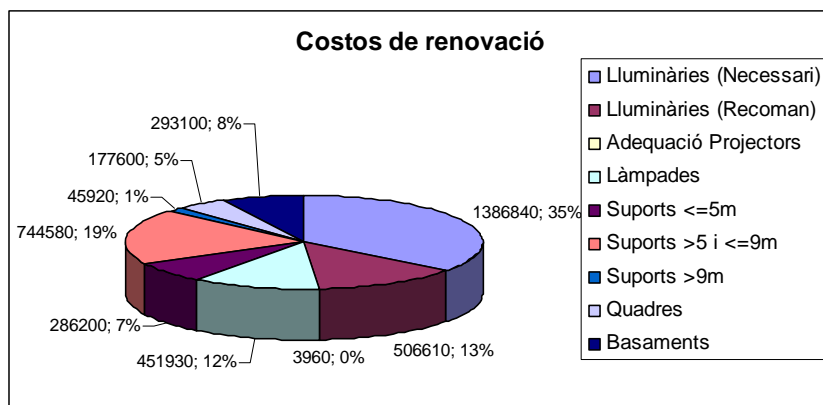
Es proposa establir una instal·lació pilot de control centralitzat que, encara que abastaria únicament algunes zones de la ciutat podria servir d'experiència per a la definició i disseny del Sistema de possible adaptació, preveient així la futura evolució tecnològica de l'enllumenat



Valoració econòmica

Cost d'implantació

a): Reforma i renovació d'elements



Actuació	Nº	Cost unitari (Euros)	Cost (Euros)
Nº de làmpades a canviar	5.255	86	451.930
Nº de lluminàries a canviar (recomanable)	1.299	390	506.610
Nº de lluminàries a canviar (necessari)	3.556	390	1.386.840
Nº de projectors per revisar la seva orientació i/o protecció	264	15	3.960
Nº de suports a canviar (<=5m)	636	450	286.200
Nº de suports a canviar(>5m y <=9m)	1.262	590	744.580
Nº de suports a canviar (>9m)	56	820	45.920
Nº de quadres a renovar	37	4.800	177.600
Basaments *	977	300	293.100
COST TOTAL NECESSARI	3.390.130 Euros		
COST TOTAL RECOMANABLE	506.610 Euros		
COST TOTAL	3.896.740 Euros		

Es poden contemplar dos escenaris:

- a) Realització únicament de les actuacions estrictament necessàries. Pujaria a un total de 3.390.130 Euros
- b) Realització, a més, d'actuacions recomanables. Representaria un increment de 506.610 € en el canvi de 1299 lluminàries, pujant el import total a 3.896.740 Euros

b) Enllumenats singulars

A manca de la decisió concreta sobre les zones a il·luminar i de l'estudi dels projectes corresponents, es preveu una partida global de:

Instal·lacions d'enllumenats singulars:

Nou enllumenat en Passejos Marítims i/o zones a decidir: 200.000 €

c) Instal·lació Pilot de Control Centralitzat

Donat que en el capítol de reforma i renovació d'elements s'inclouen ja els costos de nous quadres de maniobra i làmpades i equips auxiliars, es tractaria, en aquest cas, d'afegir únicament els elements suplementaris de detecció, maniobra, regulació i comunicació necessaris per a la telegestió i control centralitzat d'alguns sectors. Es preveu per allò una partida global de:

Instal·lació Pilot de Control Centralitzat: 10.000 €

Cost total d'implantació

Pujaria, sumant els anteriors conceptes a:

• Reforma i renovació d'elements.....	3.896.740 €
• Nou enllumenat en Passejos Marítims i/o zones a decidir.....	200.000 €
• Instal·lació Pilot d'assaig del sistema de gestió centralitzada	10.000 €
TOTAL COSTOS IMPLANTACIÓ.....	4.106.740 €

Cost d'exploració

a) Cost energètic

El cost energètic correspon al consum d'energia elèctrica per part de l'enllumenat. Com ja s'ha mencionat els canvis proposats a l'enllumenat tenen com un dels objectius principals l'eficiència energètica que es pot traduir en un estalvi econòmic. Així el cost energètic del nou enllumenat serà més petit que l'actual, estalvi que ajudarà a les inversions necessàries.

Facturació anual (Referència actual)	345.663 Euros
Facturació anual (Referència després dels canvis)	116.269 Euros
Estalvi en facturació	229.394 Euros (66%)

b) Cost manteniment

Milloren les prestacions sense increment de cost. A mig termini, el Sistema de Control Centralitzat podria reduir els costos d'inspecció i vigilància

Anàlisi i justificació de la Proposta

En una primera visió, el import total de la inversió proposta pot semblar molt elevat, no obstant, aquesta impressió s'ha de relativitzar prenent en consideració la **magnitud global i temporal** de l'operació proposta en el Pla Director d'Enllumenat.

- **La inversió arriba al total de l'Enllumenat Urbà de Palafrugell (6.000 punts de llum)¹**
- **El període de vida útil de l'Enllumenat s'estima entre 15 i 20 anys.**
 - **La repercussió anual de la inversió prevista (entre 206.000 i 275.000 €) és inferior al 5% del valor patrimonial de l'Enllumenat.**
 - **Aquesta repercussió és del mateix ordre econòmic que l'estalvi en facturació energètica (230.000 €) derivat de les actuacions previstes.**

Amb aquesta inversió s'aconseguiria, a més **d'estabilitzar el procés d'amortització temporal** de les instal·lacions, **recuperar el dèficit** que actualment representa l'existència d'un elevat percentatge d'instal·lacions que han superat la seva vida útil, amb les conseqüents repercussions en averies, prestacions, increment de consum i costos d'explotació.

¹ En realitat el supera , ja que afegeix nous aspectes i instal·lacions

La justificació de la inversió no és únicament patrimonial:

- **S'aconsegueix reduir un 40% els costos d'explotació anuals de l'enllumenat**
- **S'eviten incidències nocives de l'enllumenat sobre el Medi Ambient (Consum d'energia i contaminació lumínica)**
- **Es milloren les prestacions i la qualitat de servei**
 - Nivells d'iluminació,**
 - qualitat instal·lacions,**
 - imatge i ambient urbà...**
- **S'estableixen les bases pel desenvolupament i evolució futura de l'Enllumenat de Palafrugell**