

**Reforma de l'enllumenat públic que depèn del quadre  
De comandament 28 del municipi de Montornès del Vallès**



Promotor

**AJUNTAMENT DE MONTORNÈS DEL VALLÈS**

Redactor

**MIATEC INNOVA S.L**

**Juny 2019**

## INDEX

1	OBJECTIUS DEL PROJECTE.....	3	8.4	Actuacions a les línies.....	16
2	NORMATIVA D'APLIACIÓ I RECOMANACIONS CONSIDERADES EN LA REDACCIÓ DEL PROJECTE.....	3	8.5	Legalitzacions.....	16
3	ABAST DE L'ESTUDI.....	3	8.6	Consideracions a tenir en compte.....	17
3.1	Relació de les instal·lacions afectades.....	4	8.7	Direcció facultativa.....	17
3.2	Zonificació de protecció lumínica.....	4	8.8	Planificació de la obra.....	17
4	CARACTERÍSTIQUES DE LES INSTAL·LACIONS EXISTENTS.....	4	8.9	Estimació de l'estalvi assolible de la instal·lació amb la reforma.....	18
4.1	Espais afectats.....	5			
4.1.1	Passatge Aragó.....	5			
4.1.2	Passatge de la Bòbila.....	5			
4.1.3	Carrer del Molí.....	5			
4.1.4	Parc del Molí.....	5			
4.1.5	Carrer Rafael Alberti.....	5			
4.1.6	Passatge de Sant Miquel.....	6			
4.1.7	Carrer de Tarragona.....	6			
4.2	Quadre de comandament.....	6			
4.3	Punts de llum.....	6			
5	DETERMINACIÓ DELS NIVELLS D'IL·LUMINACIÓ.....	8			
5.1	Classificació dels tipus de vies.....	8			
5.2	Nivells lumínics de les vies.....	8			
5.3	Estudis lumínics.....	9			
6	ANÀLISI I AVALUACIÓ DE L'ESTAT ACTUAL.....	10			
6.1	Definició dels paràmetres d'actuació.....	10			
6.2	Quadres de comandament.....	10			
6.3	Punts de llum.....	10			
6.4	Línies elèctriques.....	10			
7	CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS A INSTAL·LAR.....	11			
7.1	Característiques de les llumeneres i tecnologia led.....	11			
7.2	Característiques del Sistema de reducció de flux (Driver).....	14			
7.3	Característiques xarxa BT.....	15			
7.3.1	Conductors.....	15			
7.3.2	Connexions i derivacions.....	15			
7.4	Característiques dels protectors contra sobretensions.....	15			
8	PROPOSTA D'ACTUACIONS.....	16			
8.1	Substitució de llumeneres.....	16			
8.2	Actuacions a l'interior dels bàculs.....	16			
8.3	Actuacions als quadres.....	16			



## 1 OBJECTIUS DEL PROJECTE.

L'any 2018 es va presentar el Pla director per la millora de l'enllumenat públic de Montornès del Vallès, un treball que va servir per definir les necessitats, les condicions i les característiques del servei d'enllumenat públic.

Per part de l'Ajuntament de Montornès s'han establert unes prioritats en les actuacions definides al pla director que posen en primer lloc el compliment del Decret 3/2015 pel que fa a l'eliminació de les làmpades de vapor de mercuri.

L'abast de la remodelació a la que es refereix el present projecte es centra en el quadre de comandament 28 en la renovació de les lluminàries, instal·lant-ne de noves equipades amb òptica LED amb els següents objectius:

- eliminar l'ús de les làmpades de Vapor de Mercuri.
- millorar l'eficiència energètica de les instal·lacions.
- millorar els nivells lumínics.
- reducció de la contaminació lumínica.
- legalització de les instal·lacions.

## 2 NORMATIVA D'APLIACIÓ I RECOMANACIONS CONSIDERADES EN LA REDACCIÓ DEL PROJECTE.

La legislació bàsica, normatives i recomanacions per a enllumenat públic que s'ha considerat és la següent:

- **Reial Decret 1890/2008** per el que s'aprova el Reglament de Eficiència Energètica en Instal·lacions d'Enllumenat Exterior i les seves Instruccions Tècniques Complementàries EA-01 a EA-07.
- **Llei 6/2001** de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per la protecció del medi nocturn.
- **Reial Decret 190/2015**, 25 d'Agost, de desplegament de la Llei 6/2001, 31 de Maig, d'Ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn.
- **Estudis i recomanacions del CIE** (Comissió internacional de l'Enllumenat).

Les reglamentacions bàsiques considerades per analitzar i proposar les petites modificacions de la instal·lació elèctrica han estat les següent:

- **Reglament Electrotècnic de baixa tensió.** Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost, BOE de 18 de Setembre de 2002.
- **Normativa de la Companyia distribuïdora** de la zona ENDESA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA, S.L.U.
- **Ordres i Disposicions del Govern Central i de la Generalitat de Catalunya** que modifiquen o complementen el Reglament de Baixa Tensió i les Instruccions Tècniques Complementàries.
- **Resolucions i circulars de la Generalitat de Catalunya** referents a instal·lacions elèctriques en general.

Tot i que en el primer apartat hem fet un breu esment de la normativa d'aplicació, detallem aquí les 3 reglamentacions bàsiques que s'han tingut en compte a l'hora de elaborar la proposta de reforma.

El marc legal en que es mouen les instal·lacions elèctriques de l'enllumenat exterior és el següent:

- **Reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT)**, RD 842/2002 de 2 d'agost.- Aquest es un reglament que regula com han de ser les instal·lacions per tal que siguin segures pel que fa a seguretat elèctrica. Dins del reglament les seves instruccions tècniques complementàries (ITCs) es va fent referència a les normes UNE que cal complir. La ITC 09 és la que fa referència específica a les instal·lacions de l'enllumenat exterior. En el present projecte, el compliment del REBT és una condició

o requisit imprescindible que cal observar en qualsevol de les modificacions previstes, encara que l'objectiu primer del projecte és la millora lumínica de les instal·lacions del barri.

- El 2008 es va publicar un real decret que desenvolupa la ITC 09 del REBT de 2002 i que és el que més utilitzarem com a referència pel desenvolupament del present projecte, atès que fa referència exclusiva a l'eficiència energètica de les instal·lacions de l'enllumenat exterior. És el **RD 1890/2008** de 14 de novembre pel que s'aprova el reglament d'eficiència energètica en les instal·lacions de l'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07. Aquest reglament utilitza pel seu desenvolupament normatiu les recomanacions CIE (Comitè Internacional de l'Eclariage)
- **Llei 6/2001**, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn sobre contaminació lluminosa. Aquesta llei de l'àmbit català es va desplegar mitjançant el **decret 190/2015** de la Generalitat de Catalunya, decret que substitueix al derogat 82/2005.

## 3 ABAST DE L'ESTUDI.

Les instal·lacions d'enllumenat dels carrers afectats per el present projecte depenen de 2 quadres de comandament diferents i es troben en 6 espais públics diferents (carrer, avinguda, parc o plaça).

La descripció de la situació actual la farem per cada via, tram de via, parc o plaça. La totalitat de les obres es desenvolupen en terrenys de domini públic. Com que només s'ocupen terrenys de domini públic no és necessari iniciar cap tràmit expropiatori.

Localització del municipi:



### 3.1 Relació de les instal·lacions afectades

Espai	Uts. (Iluminàries)
ARAGÓ PASSATGE	18
BÒBILA PASSATGE	6
DEL MOLÍ	8
DEL MOLÍ PARC	4
RAFAEL ALBERTÍ	13
SANT MIQUEL	4
TARRAGONA	12
<b>Total general</b>	<b>65</b>

La ubicació de les instal·lacions afectades en aquest projecte són totes al barri de la Bòbila al municipi de Montornès del Vallès.

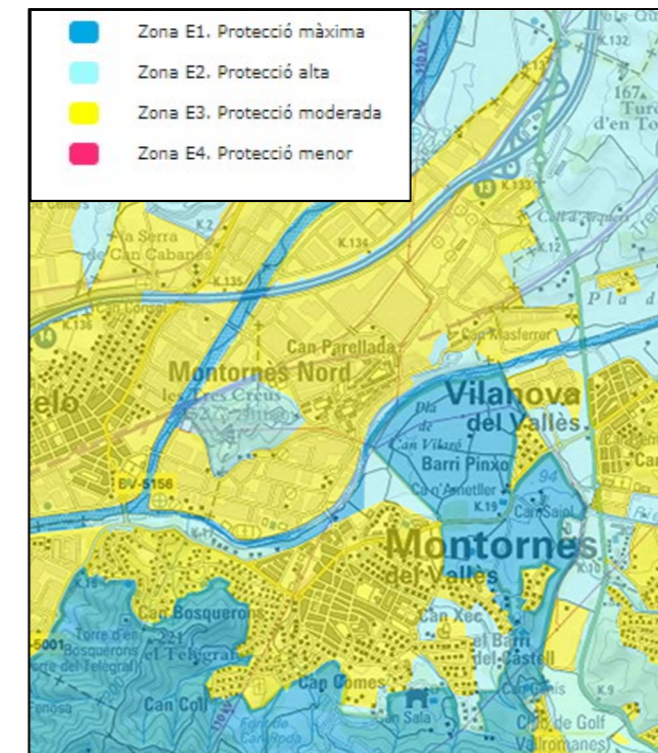


### 3.2 Zonificació de protecció lumínica

A efectes de la reglamentació sobre la protecció de la contaminació lumínica i de la eficiència energètica, el territori pot ser considerat en quatre zones de protecció anomenades E1 E2 E3 o E4, essent la E1 la de màxima protecció i la E4 la de menys protecció.

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.



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.

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).

Atès que no es preveu que la reforma contempli materials i instal·lacions diferents pels horaris de vespre i de nit, el present projecte preveu la instal·lació de llumeneres que en la seva posició de funcionament, no emetin més d'un 1% de FHS.

## 4 CARACTERÍSTIQUES DE LES INSTAL·LACIONS EXISTENTS

A continuació es descriuen les instal·lacions existents a cadascun dels espais en que s'actuarà.



## 4.1 Espais afectats

### 4.1.1 Passatge Aragó

A l'hora d'analitzar les característiques de l'enllumenat cal diferenciar entre dos trams del passatge. El primer tram, que es troba entre el carrer Rafael Albertí i el passatge Sant Miquel, amb transit rodat, té un enllumenat que s'alimenta del quadre de comandament 28 i està constituït per llumeneres tipus globus i model Metron S-500 amb làmpada de Vapor de Mercuri de 250W sobre columna de 4,5 metres d'alçada. En total hi ha 12 punts de llum situats en disposició unilateral.



L'altre tram, que va del passatge Sant Miquel a Av. Icaria, tram peatonal, té un enllumenat constituït per llumeneres tipus globus i model Metron S-500 amb làmpada de Vapor de Mercuri de 250W sobre columna de 4,5 metres d'alçada. En total hi ha 6 punts de llum situats en disposició unilateral.

### 4.1.2 Passatge de la Bòbila

Es troba un tram entre el carrer Rafael Albertí i el carrer Lleida. Té un enllumenat constituït per llumeneres tipus globus i model Metron S-500 amb làmpada de Vapor de Mercuri de 250W sobre columna de 4,5 metres d'alçada. En total hi ha 6 punts de llum situats en disposició al portell.

### 4.1.3 Carrer del Molí

El tram afectat en aquest projecte es troba entre el carrer Lleida i el passatge de Sant Miquel. L'enllumenat existent està constituït per llumeneres del Carandini QS-2 amb làmpada de Vapor de Mercuri de 250W sobre columnes de 9 metres d'alçada. En total hi ha 8 punts de llum disposats unilateralment.



### 4.1.4 Parc del Molí.

Es tracta d'una zona verda situada junt al carrer del Molí amb un enllumenat destinat a il·luminar camins interiors.

L'enllumenat està constituït per llumeneres del model Escofet Prisma amb doble làmpada de Vapor de Mercuri de 80W de 4 metres d'alçada. En total hi ha 4 punts de llum situats en els creuaments dels camins interiors del parc.



### 4.1.5 Carrer Rafael Alberti.

Es tracta d'un carrer situat entre el passatge d'Aragó i el carrer Major. A l'hora d'analitzar el seu enllumenat podem diferenciar entre dos trams.

Entre el passatge d'Aragó i el carrer del Molí l'enllumenat existent està constituït per llumeneres tipus globus del model Metron S-500 amb làmpada de Vapor de Mercuri de 250W sobre columna de 4,5 metres d'alçada. En total hi ha 8 punts de llum situats en disposició al portell.





Entre el carrer del Molí i el carrer Major l'enllumenat existent està constituït per llumeneres del model Carandini QS-2 amb làmpada de Vapor de Mercuri de 250W sobre columna de 9 metres d'alçada. En total hi ha 5 punts de llum situats en disposició unilateral.



#### 4.1.6 Passatge de Sant Miquel.

Entre el carrer Tarragona i el carrer del Molí l'enllumenat existent està constituït per llumeneres tipus globus del model Metron S-500 amb làmpada de Vapor de Mercuri de 250W sobre columna de 4,5 metres d'alçada. En total hi ha 4 punts de llum situats en disposició unilateral.

#### 4.1.7 Carrer de Tarragona.

Es tracta d'un carrer situat entre el carrer de Lleida i l'avinguda Icària. L'enllumenat existent està constituït per llumeneres tipus globus del model Metron S-500 amb làmpada de Vapor de Mercuri de 250W sobre columna de 4,5 metres d'alçada. En total hi ha 12 punts de llum situats en disposició al portell.

En una actuació anterior les llumeneres d'alguns punts de llum es van substituir per unes del model Junior-V de Carandini amb tecnologia led.



## 4.2 Quadre de comandament

Els punts de llum afectats per aquest projecte s'alimenten del quadre de comandament 28, amb les següents dades:

QC	CUPS	Ubicació	Tarifa actual	Potència contractada (kW)	Potència instalada (kW)
28	ES0031405186850001MH0FF	RAFAEL ALBERTI	3.0A	15,00	18,81






## 4.3 Punts de llum

Els punts de llum alimentats des del quadre 28 tenen actualment les següents característiques pel que fa a llumenera i làmpada:

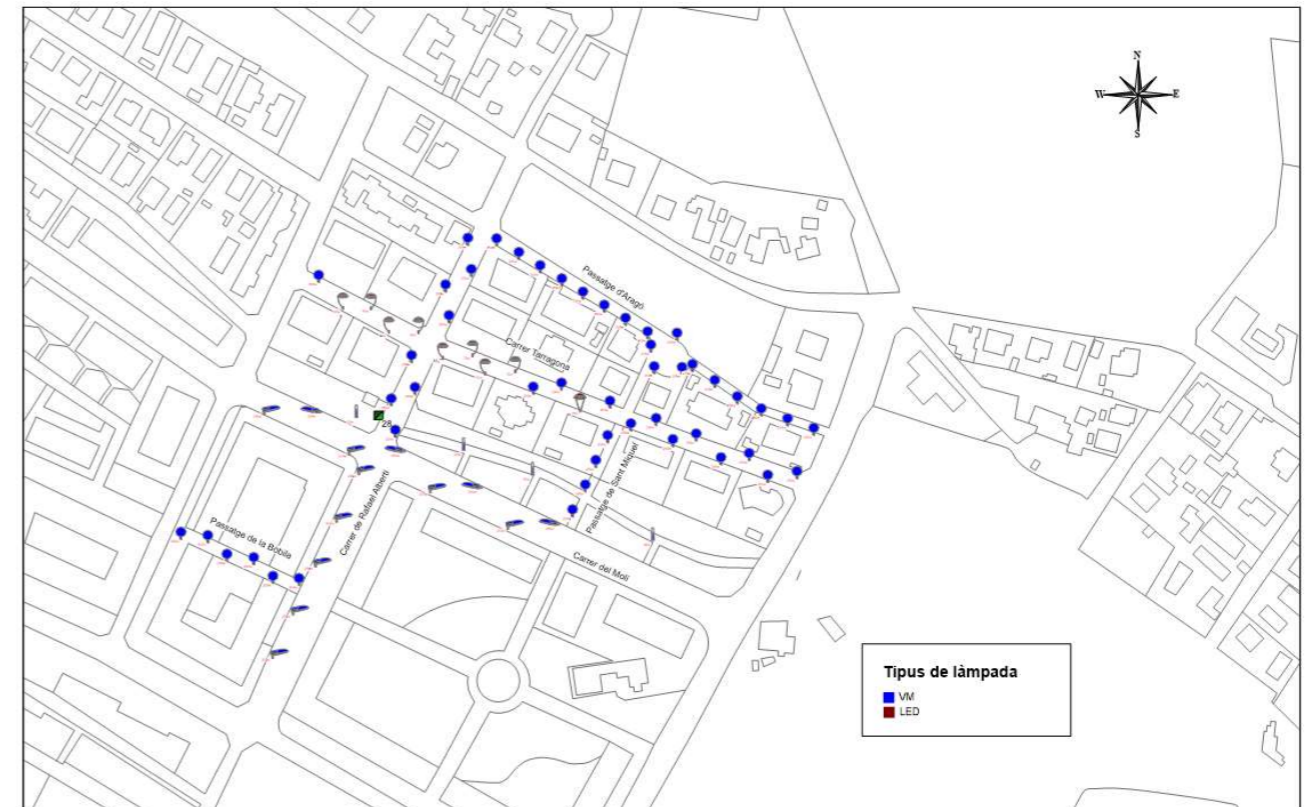
Quadre	Llumenera	VM	LED	Total
28	CARANDINI JUNIOR		1	1
	CARANDINI QS-2	13		13
	ESCOFET	4		4
	METRON S-500	48		48
	VIALIA SEMI LIRA		8	8
<b>Total</b>		<b>65</b>	<b>4</b>	<b>69</b>

Aquest projecte contempla únicament la substitució d'aquelles llumeneres amb làmpades de vapor de mercuri, així doncs, totes les intervencions es realitzaran en punts de llum amb les següents llumeneres:

Carandini QS-2	
Escofet Prisma	
Metron S-500	

Totes les llumeneres en les que s'intervé (un total de 65 unitats), estan instal·lades sobre columna de 9 metres d'alçada els models Carandini i en columna de entre 4 i 4,5 metres les altres. Totes elles alimentades des de la xarxa subterrània de l'empresa subministradora.

Tot seguit es mostra el plànol amb la situació dels punts de llum afectats i la tecnologia instal·lada actualment. També s'indica a cada punt mitjançant dues etiquetes, la potència de la làmpada instal·lada i de quin quadre de comandament s'alimenta, aquests també estan situats al plànol:





## 5 DETERMINACIÓ DELS NIVELLS D'IL·LUMINACIÓ

### 5.1 Classificació dels tipus de vies

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).

A les instal·lacions de l'enllumenat exterior li són d'aplicació la llei 6/2001 amb el reglament 190/2015 que la desplega i el reglament d'eficiència energètica de l'Estat aprovat en el real decret 1890/2008 i les seves ITCs 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 'Els nivells màxims de luminància o il·luminància mitjana (Lm o Em) no podran superar en més d'un 20% els nivells de referència —és a dir, els nivells mínims— prenent-se com a valors en servei'.

Esmentar finalment que la forquilla "reglamentària" per cada categoria de via per on es poden moure els nivells de luminància mitjana o il·luminància mitjana dels espais hauria de ser el valor mínim de les recomanacions CIE i un màxim que serà aquest valor, incrementat un 20% i dividit pel factor de manteniment. Es a dir els mínims són mínims i els màxims són valors en servei.

Tabla 1 – Clasificación de las vías

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

### 5.2 Nivells lumínics de les vies

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.

	Classif de Via	Descripció	Possibilitats justificables					
1	B1	Classe Enllumenat Nivell mínim	ME2	ME3c	ME4b	ME5	ME6	
2	B1	Classe Enllumenat Nivell mínim	ME2	ME3c	ME4b	ME5	ME6	
3	D3-D4	Classe Enllumenat Nivell mínim	CE2	S1	S2	S3	S4	
4	D3-D4	Classe Enllumenat	CE2	S1	S2	S3	S4	

	CE2 segons REEIEE 3.3		Nivell mínim	20	15	10	7.5	5
5	Zona Industrial CE1 segons REEIEE 3.3	D3-D4	Classe Enllumenat Nivell mínim	CE2	S1	S2	S3	S4
6	Zona comercial Afluència moderada	E	Classe Enllumenat Nivell mínim	CE1A	CE2	S1	S2	S3 S4
7	Escales i rampes Equival a residencial	-		CE1A	CE2			
8	Parcs i jardins i places sense vehicles d'alta aflluència E segons REEIEE 3.4	E	Classe Enllumenat Nivell mínim	CE1A	CE2	S1	S2	S3 S4
9	Aparcaments a l'aire lliure	D1-D2		CE1A	CE2	CE3	CE4	
10	Zones de prioritat per a vianants	E		CE1A	CE2	S1	S2	S3 S4
11	Parcs i jardins i places sense vehicles de baixa aflluència E segons REEIEE 3.4	E	Classe Enllumenat Nivell mínim	CE1A	CE2	S1	S2	S3 S4

	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 Equival 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

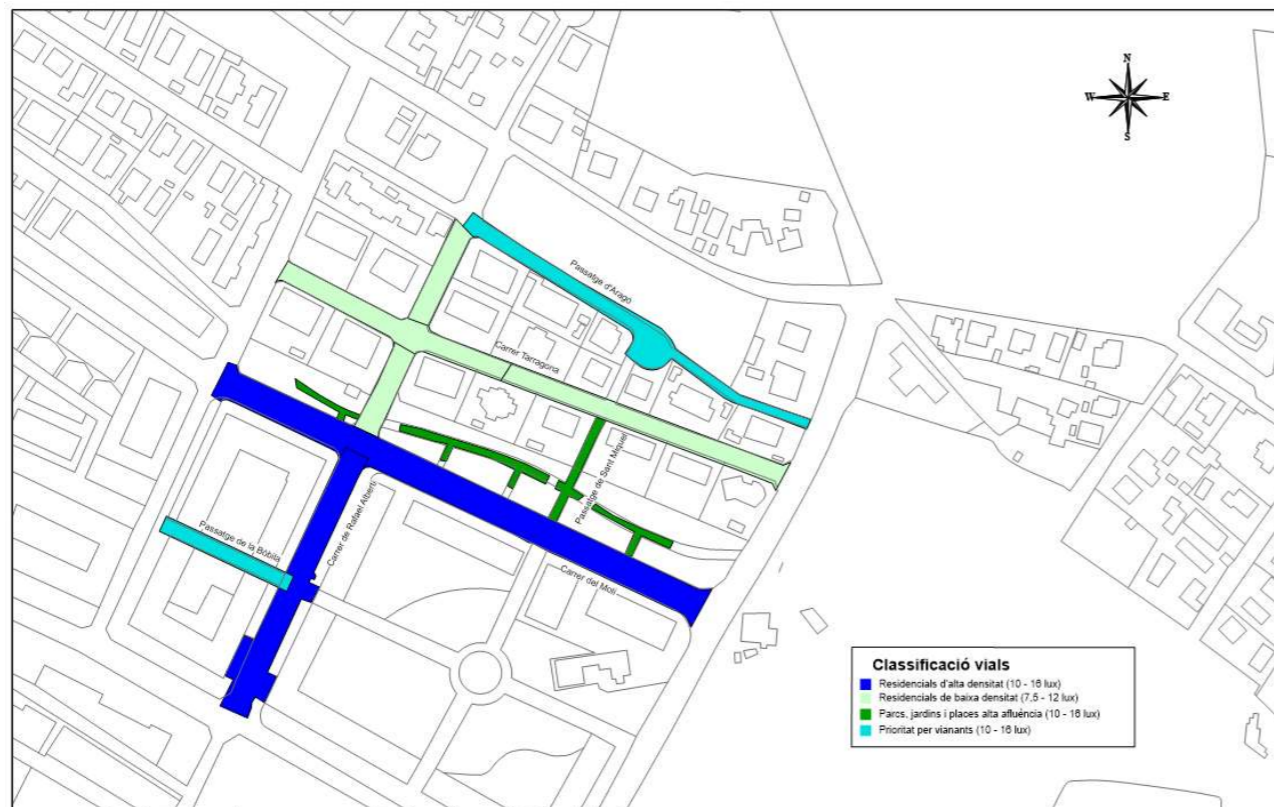
En verd les quatre classificacions que afecten aquest projecte.

Seguint els criteris del reglament, els vials estan classificats de la següent manera:



Espai	Uts. (Il·luminàries)
ARAGÓ PASSATGE	18
BÒBILA PASSATGE	6
DEL MOLÍ	8
DEL MOLÍ PARC	4
RAFAEL ALBERTÍ	13
SANT MIQUEL	4
TARRAGONA	12
<b>Total general</b>	<b>65</b>

Vial	Tipus de via	Classificació	Mínim	Màxim	Uniformitat
ARAGÓ PASSATGE	Prioritat vianants	S2	10	16	0,4
BÒBILA PASSATGE	Prioritat vianants	S3	7.5	12	0,4
DEL MOLÍ	Residencial d'alta densitat	S2	10	16	0,4
DEL MOLÍ PARC	Parcs, jardins i places d'alta aflluència	S2	10	16	0,4
RAFAEL ALBERTÍ I	Residencial d'alta densitat	S2	10	16	0,4
RAFAEL ALBERTÍ II	Residencial de baixa densitat	S3	7.5	12	0,4
SANT MIQUEL	Parcs, jardins i places d'alta aflluència	S2	10	16	0,4
TARRAGONA	Residencial de baixa densitat	S3	7.5	12	0,4



### 5.3 Estudis lumínics

A l'annex I s'adjunten estudis lumínics d'un model de lluminària que compleix amb el que s'exposa en aquest document.

Qualsevol oferta que es presenti haurà d'incloure estudis lumínics que donin compliment als valors lumínics requerits.

La següent taula mostra un resum dels resultats (en lux) i les uniformitats obtinguts per un fabricant, per a un model de llumenera vial i leds de 2.200K. Alguns carrers mostren fins a tres resultats lumínics ja que inclouen estudis per diferents espais (calçada i voreres).

Les voreres hauran de complir una il·luminació mínima de 5 lux.

Carrer	Model	Potència (W)	Fm	Em_V1	Uo_V1	Em_Cal	Uo_Cal	Em_V2	Uo_V2
ARAGÓ PASSATGE	Ambiental	17	0,8				0,79	6,41	0,7
BÒBILA PASSATGE	Ambiental	25	0,8			12,64	0,55		
DEL MOLÍ	Vial	56	0,8	9,18	0,75	0,81	0,66	8,33	0,71
RAFAEL ALBERTÍ	Vial	70	0,8	11,21	0,76	0,85	0,58	10,7	0,86
RAFAEL ALBERTÍ II	Ambiental	17	0,8	4,31	0,49	7,71	0,56	4,31	0,49
SANT MIQUEL	Ambiental	25	0,8			13,25	0,79		
TARRAGONA	Ambiental	17	0,8	5,72	0,67	8,88	0,78	5,72	0,67

Fm: Factor de manteniment

Em\_V: Luminància mitja vorera

Uo\_V: Uniformitat vorera

Em\_Cal: Luminància mitja calçada

Uo\_Cal: Uniformitat calçada

Existeix la peculiaritat dels camins interiors del Parc del Molí, en que la il·luminació actual no respon a cap distribució, la situació dels punts ve fixada pel creuament dels camins interiors del parc. En aquests punts, degut a la peculiaritat de les llumeneres existents (model Escofet Prisma), i l'alt cost de la substitució de llumenera i/o suport, es proposa substituir l'actual equip i làmpada de vapor de mercuri de 80W pel seu equivalent d'halogenurs metàl·lic de 50W.

## 6 ANÀLISI I AVALUACIÓ DE L'ESTAT ACTUAL.

### 6.1 Definició dels paràmetres d'actuació.

Les actuacions venen determinades per l'anàlisi que es va efectuar al treball lliurat a l'Ajuntament a finals de l'any 2018 i per les pròpies actuacions que ja es van indicar en aquell moment.

Aquestes actuacions es van definir seguint criteris de reducció de contaminació (eliminació del vapor de mercuri), contaminació lumínica (reduir l'emissió de flux a l'hemisferi superior) i rendiment de les llumeneres. També es proposaven canvis de potències a les làmpades per complir amb els nivells lumínics desitjats i indicats en el punt anterior.

Aquest projecte, seguint el criteri de prioritats indicat per l'Ajuntament de Montornès del Vallès, té com a objectiu principal la substitució de llumeneres amb làmpades de Vapor de Mercuri per llumeneres amb tecnologia led.

Tal i com es deia en el pla director, l'estat general de les instal·lacions d'enllumenat no presenta deficiències importants en el compliment del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

### 6.2 Quadres de comandament.

Tal i com indica el pla director realitzat l'any 2018, no existeixen defectes REBT en cap dels 2 quadres que afecten a aquest projecte. La següent taula mostra els resultats que es van obtenir en les mesures elèctriques realitzades i com es pot veure no hi ha problemes de desequilibri entre les fases.

Quadre	Data	Tensió Simple R	Tensió Simple S	Tensió Simple T	Int_R	Int_S	Int_T	Desequilibri
QM28	19/02/2018	231,4	232,6	231,6	26,1	19,1	25,7	NO

### 6.3 Punts de llum

La prioritat d'actuació marcada per l'Ajuntament es centra en la substitució de les làmpades de mercuri.

La següent taula mostra un resum de les unitats de làmpades i les potències instal·lades classificades pels espais en que actuar.

Ubicació	Uts. VM	Pot. VM (W)	Uts. LED	Pot. LED (W)	Total Uts.	Total Pot. (W)
ARAGÓ PASSATGE	18	6.000			24	6.000
BÒBILA PASSATGE	6	1.500			6	1.500
DEL MOLÍ	8	2.000			8	2.000
DEL MOLÍ PARC(*)	4	640			4	640
RAFAEL ALBERTI	13	3.250			13	3.250
SANT MIQUEL	4	1.000			4	1.000
TARRAGONA	12	3.000	9	510	21	3.510
<b>Total general</b>	<b>65</b>	<b>17.390</b>	<b>9</b>	<b>510</b>	<b>74</b>	<b>17.900</b>

(\*) Punts de llum amb doble làmpada de 80W.

L'estat actual de les llumeneres i dels suports (tot columnes d'entre 4 i 9 metres) és bo, no presenten defectes. Per aquest motiu, les úniques actuacions que es proposen, i obligades pel canvi de tecnologia en les làmpades, són les substitucions de les llumeneres. Tots els suports es poden aprofitar i mantenir.

### 6.4 Línies elèctriques

Un cop realitzades les actuacions indicades es vol poder legalitzar les instal·lacions, el que vol dir, que aquestes hauran d'estar netes de defectes.

Un dels principals defectes detectats a les instal·lacions, és el baix valor d'aïllament de les línies distribuïdores. La verificació ajuda a excloure la possibilitat d'un curtcircuit o d'una derivació a terra que representi un perill mortal (per descàrrega elèctrica), o per a la instal·lació mateixa (incendi d'origen elèctric).

Per mesurar-ho s'utilitzen mesuradors d'aïllament amb capacitat de proporcionar una tensió d'assaig de fins a 500 V i un corrent d'1 mA. La mesura es porta a terme aplicant a aquests conductors una tensió contínua de prova, segons indica la següent taula:

Tensió nominal de la instal·lació	Tensió d'assaig amb tensió contínua	Resistència d'aïllament (MΩ)
Molt baixa tensió de seguretat (MBTS) Molt baixa tensió de protecció (MBTP)	250	≥0,25
Inferior o igual a 500 V, excepte el cas anterior	500	≥0,5
Superior a 500 V	1.000 V	≥1,0

A l'estudi que es va realitzar previ a aquest projecte, i ja que no es disposava de les actes de l'Entitat d'Inspecció i Control, es van mesurar els aïllament a les línies i es van identificar els defectes que poguessin tenir. Els resultats obtinguts són els següents:

Quadre	Circuit	MΩ / mA R	MΩ / mA S	MΩ / mA T	MΩ / mA N
28	LINIA 1	1,2	1,27	1,3	1,16
28	LINIA 2	0,12	0,13	0,09	0,09
28	LINIA 3	0,98	0,99	1,02	0,91
28	LINIA 4	4,84	4,99	4,63	4,03

Com mostra la taula, la línia 2 té problemes en la resistència d'aïllament. Aquests defectes sovint es solucionen amb la substitució de llumeneres, ja que és possible que sigui en elles on es troba el defecte (mal contacte, mal aïllament...).

En el supòsit que el canvi de llumenera no solucioni el defecte, caldrà localitzar el tram exacte de la línia en que es troba el baix aïllament i substituir-lo.

A l'Annex II s'adjunta un plànol dels punts de llum identificant el quadre i la línia des de la que s'alimenten.



## 7 CARACTERÍSTIQUES DELS MATERIALS A INSTAL·LAR.

### 7.1 Característiques de les llumeneres i tecnologia led

Les llumeneres inclouran al seu interior el corresponent Driver amb les característiques descrites a l'apartat següent, una protecció contra sobretensions de classe 2 - 10kV o superior i el corresponent dissipador de calor.

El factor de potència serà igual o superior a 0,9 i l'eficiència electrònica igual o superior a 90%. Els mòduls LED hauran d'assegurar una vida útil mínima L80B10 de 75.000 hores.

Les llumeneres hauran de tenir una garantia mínima de 5 anys. Aquest termini de garantia haurà d'incloure el conjunt de la llumenera amb tots els seus elements: Grup òptic LED, Driver, Protector contra sobretensions, etc.

Les llumeneres seran de classe I conforme a la norma UNE-EN 60.598-2-5, i tindran un grau d'estanqueïtat IP-66 pel conjunt de la llumenera (segons UNE 20324) o superior.

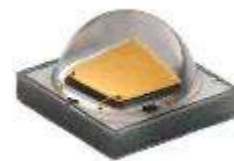
El conjunt haurà de garantir una resistència a l'impacte de IK10.

Es proposa la utilització a tot l'àmbit de l'obra d'una font de llum de tipus LED. Es dona aquesta alternativa al ser una font de llum amb gran projecció de millora i a la vegada es tracta d'una tecnologia ja consolidada, a més ofereix diferents variants de millorar en comparació a la resta de fonts lumíniques a data d'avui.

- Alta Reproducció Cromàtica.
- Màxima Capacitat de Regulació, de 0 a 100%.
- Baixes pèrdues energètiques als equips auxiliars.
- Alt factor d'aprofitament lumínic, Alt Rendiment.
- Encesa instantània.
- Llarga vida útil de la font de llum.

A continuació s'adjunta una taula amb les principals característiques de la font de llum tipus LED.

Paràmetres	LED
Vida Útil	75.000h
Temperatura de Color	2.200 - 3.000K
Índex Reproducció Cromàtica (IRC)	75-80
Rendiment	>90%



L'alta eficiència lumínica de la tecnologia LED dona compliment als valors de la ITC-EA-01 del RD 1890/2008.

Les llumeneres tipus LED seran tancades formades per una carcassa en tres parts, (carcassa, porta i braç), de foneria injectada d'alumini a alta pressió, pintades amb pintura de polièster en pols, i de fàcil obertura per facilitar-ne el manteniment.

- ✓ Grau de Protecció IP-66. Amb aïllament Classe I
- ✓ Pintura, la indicada pels serveis tècnics municipals
- ✓ Protecció contra sobretensions transitòries 10kV

#### Altres Característiques:

- Arquitectura: Llumenera formada per cos de fosa d'alumini amb braç de fix, barra de seguretat pel manteniment, safata per a l'ancoratge del grup òptic de Leds i fibra de vidre per fixar correctament la font d'alimentació "Driver"
- Rendiment: >90%
- FHS: < 1%
- Rang de Temperatura: -30°C a 40°C
- Norma: UNE EN-60598, UNE EN-55015, UNE EN-61000
- Driver – Regulació: Regulació de la Temporització.
- Funcions de Control de Flux:
  - o Control de Temperatura amb placa de LED
  - o Flux lluminós constant al llarg de la vida útil
  - o Temps progressiu d'encesa
  - o Reducció de potència i flux temporitzada regulada
  - o Ajust de potència en base a la intensitat d'alimentació
- Temperatura de color i IRC: 2.200K.

Totes les llumeneres LED inclouen l'ús de "drivers" amb programació interna de regulació

Els equips Auxiliars "Drivers" ens ofereixen:

- ✓ Pèrdues mínimes per equips.
- ✓ Possibilitat de regulació i diferents tipus de configuració.
- ✓ Allarga la vida útil del LED al evitar els pics de la xarxa elèctrica.
- ✓ Regulació en funció del flux resultant en funció de la vida útil del LED
- ✓ Control de temperatura per la seguretat del LED

Tot i que per necessitat dels programes, les simulacions s'han efectuat amb models i marques concretes, es perfectament possible satisfer els requeriments establerts en l'auditoria lumínica amb lluminàries de altres fabricants i/o models ubicades en els mateixos punts sempre que disposin de òptiques de potència i rendiment similar amb una distribució lumínica equivalent.

Si en el decurs de la obra, en la fase de replanteig, es presenten alternatives, caldrà verificar que els càlculs justificatius de la nova proposta s'ajusten a les previsions de nivells i que els supòsits emprats permeten la comparació entre la nova proposta i la continguda en el present projecte. Particularment caldrà emprar en qualsevol càlcul justificatiu un  $f_m=0.8$ .

En aquest apartat proposem alguns dels models que es poden emprar per les substitucions sobre suport existent.



**Lluminària vial SALVI CLAP S LED**

Lluminària CLAP de format ovalat composta d'armadura, tapa superior i fixació en aliatge d'alumini tipus A AC 43400 de baix contingut en coure (<0.1%). Mida característic 500x245x80 mm. Tancament de vidre pla de 4 mm de gruix. Amb frontissa posteriorment mitjançant vareta d'acer inoxidable i tancada manualment mitjançant cargol d'acer inoxidable, junta d'estanqueïtat de silicona tancada, placa per fixació d'equips i electròniques en part superior. Protecció i acabat mitjançant desgretatge previ, imprimació amb epòxids i pintura en poliuretà alifàtic bicomponent polimeritzat al forn. Fixació vertical o horitzontal al terminal diàmetre 60 mm amb orientació +/- 20 graus. Cargols d'acer inoxidable AISI304. Entrada de cable mitjançant premsaestopes metàl·lic. Grau de protecció IP66 i IK9 en el conjunt de la lluminària. Compleix l'estàndard EN60598 / IEC55015 / EN62031 / EN 61000 / EN 61547 / EN 62.493 / A 62471

Braç a fosa d'alumini EN1706 43400 per a fixació sobre pal, vertical o horitzontal, amb terminal mascle Ø60mm, amb possibilitat de regular la inclinació +/- 10º.

Incorpora 1 o 2 circuits integrat d'alumini de 1.5mm de gruix de 6 LEDs LUXEON M. Eficàcia mínima 140 lm / W @ 350mA Tj 65ºC i vida útil L80B10 95.000h. Temperatura de color 3000ºK (blanc càlid) CRI mínim 70. Incorpora lents individuals d'Alt Rendiment (> 90%) integrades, en PMMA d'alta transparència amb Possibilitat d'utilitzar Fins a un Mínim de sis Diferents distribucions fotomètriques per Diferents amplituds de via: ambiental ( il·luminacions), funcional (luminàncies), funcional extensiva (luminàncies extensiva), simètrica i asimètrica frontal. FHS = 0% per inclinació de lluminària de 0º. Possibilitat de Reposició in-situ de components fungibles (Mòdul LED, grup òptic i equip electrònic). Graus amb protecció IP-66 i IK09. Tancament de vidre transparent pla de 4 mm de gruix. Font d'alimentació integrada en lluminària per a una potència total de XX W (flux Mínim lm), amb Possibilitat d'autoregulació amb fins a 5 esglaons, compensació del factor de Manteniment o compatibilitat amb sistema 1- 10V i DALI.

**Característiques tècniques**

6 ó 12 Leds de alta eficiència de hasta 89W  
Temperatura de color 3000ºK o 4000ºK  
Vida útil: L80B10 > 80.000 h  
Disipador de calor integrat en la lluminària  
Alimentación red AC 220V-240V 50-60Hz  
Eficiència electrònica ≥90%  
Factor de potencia > 0.95  
Consultar diferentes opciones de regulación

**Estructura**

Dimensiones (mm): 500x240 (TOP)  
Estructura de aluminio inyectado  
Cierre de vidrio plano de 4 mm  
Fijación vertical (TOP) y horizontal (HOR)  
Conexión a columna ØINT M60 – ØEXT M76  
Color: Gris plata G2 . Otros colores disponibles  
FHS <0,1% / IP 66 / IK 09 Clase I, opcional clase II



**Lluminària vial SIMON NATH S LED.**

Luminaria Simon NATH LED, modelo S, de fijación lateral y post-top Ø60 mm ajustable -5º a +10º, cubierta plana con aletas de refrigeración no visibles en posición instalada, difusor de vidrio templado transparente plano y equipo electrónico. Clase I, IP66 para el grupo óptico Istanium® LED. Sin precableado, tensión de alimentación 230Vac/50Hz. Óptica Istanium® LED multi-array multi-array RJ vial frontal J con alcance máximo en 68,8º y dispersión máxima en 54º. Rendimiento LOR del 93% al 82%. Reflector troncopiramidal antideslumbramiento, matizado con recuperación de flujo.

Regulación opcional con línea de mando 2N+, sin línea de mando (Autorregulación) 2N-, por flujo desde cabecera CAD, mediante telegestión entrada 1-10 o DALI. Programación a medida y mantenimiento de flujo de salida constante opcional (CLO).

Acabado estándar en color Simon GY9007. Luminaria de cuerpo único con dos volúmenes independientes de separación térmica para grupo óptico y para equipo, con dispositivo autonivelador. Dimensiones máximas de 570x260x115mm. Acceso al equipo y mantenimiento por la parte superior con apertura por palanca sin herramientas.

**DATOS FOTOMÉTRICOS\***

Grupo Óptico: sistema modular con módulos ISTANIUM® LED	
Temperatura de color	WDL 3000K
	NDL 4000K
	DL 5000K**
	APC (Phosphor-Converted Amber)**
Índice de Reproducción cromática	>70
Duración de los LED (L80a Ta = 25º y Tj < 95º)	80.000h
Flujo luminoso	2.200 a 11.300 lm
Rendimiento LOR	Del 93% al 82%
Eficiencia de la luminaria	Hasta 142 lm/W
Distribución fotométrica	Óptica RJ    Óptica RF    Óptica RE
	Óptica RW    Óptica 2MR
Flujo al Hemisferio Superior (FHS inst.)	<1%
Número de LEDs	16 a 40

\* Depende del modelo / \*\* Bajo demanda





**Luminària vial ROURA NIX.**

Luminària urbana pensada per a oferir un equilibri entre l'estètica i la fotometria d'altres prestacions. Amb ella s'aconsegueix una amortització ràpida de la inversió. Compta amb un sistema de fixació adaptable a braços o columnes, amb diferents angles d'inclinació.

**Características eléctricas Electrical characteristics**

Consumo Power: LED: Configurable de 15 a 146W  
LED: Configurable from 15 to 146W

Tensión de funcionamiento  
Mains voltage: 220-240V 50-60 Hz

Protección eléctrica: 10/10kV  
Surge protection: 10/10kV

Clase eléctrica  
Isolation classification: Clase I, Clase II

Factor de potencia  
Power factor: 0,95 min.

**Características lumínicas Light characteristics**

Fuente de luz Light source: LED de alta eficacia  
High efficiency LED

Cantidad de LEDs Qty. of LEDs: 16, 24, 32, 48 LEDs

Rendimiento de las lentes  
Lenses efficacy: 94%

Índice de reproducción cromático  
Color rendering Index: >70

Vida útil L70B10  
Lifetime L70B10: 100.000 h Ta=25°C 350 mA  
85.000 h Ta=25°C 700 mA

Rango de temperatura de funcionamiento:  
Operating temperature range: from -20°C to 50°C

Fuente de alimentación: Driver de corriente constante  
Power supply: Constant current driver

Regulación Dimming: 1-10V, DALI, regulador en cabecera, línea de mando, sensor de movimiento, regulación autónoma 5 niveles  
1-10V, DALI, mains dimming, 5 step dimming, movement sensor

Ópticas Optic: Combinación de lentes para clases de alumbrado CE, ME y S, según RD1890/2008.  
Lenses combination for CE, ME and S class.



**Luminària vial CARANDINI V-MAX.**

La Serie V-Max presenta una revolucionaria plataforma de luminaria LED que té un diseny exclusiu de paquet de lúmens ampliables que optimitzen el rendiment de la luminaria, la vida útil, el funcionament tèrmic i el valor estètic permetent dirigir la llum amb una eficiència excel·lent en la via pública.

**Características Técnicas y Led**

**Materiales:** Armadura, tapa y chevrons de fundición inyectada de aluminio LM6 (EN AC-44100 AISI12) bajo contenido en cobre <0,1.

**Chevrons:** Conectados a la carcasa principal a través de conectores estancos "plug & socket" (IP68) y pasacables de silicona.

**Mantenimiento:**

- Acceso al equipo por la parte inferior del aparato a través de un solo tornillo. Tapa equipo diseñada para garantizar la sujeción a la luminaria sin necesidad de sistemas de seguridad adicionales.
- Conexión de la luminaria mediante conector rápido con retención de cable.
- Cable de toma de tierra fijada en la carcasa.

**Membrana de compensación GORE®:**

- Sistema de ventilación para compensar el cambio de presión ocasionada por diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la luminaria.
- Prevé condensación y tensiones ocasionadas por los cambios de temperatura.

**Ajuste de la inclinación:** Versiones de inclinación desde -10° hasta +20° según el acoplamiento.

**Acabado :** Pintura poliéster polvo color plata metalizada RAL 9006 Liso brillante. Otros colores con incremento de precio, consultar.

**Especificación Eléctrica:**

- .Cl => Clase Eléctrica I.
- Opcionalmente se puede configurar con protección eléctrica Clase II. (.CII).
- Voltaje entrada=> (220-240V) (50Hz-60Hz) (Opcional 120V/ 277V)
- Factor de potencia >0,9.
- Distorsión armónica total <20%

**Protección Eléctrica Eprotec:**

- Tensión de descarga combinada (1,2/50) 10 kV.
- Corriente máxima de descarga (8/20) 10 kA.
- Tensión máxima de servicio (L-N) 320 V.
- Tensión máxima de servicio (L/N-GND) 400 V.

**Estandaridad general:** Según EN 60529, grado de estanqueidad de la luminaria IP66.

**Grado de protección contra impactos:** Según EN 62262, grado de protección contra impactos IK07 / IK08 (PMMA), IK09 / IK10 (PC).

**Temperatura de funcionamiento:** -40°C a 50°C.

**F.H.S:** El valor es entre el 0,00% y el 0,01%

**Fuente de Luz:**

- Luminaria diseñada para Tecnología Led, con un rango de flujo luminoso desde 2.000 lm hasta 37.000 lm y una temperatura de color de 3000 K (Blanco Cálido,ww), 4000 K (Blanco Neutro,nw) o ámbar. Otras temperaturas de color, consultar.
- Corriente de funcionamiento (350-1000) mA.

**Tecnología LED:**

- Puede integrar hasta 8 Chevrons compuestos cada uno por grupos de 4 x 4 Leds (desde 16 a 128 leds) de alto rendimiento y eficiencia, con un grado de estanqueidad IP66.
- Todos los módulos de led han pasado una prueba de esfuerzo para asegurar su fiabilidad eliminando el fallo total del led. (Mortalidad Prematura del Led).
- Índice rendimiento Color "Ra" 70 en 4000 K, "Ra" 80 en 3000 K y "Ra" 40 en ámbar.

**Ópticas:** Lentes acrílicas diseñadas especialmente para leds (2x2) de PMMA - Plexiglass sobre un sobremolde de PMMA VM100 formando un solo componente.



#### Lluminària ambiental CARANDINI Junior.

- Presenta una estètica que se integra perfectamente en cualquier espacio urbano.
- Tiene un alto rendimiento lumínico con un consumo reducido.
- Se puede acceder al driver por la parte superior de la luminaria.
- Utiliza la última generación de LEDs de alto rendimiento y eficiencia.
- Ofrece una gran uniformidad y prolonga la vida útil de la luminaria.
- La unión entre el Led y el disipador se produce mediante una manta térmica con el fin de evacuar el calor de la forma más rápida posible.
- A través de equipos programables con regulación por pasos, en cabecera y protocolo DALI y 1-10V, se gestiona la iluminación de forma más eficiente, minimizando el consumo y maximizando el rendimiento.
- Este control es una pieza clave de la eficiencia energética de la luminaria. (5 niveles)

#### Características Técnicas y Led

##### Materiales:

- Armadura de fundición inyectada de aluminio LM6 (EN AC-44100 AISI12) bajo contenido en cobre <0,1%.
- Cúpula baja de chapa de aluminio repulsada 1050-E S/UNE 38117.
- Cierre de vidrio plano templado ("CC") o de vidrio templado lenticular ("GC").

**Mantenimiento:** Acceso al driver por la parte superior a través de la cúpula sin tornillos ni herramientas.

##### Acabado:

- Pintura Poliéster Polvo color gris RAL 9006 mate o gris texturado RAL 7015.
- Otros colores con incremento de precio, consultar.

##### Especificaciones Eléctricas:

- .Cl => Clase Eléctrica I.
- Opcionalmente se puede configurar con protección eléctrica Clase II. (.CII).
- Voltaje entrada=> (220-240V) (50Hz-60Hz) (Opcional 120V/ 277V)
- Factor de potencia >0,9.
- Distorsión armónica total <20%.

##### Protección Eléctrica Eprotec:

- Tensión de descarga combinada (1,2/50) 10 kV.
- Corriente máxima de descarga (8/20) 10 kA.
- Tensión máxima de servicio (L-N) 320 V.
- Tensión máxima de servicio (L/N-GND) 400 V.
- Opcional 20 kV, 20 kV

**Estanqueidad general:** Según EN 60529, grado de estanqueidad de la luminaria IP66.

**Grado de protección contra impactos:** Según EN 62262, grado de protección contra impactos IK10.

**Temperatura de funcionamiento:** -20°C a 35°C.

##### Peso con equipo:

- JNR.H: 9,7 Kg.
- JNR.V: 12 Kg.

##### Altura de montaje:

- "V": 4/5 m.
- "H": 5/8 m.

**F.H.S.:** El valor es entre el 0,01% y el 0,09%

##### Fuente de Luz:

- Luminaria diseñada para Tecnología Led, con un rango de flujo luminoso desde 1000 lm hasta 8000 lm y una temperatura de color de 3000 K (Blanco Cálido, ww), 4000 K (Blanco Neutro, nw) y ámbar.
- Corrientes de funcionamiento (350 a 700) mA.

##### Tecnología LED:

- Puede integrar hasta 4 módulos compuestos cada uno de 7x1 Leds (desde 7 a 42 leds) de alto rendimiento y eficiencia.
- Todos los módulos de led han pasado una prueba de esfuerzo para asegurar su fiabilidad eliminando el fallo total del led. (Mortalidad Prematura del Led).

## 7.2 Característiques del Sistema de reducción de flux (Driver).

Per tal de donar compliment amb l'establert per normativa, es realitzarà una reducció de flux automàtica.

A tal afecte, caldrà que cada llumenera disposi al seu interior d'un Driver programable (DALI, 1-10, etc...) amb un mínim de 4 nivells de programació amb capacitat de fixar una corba preestablerta de fabrica segons les especificacions definides pels SSTT municipals.

El Driver a instal·lar haurà de tenir capacitat de regulació autònoma, programació externa mitjançant polsos PWM i haurà de complir amb les següents especificacions:

- Especificacions genèriques:

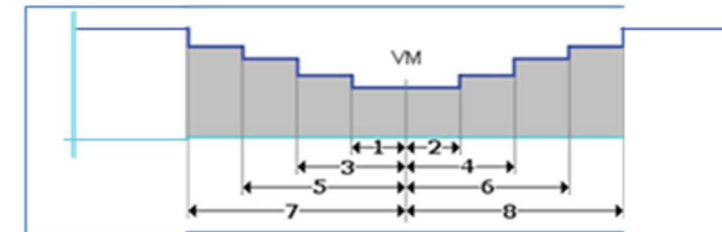
LED driver amb corrent constant regulable i rang de potències ajustable en diferents versions per cobrir totes les necessitats del present projecte (versions des de 18W fins a 137W i amb corrents d'alimentació entre 250 i 750mA). Vida útil fins a 100.000h. Garantia de 5 anys. Grau IP20. Protecció contra sobretensions de fins a 10KV asimètrica, curtcircuit, sobrecarrega, circuit obert i rang de tensió d'entrada.

- Especificacions sobre la regulació:

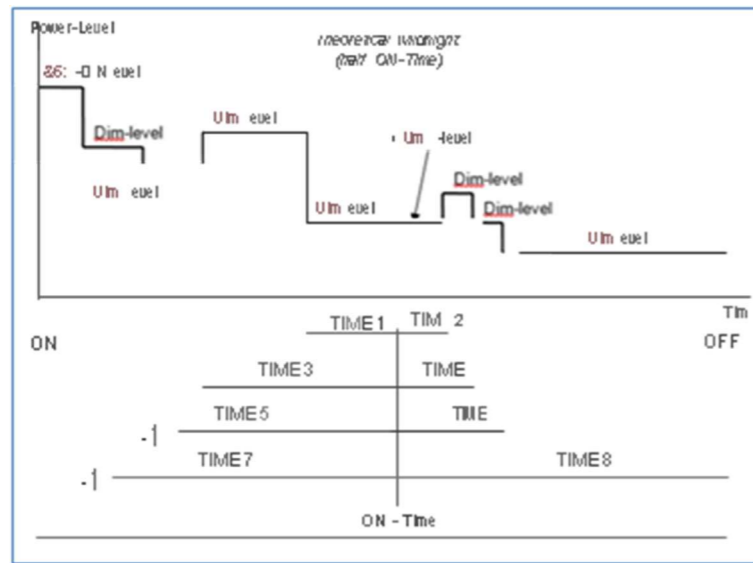
Rang de regulació entre el 10 i el 100%. Configuració de regulació flexible mitjançant diferents estàndards com DALI, 1-10V, autònoma pre-programable, PWM o altres.

Capacitat de regulació autònoma programable en base a la mitja nit (Punt mig) tal com es descriu a continuació a les següents imatges.

El punt de mitja nit (VM) es calcularà en base a la meitat del temps mig que ha estat en funcionament a les anteriors jornades. El sistema ha de permetre deixar definits els valors de duració i tant per cent (%) de regulació per cadascun dels trams definits (1,2, ...8) segons les especificacions dels Serveis Tècnics Municipals per tal que vinguin programats de fabrica.







- Especificacions sobre la comunicació:

El sistema ha de permetre modificar a distància la programació de la corba horària anteriorment descrita.

Tal com s'ha indicat anteriorment, l'equip ha de permetre disposar de diverses configuracions preestablertes de fabrica per tal de reduir els requeriments de programació. No obstant, també ha de permetre crear noves corbes de carrega a demanda.

## 7.3 Característiques xarxa BT

### 7.3.1 Conductors

Tal i com es descriu a la ITC-BT-06 del vigent REBT, els conductors de la instal·lació seran de coure, com a mínim de 6 mm<sup>2</sup> de secció mínima, disposant d'una tensió d'aïllament de 0,6/1 kV i armats amb flex d'acer, responnent a la designació RVFV. Les seves característiques principals seran les següents:

- Fabricat segons UNE 21123-2.
- Aïllament: XLPE (polietilè reticulat).
- Coberta interior : PVC (policlorur de vinil).
- Armadura: Flex d'acer galvanitzat).
- Coberta exterior: PVC (policlorur de vinil).
- No propagador de la flama segons UNE-EN-60332-1-2.
- No propagador de l'incendi segons UNE-EN-50266-2-4.
- Reduïda emissió d'halògens (<14%) segons UNE-EN-50267-2-1.
- Resistència a:
  - Aïllament: XLPE (polietilè reticulat).
  - Fred.
  - Raigs ultraviolats.
  - Agents químics.
  - Greixos i olis.
  - Rosegadors.
  - Cops.

Des de les caixes de derivació de les línies generals d'enllumenat, s'alimentaran les lluminàries amb cable flexible RV-K 0,6/1kV 3G 2,5 mm<sup>2</sup>, les seves característiques fonamentals són:

- Fabricat segons UNE 21123-2.
- Aïllament: XLPE (polietilè reticulat).
- Coberta exterior: PVC (policlorur de vinil).
- Conductor: Coure flexible, Classe 5.
- No propagador de la flama segons UNE-EN-60332-1-2.
- No propagador de l'incendi segons UNE-EN-60332-3.
- Intensitat màxima admissibles segons UNE 211435.
- Temperatura màxima del conductor en servei permanent: 90 °C.

### 7.3.2 Connexions i derivacions

Donada la longitud màxima del cablejat previst, NO es permetran empalmaments als trams soterrats de línies. Totes les derivacions o empalmaments, es realitzaran a l'interior dels bàculs o columnes utilitzant caixes de connexió aïllants, amb un grau de protecció IP-13, mitjançant borns de calibre adequat a la secció dels conductors. No es permetrà la unió de dos cables per retorçament del mateixos. L'entrada dels conductors a les caixes es realitzarà amb espuma flexible adaptable. La coberta del conductor ha d'entrar completament a les caixes de connexió. No es permetrà la instal·lació de cables sense coberta en l'entrada de les caixes. Les caixes seran suficient en mides i característiques de borns per a la connexió de les seccions de les línies principals i les derivacions fins a la lluminària. Aquestes derivacions, com s'ha comentat al punt anterior, s'executaran amb conductors de 2,5 mm<sup>2</sup> en coure.

Les caixes estaran construïdes amb polièster amb fibra de vidre, material aïllant de classe tèrmica E i auto extingible a 960° (UNE-EN-606095-2-1/0). Tanmateix, les caixes allotjaran bases porta fusibles amb fusibles tipus UTE M10x38mm, de calibre adequat per cada cas, essent obligatòria la seva col·locació individual tant en la fase com en el neutre de cada lluminària. La seva intensitat nominal màxima serà de 6A. Els fusibles estaran fixats a la tapa de la caixa, de manera que al retirar aquesta es seccionaran els circuits als que alimenta. La tapa es fixarà a la caixa mitjançant 1 cargol.

Les caixes es fixaran a la platina destinada a tal fi a l'interior del bàcul o columna, a l'alçada dels registres inferiors d'aquest. No s'instal·larà cap caixa de derivació en pericons.

## 7.4 Característiques dels protectors contra sobretensions.

La instal·lació de tecnologia LED en l'enllumenat públic fa créixer de manera considerable la sensibilitat a les sobretensions, tant les causades per llampecs com per commutacions a la xarxa elèctrica. Per aquest motiu, és més que recomanable la instal·lació a capçalera (al quadre de comandament) de sistemes de protecció contra sobretensions.

La protecció contra sobretensions,

- Redueix costos de manteniment
- Assegura la continuïtat del servei
- Allarga la vida útil de les lluminàries
- Les tres anteriors porten a facilitar el retorn de la inversió.

Per aquestes raons, a cada quadre de comandament s'instal·larà un protector contra sobretensions permanents i transitòries que protegeixi de pics de fins a 10kV de classe I i II, que actuarà sobre els contactors de la instal·lació.

## 8 PROPOSTA D'ACTUACIONS.

Tal i com ja s'ha indicat en apartats anteriors, les actuacions a realitzar es basen majoritàriament en la substitució de làmpades i llumeneres, sense modificar la distribució dels punts de llum ni la seva alçada.

Com a part de l'elaboració i comprovació que les tasques per resoldre els defectes han complert la seva funció, a la fi d'aquestes, caldrà realitzar el megatge de totes les línies de cada quadre, ja que caldrà legalitzar les instal·lacions.

### 8.1 Substitució de llumeneres

En aquesta actuació s'engloben totes les llumeneres a substituir. La retirada de les llumeneres existents inclourà la gestió de residus segons el Reial decret 110/2015, de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics.

Es substituiran totes les llumeneres amb làmpada de vapor de mercuri, per noves llumeneres amb tecnologia led, 2200K amb òptica asimètrica transversal A4, que compleixen les característiques que s'indiquen tant en aquest document com en el plec de condicions tècniques.

Es substituiran 61, totes elles en els suports existents sempre que aquests es trobin en un bon estat de conservació. Totes les llumeneres que s'instal·lin es recomana que siguin del mateix fabricant i model, per facilitar el posterior manteniment i per homogeneïtzar estèticament el barri.

Existeix la peculiaritat dels punts de llum amb model Escofet Prisma, que tal i com s'ha indicat anteriorment, es substituirà l'equip i la làmpada actual de vapor de mercuri per equip i làmpada d'halogenurs metàl·lics.

Després de la substitució de totes les llumeneres, caldrà realitzar mesures d'aïllament a totes les línies per comprovar que no existeixen problemes d'aïllament.

Les potències led a instal·lar s'indiquen en el següent quadre i queden reflectides en la corresponent planimetria als annexos.

Ubicació	Uts. Led	Pot. Led (W)	Uts. HMC	Pot. HMC (W)	Total Pot. (W)
ARAGÓ PASSATGE	18	17			306
BÒBILA PASSATGE	6	25			150
DEL MOLÍ	8	56			448
DEL MOLÍ PARC(*)			4	50*2	400
RAFAEL ALBERTI	13	70			910
RAFAEL ALBERTI (baixos)	13	17			221
SANT MIQUEL	4	25			100
TARRAGONA	12	17			204
<b>Total general</b>	<b>65</b>				<b>2.739</b>

(\*) Punts de llum amb doble làmpada.

A l'annex II s'adjunta un plànol amb la potència a instal·lar a cada punt de llum.

### 8.2 Actuacions a l'interior dels bàculs

A tots els punts de llum en que es realitzi canvi de llumenera també es substituirà la caixa de connexió i protecció, o simplement s'instal·larà en cas que actualment no disposi d'una. També es substituirà el cable que alimenta les llumeneres des de les caixes de derivació de les línies generals d'enllumenat.



### 8.3 Actuacions als quadres

Cap dels dos quadres afectats pel projecte disposen actualment de protector contra sobretensions que actui sobre els contactors. Així doncs caldrà instal·lar un protector a cadascun dels quadres amb les característiques que s'especifiquen en aquest projecte.

### 8.4 Actuacions a les línies

Tal i com s'ha indicat anteriorment en aquest mateix document, la línia 2 del quadre 39 té un defecte d'aïllament. La substitució de llumeneres pot solucionar aquest defecte, per aquest motiu després dels treballs de substitució caldrà realitzar el megatge de totes les línies per comprovar si presenten defectes o no en l'aïllament.

En cas que algunes de les línies tingui un valor d'aïllament inferior al mínim reglamentari, caldrà localitzar el tram de línia en que es troba i substituir-lo. Es procedirà de la següent manera:

- La manera prioritària per substituir el tram de línia afectat serà fent córrer el cable a través dels tubulars existents.
- En cas que la manera indicada no sigui possible, es realitzaran cales per facilitar la substitució i en cas de ser necessari i com a últim recurs, s'obrirà rasa per facilitar la substitució.
- Amb la substitució de cada tram de línia caldrà tornar a realitzar el megatge per comprovar si persisteix el defecte o si ha estat solucionat.

El pressupost contempla una partida a justificar d'imprevistos, principalment per si calgués realitzar treballs d'obra civil i substitució de línies.

### 8.5 Legalitzacions

Es tracta d'una inspecció realitzada per un Organisme de Control, amb la finalitat d'assegurar en la mesura del possible, el compliment del reglament al llarg de la vida útil de l'instal·lació.

La legalització és el procés final que s'ha de realitzar en una instal·lació un cop aquesta ja està finalitzada, just abans de posar-la en servei, o com en aquest cas quan s'han solucionat els possibles defectes que pugui presentar.



A la legalització ha d'estar inclosa l'emissió d'un certificat d'instal·lació elèctrica CIE per part de l'instal·lador, el que és coneix com antic butlletí.

### 8.6 Consideracions a tenir en compte

Totes aquestes actuacions indicades en els punts anteriors tenen com a objecte la substitució de les llumeneres amb làmpades de vapor de mercuri per llumeneres amb tecnologia led i alhora solucionar els defectes detectats i deixar les instal·lacions en un estat òptim per poder passar les inspeccions tècniques i poder començar el procés de legalització de les mateixes. Per tal que això sigui així, caldrà tenir en compte les següents consideracions:

- Els treballs realitzats, únicament es donaran per finalitzats si permeten assegurar totalment passar les inspeccions per part de la institució responsable sense defectes.
- No s'admetran solucions diferents a la substitució total del tram de línia, element o instal·lació afectat per qualsevol dels defectes a solucionar. Qualsevol altra mesura presa (reparació sense substituir) no es prendrà com a vàlida.
- La instal·lació de les noves llumeneres ha d'assegurar que els nous valors lumínics que es tindran als espais públics afectats en aquest projecte seran els indicats en el mateix, i s'ajustaran als valors presentats en els estudis lumínics dels fabricants.
- La instal·lació de les llumeneres haurà d'assegurar el compliment dels nivells d'estanqueïtat, durabilitat, funcionalitat i rendiment exigits.

### 8.7 Direcció facultativa

Serà imprescindible que l'Ajuntament de Montornès del Vallès designi una persona o equip com a direcció facultativa, que haurà d'encarregar-se de fer el seguiment dels treballs assegurant i guiant a l'empresa adjudicatària per obtenir els resultats desitjats i indicats en el projecte.

### 8.8 Planificació de la obra.

A continuació es mostra una previsió aproximada de planificació per l'execució de l'obra. No obstant, a l'inici de l'obra, el contractista adjudicatari haurà de presentar un pla de treball amb la planificació detallada de les actuacions previstes. Es considera que la el subministrament del material constitueix la fase crítica del projecte i que per tant cal que el adjudicatari i el fabricant es comprometin a la entrega del mateix en una data.

ID	Nom de la tasca	Durada	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41		
1	Gestions inicials del projecte: permisos i comandes	2 dies																																											
2	Recepció de materials	20 dies																																											
5	Substitució lluminàries actuals per les lluminàries LED i altres actuacions	12 dies																																											
6	Proves	1 dia																																											
7	Posta en marxa	1 dia																																											
8	Redacció i entrega de la documentació.	5 dies																																											

### 8.9 Estimació de l'estalvi assolible de la instal·lació amb la reforma.

La potència actual instal·lada a l'armari de comandament 28 és de (làmpades de vapor mercuri / led + equips):

$$P_{Q28}: (61 \cdot 250W + 8 \cdot 80W) \cdot 1,15 + (4 \cdot 40 + 5 \cdot 70) \cdot 1,05 = 18.809 \text{ W}$$

Suposant 4218h any de funcionament, l'energia consumida per la instal·lacions és de:

$$E_{Q28} = P_{Q28} \cdot t = 18,809 \text{ kW} \cdot 4218\text{h} = 79.336,4 \text{ kWh/any.}$$

La potència futura amb la reforma prevista serà de:

$$P_{Q28}: (43 \cdot 17W + 10 \cdot 25W + 8 \cdot 56W + 13 \cdot 70W) \cdot 1,05 + (8 \cdot 50W \cdot 1,15) = 2.915,95 \text{ W}$$

Mantenint la suposició de 4218h any de funcionament, l'energia futura consumida serà de:

$$E_{28} = P_{Q28} \cdot t = 2,916 \text{ kW} \cdot 4218\text{h} = 12.299,4 \text{ kWh/any.}$$

L'estalvi total que s'assolirà amb la reforma serà de  $79.336,4 \text{ kWh/any} - 12.299,4 \text{ kWh/any} = 67.037 \text{ kWh/any}$ .

Cal tenir en compte que a aquest estalvi caldrà sumar l'estalvi assolible amb la reducció que en funció de les corbes de funcionament que determini l'ajuntament pot incrementar bastant l'estalvi energètic que es pot aconseguir.

Signat electrònicament:

Per MIATEC INNOVA S.L.

Ajuntament de Montornès del Vallès

Manel Roig i Cunill

El Tècnic Municipal