



3. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

3.1. Característiques generals de la instal·lació

3.1.1. Tipus d'instal·lació

Segons l'apartat 3.1 de la ITC-BT-04 del Reglament Electrotècnic de Baixa tensió (Real Decret 842/2002) la instal·lació projectada es pot classificar com a classe K, que fa referència a les instal·lacions corresponents a enllumenat exterior amb una potència superior a 5 kW.

3.1.2. Dades de l'empresa subministradora

L'empresa subministradora serà FECSA ENDESA,S.A. La tensió de subministrament serà 230/400V trifàsica a una freqüència de 50 Hz.

3.1.3. Previsió de càrregues i potències

El total previst pel servei d'enllumenat, el qual compleix en tot moment amb els requisits exigits pel Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior, serà:

- 123 lluminàries Micenas gen2 LED 43W i columna cilíndrica bisecció. Alumini fos resistent a la corrosió, tancament amb vidre templat. Protecció IP 66 (bloc òptic), IP44 (lluminària). Distribució asimètrica amb regulació de flux doble nivell. Les columnes seran d'acer galvanitzat en calent i pintat, amb una alçada de 4,0 m.
- 10 lluminàries Micenas gen2 LED 43w de paret amb braç model Camprodon o similar.

En l'annex de càlcul es poden observar les càrregues i potències del quadre.

3.1.4. Components de la instal·lació elèctrica

Escomesa i equips de mesura

L'escomesa elèctrica es realitzarà aèria fins a la CGP i al quadre de comandament i mesura.

Es realitzarà d'acord amb les prescripcions particulars de la companyia subministradora, entubada dins tub d'acer galvanitzat fins el mòdul de fusibles de l'equip de mesura.

L'armari incorporarà rellotge astronòmic.

Quadre general de protecció i mesura

L'emplaçament del quadre l'hem de veure en el plànol de planta. La porta d'accés del quadre estarà situada a una altura compresa entre 0,3 i 2 m i el seu accés serà exclusiu pel personal autoritzat. El suport i l'envolvent del quadre serà d'un tipus homologat amb una protecció mínima de IP55 segons UNE 20.324 i IK10 segons UNE-EN 50.102. Els components bàsics que contindrà seran:

El quadre de comandament tindrà tots els elements de protecció i maniobra dels circuits amb les característiques que s'indiquen en els esquemes unifilars adjunts (veure plànols).

Els envolvents dels quadres donaran un grau de protecció mínima IP55 i sistema de tancament normalitzat. L'armari/sala contenidor del quadre i dels comptadors tindrà també clau normalitzada. Les parts metàl·liques tant de l'armari/sala com del quadre aniran connectades a terra. Les línies estaran protegides individualment, en el quadre, amb tall omnipolar, tant contra sobreintensitats (sobrecàrregues i curtcircuits), com contra corrents de defecte a terra i contra sobretensions permanents i/ò transitòries. Els interruptors diferencials seran com a màxim de 300mA d'umbral de desconnexió.

L'armari/sala principal estaran dotats de:

- .-1 punt de llum.
- .-1 endoll 16 A.





Línies i conductors

Els conductors seran de coure, segons designació UNE-RV-0,6/1 kV i UNE RZ-0,6/ 1KV. La secció mínima dels conductors serà de 6 mm² incloent el neutre i aniran dintre tub corrugat de 90 mm de diàmetre instal·lat dins una rasa. Els empalmes i derivacions en caixes de bornes adequades situades dintre les columnes i a una alçada mínima de 30cm. sobre el nivell de terra. Les derivacions fins les lluminàries es protegiran amb una caixa de connexions de material aïllant proveïda de 2 fusibles de 6A. Aquestes caixes de connexió aniran situades dins la caixa de registre de cada columna. La intensitat dels conductors, serà inferior a la màxima admissible segons la instrucció ITC-BT-09. Així mateix, la secció dels conductors serà suficient per que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt de la mateixa sigui inferior al 3 % del valor nominal.

El codi de colors serà negre, marró, gris, per les fases, blau per el neutre i groc-verd per el de protecció.

Les canalitzacions elèctriques seran accessibles per el control de l'aïllament i manipulació en cas d'avaria.

Suports i lluminàries

Cada punt de llum tindrà compensat el factor de potència segons la instrucció ITC-BT-09 de manera que no sigui inferior a 0,9 i estarà protegit contra sobreintensitats. Les columnes instal·lades tindran certificat del fabricant conforme compleixen les prescripcions de la ITC-BT-09, el R.D. 2642/85, el R.D. 401/89 i l'OM de 16/5/89. Les lluminàries seran de classe I o classe II. Quan siguin de classe I, aniran connectades al punt de connexió a terra del suport amb cable de coure unipolar aïllat de tensió assignada 450/750V amb recobriments de color verd-groc i secció mínima 2.5 mm².

Xarxa de terra

La màxima resistència de connexió a terra serà tal que, al llarg de tota la vida de la instal·lació i en qualsevol època de l'any, no es puguin produir tensions de contacte majors de 24V en les parts metàl·liques accessibles de la instal·lació (suports, quadres metàl·lics...) S'instal·larà una xarxa equipotencial comú per totes les línies que parteixin del mateix quadre. Estarà constituïda per conductor de coure nu de 1x35 mm², col·locat dins d'una rasa en contacte amb terra seguint el curs paral·lel del tub corrugat de l'enllumenat. Al mateix temps cada 5 columnes i final de línia es clavarà una piqueta d'acer courejat de 2 m de longitud i 16 mm de diàmetre. Aquestes piquetes s'uniran a cada columna amb conductor de coure nu de 1x35 mm² amb un terminal, una volandera GLOBER i dues femelles. Així mateix s'uniran les piques de terra amb la xarxa equipotencial amb una brida de connexió de bronze.

Protecció contra contactes indirectes

S'adopta en aquest cas la instal·lació d'interruptors sensibles a la corrent de defecte, associats a la posta a terra de totes les masses i elements metàl·lics de la instal·lació. Cada columna anirà connectada a una presa de terra i xarxa equipotencial, així com també l'armari metàl·lic del quadre de comandament. Es complirà la relació $R \leq 24/I_s$, essent:

R = Resistència de terra en Ohms.

I_s = Sensibilitat en Ampers de l'Interruptor.

Obra civil

La canalització per enllumenat públic, estarà constituïda per una rasa, en la que es col·locarà el tub flexible, protegit per una capa de sorra 10 cm per sota i sobre el tub. I la resta amb les pròpies terres compactades fins el 98 % del P.M. La generatriu superior del tub, quedarà a 40 cm de fondària respecte del nivell del paviment de la vorera acabat.

En els creuaments de carrer s'ha previst, amb 2 tubs de PVS rígid de 110 mm de diàmetre, com a previsió de pas de instal·lacions Municipals. Aquests tubs aniran protegits per un prisma de formigó HM-20 de 0,5x0,3 metres i la resta de l'excavació, compactada amb grava-ciment fins al nivell de l'aglomerat asfàltic. A cada extrem del pas de carrer es construirà una arqueta de registre amb gero de 40x40 cm amb acabat interior arrebossat, marc i tapa de fosa dúctil C-250.



3.1.5. Eficiència energètica

3.1.5.1. *Eficiència energètica de la instal·lació*

La eficiència energètica de la instal·lació d'enllumenat exterior es defineix com la relació entre el producte de la superfície il·luminada per la luminància mitja en servei de la instal·lació entre la potència activa total instal·lada.

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P} \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W} \right)$$

On:

ε = Eficiència energètica de la instal·lació d'enllumenat exterior.

P = Potència activa total instal·lada (làmpades i equips auxiliars).

S= Superfície il·luminada

Em= Luminància mitja en servei de la instal·lació, considerant el manteniment previst.

$$\varepsilon = (13750 \times 15.79) / 5719 = 37,97$$

3.1.5.2. *Requisits mínims d'eficiència energètica*

Al tenir una luminància mitja en servei (Em en lux) entre 15 i 20 lux, l'eficiència energètica mínima serà de 16 (ε).

3.1.5.3. *Qualificació energètica de la instal·lació d'enllumenat*

L'índex d'eficiència energètica (IE) es defineix com el quocient entre la eficiència energètica de la instal·lació (ε) i el valor d'eficiència energètica de referència (ε_r) en funció del nivell d'il·luminància mitja en servei projectada.

$$IE = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_r}$$

Si la il·luminància mitja en servei projectada és de 15,79 lux aleshores l'eficiència energètica de referència $\varepsilon_r = 24$ (m²* lux/W).

$$IE = \frac{37,97}{24} = 1,59$$

Per tal de facilitar la interpretació de la qualificació energètica de la instal·lació d'enllumenat es defineix una etiqueta que caracteritza el consum d'energia de la instal·lació mitjançant una escala de sis lletres que va des de la A (instal·lació més eficient) a la lletra G (instal·lació menys eficient). L'índex utilitzat per l'escala de lletres serà l'índex de consum energètic (ICE):

$$ICE = \frac{1}{1,59} = 0,63$$

Al tenir un valor de ICE de 063, la instal·lació es classifica com a classe A.



Tabla 4 – Calificación energética de una instalación de alumbrado.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	$ICE < 0,91$	$le > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq le > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq le > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq le > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq le > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq le > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$le \leq 0,20$

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
<p>Más eficiente</p> <p>Menos eficiente</p>	
<p>Instalación: Localidad / calle: Horario de funcionamiento: Consumo de energía anual (kWh/año): Emisiones de CO₂ anual (kgCO₂/año): Índice de eficiencia energética (I_g): Iluminancia media en servicio E_m (lux): Uniformidad (%):</p>	

3.1.6. Nivells d'il·luminació

3.1.6.1. Classificació de les vies i selecció de classes d'enllumenat.

En el nostre cas es classifica la instal·lació com via tipus B -B2 (Carreteres locals en àrees rurals) amb una classe d'enllumenat ME3b.



3.1.7. Nivell d'il·luminació dels vials.

Per la classe d'enllumenat ME3b li correspon una Luminància mitja $L_m(\text{cd}/\text{m}^2)$ de 1, uniformitat global de 0,40, enlluernament pertorbador amb un Increment Umbral TI(%) màxim de 15.

3.1.8. Resplendor lluminós nocturn i llum molesta

3.1.8.1 *Limitacions de les emissions lluminoses.*

El flux hemisfèric superior instal·lat FHSins o emissió directa de les lluminàries a implantar no superarà el 15% en zona E3 (Zones urbanes residencials, on els carrers i voreres estan il·luminades. Es considera la zona E3 com àrea de brillantor o lluminositat mitja).

3.1.8.2 *Limitació de la llum molesta.*

La luminància vertical (E_v) serà de 10 lux.
La intensitat lluminosa emesa per les lluminàries serà de 10000 cd.
La luminància mitja de les façanes serà de 10 cd/m^2 .
La luminància màxima de les façanes serà de 60 cd/m^2 .

3.1.9. Làmpades, lluminàries i regulació de la instal·lació

3.1.9.1 *Làmpades.*

Les làmpades tindran una eficàcia lluminosa mínima de 65 lúmens/W.
En el nostre cas tenim 80 lúmens /W. amb làmpada de vapor de sodi d'alta pressió de 70 W. cadascuna.

3.1.9.2 *Sistemes d'accionament i regulació.*

Totes les instal·lacions d'enllumenat exterior amb potència de làmpades i equips auxiliars superiors a 5 KW. Incorporaran rellotge astronòmic.
Amb la finalitat d'estalviar energia totes les instal·lacions de més de 5 KW. es col·locaran equips reguladors-estabilitzadors de flux lluminós en capçalera.

3.2. *Conclusió*

Amb aquesta memòria tècnica es vol haver descrit d'una manera senzilla i entenedora la instal·lació descrita a l'encapçalament de l'escrit. S'ha volgut marcar una pauta a l'hora d'executar la instal·lació; això no vol dir que aquesta pugui sofrir modificacions, sempre emparades per reglament, que després seran reflectides al corresponent certificat de final d'obra, si s'escau.

Ripoll, l'Enginyer Industrial