

Í N D E X

MEMÒRIA

1.- OBJECTE I ABAST DEL PROJECTE

1.1.- Objecte

1.2.- Titular

2.- DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

2.1.- Descripció de la situació actual

2.2.- Justificació de la solució adoptada

2.2.1.- Sector Plaça del Sol

2.2.2.- Sector Plaça Mossèn Vilacís

2.3.- Paràmetres energètics i de qualitat

2.3.1.- Avinguda Castellets

2.3.2.- Carrer Aiguafreda

2.3.3.- Plaça Mossèn Vilacís

2.4.- Soterrament de la instal·lació elèctrica

3.- DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DEL SECTOR PLAÇA DEL SOL

3.1.- Descripció general

3.1.1. Moviments de terres

3.1.2. Instal·lació elèctrica

3.2.- Potències instal·lades

3.3.- Escomesa i quadre de comandament

3.4.- Sistema d'encesa i doble nivell

3.5.- Potència màxima admissible

3.6.- Posades a terra

3.7.- Caiguda de tensió

3.8.- Classificació de la instal·lació

3.9.- Costos d'explotació

4.- DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DEL SECTOR PLAÇA MOSSÈN VILACÍS

4.1.- Descripció general

4.1.1. Moviments de terres

4.1.2. Instal·lació elèctrica

4.2.- Potències instal·lades

4.3.- Escomesa i quadre de comandament

4.4.- Sistema d'encesa i doble nivell

4.5.- Potència màxima admissible

4.6.- Posades a terra

4.7.- Caiguda de tensió

4.8.- Classificació de la instal·lació

4.9.-Costos d'explotació

5.- DESCRIPCIÓ DEL SOTERRAMENT DE LA LÍNIA ELÈCTRICA

5.1.- Descripció general

5.1.1. Moviments de terres

5.1.2. Instal·lació elèctrica

6 - TIPUS DE MATERIALS EMPRATS

6.1.- Fonts de llum

6.2.-Conductors

7.- PROGRAMA D'OBRA

7.1.- Serveis afectats

7.2.- Termini d'execució

7.3.- Termini de garantia

8.- ALTRES CONSIDERACIONS

8.1.- Obra completa

8.2.- Classificació del contractista

8.3.- Relació de béns a expropiar

8.4.- Revisió de preus

9 - NORMATIVA GENERAL QUE CUMPLIRÀ LA INSTAL·LACIÓ

10.- RESUM DE PRESSUPOST

ANNEX I Càlculs luminotècnics

ANNEX II Plànols de serveis afectats

ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

AMIDAMENTS

PRESSUPOST

PLÀNOLS

MEMÒRIA

1.- OBJECTE I ABAST DEL PROJECTE

1.1.- Objecte

L'objecte del present projecte és la descripció de l'actuació de la millora de la instal·lació de l'enllumenat públic i el soterrament parcial de les línies de baixa tensió de la zona de Castellet, en el terme municipal de Taradell, amb l'objecte d'acollir-se als ajuts previstos en la convocatòria del Real Decreto Ley 13/2009, de 26 d'octubre, pel que es crea el Fons Estatal d'inversió Local per l'any 2010.

La zona de la present memòria abasta l'Avinguda Castellets, el carrer Aiguafreda, la plaça Mossèn Vilacís i part del carrer Via Canigó. Els carrers Torrent de'n Sadurní, Almogàvers i Seva queden afectats perquè les seves instal·lacions d'enllumenat existents, que estan en bon estat, es connectaran als quadres de comandament descrits en aquesta memòria. El carrer Arenal, de la zona industrial, no està inclòs.

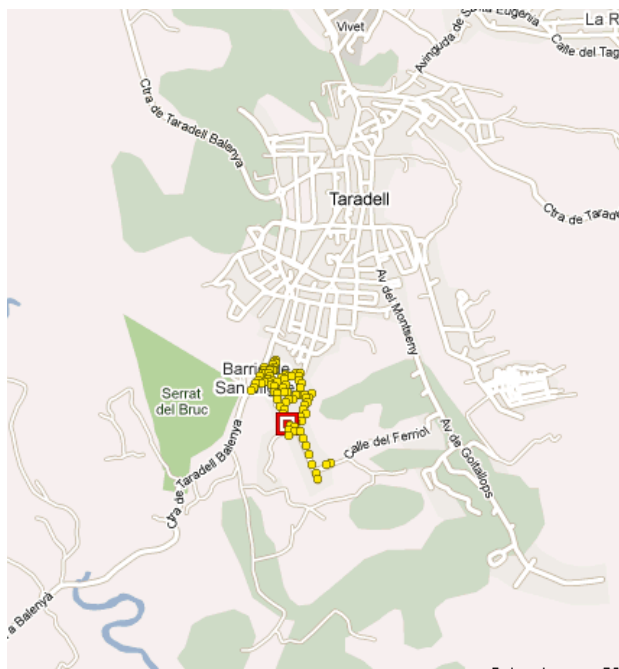


Fig. 1. Àmbit d'actuació de la memòria

1.2.- Titular

El titular de les instal·lacions és l'Ajuntament de Taradell

2.- DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

2.1.- Descripció de la situació actual

Actualment l'enllumenat públic del sector de Castelletes està parcialment en molt mal estat.

El quadre de comandament, situat al costat de la ET de la companyia FECSA, no disposa dels elements de protecció adients, té un accés complicat i suposa un risc per la seva manipulació, pel que s'ha d'anul·lar.

La instal·lació d'enllumenat públic de la zona de Castelletes és molt vella, els suports estan en molt mal estat en molts casos, els punts de llum són de tipologia molt antiga i són molt poc eficients, amb molt baix rendiment lumínic, i en alguns casos incompleixen la normativa de seguretat.



Foto 1. Punt de llum de l'Avinguda Castellet

La instal·lació en general presenta molts problemes de manteniment, atès que el cablejat d'alumini és ja molt vell i dóna molts errors d'aïllament, pel que provoca molts salts de diferencial i aturades de la instal·lació, amb el que incompleix la normativa de baixa tensió.



Foto 2. Estat de molts suports de la instal·lació de l'Avinguda Castellet



Foto 3. Punts de llum carrer Aiguafreda

Per altra banda, hi ha parts de la zona d'estudi que están en bon estat, ja sigui perquè han estat modificats recentment o perquè una actuació urbanística els ha millorat. Es tracta dels carrers Almogàvers, Via Canigó, Torrent de'n Sadurní, Seva i Carretera Balenyà.

Finalment, es proposa soterrar la línia elèctrica de baixa tensió, excepte la zona industrial, millorant les condicions tècniques de subministrament i les estètiques de tota la zona.

2.2.- Justificació de la solució adoptada

L'actuació consistirà en substituir el quadre de comandament de Castelletes per dos nous quadres situats un a la plaça del Sol i un altre a la plaça Mossèn Vilacís, de manera que es repartiran els punts de llum i a la vegada es repartiran molt millor les línies, així la instal·lació serà més operativa i eficient. Les instal·lacions existents que ja són correctes es connectaran als nous quadres.

Els punts de llum i els suports es substituiran de manera que es milloraran les condicions tècniques i de qualitat, adoptant els nous criteris d'eficiència energètica i contaminació lumínica.

Finalment, es soterraran les línies aèries de baixa tensió en mal estat, pel que també es milloraran les condicions tècniques i estètiques de tota la zona.

2.2.1.- Sector plaça del Sol

Es situarà un nou quadre de comandament a l'entrada de la plaça del Sol pel carrer Via Canigó.

D'aquest quadre, que anirà equipat amb rellotge astronòmic, proteccions contra sobreintensitats i diferencials de rearme automàtic, sortiran tres línies que alimentaran els punts de llum de l'Avinguda Castelletes, el carrer Via Canigó i la carretera Balenyà i el carrer Aiguafreda.

També dues línies més alimentaran els punts de llum existents a la resta del carrer Via Canigó, el carrer Torrent de'n Sadurní i el carrer Almogàvers, així com la mateixa plaça del Sol; aquests carrers no són objecte d'aquest projecte.

Es creuaran els carrers Avinguda Castellet, dues vegades, i el carrer Via Canigó. En cada cruïlla es situaran les arquetes de pas necessàries.

2.2.2.- Sector plaça Mossèn Vilacís

Es situarà un nou quadre de comandament a la plaça Mossèn Vilacís, al final de la Avinguda Castellet.

D'aquest quadre, que anirà equipat amb rellotge astronòmic, proteccions contra sobreintensitats i diferencials de rearme automàtic, sortiran dues línies que alimentaran els punts de llum de part de l'Avinguda Castellet, la plaça Mossèn Vilacís i el carrer Arenal.

També una línia més alimentarà els punts de llum existents al carrer de Seva, que no és objecte d'aquest projecte. El quadre deixarà un espai per connectar-hi en un futur la ronda prevista.

Es creuarà l'Avinguda Castellet, el carrer Arenal i la plaça Mossèn Vilacís. En cada cruïlla es situaran les arquetes de pas necessàries.

2.3.- Paràmetres energètics i de qualitat

Per donar compliment al que disposa el RD 1890/2008, de 14 de novembre, pel que s'aprova el Reglament d'Eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior, i en particular la ITC-EA-05, es defineixen els paràmetres energètics i de qualitat de les instal·lacions, per cada zona d'estudi considerada.

La zona del projecte és urbana, classificada com a zona E3, amb un FHS permès < 15 %. Totes les llumeneres instal·lades compleixen, atès que tenen un FHS < 1 %

Les instal·lacions tenen en comú que els punts de llum seran de sodi d'alta pressió, amb un

període de funcionament previst de 12.000 hores, que els graus de protecció del sistema òptic de totes les llumeneres serà IP 6X, que el grau de contaminació és mitjà i que l'interval de neteges serà de tres anys, equivalent al canvi de bombeta.

Amb aquestes consideracions generals, el factor de conservació o manteniment (**Fm**) queda **fixat en 0,7**, d'acord amb l'expressió:

$$Fm = FDL \times FSL \times FDLU$$

On,

FDL : Factor de depreciació del flux de la làmpada, que pel vapor de sodi d'alta pressió, considerant 12.000 hores de treball, és 0,90.

FSL : Factor de supervivència de la làmpada, que pel vapor de sodi d'alta pressió, considerant 12.000 hores de treball, és 0,89.

FDLU : Factor de depreciació de les llumeneres, que per un grau de protecció del sistema òptic de IP 6x i 3 anys d'interval de neteja, val 0,87

Per tant,

$$Fm = 0,90 \times 0,89 \times 0,87 = \mathbf{0,7}$$

2.3.1.- Avinguda Castellet

L'Avinguda Castellet és un carrer de uns 300 metres de longitud i una amplada de 9 metres, amb voreres de 1,5 metres en cada banda. En total 12 metres d'amplada.

Classificació de la via: Es classifica com a via de baixa velocitat, de 5 a 30 km/h,

Situació de projecte: S'adopta la situació de projecte D3, amb uns requeriments de classe CE2

Paràmetres de qualitat: **20 LUX** d'il·luminància mitjana i **0,4** d'Uniformitat mitjana

La llumenera escollida és la VIALIA EVO, de Fundició Dúctil Benito, amb columna de 9 metres i amb braç de 1 metre, situada 0,4 metres dins la vorera.

La llumenera té un FHS de 0,2 %

La llum escollida és vapor de sodi de 150 w, amb 15.000 lúmens

La disposició dels punts de llum és UNILATERAL. La interdistància és de **20 metres**

Amb aquestes dades s'ha fet un estudi luminotècnic, que s'adjunta a l'annex, que dona com a resultat uns **22 LUX de mitjana i 0,53 d'Uniformitat mitjana**, pel que compleix el

Reglament.

Pel que fa a l'eficiència energètica, d'acord amb l'expressió

$$E = S \times E_m / P$$

On E = Eficiència energètica, S és la superfície a enllumenar, Em és la il·luminància mitjana i P és la potència total instal·lada, comptant làmpada i equip auxiliar, tenim que per un tram d'interdistància :

$$E = (12 \times 20) \times 22 / 171 = \mathbf{30,88 \text{ m}^2.\text{Lux}/ \text{W} > 17,5}$$

L'Index d'Eficiència Energètica és **le = 30,88 / 26,35 = 1,17**

L'Index **ICE** és **1/le = 0,85** , amb qualificació energètica **A**

Amb aquestes dades es demostra que la instal·lació compleix amb els criteris d'Eficiència Energètica del Reglament.

2.3.2.- Carrer Aiguafreda

El carrer Aiguafreda té uns 70 metres de longitud i una amplada variable entre 5 i 18 metres, amb una forma semiesfèrica. No hi ha voreres. És un carrer tancat, d'accés a les vivendes properes

Classificació de la via: Es classifica com a via de baixa velocitat, de 5 a 30 km/h,

Situació de projecte: S'adopta la situació de projecte D3, amb uns requeriments de classe S1

Paràmetres de qualitat: **15 LUX** d'il·luminància mitjana i **5 LUX** d'il·luminància mínima.

La llumenera escollida és la VIALIA LIRA, de Fundició Dúctil Benito, amb columna de 4 metres. La llumenera té un FHS de 0,2 %

La llum escollida és vapor de sodi de 50 w, amb 4.400 lúmens

La disposició dels punts de llum és l'existent, BILATERAL. La interdistància és variable, adaptada a la urbanització existent, entre 10 i 15 metres

Amb aquestes dades s'ha fet un estudi luminotècnic, que s'adjunta a l'annex, que dona com a resultat a la calçada uns **18 LUX de mitjana i 5 LUX de mínima**, pel que compleix el Reglament.

Pel que fa a l'eficiència energètica, d'acord amb l'expressió

$$E = S \times E_m / P$$

On E = Eficiència energètica, S és la superfície a enllumenar, E_m és la il·luminància mitjana i P és la potència total instal·lada, comptant làmpada i equip auxiliar, tenim que per un tram d'interdistància :

$$E = (625 \times 18) / 558 = \mathbf{20,16 \text{ m}^2\text{Lux/ W} > 9}$$

L'Index d'Eficiència Energètica és $I_e = 20,16 / 13 = \mathbf{1,56}$

L'Index **ICE** és $1/I_e = \mathbf{0,64}$, amb qualificació energètica **A**

Amb aquestes dades es demostra que la instal·lació compleix amb els criteris d'Eficiència Energètica del Reglament.

2.3.3.- Plaça Mossèn Vilacís

La plaça Mossèn Vilacís és una plaça de forma rectangular d'uns 40 metres de longitud i una amplada de 30 metres, amb voreres de 1,5 metres en cada banda.

Classificació de la via: Es classifica com a via de baixa velocitat, de 5 a 30 km/h,

Situació de projecte: S'adopta la situació de projecte D3, amb uns requeriments de classe CE2

Paràmetres de qualitat: **20 LUX** d'il·luminància mitjana i **0,4** d'Uniformitat mitjana

La llumenera escollida és la VIALIA EVO, de Fundició Dúctil Benito, amb columna de 9 metres i amb braç de 1 metre, situada 0,4 metres dins la vorera.

La llumenera té un FHS de 0,2 %

La llum escollida és vapor de sodi de 150 w, amb 15.000 lúmens

Amb aquestes dades s'ha fet un estudi luminotècnic, que s'adjunta a l'annex, que dona com a resultat uns **24 LUX de mitjana i 0,41 d'Uniformitat mitjana**, pel que compleix el

Reglament.

Pel que fa a l'eficiència energètica, d'acord amb l'expressió

$$E = S \times E_m / P$$

On E = Eficiència energètica, S és la superfície a enllumenar, Em és la il·luminància mitjana i P és la potència total instal·lada, comptant làmpada i equip auxiliar, tenim que per un tram d'interdistància :

$$E = (40 \times 30) \times 24 / 1026 = \mathbf{28,07 \text{ m}^2 \cdot \text{Lux} / \text{W} > 17,5}$$

L'Index d'Eficiència Energètica és **le = 28,07 / 26,35 = 1,06**

L'Index **ICE** és $1/le = \mathbf{0,93}$, amb qualificació energètica **B**

Amb aquestes dades es demostra que la instal·lació compleix amb els criteris d'Eficiència Energètica del Reglament.

3.- DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DEL SECTOR PLAÇA DEL SOL

3.1.- Descripció general

L'àmbit de l'actuació compren part de l'Avinguda Castellet, el carrer Via Canigó, el carrer Aiguafreda i el carrer Rossinyol, si bé els carrers Torrent de'n Sadurní i Almogàvers s'hi connectaran per la instal·lació existent i en bon estat.

El quadre de comandament estarà situat a la cruïlla de la plaça del Sol amb el carrer Via Canigó. Del quadre sortiran tres línies que alimentaran els punts de llum de l'Avinguda Castellet, el carrer Via Canigó un cop passada l'Avinguda Castellet, la carretera Balenyà i el carrer Aiguafreda.

3.1.1.- Moviments de terres

Per les tres línies al carrer Via Canigó s'excavarà una rasa de dimensions 70 x 40 cm i 55 m de longitud pel pas de tub corrugat i de línia elèctrica i es travessarà l'Avinguda Castellet, on es situaran dues arquetes de connexió.

Per la línia de Castelletes es continuarà per la part baixa del carrer, amb una rasa de dimensions 70 x 40 i 245 metres de longitud, compartida en part per la companyia elèctrica. Es creuarà el carrer Almogàvers, on es situaran dues arquetes de connexió.

Per la línia del carrer Aiguafreda es creuarà el carrer Via Canigó per un tub existent, on es situarà una arqueta, es farà una rasa de 70 x 40 cm i 10 metres de longitud compartida amb la companyia elèctrica, una rasa de 40 x 40 cm i 50 metres de longitud, es creuarà de nou l'Avinguda Castelletes per un tub existent, on es modificaran dues arquetes de connexió, i es farà una rasa de 40 x 40 cm i 120 metres de longitud per la connexió dels punts de llum del carrer Aiguafreda, dels quals no es modificarà la seva situació.

El procés habitual de l'excavació de la rasa en els carrers serà la demolició del panot existent, la demolició del paviment, avaluat en 10 cm., i l'excavació de la rasa a la fondària prevista, de 40 cm si només hi ha enllumenat i de 70 cm si hi ha línia elèctrica. Un cop col·locats el tub corrugat i el cable de terres, es tancarà amb 10 cm. de sorra vermella, 20 cm. de tot-ú o terra provinent de l'obra en bon estat i es pavimentarà amb 10 cm de formigó pobre, col·locant el panot on calgui. Si també hi ha la línia elèctrica, es complementarà el gruix restant amb terra provinent de l'obra en bon estat o bé tot-ú.

El creuament dels carrers es farà amb tall del paviment, trencament del paviment amb martell, excavació de la rasa a la fondària prevista, col·locació de terres i corrugat, rebliment amb sorra i tot-ú i finalment paviment de grava-ciment, reg d'adherència i capa asfàltica.

3.1.2.- Instal·lació elèctrica

Les tres línies es duran a terme amb cable soterrat de 4 x 6 mm². Es connectaran al punt de llum amb caixa de connexió situada a més de 30 cm del terra i es connectarà a la llumenera amb un cable de 3 x 2,5 mm².

No cal cable de doble nivell atès que es farà amb reactància de doble nivell

3.2.- Potències instal·lades

La línia de l'Avinguda Castelletes i el carrer Rossinyol té un total de **10 punts de llum** amb

làmpades de vapor de sodi d'alta pressió de **150 W**. La potència instal·lada en aquest tram és de **1.500 W**.

La línia del carrer Aiguafreda té un total de **9 punts de llum** amb làmpada de VSAP de **50 W**. La potència instal·lada en aquest tram és de **450 W**

La potència total instal·lada en aquest projecte és de **1.950 W**

Al quadre s'hi connectaran els 9 punts de llum de la línia Via Canigó – Carretera de Balenyà, amb làmpades de vapor de sodi d'alta pressió de 150 W i una potència instal·lada en aquest tram és de **1.350 W**. També s'hi connectaran, en dues línies separades, els 19 punts de llum dels carrers Torrent de'n Sadurní i Almogàvers, amb làmpades de vapor de sodi d'alta pressió de **150 W**. La potència instal·lada en aquest tram és de **2.850 W**

Tenint en compte les línies ja existents, sumen un total de 38 punts de llum de VSAP de 150 w i 9 punts de llum de VSAP de 50 W, amb un total de **6.150 W**.

3.3.- Escomesa i quadre de comandament

L'escomesa es farà amb cable de 4 x 10 mm² a una caixa de companyia existent.

El quadre serà metàl·lic, marca Himel, estarà protegit contra la pols i l'aigua, amb un IP-66. Disposarà de 4 línies de sortida, cadascuna amb el seu diferencial de rearme automàtic de **In 40 A.**, amb sensibilitat **300 mA**, i magnetotèrmic **de 10 A** de protecció de les línies, d'acord amb l'esquema elèctric.

Estarà protegit contra sobreintensitats i disposarà dels accessoris següents: rellotge astronòmic, interruptor manual-automàtic, espai pels comptadors, llum d'obertura i caixa de comprovació de terres. La tensió de servei és de 400 volts trifàsic.

3.4. Sistema d'encesa i doble nivell

Atès que el quadre de comandament té una potència instal·lada > 5 kw, el sistema d'encesa serà per rellotge astronòmic.

El sistema de doble nivell es farà amb reactància electrònica a cada punt de llum.

3.5. Potència màxima admissible

Segons la MIBT 007, al cable tetrapolar de **10 mm²**, amb aïllament RV 1000 volts i factor de correcció 0.8 per estar instal·lat dins un tub, li correspon una intensitat màxima admissible de **88 A. * 0.8 = 70 A**. Per, tant la potència màxima admissible és:

$$70 \text{ A} * 380 \text{ V} * 1.73 * 0.85 = 39 \text{ Kw.}$$

Tot i que la potència màxima admissible de la derivació individual és de 39 Kw., s'ha considerat que la màxima admissible és de 10,392 Kw.

3.6.- Posada a terra

El terra es crearà mitjançant 27 piquetes de 18 mm de diàmetre i 2 mts de longitud, enterrades al peu de cada columna i al terra de la plaça. El quadre de comandament s'unirà a aquest terra de protecció mitjançant un conductor despul·lat de 35 mm², enterrat dins la rasa. Hi haurà un desconectador de terres per poder mesurar-lo. Les masses metàl·liques accessibles s'uniran amb un conductor a la xarxa de terra. Davant del transformador, el terra anirà protegit.

Considerant una resistència mitjana del terreny, d'acord amb l'Instrucció MIBT 039, de 500 Ohm x m, tindrem :

Resistència de terra per pica : $R1 = \delta / L = 500 \text{ } \Omega \cdot \text{m} / 2 \text{ m.} = 250 \text{ Ohm}$

Resistència de terra del conductor : $R2 = 2\delta / L = 2 \times 500 \text{ } \Omega \cdot \text{m} / 495 \text{ m.} = 2 \text{ Ohm}$

On :

R1 i R2 : Resistència a terra δ : Resistivitat del terreny L: Longitud del conductor o pica

Per calcular la resistència total de la xarxa equipotencial, s'aplica la fórmula següent:

$$\frac{1}{R_t} = \text{n}^\circ \text{ de piquetes} \times \frac{1}{R1} + \frac{127}{R2} = \frac{1}{250} + \frac{1}{2} = 0,608 \text{ Ohm}$$

La unió de les 27 piquetes i el conductor dóna com a resultat teòric una xarxa equipotencial de terra inferior a 2 Ohm

3.7 Caiguda de tensió

La caiguda de tensió de la derivació individual és la següent:

$$\text{Caiguda de tensió} = \frac{W \cdot m}{K \cdot \text{mm}^2 \cdot V} \times \frac{100}{V} = \frac{6150.5}{56 \cdot 10 \cdot 400} \times \frac{100}{400} = 0.034 \%$$

La caiguda de tensió total de la instal·lació no sobrepassa el 3 %, tal com es pot veure en l'annex de càlculs.

3.8 Classificació de la instal·lació

D'acord amb la potència a contractar, amb l'ús a que es destina, es tracta d'una instal·lació de classe C, i està sotmesa a la revisió periòdica per una EIC.

3.9.- Costos d'explotació i manteniment

Els costos d'explotació previstos són :

- Consum anual de Kwh : $6,15 \text{ Kwh} \cdot 1,2 \cdot 4300 \cdot 0,7 = 22.214 \text{ Kwh}$
on 1,2 és el factor aplicable als equips auxiliars, 4300 són les hores anuals de funcionament i 0,7 és el factor que recull la reducció de fluxe.

- Cost de manteniment de la instal·lació : $22.214 \text{ kwh} \cdot 0,12 \text{ EUR/Kwh} = 2.666 \text{ EUR/any}$

La instal·lació es mantindrà d'acord amb l'actual contracta de l'Ajuntament, amb canvis massius i neteja de làmpades cada 3 anys.

4.- DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ DEL SECTOR PLAÇA MOSSÈN VILACÍS

4.1.- Descripció general

L'àmbit de l'actuació compren part de l'Avinguda Castelletes, la plaça Mossèn Vilacís i el carrer Almogàvers, si bé també s'hi connectarà el carrer Arenal de la zona industrial.

El quadre de comandament estarà situat a la plaça Mossèn Vilacís. Del quadre sortiran tres línies que alimentaran els punts de llum de l'Avinguda Castelletes, el carrer Seva i el carrer Arenal. Els punts de llum de la plaça Mossèn Vilacís aniran repartits en aquestes tres línies.

4.1.1.- Moviments de terres

Per la línia de l'Avinguda Castelletes s'excavarà una rasa de dimensions 70 x 40 cm pel pas de tub corrugat i de línia elèctrica.

Per la connexió del carrer de Seva es creuarà l'Avinguda Castelletes amb una rasa de dimensions 60 x 40 i 9 metres de longitud, fins a arribar al primer punt de llum del carrer de Seva. No cal fer més moviments de terres a la plaça Mossèn Vilacís, atès que els punts de llum ja estan ben connectats.

El procés habitual de l'excavació de la rasa i el creuament de carrers ja està definit a l'apartat anterior.

4.1.2.- Instal·lació elèctrica

Les tres línies es duran a terme amb cable soterrat de 4 x 6 mm². Es connectaran al punt de llum amb caixa de connexió situada a més de 30 cm del terra i es connectarà a la llumenera amb un cable de 3 x 2,5 mm².

No cal cable de doble nivell atès que es farà amb reactància electrònica.

4.2.- Potències instal·lades

La línia de l'Avinguda Castelletes i Almogàvers té un total de **9 punts de llum** amb làmpades de vapor de sodi d'alta pressió de **150 W**. La potència instal·lada en aquest tram és de **1.350 W**.

Al quadre s'hi connectarà els punts de llum del carrer de Seva, 11 punts de llum, la plaça Mossèn Vilacís, 5 punts de llum, i la zona de l'Arenal, 9 punts de llum. La potència instal·lada en aquests trams és de **3.400 W**

Tenint en compte les línies ja existents, la potència total instal·lada és de **4.750 W**.

4.3.- Escomesa i quadre de comandament

L'escomesa es farà amb cable de 4 x 10 mm² a una nova caixa de companyia.

El quadre serà metàl·lic, marca Himel, estarà protegit contra la pols i l'aigua, amb un IP-66. Disposarà de 4 línies de sortida, cadascuna amb el seu diferencial de rearme automàtic de **In 40 A.**, amb sensibilitat **300 mA**, i magnetotèrmic **de 10 A** de protecció de les línies, d'acord amb l'esquema elèctric.

Estarà protegit contra sobreintensitats i disposarà dels accessoris següents: rellotge astronòmic, interruptor manual-automàtic, espai pels comptadors, llum d'obertura i caixa de comprovació de terres. La tensió de servei és de 400 volts trifàssic.

4.4. Sistema d'encesa i doble nivell

Atès que el quadre de comandament tindrà una potència instal·lada > 5 kw, el sistema d'encesa serà per rellotge astronòmic.

El sistema de doble nivell es farà amb reactància electrònica a cada punt de llum.

4.5. Potència màxima admissible

Segons la MIBT 007, al cable tetrapolar de **10 mm²**, amb aïllament RV 1000 volts i factor de correcció 0.8 per estar instal·lat dins un tub, li correspon una intensitat màxima admissible de **88 A. * 0.8 = 70 A**. Per, tant la potència màxima admissible és:

$$70 \text{ A} * 380 \text{ V} * 1.73 * 0,85 = 39 \text{ Kw.}$$

Tot i que la potència màxima admissible de la derivació individual és de 39 Kw., s'ha considerat que la màxima admissible és de 6,928 Kw.

4.6.- Posada a terra

El terra es crearà mitjançant 19 piquetes de 18 mm de diàmetre i 2 mts de longitud, enterrades al peu de cada columna i al terra de la plaça. El quadre de comandament s'unirà a aquest terra de protecció mitjançant un conductor despallat de 35 mm², enterrat dins la rasa. Hi haurà un desconectador de terres per poder mesurar-lo. Les masses metàl·liques accessibles s'uniran amb un conductor a la xarxa de terra. Davant del transformador, el terra anirà protegit.

Considerant una resistència mitjana del terreny, d'acord amb l'Instrucció MIBT 039, de 500 Ohm x m, tindrem :

Resistència de terra per pica : $R1 = \delta / L = 500 \Omega.m / 2 m. = 250 \text{ Ohm}$

Resistència de terra del conductor : $R2 = 2\delta / L = 2 \times 500 \Omega.m / 495 m. = 2 \text{ Ohm}$

On :

R1 i R2 : Resistència a terra δ : Resistivitat del terreny L: Longitud del conductor o pica

Per calcular la resistència total de la xarxa equipotencial, s'aplica la fórmula següent:

$$\frac{1}{R_t} = \text{nº de piquetes} \times \frac{1}{R1} + \frac{119}{R2} = \frac{1}{250} + \frac{1}{2} = 0,576 \text{ Ohm}$$

La unió de les 19 piquetes i el conductor dóna com a resultat teòric una xarxa equipotencial de terra inferior a 2 Ohm

4.7 Caiguda de tensió

La caiguda de tensió de la derivació individual és la següent:

$$\text{Caiguda de tensió} = \frac{W . m}{K . \text{mm}^2 . V} \times \frac{100}{V} = \frac{4750.5}{56 . 10 . 400} \times \frac{100}{400} = 0.03 \%$$

La caiguda de tensió total de la instal·lació no sobrepassa el 3 %.

4.8 Classificació de la instal·lació

D'acord amb la potència a contractar, amb l'ús a que es destina, es tracta d'una instal·lació de classe C, i està sotmesa a la revisió periòdica per una EIC.

4.9.- Costos d'explotació i manteniment

Els costos d'explotació previstos són :

- Consum anual de Kwh : $4,75 \text{ Kwh} * 1,2 * 4300 * 0,7 = 17.157 \text{ Kwh}$

on 1,2 és el factor aplicable als equips auxiliars, 4300 són les hores anuals de funcionament i 0,7 és el factor que recull la reducció de fluxe.

- Cost de manteniment de la instal·lació : $17.157 \text{ kwh} * 0,12 \text{ EUR/Kwh} = 2.059 \text{ EUR/any}$

La instal·lació es mantindrà d'acord amb l'actual contracta de l'Ajuntament, amb canvis massius i neteja de làmpades cada 3 anys.

5.- DESCRIPCIÓ DEL SOTERRAMENT DE LA LÍNIA ELÈCTRICA

5.1.- Descripció general

L'àmbit de l'actuació compren l'Avinguda Castellet, el carrer Rossinyol, el carrer Via Canigó i el carrer Almogàvers. Per l'actuació es combinarà la formació de rasa amb l'aportació de tubs corrugats i estesa de cablejat i connexions per part de la companyia.

5.1.1.- Moviments de terres

Per les tres línies al carrer Via Canigó s'excavarà una rasa de dimensions 70 x 40 cm i 55 m de longitud pel pas de tub corrugat i de línia elèctrica i es travessarà l'Avinguda Castellet, on es situaran dues arquetes de connexió.

Pel cantó sud de l'Avinguda Castellet s'aprofitarà la rasa feta per l'enllumenat públic. Pel cantó nord s'obrirà una rasa de dimensions 70 x 40 i 245 metres de longitud. Es perllongarà per un tram del carrer Almogàvers.

Pel subministrament del carrer Via Canigó i la plaça del Sol es farà una rasa de dimensions 70 x 40 cm i 55 metres de longitud i s'executarà una travessa al carrer Rossinyol.

Els plànols de l'actuació d'acord amb la companyia figuren a l'annex II

6. TIPUS DE MATERIALS EMPRATS

6.1.- Fonts de llum

Les llumeneres escollides són la Vialia LIRA de Fundició Dúctil Benito, amb bombetes de 50 w VSAP i la ONYX de SOCELEC o bé la VIALIA EVO de Fundició Dúctil Benito. Aquestes llumeneres tenen un FHS < 1%, i compleixen amb l'actual normativa sobre contaminació lumínica.

6.2.- Conductors

Els cables d'alimentació utilitzats en les conduccions subterrànies i aèries seran de coure, tetrapolars, de secció mínima 6 mm² per les línies soterrànies, amb protecció RV/1000V. La connexió a les lluminàries es farà amb el mateix cable, amb secció de 1,5 mm².

Els conductors enterrats es col·locaran a una profunditat de 0,40 mts. com mínim, sota el nivell de la vorera. Aniran col·locats dins un tub corrugat de diàmetre mínim 80 mm.

7.- PROGRAMA D'OBRA

7.1.- Serveis afectats

En tots els carrers de l'àmbit del projecte hi ha canonades d'aigua potable i gas, d'acord amb els plànols adjunts a l'annex II, i caldrà prendre les mesures correctores adients per prevenir qualsevol afectació a les mateixes en el desenvolupament de les obres.

7.2.- Termini d'execució

El termini d'execució és de 4 mesos.

7.3.- Termini de garantia

El termini de garantia és d'1 any

8.- ALTRES CONSIDERACIONS

8.1.- Obra completa

Es obra completa, i serveix per la seva finalitat un cop acabada.

8.2.- Classificació del contractista

Per la quantia i la complexitat tècnica de la instal·lació no cal classificació, però s'ha d'exigir l'acreditació d'instal·lador autoritzat.

8.3.- Relació de béns a expropiar

No hi ha béns a expropiar. La instal·lació es fa senceraament a la vorera de l'urbanització, en terreny públic.

8.4.- Revisió de preus

No té sentit per la poca durada de l'obra

9. NORMATIVA GENERAL QUE COMPLIRÀ LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació complirà en general amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, i amb totes les normatives particulars que la companyia subministradora tingui establertes.

Complirà especialment amb les instruccions:

MIBT 003 Per l'execució de les instal·lacions aèries

MIBT 004 Per les intensitats màximes admeses.

MIBT 009 Per les instal·lacions d'enllumenat públic

MIBT 011 Per l'esquema d'escomesa.

MIBT 020 Per les proteccions contra sobreintensitats i sobretensions.

MIBT 021 Per les proteccions contra contactes directes o indirectes.

MIBT 026 Per les instal·lacions amb risc d'incendi o explosió.

MIBT 032 Receptors per enllumenat.

MIBT 039 Posta a terra.

- Reial Decret 1890/2008, de 14 de novembre, pel que s'aprova el Reglament d'Eficiència Energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior.

No és d'aplicació en aquesta obra el compliment de la normativa d'accessibilitat

10. RESUM DE PRESSUPOST

El pressupost per a la millora de la instal·lació d'enllumenat públic de la zona Castellet de Taradell, suma la quantitat de **179.977,64 EUROS** (cent setanta nou mil nou-cents setanta set Euros amb seixanta-quatre cèntims)

Taradell, desembre de 2009

L'enginyer tècnic, col·legiat num 10.886

Enric Vilaregut Sàez