



comei, s.l.

HèPic - Crtra Gausac, 1 | 25530-VIELHA (Lleida)

T. 93 313 46 66

www.comei.es

 comei@comei.es

Projecte 21129-2

ADAPTACIÓ I MILLORA DE L'ENLLUMENAT PÚBLIC DEL MUNICIPI

AJUNTAMENT D'ALT ÀNEU

Vielha, a 11 d'abril de 2022



ÍNDEX

1.- Antecedents.....	5
1.1.- Promotor.....	5
1.2.- Autor de la memòria valorada.....	5
2.- Objectiu.....	6
3.- Instal·lació existent.....	7
4.- Proposta d'actuació.....	7
4.1.- Unitats a realitzar.....	8
4.1.1.- Revisió dels quadres de control.....	8
4.1.2.- Xarxa de distribució.....	9
4.1.3.- Actuació sobre les llumeneres.....	9
4.2.- Nivells lumínics a assolir.....	10
4.2.1.- Eixos de comunicació.....	10
4.2.2.- Carrers interiors dels pobles.....	11
5.- Característiques de les lluminàries.....	13
6.- Tipus de lluminàries a instal·lar.....	15
6.1.- Lluminària Vial.....	16
6.2.- Lluminària ambiental.....	16
6.3.- Projectors rectangulars.....	16
7.- Sistema de regulació.....	17
7.1.- Sistema de Telegestió.....	17
8.- Reglamentació aplicable.....	18
9.- Estudi de seguretat i salut.....	20
10.- Residus.....	20
10.1.- Característiques de les làmpades de descàrrega.....	21
10.1.1.- Riscos per a la salut i el medi ambient.....	22
10.2.- Procés de gestió de les làmpades i lluminàries.....	22
10.2.1.- Classificació de residus.....	23
10.2.2.- Recol·lecció i transport.....	24
10.2.3.- Reciclatge.....	24
11.- Control de qualitat.....	25

11.1.- Recepció de l'obra.....	25
12.- Classificació del contractista.....	26
13.- Revisió de preus i garanties.....	26
14.- Terminis de l'obra.....	27
15.- Pressupost.....	27
Plànols.....	28
Pressupost.....	36

1.- Antecedents

El municipi d'Alt Àneu està configurat per 7 pobles habitats dotats del servei d'enllumenat per garantir les condicions de seguretat viària en els espais públics. Aquests sistemes s'han modificat i actualitzat de forma contínua en els darrers anys, de forma que en la majoria dels casos les làmpades existents són de Vapor de Sodi o de LED, amb alguns projectors de làmpades halògenes.

En els darrers anys, el Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici va obtenir la certificació de Reserva i Destinació Turística Starlight (2018), i posteriorment la declaració com a Punt de Referència de Qualitat Lumínica, segons l'estipulat al Decret 190/2015 de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn, una eina destinada a minimitzar la contaminació lumínica i vetllar per la preservació del entorn, evitar el malbaratament energètic i promoure les tecnologies més eficients per avançar cap a un model de descarbonització de l'economia.

Aquesta norma defineix les Zones E1, com a zones de màxima protecció envers la contaminació lumínica segons la vulnerabilitat del medi nocturn. En elles queden incloses totes les de Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN), els espais de Xarxa Natura 2000, les ribes d'aigües continentals no integrades en els nuclis de població o en nuclis industrials consolidats i altres àrees que, a proposta dels ens locals, puguin ser declarades així per la Generalitat de Catalunya.

Tot i que la il·luminació artificial durant la nit és necessària per a l'habitabilitat de les zones poblades, alhora que millora la seguretat ciutadana. El seu disseny i ús inadequat produeix la contaminació lumínica que pertorba les condicions naturals del medi nocturn i pot afectar negativament els ecosistemes i la biodiversitat. Aquest tipus de contaminació dificulta la visió del cel el qual forma part del paisatge natural i és un bé immaterial comú que cal protegir.

Pel fet de trobar-se dins de la Xarxa Natura 2000, integrada pel Parc Nacional i el Parc Natural de l'Alt Pirineu, gran part del municipi està en zona E1, amb la resta de les zones no urbanes a la zona E2, de protecció alta i els nuclis urbans a la zona E3, de protecció moderada.

A cavall de la declaració com a punt de referència del Parc Natural recentment s'ha iniciat la iniciativa d'ampliar aquesta categoria a tots els municipis que tenen territoris dins d'un parc o l'altre, el que suposarà que tots els municipis del Pallars Sobirà, comarca a la qual s'integra Alt Àneu, adaptin els seus punts de llum a les especificacions marcades per a les zones de protecció de màxima qualitat: E1.

El present projecte es redacta per definir els treballs necessaris per dur a terme aquesta adaptació.

1.1.- Promotor

El promotor d'aquest projecte d'Adaptació i Millora de l'enllumenat públic del municipi i control del seu impacte ambiental és l'Ajuntament d'Alt Àneu, amb NIF P2514500D, domiciliat a Av. del Port de la Bonaigua, 9, de València d'Àneu - 25587 representat pel seu alcalde Sr. Francesc Xavier Llena Cano.

1.2.- Autor de la memòria valorada

L'autor d'aquest projecte és l'equip tècnic de COMEI, liderat pel Sr. Arnau Estol Carpena, Enginyer Industrial col·legiat 18.530.

2.- Objectiu

L'objectiu del projecte és definir els treballs necessaris per adaptar tots els punts de llum de l'enllumenat públic existents als set pobles habitats que formen part d'Alt Àneu a les condicions tècniques que suposa la seva inclusió com a zona E1.

La intervenció se centra sobre els pobles següents:

Poble	Població	L·luminàries NO-LED bon estat	L·luminàries en mal estat	Projectors	Altres	Quadres de control
Alós d'Isil	27	54	7	0	11 (E27)	1
Borén	14	36	0	0		1
Isavarre	25	21	0	0	3 (LED Ambre) 14 (E27)	1
Isil	74	61 8 (carretera)		8	11 (E27)	1
Son	44	76	0	Tots de LED	0	1
Sorpe	42	38	4 (Bàculs)	1	0	1
València d'Àneu	175	111 23(carretera)	11 (Bàculs)	0	0	2

En tot els casos, excepte en les tres lluminàries ja de llum LED PC-Ambre, es proposa:

- En el cas de lluminàries se substituiran per lluminàries equivalents LEC PC-Ambre.
- Les lluminàries de Vapor de Sodi per il·luminació vial han de ser substituïdes, per no disposar d'elements que permetin la seva modificació per lluminàries equivalents LEC PC-Ambre
- En el cas de lluminàries amb LED blanc, s'instal·larà un filtre que ofereixi la mateixa temperatura de color (1.800 K)
- En el cas de les bombetes E27 la temperatura de color serà inferior a 2000 K)

Amb la intervenció es preveu donar compliment al Real Decret 180/2008 de 14 de novembre, pel qual s'aprova el reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i a la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn.

L'objecte de l'actuació a efectuar suposa la implantació de noves lluminàries amb tecnologia LED i distribucions fotomètriques adaptades a l'àmbit d'estudi, evitant l'emissió de llum a l'Horitzó Superior, amb l'objectiu d'eliminar les fonts de llum existents d'altres tecnologies menys eficients. Per altra banda, aquestes lluminàries incorporaran un sistema de reducció de flux que s'activa en horari nocturn i en moments de poca afluència de vianants i vehicles al carrer, amb l'objectiu de realitzar una major reducció de l'energia consumida.

A més, l'actuació permet millorar o modificar les condicions lumíniques existents i adaptar-les a les exigències del Reglament d'Eficiència Energètica en instal·lacions d'Enllumenat Exterior i el Decret 190/2015, de 25 d'agost.

Es preveu mantenir tots els suports i únicament es contempla la renovació de les lluminàries en la mateixa ubicació que les lluminàries existents. Tot i que en el cas de suports en mal estat o sobre els quals no

sigui possible l'adaptació de llumeneres adaptades a les normes de protecció de la contaminació lluminosa, es preveu la seva substitució.

Per tal de realitzar una millor gestió i explotació de la instal·lació d'enllumenat, es preveu la instal·lació de sistemes de telegestió en la majoria de quadres de comandament del municipi. Aquest sistema permet conèixer en temps real l'estat de cada instal·lació, i detectar els defectes per tal reduir els temps de reparació.

Les diferents línies d'alimentació que transcorren des de cada quadre de comandament i protecció fins a cada punt de llum es mantindran, per tant, estan fora de l'abast del present projecte.

3.- Instal·lació existent

Cada poble disposa d'una instal·lació elèctrica subministrada des d'un quadre de comandament i control, exceptuant la instal·lació corresponent a València d'Àneu que està dotada de dos quadres.

Poble	Quadres de control	L·luminàries 100 W	L·luminàries 150W	Bombetes (E27)	LED
Alós d'Isil	1	58	7	11	0
Borén	1	36	0		0
Isavarre	1	21	0	14	3
Isil	1	0	6	11	61 + 16
Son	1	76	0	0	0
Sorpe	1	46	1	1	0
València d'Àneu	1	113	21	0	0
	2	11	0	0	0

4.- Proposta d'actuació

L'actuació contempla la substitució de bona part de les lluminàries actuals per noves llumeneres equipades amb tecnologia LED PC-Ambre, amb l'objectiu d'aconseguir una millora en l'eficiència energètica del municipi i una reducció de costos energètics.

L'actuació únicament inclou la substitució de les lluminàries existents i la col·locació de les noves llumeneres en la mateixa ubicació i suport. La fotometria i potència a instal·lar en cada cas, serà definida pels estudis lumínics a presentar pels contractistes i es mostraran en la capa GIS.

La tecnologia LED aplicada a l'enllumenat, té grans i ràpids avenços pel que fa a l'eficàcia i rendiments de la lluminària, pel que es consultarà al fabricant si hi ha hagut reduccions en les potències dels equips abans de començar l'execució.

Totes les lluminàries han d'incorporar un equip que permeti la regulació del flux lumínic segons les hores de funcionament. Aquestes lluminàries s'han de subministrar amb la programació que s'indica en l'apartat de regulació.

Finalment, per millorar l'explotació i el manteniment de l'enllumenat públic del municipi, s'opta per la instal·lació d'un mòdul de telegestió en cada quadre de comandament. Aquest aparell comunicarà l'estat

dels quadres de comandament i les seves sortides en temps real, per la supervisió del funcionament de la instal·lació. També ha de ser capaç d'enviar notificacions i avisos en cas de fallada.

4.1.- Unitats a realitzar

Es preveu la retirada i substitució per l'equivalent en tecnologia LED-PC-Ambre de totes les làmpades e descàrrega de Vapor de Sodi o Mercuri, substituint o modificant les llumeneres per assolir una reducció de l'emissió a l'horitzó superior que se situï per sota de l'1%.

En el cas de les lluminàries que ja són de LED, però que presenten una temperatura de color superior 1900°K, s'instal·laran filtres de color compatibles, o si no pot ser hauran de ser substituïdes com en el cas anterior.

Per a l'adaptació dels bàculs o punts de llum adossats a les parets, se substituirà la làmpada existent per l'equivalent en LED de temperatura de color inferior a 3.000 °K, modificant la direcció de sortida de la llum per evitar l'emissió a l'horitzó superior de més de l'1%

En total es preveu:

Poble	Quadres de control	Lluminàries 40 W	Lluminàries 80W	Bombetes (6W)	LED
Alós d'Isil	1	58	7	11	0
Borén	1	36	0		0
Isavarre	1	22	0	14	3
Isil	1	0	6	11	61 + 16
Son	1	76	0	0	76
Sorpe	1	46	1	1	0
València d'Àneu	1	113	21	0	0
	2	11	0	0	0

En el cas d'Isavarre, s'instal·larà un nou punt de llum a l'entrada del poble, per afavorir que els veïns puguin accedir a la zona de recollida de residus situada en aquest punt

Es preveu la necessitat de substituir el 15% de les lluminàries actuals, conservant i adaptant el 85% de les instal·lades.

4.1.1.- Revisió dels quadres de control

Per a la gestió de l'enllumenat públic s'actuarà sobre els quadres de control existent, adaptant-los per incorporar els elements de telegestió necessaris pel control de l'enllumenat i l'adaptació a les necessitats de la ciutadania en cada moment.

Cal preveure, per a cada quadre de comandament:

- Adaptació de l'armari de protecció a les normes de la companyia i integrant l'armari de comandament, segons els mòduls de gestió proposats
- Protecció contra sobretensions transitòries i permanents.
- Diferencials seran de tipus "si"

- Es verificarà la presa de terra, i si les mesures efectuades superen els llindars d'acceptació establerts en el REBT, s'executarà nova presa de terra allunyada del centre de transformació i amb un valor inferior a 20 ohms.

Cada quadre de control disposarà d'un Interruptor Automàtic Magnetotèrmic del tipus de caixa modelada, de tall omnipolar (tetrapolar) amb poder de tall o ruptura no inferior a 25 kA, el seu calibre s'ajustarà a la potència final instal·lada i el número i calibre dels circuits. El quadre disposarà de protecció sobretensions de grau mig (fins a 40 kA) connectat en mode diferencial (3+1) i protegit directament pel magnetotèrmic automàtic anterior.

El diferencial tetrapolar de 300 mA, serà del tipus amb reconexió automàtica amb relé reconnectable amb el contactor de sortida associat a aquest per a la protecció.

L'accionament automàtic estpa dirigit per un interruptor horari amb programació automàtica i d'una sortida per a cèl·lula fotoelèctrica externa, amb l'accionament automàtic programable punt a punt pel control de les llumeneres. Un element manual permetrà actuar sobre la instal·lació per bypassar el sistema de telegestió i encesa amb independència de l'estat de la cèl·lula fotoelèctrica i el rellotge astronòmic. La protecció dels elements de comandament presentarà un interruptor automàtic magnetotèrmic i interruptor diferencial de 30 mA dedicats.

4.1.2.- Xarxa de distribució

No es preveu la substitució de la xarxa de distribució, però sí que serà necessari el seu sanejament i comprovació de que la secció dels conductors pot transportar la potència corresponent amb una caiguda de tensió màxima del 3%.

La caiguda de tensió màxima serà de $e = \frac{400 \times 3}{100}$ volts

per tant la secció dels conductor (S) per una Longitut donada i la Intensitat del circuit serà la següent:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \varphi}{56 e}$$

Es verificarà aquesta pèrdua de càrrega i es retiraran de les façanes els cables que no estiguin operatius o no compleixin les especificacions anteriors.

4.1.3.- Actuació sobre les llumeneres

La intervenció suposa, en cada poble, el repàs i neteja dels quadres de comandament (8) i la incorporació dels equips de telecomandament punt a punt amb protocol DAVI, el qual s'ha convertit en un estàndard en el sector. L'adquisició dels equips d'il·luminació no forma part del projecte, atès que aquests seran aportats per l'Ajuntament després de l'estudi de necessitats i la caracterització dels equips encessaris.

Poble	Revisió i adequació de Piquetes a terra	Substitució bombeta LED E27	Instal·lació Lluminaària LED VILLA	Inst. Llum. Braç per a LED VILLA	Inst. Llum. bàcul per a LED VILLA	Lluminaària LED VIAL	Filtres Ambre
Alós d'Isil	6	11	61	7	0	0	0
Borén	5	0	36	0	0	0	0
Isavarre	2	14	19	2	0	0	0
Isil	6	0	0	0	0	0	77

Son	6	0	68	8	0	0	0
Sorpe	4	0	34	4	4	0	0
València d'Àneu	2	0	0	0	11	0	0
	7	0	101	12	0	21	0
TOTAL	38	25	319	33	15	21	77

En tots els pobles es repassarà la línia de distribució, grapant el cablejat en els punts en els quals s'observen desperfectes.

Cada lluminària disposarà d'un driver programable per ajustar una corba horària de funcionament. Vindrà regulat perquè cap a la una del matí baixi al 50%. Amb aquest driver no cal línia de comandament i s'ajustarà la potència per aconseguir l'emissió lumínica adequada per assolir els valors d'uniformitat desitjats.

4.2.- Nivells lumínics a assolir

L'àmbit de projecte es divideix en diferents zones d'estudi, ja que segons la tipologia d'ús de l'espai en qüestió, rebrà una classificació de tipus de via o una altra, variant les classes d'enllumenat considerades i els nivells d'il·luminació especificats en el Reglament d'Eficiència energètica RD1890/2008.

Per donar compliment al Reial Decret 1890/2008 es contempla el Reglament d'Eficiència Energètica en Instal·lacions d'Enllumenat Exterior, en vigor des de l'1 d'abril de 2009, a les ITC's d'aplicació a la situació de projecte.

En la definició de les característiques de la il·luminació a aconseguir s'han considerat dues possibilitats:

1. Els eixos de comunicació per carretera
2. Els carrers interiors dels pobles

Per assolir els objectius d'il·luminació es proposa mantenir els punts d'il·luminació actual i establir la potència elèctrica derivada de la tecnologia de substitució que millor s'ajusti a les necessitats previstes, modificant la forma de l'emissió característica de cada element per ajustar-lo a les característiques de cada vial.

4.2.1.- Eixos de comunicació

Tots els vials que corresponen a eixos de comunicació que estan il·luminats estan situats a l'interior de les poblacions, el que correspon a una situació del projecte B2, i amb una IMD molt inferior a 7.000 al llarg de tot l'any, en aquestes condicions la classe d'enllumenat corresponen és l'ME5.

Els nivells lumínics corresponents són els indicats a la taula següent:

Classe d'enllumenat	Luminància de la superfície de la calçada en condicions seques			Enlluernament perturbador	Il·luminació dels entorns
	Luminància mitja Lm(cd/m²)	Uniformitat global U0	Uniformitat longitudinal UL	Increment llindar TI(%)	Relació Entorn SR
ME1	2,00	0,4	0,7	10	0,5

Classe d'enllumenat	Luminància de la superfície de la calçada en condicions seques			Enlluernament perturbador	Il·luminació dels entorns
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5
ME3a	1,00	0,4	0,7	15	0,5
ME3b	1	0,4	0,6	15	0,5
ME3c	1,00	0,4	0,5	15	0,5
ME4a	0,75	0,4	0,6	15	0,5
ME4b	0,75	0,4	0,5	15	0,5
ME5	0,5	0,35	0,4	15	0,5
ME6	0,3	0,35	0,4	15	Sense requisit

La il·luminància corresponent a aquesta classe d'enllumenat és la de la classe **CE5**, el que suposa aplicar les condicions descrites a la taula següent:

Classe d'enllumenat	Il·luminància horitzontal en l'àrea estudiada	
	Il·luminància mitjana Em (lux)	Uniformitat mitja Um (lux)
CE0	50	0,4
CE1	30	0,4
CE1A	25	0,4
CE2	20	0,4
CE3	15	0,4
CE4	10	0,4
CE5	7,5	0,4

En aquests casos no es recomana baixar la intensitat lluminosa, però si així es decidís cal garantir la seva uniformitat

4.2.2.- Carrers interiors dels pobles

Els carrers interiors es poden assimilar a vies de vianants amb baixa velocitat de circulació del trànsit rodar i, per tant, **de classe E**:

Classificació	Tipus de via	Velocitat del tràfic rodar (km/h)
A	d'alta velocitat	v>60

Classificació	Tipus de via	Velocitat del tràfic rodat (km/h)
B	de velocitat moderada	$30 < v \leq 60$
C	carrils bici	--
D	de baixa velocitat	$5 < v \leq 30$
E	vies de vianants	$v \leq 5$

En aquest cas la classe d'enllumenat corresponent és **S4**, com es mostra a la taula següent:

Situacions de projecte	Tipus de via	Classe d'enllumenat(*)
C1	Carrils bici independents al llarg de la calçada, entre ciutats en àrea oberta i d'unió en zones urbanes	
	Flux de tràfic de ciclistes alt.....	S1 / S2
	Flux de tràfic de ciclistes baix.....	S3 / S4
D1-D2	Àrees d'aparcament en autopistes i autovies	
	Aparcaments en general	
	Estacions d'autobús	
	Flux de tràfic de vianants alt.....	CE1A / CE2
	Flux de tràfic de vianants baix.....	CE3 / CE4
D3-D4	Carrers residencials suburbans amb voreres per a vianants al llarg de la calçada	
	Zones de velocitat molt limitada	
	- Flux de tràfic de vianants i ciclistes alt.....	CE2 / S1 / S2
	- Flux de tràfic de vianants i ciclistes baix.....	S3 / S4
E1	Espais de vianants de connexió, carrers de vianants i voreres al llarg de la calçada.	
	Parades d'autobús amb zones d'espera	
	Àrees comercials de vianants	
	- Flux de vianants Alt	CE1A / CE2 / S1
	- Flux de vianants Baix	S2 / S3 / S4
E2	Zones comercials amb accés restringit i ús prioritari a vianants	
	- Flux de vianants Alt	CE1A / CE2 / S1
	- Flux de vianants Baix	S2 / S3 / S4

(*) Per totes les situacions d'enllumenat C1-D1-D2-D3 i D4, quan les zones pròximes siguin clares (fons clars), totes les

Situacions de projecte	Tipus de via	Classe d'enllumenat(*)
------------------------	--------------	------------------------

vies de tràfic veuran incrementades les seves exigències a la classe d'enllumenat immediatament superior.

Els nivells lumínics resultants són, per tant, els següents:

Classe d'enllumenat	Il·luminància horitzontal en l'àrea estudiada	
	Il·luminància mitjana Em (lux)(1)	Il·luminància mínima Emin (lux)(1)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

(1)Els nivells de la taula són valors mínims en servei amb manteniment de la instal·lació d'enllumenat. A fi de mantenir aquest nivells de servei, s'ha de considerar un factor de manteniment (fm) elevat que dependrà de la làmpada adoptada, del tipus de lluminària, grau de contaminació de l'aire i la modalitat de manteniment preventiu.

5.- Característiques de les lluminàries

L'empresa responsable de la seva fabricació i subministrament és la responsable de complir els següents requeriments i normatives:

- Qualitat: Acreditació ISO-9001 en fabricació de lluminàries
- Mediambiental: Acreditació ISO 14001, EMAS o altres que acreditin que l'empresa fabricant es troba adherit a un sistema de gestió integral de residus.
- Fabricació de les plaques de LEDs: El fabricant de les llumeneres s'ha de responsabilitzar de la solvència tècnica del fabricant de la placa de LEDs. Cal garantir que disposa d'un sistema de traçabilitat de tots els components de la placa de LEDs i d'un sistema de verificació de les plaques.
- Certificats del fabricant:
 - Declaració UE de conformitat de les lluminàries instal·lades (marcatge CE).
 - Fitxa del producte.
 - Certificat de garantia de les llumeneres de 5 anys com a mínim.
 - Croquis i imatge d'instal·lació i de disposició dels elements de la lluminària.
 - Assaig i estudi fotomètric de la llumenera d'acord amb especificacions de la norma UNE EN 13032.
- Certificats i assajos emesos pel laboratori acreditat per ENAC:
 - Certificats i assajos que acreditin el compliment de la normativa europea del producte.

- Assaig específic del IP de les lluminàries.
- Assaig específic del IK de les lluminàries.
- Compatibilitat electromagnètica: S'han de fer les comprovacions necessàries de compatibilitat electromagnètica, de temperatura, seguretat elèctrica i funcionalitat de tot el conjunt de la llumenera (inclòs driver i dispositius de control, regulació i sensors instal·lats a la llumenera). El fabricant de la llumenera es fa responsable de la validació del conjunt complet i en cas de fallada o funcionament incorrecte del conjunt, ha de donar resposta i solventar-ho.

Pel que fa a les llumeneres, i en el seu cas les làmpades o element equivalent:

- Temperatura de **color del LED: 1.800**, amb una tolerància d'uniformitat de color màxim 5 passos de MacAdam (5SDCM).
- Índex de reproducció cromàtica (IRC): $R_a > 70$.
- Intensitat de funcionament del LED: Com a màxim un 70% de la intensitat màxima de funcionament del LED indicada per el fabricant del díode.
- Temperatura d'unió (T_j) i vida útil: Ha de ser tal que proporcioni com a mínim un 80% el flux inicial al 90% de les lluminàries, al cap de 100.000 hores de funcionament.
- L'apagada del 10% es considera fallada sota garantia. Per tant, ha de complir amb l'indicador L80B10 segons la IEC/PAS 62717.
- Eficàcia de la llumenera (lm/W): Alimentada i estabilitzada, ha de ser superior als 70lm/W.
- Cal garantir el subministrament de recanvis durant les 100.000 hores de funcionament a partir de la data d'instal·lació del mateix, o si més no permetre l'actualització tecnològica del conjunt (substitució de components sense necessitat de canviar la llumenera sencera).
- Garantia: El fabricant donarà garantia dels materials subministrats a l'Ajuntament, preveient-ne la substitució integral o dels elements interns de la llumenera, degut a qualsevol tipus de fallada, durant un mínim de 5 anys. La garantia ha d'incloure la reparació o substitució de les parts defectuoses (incloent: PCB amb LEDs, font d'alimentació/drivers i altres dispositius de control si s'escauen). La garantia ha de cobrir els costos de servei i de mà d'obra relatius a la reparació o substitució dels productes.
- Temperatura de funcionament: La llumenera ha de ser capaç d'operar normalment en un rang de temperatures ambient de -20°C a 35°C .
- Sistema de refredament: Ha de disposar d'un sistema de dissipació de calor sense líquids, ni ventiladors, i ha de ser resistent als residus que s'hi puguin acumular, de tal manera que no degradi o pertorbi la seva capacitat de dissipar el calor.
- El grup òptic ha d'estar format per una matriu de LEDs. No s'accepten llumeneres amb altres tecnologies.
- Carcassa: Totalment construïda amb materials metàl·lics. L'acabat serà realitzat amb imprimació i resistent a la corrosió. El driver ha d'estar muntat a l'interior, ha de ser fàcilment reemplaçable i ha de ser accessible sense la utilització d'eines especials. Tots els cargols i tanques han de ser d'acer inoxidable o característiques similars contra la corrosió.
- Grau hermeticitat: Indica la protecció contra l'ingrés de cossos estranys, pols i humitat segons la norma UNE EN 60598.
 - Grup òptic o compartiment del grup òptic: IP66.
 - Drivers i connexions elèctriques o llumenera sencera: IP65.

- Resistència a l'impacte: Indica la protecció de la carcassa davant impactes mecànics externs segons la norma UNE EN 62262.
 - Lluminares viàries, ambientals i lineals: IK10.
 - Lluminares clàssics o projectors: IK09.
- Connexió, muntatge braç o suport: Les lluminares han de disposar d'algun element o mecanisme de tal manera que s'eviti que es puguin instal·lar en una posició incorrecta i que eviti el gir/rotació un cop instal·lada.
- Sistema de protecció contra sobretensions: Totes les lluminares han de disposar d'un sistema de protecció contra sobretensions de mínim 10kV, instal·lat a l'interior de la lluminares i connectat en sèrie de manera que en cas de sobretensió o al final de la seva vida desconnecti la llumenera.
- Flux hemisferi superior (FHS): Les lluminares tenir un **FHS inferior a l'1%** en posició vertical.

Pel que fa als drivers, aquest ha d'anar instal·lat de manera que sigui fàcil de substituir

- Capacitat de programació punt a punt des del quadre de capçalera.
El paràmetre CLO (Constant Light Output) o similar, s'activarà per defecte excepte en el cas de disposar d'un equip de regulació que apliqui un paràmetre similar.
- Factor de potència: Ha de tenir com a mínim un factor de potència de 0,9, indistintament de si es troba en regulació o no. Cal ajustar el dimensionament del driver a la potència de funcionament segons les seccions tipus de l'estudi lumínic (incloent-hi regulació i si aplica el paràmetre CLO), per tal que el factor de potència no baixi mai de 0,9.
- Màxim amperatge: El màxim amperatge donat pel driver en cap cas pot alimentar als LEDs per sobre del 70% de la seva intensitat màxima en funcionament continu, havent de garantir una depreciació lluminosa de L80B10 al cap de 100.000 hores. Tant el driver com la matriu de LEDs han d'estar dissenyats per poder treballar a diferents corrents d'operació, per tal d'aconseguir diferents nivells d'il·luminació programables segons demanda.
- Temperatura de funcionament: La font d'alimentació (driver) ha de ser capaç d'operar normalment en un rang de temperatures ambient de -20°C a 40°C.
- Garantia: Mínim 5 anys
- Vida útil: Han de tenir una vida útil mínima de 100.000h amb el 10% de fallades a $T_c=67^{\circ}\text{C}$.
- Augment del consum: El conjunt llumenera i driver no pot augmentar el consum per raons d'envelliment o qualsevol altre motiu en més d'un 10% de la seva potència nominal.

6.- Tipus de lluminares a instal·lar

Les lluminares a instal·lar poden presentar, en tots els casos:

- Color Ambre (LED PC-Ambre) **1.800°K**
- Control por Telegestión mediante driver Dimi-LED o similar, que permeti la programació punt a punt des del quadre de capçalera, i sense cable de senyal addicional.

6.1.- Luminària Vial

Aquest tipus de lluminària s'ubiquen principalment en carrers i vies urbanes amb columnes, bàculs o braços situats a una alçada igual o superior als 5 metres. Han de ser lluminàries pensades per la il·luminació de vials i carreteres, amb una estètica rectangular i amb color gris clar.

- Disseny MILAN-M o similar
- 32 LED
- 60-80W
- Fotometria Asimètrica superextensiva, aquesta s'adaptarà a cada un dels vials, segons la seva forma i dimensions

6.2.- Luminària ambiental

Aquest tipus de lluminària s'ubiquen principalment en places, passejos i vies urbanes amb columnes d'una alçada igual o inferior als 4 metres. Han de ser lluminàries de tipus ambiental ainspirades en estil clàssic amb 4 cares, i pintades de color negre.

- Disseny clàssic, model VILLA/OCHOCENTISTA o similars
- 16 LED
- 30-60W
- Fotogrametria Simètrica/Asimètrica i Intensiva/Mitja/Extensiva, segons l'emplaçament

6.3.- Projectors rectangulars

Aquest tipus de lluminària s'utilitza en carrer i places on actualment ja hi ha instal·lats projectors d'aquest tipus sobre columnes amb un braç de fixació. Han de ser projectors LED de forma rectangular subministrats en color negre.

L'estudi realitzat contempla la instal·lació d'un únic model de lluminària ambiental amb diferents potències i fotometries utilitzades en funció de la secció del carrer. En el cas de les columnes multiprojectors en parcs i places, degut a la impossibilitat de realitzar seccions tipus, s'ha optat per escollir una fotometria rotosimètrica similar a les que disposa actualment amb vapor de sodi d'alta pressió (VSAP) o amb halogenurs metàl·lics (HM), per tal de cobrir la mateixa zona il·luminada actualment. A continuació s'indiquen les noves potències a instal·lar en funció de la làmpada instal·lada actualment:

VSAP			LED	
Potència	Flux lumínic	Flux amb pèrdues	Potència	Flux lumínic
250 W	26.000 lm	16.300 lm	110 W	9.700 lm

HM			LED	
Potència	Flux lumínic	Flux amb pèrdues	Potència	Flux lumínic
250 W	19.000 lm	11.320 lm	110 W	9.700 lm

7.- Sistema de regulació

Segons la norma ITC EA 04, amb la finalitat d'estalviar energia, les instal·lacions d'enllumenat han de disposar d'un driver que controli i reguli el flux de la lluminària en funció de les hores de funcionament en les que es trobi, sense afectar la uniformitat dels nivells d'il·luminació.

Aquest driver ha de tenir la capacitat de funcionar de manera autònoma amb una programació establerta de fàbrica o de variar la seva corba mitjançant una programació externa des del quadre de comandament mitjançant impulsos.

Per altra banda, aquest element de regulació ha de tenir capacitat per fixar fins a 4 nivells de regulació diferents i s'ha de subministrar programat amb una corba de regulació tal com s'indica en el present projecte.

El rang de regulació s'ha de trobar entre el 10-100%, i s'ha de poder variar aquest rang mitjançant un protocol de programació punt a punt, sense cable guia.

La regulació autònoma utilitzada es basa en el punt mig de la nit (VM). Aquest punt mig es calcula en base a la meitat del temps mig que ha estat en funcionament les jornades anteriors. El sistema ha de permetre deixar definits els valors de duració i percentatge de regulació per cadascun dels trams definits segons la programació de fàbrica.

Per altra banda, el sistema també ha de permetre modificar la corba establerta en el moment del subministrament i variar la programació mitjançant un protocol de polsos a realitzar des del quadre de comandament.

Cada lluminària ha de disposar d'un node de control reprogramable des del quadre mitjançant una seqüència de polsos, i compatible amb el sistema de telegestió instal·lat al quadre. Amb la instal·lació sense tensió, permet enviar un codi de polsos per la xarxa de distribució que reprograma la corba de regulació. Aquest node, es troba sempre connectat al driver de la lluminària mitjançant el protocol DALI. En alguns casos, aquest node de control pot estar incorporat amb el driver, pel que no és necessària la instal·lació del node.

El paràmetre CLO (Constant Light Output) o similar, s'activarà per defecte al 85% excepte en el cas de disposar d'un equip de regulació que apliqui un paràmetre similar.

Aquest sistema es configurarà de manera que les lluminàries proporcionin un 60% del seu flux lumínic en les hores de menys afluència de trànsit de vehicles i vianants. Els horaris de funcionament dels sistemes de regulació de flux són els següents:

- Hivern: regulació a partir de les 22h fins les 8h o l'hora d'apagada.
- Estiu: regulació a partir de les 23h fins l'hora d'apagada.

Aquesta regulació serà complementada amb sensors PYR en els carrers amb menor afluència de persones, que permeti regular el flux un 50% addicional en cas de no haver cap vianant.

7.1.- Sistema de Telegestió

L'encesa i apagada de la instal·lació es realitza mitjançant un element de govern instal·lat al quadre de comandament de la instal·lació. Aquest sistema ha de permetre l'accionament remot de la instal·lació i monitorització dels paràmetres de consum energètics i funcionaments.

Aquest element de telegestió ha de complir amb les següents especificacions:

- L'encesa i apagada s'ha de realitzar mitjançant l'ús de taules astronòmiques que podran ser programades en funció de la latitud i longitud del municipi. A més el sistema permetrà introduir retards i avançaments respecte l'hora d'encesa i apagada astronòmica. A banda, disposarà de l'ajust d'encesa mitjançant informacions meteorològiques.
- L'equip ha de comptar amb un rellotge intern suficientment precís per realitzar les enceses i apagades sense necessitat de connexió durant almenys 12 mesos
- L'encesa i apagada de la instal·lació s'ha de poder realitzar de manera independent per cada circuit o contactor mitjançant una hora prefixada.
- Programació en capçalera de la corba de regulació de les lluminàries mitjançant un sistema PLC o de polsos.
- Ha de permetre la mesura i registre de forma remota dels paràmetres elèctrics (tensió, intensitat, potències i factor de potència).
- Detecció del salt d'alguna protecció en alguns dels circuits d'enllumenat.
- La comunicació es realitza mitjançant xarxes de comunicació GPRS 3G/4G i ha de ser de tipus bidireccional. L'element ha de disposar del mòdul de comunicació amb aquest tipus de tecnologia.
- Notificació mitjançant e-mail, les alertes programades, bé sigui per valors mesurats o a través d'entrades auxiliars
- La programació i visualització del sistema, s'haurà de poder realitzar mitjançant una aplicació web per a mòbils o tablets. L'aplicació haurà de comptar al menys amb dos nivells d'accés: mantenidor i visualització.
- Tota la informació de recollida haurà de poder enviar-se a una plataforma tecnològica oberta per a la gestió global de les instal·lacions d'enllumenat exterior del municipi

8.- Reglamentació aplicable

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

- Reial Decret 1890/2008, de 14 de Novembre, pel qual 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, de 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.

Les reglamentacions bàsiques considerades per realitzar la proposta d'instal·lació elèctrica ha estat la 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 Complementaries.
- Resolucions i circulars de la Generalitat de Catalunya referents a instal·lacions elèctriques en general.

També s'ha tingut en consideració:

- Norma UNE 20.324 i UNE EN 50.102 referents a quadres de protecció, mesura i control.
- Norma UNE EN 60.598-2-3 i UNE EN 60.598-2-5 referent a llumeneres i projectors per a enllumenat exterior.
- Estudis i recomanacions del CIE (Comissió internacional de l'Enllumenat).
- Directiva 2014/30/EU – EMC: De compatibilitat electromagnètica EMC
- UNE EN 6100-3-2: “Límites para emisiones de corriente armónica”
- UNE EN 6100-3-3: “Límites de variación de tensión en las redes públicas por los equipos” o UNE EN 61547: “Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de Inmunidad EMC”
- UNE EN 55015: “Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioelèctrica de los equipos de iluminación y similares”.
- Directiva 2014/35/EU – LVD: De Seguretat Elèctrica LVD (abans 2006/95/CEE)
- UNE EN 60598-1: “Luminarias. Requisitos generales y ensayos”.
- UNE EN 60598 2-3: “Luminarias de alumbrado Público”.
- UNE EN 60598-5: “Requisitos particulares. Proyectores”.
- Directiva ROHS 2011/65/UE: Relativa a la restricció de la utilització de determinades substàncies perilloses en aparells elèctrics i electrònics.
- UNE EN 62031: “Módulos de LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad”. UNE EN 60598-5: “Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: requisitos particulares para dispositivos de control Electrónicos alimentados con corriente continua o alterna para módulos LED”.
- UNE EN 61347-2-13: “Dispositivos de control de lámpara. Requisitos particulares para dispositivos para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED”.
- UNE EN 62384: “Dispositivos de control alimentados en CC o CA para módulos LED”.

La resta de normes indicades als documents CEI-IDAE.

Independentment de la normativa llistada, en el moment d'executar les obres definides en aquest projecte, serà d'aplicació la normativa que es trobi vigent. Aquest comentari és d'aplicació a tots els llistat de normativa del present projecte.

A la finalització de les obres caldrà presentar la següent documentació relativa a les lluminàries instal·lades:

- Certificats de les lluminàries
- Certificat de conformitat de marcatge CE de les lluminàries instal·lades.
- Certificats i assajos que acreditin el compliment de la normativa europea del producte emès pel laboratori acreditat per ENAC.
- Assaig específic del IP de les lluminàries
- Assaig específic del IK de les lluminàries.

- Fitxa de les lluminàries.
- Certificat de garantia de les lluminàries de 5 anys.
- Croquis d'instal·lació i de disposició dels elements de la lluminària segons assajos certificats.

En el cas de les làmpades, caldrà presentar les fixes de característiques tècniques i fotometria de les instal·lades, identificant-les sobre una capa GIS.

En el cas dels elements de telegestió, els manuals de funcionament i llicències si s'escau i els certificats corresponents, indicant sobre la capa GIS els perfils d'operació fixats.

Cada instal·lació estarà dotada de la corresponent etiqueta energètica.

9.- Estudi de seguretat i salut

Per a la seguretat i salut de les obres, el redactor de la memòria valorada, Tècnic Superior de Prevenció de Riscos Laborals ha elaborat l'estudi bàsic de seguretat i salut d'acord amb el que descriu el Reial Decret, 1627/1997, de 24 d'octubre i que estableix les previsions respecte a la prevenció dels riscos d'accidents professionals, així com els derivats de les tasques de construcció.

10.- Residus

Els residus generats per aquesta obra són els derivats de la retirada de les làmpades de descàrrega i els actuals pàmpols, columnes, llumeneres i braços que no siguin aprofitables.

És d'aplicació el Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció i el Decret 197/2016, de 23 de febrer, sobre la comunicació prèvia en matèria de residus i sobre els registres generals de persones productores i gestores de residus de Catalunya.

L'impuls a l'adopció de programes municipals cap a un enllumenat públic més eficient, així com la recerca d'eficients sistemes d'il·luminació a nivell industrial, comercial i domèstic, van dur fa uns anys a un augment significatiu en l'ús de làmpades de descàrrega i tubs fluorescents. Entre les opcions disponibles al mercat es trobaven les làmpades de descàrrega d'alta pressió de vapor de sodi, d'alta pressió de vapor de mercuri i les d'halogenurs metàl·lics, a més dels tubs fluorescents.

En aquestes lluminàries la llum es produeix pel pas d'un corrent elèctric a través d'un vapor (mercuri o sodi). L'arc de descàrrega que es forma excita energèticament els àtoms de vapor, els quals alliberen aquesta energia en forma de llum. La radiació emesa pel mercuri correspon al espectre visible i ultraviolada. Per transformar la radiació ultraviolada en llum visible les llums es recobreixen interiorment amb fòsfor fluorescent.

L'ús d'aquest tipus de làmpades i tubs tenia com a avantatge una alta qualitat d'il·luminació en ambients laborals, llars i espais públics, permetent estalviar energia per la seva alta eficiència respecte a les làmpades incandescentes.

La dificultat es presenta a l'hora del descart, atès que han de ser gestionades com residus perillosos a causa del seu contingut en mercuri i altres metalls pesants. Tot i això, aquesta forma d'il·luminació va continuar sent l'opció triada a nivell mundial fins l'arribada del LED, a causa de la menor utilització d'energia, posant l'èmfasi en la utilització de làmpades amb baix contingut de mercuri i amb especial atenció en l'emmagatzematge, transport i disposició final.

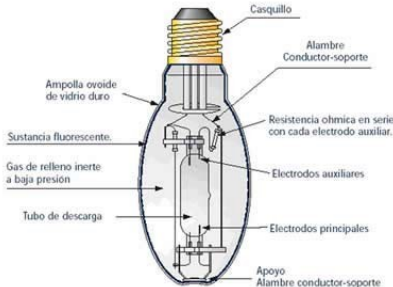
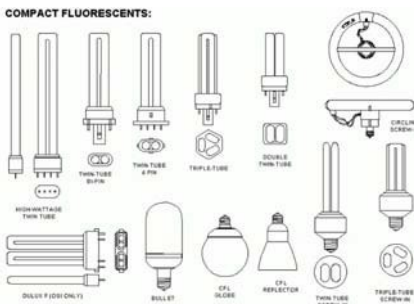
Les làmpades de descàrrega presenten les següents característiques:

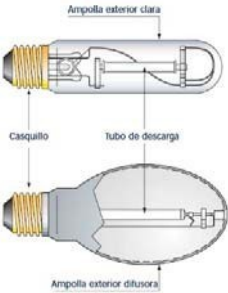
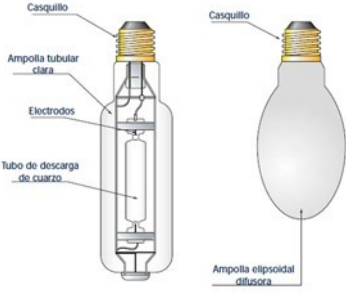
- Petit contingut de substàncies tòxiques per làmpada
- Fragilitat, el que dificulta l'emmagatzematge i transport
- Les possibilitats de reutilització de residus són pràcticament nul·les
- En alguns casos existeixen possibilitats importants de reciclatge de materials.

10.1.- Característiques de les làmpades de descàrrega

Els materials que componen les làmpades de descàrrega varien entre els diferents fabricants.

En la següent taula es presenta un resum dels diferents tipus de làmpades, les seves característiques i les concentracions aproximades dels elements que contenen.

Tipus de làmpada	Disseny	Material	Grams/unitat
Làmpades de vapor de mercuri d'alta pressió (pes mitjà 300g)		Mercuri	0,06
		Plom	1,5
		Itri	0,36
		Terres rares	0,04
		Antimoni	-
		Bari	0,01
		Estronci	0,15
Làmpades fluorescents (pes mitjà 200g)		Mercuri	0,04
		Plom	0,01
		Itri	0,13
		Terres rares	0,08
		Antimoni	0,03
		Bari	0,06
		Estronci	0,28
Làmpades de vapor de sodi d'alta pressió (pes mitjà 300g)		Mercuri	0,06
		Plom	0,6
		Itri	0,01
		Terres rares	0
		Antimoni	-

		Bari	0,13
		Estronci	0,09
Làmpades d'halogenurs metàl·lics (pes mitjà 150g)		Mercuri	0,05
		Plom	0,45
		Ittri	0,11
		Terres rares	0
		Antimoni	-
		Bari	0
		Estronci	0

10.1.1.- Riscos per a la salut i el medi ambient

Els materials de les llums es troben dins d'un sistema tancat, per la qual cosa el seu ús adequat no representa riscos o impactes sobre el medi ambient o la salut. Aquests materials entren en contacte amb el medi ambient només en cas de trencament o destrucció. El principal risc correspon a l'alliberament del mercuri.

El mercuri és una substància natural i un contaminant provinent de diverses activitats industrials. Les concentracions naturals en l'aigua, sòl i en els peixos (on es bioacumulen) varien d'una regió a una altra i són funció de la composició de la roca mare a partir de la qual es genera el sòl i de les fonts de contaminació existents a l'àrea.

Un cop alliberat per activitats antròpiques al medi ambient, el mercuri pot romandre per molt temps en l'atmosfera abans de dipositar-se (majoritàriament com mercuri elemental en fase de vapor), el que permet que aquest es transporti lluny de la font d'emissió.

El mercuri ocasiona una àmplia gamma d'efectes sistèmics en humans (ronyons, fetge, estómac, intestins, pulmons i una especial sensibilitat del sistema nerviós), tot i que varien amb la forma química. Els microorganismes converteixen el mercuri inorgànic en metilmercuri, una forma química molt tòxica, persistent i bioacumulable i que a més s'absorbeix fàcilment en el tracte gastrointestinal humà.

10.2.- Procés de gestió de les làmpades i lluminàries

El principal residu generat d'aquesta obra seran les làmpades i lluminàries. La gestió de les làmpades per tal ser tractades adequadament comprèn les següents fases:

- Retirada de làmpades/llumeneres, projectors i emmagatzematge d'aquests.

- Recuperació, selecció i classificació.
- Transport a una planta especialitzada.
- Tractament en plantes especialitzades.

S'ha de disposar d'un conveni amb un gestor de residus que operi amb el Sistema Integrat de Gestió (SIG) de residus de llums i lluminàries incloses en la categoria 5 de l'Annex I del Reial decret 110/2015, de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics (RAEE). I la gestió dels seus residus, en compliment de la Directiva 2012/19/UE de Residus d'Aparells Elèctrics y Electrònics del Parlament Europeu y del Consell del 4 de Juliol de 2012, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics i del citat Reial decret 110/2015 (RD RAEE).

Per això, en conformitat amb l'establert en l'esmentat RD RAEE, s'implantarà al centre de treball un sistema de recollida selectiva dels residus de llums i lluminàries; que permeti el seu lliurament, recollida i posterior tractament, de forma ambientalment correcta, d'acord amb les exigències derivades de l'esmentat Reial decret.

L'empresa encarregada de la gestió d'aquests residus realitzarà la recollida i transport dels residus esmentats, emmagatzemats temporalment en les instal·lacions del centre de treball, fins a les instal·lacions de tractament, podent incloure l'emmagatzematge i classificació intermedis en centres d'emmagatzematge temporal, i realitzant finalment el tractament adequat dels residus contemplats.

Pel conveni entre les empreses per gestionar aquest tipus de residus, l'empresa gestora de residus facilitarà contenidors adequadament identificats on poder classificar els elements en funció de la seva tipologia. El contenidor s'ubicarà al local destinat a magatzem. Aquests contenidors han de ser normalitzats i han de tenir les condicions necessàries per evitar el trencament de les làmpades.

L'empresa gestora de residus s'encarrega de la recollida dels contenidors amb el material retirar i els transporta a un dipòsit autoritzat. Es facilitarà a la Direcció d'obra els corresponents certificats de gestió de residus de les làmpades i lluminàries retirades.

10.2.1.- Classificació de residus

Un cop les lluminàries recuperades s'han traslladat al magatzem, s'ha de procedir a realitzar una primera separació dels elements i el seu emmagatzematge en contenidors i dipòsits destinats a tal fi. Es separen segons els següents criteris:

- Làmpades:
 - Làmpades fluorescents rectes.
 - Làmpades fluorescents compactes integrades.
 - Làmpades fluorescents compactes no integrades.
 - Làmpades de vapor de mercuri d'alta pressió.
 - Làmpades de vapor de sodi d'alta pressió.
 - Làmpades d'halogenurs metàl·lics.
 - Làmpades de sodi de baixa pressió.
 - Led retrofit.
- Lluminàries:
 - Lluminàries d'exterior.
 - Lluminàries d'interior.

- Luminàries LED.
- Sistemes de control:
 - Balasts, encebadors, etc...
 - Relotges astronòmics
 - Aparells electrònics de control i interruptors

10.2.2.- Recol·lecció i transport

Les característiques de les lluminàries fan que el transport, la recollida i l'emmagatzematge siguin processos delicats. Entre els aspectes físics a tenir en compte són:

- Fragilitat: estan constituïdes majoritàriament per vidre de pocs mil·límetres de gruix, per tant es tracta d'un producte fràgil, el que afecta considerablement les condicions de transport i emmagatzematge.
- Contingut: els elements que constitueixen la làmpada són de caràcter nociu, per tant cal prendre precaucions durant la seva manipulació. Un trencament del recipient provoca la fugida dels materials truncant qualsevol acció posterior sobre la llum.
- Relació pes/volum: són elements de poc pes en comparació del seu volum, la qual cosa dificulta el seu transport i emmagatzematge.
- Forma: tenen múltiples formes i mides el que no facilita el seu apilament.

En resum, es tracta de residus molt voluminosos que no es poden compactar, de difícil recol·lecció, classificació, transport i emmagatzematge.

10.2.3.- Reciclatge

S'ha despertat un especial interès en el tractament d'aquest tipus de residus atès que representa una de les principals fonts d'ingrés de mercuri als abocadors municipals. Aquesta condició ha incentivat el desenvolupament de tecnologies que permetin la recuperació del mercuri contingut en els llums abans de rebutjar-les.

Les tecnologies utilitzades van des de màquines modulars, que trituren els embolcalls i empaquen els residus en contenidors especials per a la seu posterior processament o reciclat, fins a instal·lacions de major escala.

El tractament de les **làmpades** està dissenyat, per a la captació i control dels contaminants i per a la màxima valorització dels materials que les componen. En aquestes condicions, el percentatge de valorització de materials és del 94% en pes de la quantitat total de làmpades tractada, arribant aquest percentatge al 97,5% en el cas de les làmpades fluorescents de tub recte.

Mitjançant el reciclatge de làmpades de descàrrega i tubs fluorescents, s'obtenen els següents productes: mercuri pur, pols luminescent exempt de mercuri ja destil·lat, vidre, metall i material d'embalatge utilitzat durant el transport. Aquests materials són lliurats a gestors autoritzats que els reintegren als circuits de valorització, excepte el mercuri que és comercialitzat com Mercuri Tècnicament Pur.

Les **piles i els acumuladors** són dispositius que permeten l'obtenció d'energia elèctrica per transformació de l'energia química. Les piles i acumuladors contenen alguns metalls pesants com el mercuri, el cadmi o el plom, que són potencialment perillosos per a la salut i el medi ambient. Per això, es consideren residus perillosos i estan subjectes a una recollida i tractament específics.

Els rellotges astronòmics existents disposen de piles o acumuladors que permeten mantenir la programació en cas de fallada del subministrament elèctric. Aquest fet, fa que es generi un volum no excessivament alt de piles, però que s'ha de tractar correctament. Donat el volum de residus generats, el trasllat a punts de recollida especialitzat anirà a càrrec del contractista. La gestió de les piles per tal ser tractades adequadament comprèn les següents fases:

- Separació de les piles dels equips astronòmics.
- Selecció, classificació i emmagatzematge.
- Transport a una planta especialitzada.
- Tractament en plantes especialitzades.

Aquest tipus de residus, per les seves característiques i per la seva proliferació, es regeixen per una normativa específica a nivell europeu, la Directiva 2006/66/CE, que s'ha traslladat al marc normatiu estatal mitjançant el Reial Decret 106/2008, d'1 de febrer, sobre piles i acumuladors i la gestió ambiental dels seus residus i el Reial Decret 943/2010, de 23 de juliol, pel qual es modifica el Reial Decret 106/2008.

11.- Control de qualitat

El control de qualitat es dur a terme segons les instruccions de la Direcció d'Obra. Aquesta podrà ordenar que es realitzin els assaigs, anàlisis i proves de materials i unitats d'obra que en cada cas resultin pertinents, tant durant l'execució de les obres com després del seu termini a efectes de recepció. Els controls seran essencialment els dels tipus següents:

- Control del material
- Control geomètric
- Control d'execució

Per les actuacions de renovació de punts de llum i actuació en el quadre es considera necessari recopilar la informació o realitzar els següents assaigs:

- Es demanarà el corresponent certificat de qualitat del fabricant de les llumeneres noves. Així mateix, serà necessari l'aportació de la següent documentació:
- Certificat de les Luminàries
- Mesures Lumíniques
- Mesures de Potència i cos fi, in situ de la lluminària instal·lada de cada tipologia abans i després de la regulació.
- Fitxes de la lluminària.

Aquest control queda recollit en el pressupost general de l'obra.

11.1.- Recepció de l'obra

Per la recepció de l'obra, es demanen una sèrie de documents i certificats:

- Certificats de les lluminàries
 - Declaració UE de conformitat de les lluminàries instal·lades (marcatge CE)

- Certificats i assajos que acreditin el compliment de la normativa europea del producte emès pel laboratori acreditat per ENAC.
- Assaig específic del IP de les lluminàries.
- Assaig específic del IK de les lluminàries.
- Fitxa de les lluminàries.
- Certificat de garantia de les lluminàries de 5 anys.
- Croquis o imatge d'instal·lació i de disposició dels elements de la lluminària.
- Verificació de la instal·lació favorable per part del mantenidor de la zona o de control de qualitat.
- Fer mesures de potència i de cosinus de fi, in situ, a cada tipologia de lluminària, abans i després de la regulació.
- Preveure el següent control de la Qualitat Lumínica (amb i sense regulació), a fer per la Direcció d'obra:
 - Mesures lumíniques manuals de la vorera o zones on el tècnics indiqui (zones d'estada més permanents com zones de jocs, petanques, etc.)
 - Mesures lumíniques vehiculars al llarg de tota la calçada.
- Certificació energètica de la instal·lació a cada poble.

12.- Classificació del contractista

D'acord amb el Reglament General de Contractació de l'Estat, el pressupost de l'obra, inferior a 500.000 € fa que li sigui d'aplicació la Disposició Addicional Sisena del RDL 9/2008 i les seves modificacions posteriors per la qual cosa, en compliment dels articles corresponents del Text refós de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques (TLCAP), **no cal establir la classificació mínima exigible que haurien d'acreditar les empreses** que desitgin participar en el procés d'adjudicació del corresponent contracte d'execució d'obres.

Pel que fa a la classificació de codis CPV, el contracte està adscrit a les següents categories:

- 45316100-6: Instal·lació d'equips d'enllumenat exterior
- 45316110-9: Instal·lació d'equips d'enllumenat per carreteres

13.- Revisió de preus i garanties

Els preus no poden ser objecte de revisió d'acord amb el que disposa l'article 103 de la Llei 9/2017 de Contractes del Sector Públic.

El termini de garantia previst mínim serà de 12 mesos des de la finalització i recepció de les obres, atès que s'entén aquest període com a suficient per a poder observar el comportament de l'obra executada i poder, si s'escau, corregir i/o reparar qualsevol defecte que s'hagi detectat.

14.- Terminis de l'obra

La data prevista d'inici de l'obra és la tardor de l'any 2023, coincidint amb el retorn a la normalitat dels pobles després de la temporada turística. Cal preveure la terminació de la substitució abans de l'any 2024, per evitar que la neu pugui suposar endarreriments en els treballs.

15.- Pressupost

Aplicant els preus unitaris que figuren en els Quadres de Preus als amidaments resultants i tenint en compte les partides alçades, el Pressupost d'Execució Material d'aquesta obra és el que s'indica a continuació:

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	154.273,02
6 % Benefici industrial SOBRE 154.273,02.....	9.256,38
13 % Despeses generals SOBRE 154.273,02.....	20.055,49
Subtotal	183.584,89
21 % IVA SOBRE 183.584,89.....	38.552,83
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€ 222.137,72

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(DOS-CENTS VINT-I-DOS MIL CENT TRENTA-SET EUROS AMB SETANTA-DOS CÈNTIMS)

Arnau Estol Carpena
Eng. Industrial 18.530

Eduardo Martínez García
Biòleg 6.278-C