

INDEX

1.- INTRODUCCIÓ 2

2.- CARACTERÍSTIQUES DEL SUBMINISTRAMENT 2

3.- POTÈNCIA DE LES INSTAL·LACIONS 2

4.- PRESCRIPCIONS REGLAMENTÀRIES..... 3

5.- DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ 4

6.- PLANOLS10

7.- FÒRMULES DE CàLCUL ELÈCTRIC.....10

8.- TAULA RESUM DE CàLCULS:12

9.- ESTUDIS LUMÍNICS16

10.- CONSUMS28

1.- INTRODUCCIÓ

L'objecte del present projecte comprèn la descripció dels treballs a realitzar així com les característiques tècniques i càlculs de la instal·lació elèctrica per a l'enllumenat públic a l'Avinguda Eivissa, i als carrers Menorca i Mallorca e al T.M. de Badia del Vallès.

Per realitzar els càlculs s'ha tingut en compte el Decret 82/2005 de 3 de maig, pel qual s'aprova el Reglament de desenvolupament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn i el Real Decret 1890/2008 del 14 de novembre per el que s'apropa el Reglament d'eficiència energètica en les seves instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves Instruccions tècniques complementaries.

Aquesta actuació te com a finalitat la instal·lació d'una nova xarxa principal d'enllumenat públic i una per l'enllumenat nadalenc.

Per a l'avinguda Eivissa es mantindrà la tipologia de punt de llum amb bàcul central i doble braç, s'augmentarà l'eficiència de les lluminàries instal·lant font lluminosa de LED i es millorarà la qualitat dels suports. Per als carrers Menorca i Mallorca s'instal·laran bàculs amb braç en disposició unilateral. Els punts de llum portaran incorporats sistemes d'estalvi energètic de control punt a punt.

S'instal·larà també un sistema d'il·luminació especial per als passos de vianants, consistent en una columna i un projector de LED.

Es realitzarà també una instal·lació per a l'enllumenat nadalenc que consisteix en la instal·lació a les columnes uns endolls especials i la xarxa principal d'alimentació d'aquesta instal·lació. Aquesta instal·lació serà de contractació temporal.

Amb aquesta actuació es preveu eliminar quadres que quedaran fora de servei en connectar el nou enllumenat al quadre instal·lat en Av.Cantàbric

Es tindrà especial atenció en la xarxa de terres propera a les estacions transformadores existents a la zona, recordant que no pot haver cap pica ni placa de terra en un radi mínim de 15m de cada estació transformadora.

2.- CARACTERÍSTIQUES DEL SUBMINISTRAMENT

El subministrament s'haurà de realitzar a la tensió de 400/230V (trifàsica).

El subministrament d'energia elèctrica per a l'alimentació dels punts de llum es realitzarà a través dels quadres de protecció i maniobra existents a la zona de projecte. Els dos quadres a connectar-se son els que es troben a Av. Mediterrani per l'enllumenat nadalenc i a Av Cantàbric per a les dues línies de l'enllumenat funcional.

3.- POTÈNCIA DE LES INSTAL·LACIONS

Potència a instal·lar del quadre situat a Av. Costa Blava:

A continuació es presenta un quadre resum de les potències instal·lades:

LINIA	MODEL	P (W)	Nº punts llum	TOTAL (W)
4	Llumenera Teceo 2 de Schreder o equivalent	102	7	714
5	Llumenera Teceo 2 de Schreder o equivalent	102	11	1122
	Llumenera Teceo 2 de Schreder o equivalent	124	16	1984
	Projector Neos 3 de Schreder o equivalent	99	6	594
				4414

Potència a de càlcul del quadre situat a Av. Costa Blava:

Tenint en compte que es tracta d'un enllumenat de LED es considerarà una potència de càlcul igual a 1,2 vegades la potència nominal de la lluminària:

LINIA	MODEL	P (W)	Nº punts llum	Coef	TOTAL (W)
4	Llumenera Teceo 2 de Schreder o equivalent	102	7	1,2	856.8
5	Llumenera Teceo 2 de Schreder o equivalent	102	11	1,2	1346.4
	Llumenera Teceo 2 de Schreder o equivalent	124	16	1,2	2380.8
	Projector Neos 3 de Schreder o equivalent	99	6	1,2	712.8
					5296.8

Potència sol·licitada per el quadre situat a Av. Costa Blava:

Actualment el quadre existent disposa de sortides disponibles i una potència contractada de 6,92kW, Es demanarà a la cia subministradora un augment de potència de la escomesa d'aquest armari de 5,3kW per poder cobrir aquesta nova part de la instal·lació.

Potència a instal·lar del quadre Nadalenc situat a Av. Mediterrani:

Donat que no es disposa de les dades de consum precises de l'enllumenat nadalenc s'han realitzat els càlculs suposant que cada columna tindrà un enllumenat nadalenc amb una potència de 50W.

LINIA	MODEL	P (W)	Nº punts llum	TOTAL (W)
2	Enllumenat nadalenc	50	8	400
				400

Potència del càlcul del quadre Nadalenc situat a Av. Mediterrani:

Es considerarà una potència igual a 1,2 vegades la potència:

LINIA	MODEL	P (W)	Nº punts llum	Coef	TOTAL (W)
1	Enllumenat nadalenc	50	8	1,2	480
					480

Potència sol·licitada per el quadre Nadalenc situat a Av. Mediterrani:

No serà necessari sol·licitar augment de potència per poder cobrir aquesta nova part de la instal·lació.

4.- PRESCRIPCIONS REGLAMENTÀRIES

La instal·lació pública haurà de complir les següents normatives i disposicions:

Disposicions del Govern Central

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost B.O.E. núm. 224 de data 18 de setembre de 2002) i en especial la Instrucció ITC.BT.09.
- Real Decreto 1890/2008 del 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas complementarias.
- Exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió. Reial Decret 7/1.988, de 8 de gener del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE 14-1-88). Ordre de 6-6-89 del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE 21-6-89). Reial Decret 154/1.995, de 3 de febrer (BOE 3-3-95. Correcció d'errades BOE 22-3-95). Resolució de 24-10-95 de la Direcció General de Qualitat i Seguretat Industrial (BOE 17-11-95). Resolució de 20-3-96 de la Direcció General de Qualitat i Seguretat Industrial (BOE 6-4-96). Resolució de 11-6-98 de la Direcció General de Tecnologia i Seguretat Industrial (BOE 13-7-98). Resolució de 19-11-01 de la Direcció General de Política Tecnològica (BOE 11-12-01). Resolució de 14-10-02 de la Direcció General de Política Tecnològica (BOE 5-11-02). Resolució de 7-10-05 de la Direcció General de Desenvolupament Industrial (BOE 10-11-05).

- Implantació del Document de Qualificació Empresarial per a Instal·ladors. Ordre de 25-10-1.979 del Ministeri d'Indústria i Energia. Electricitat (BOE 5-11-79). Resolució de 6-3-1.980 de la Direcció General de la Energia (BOE 21-3-80).
- Dimensionament de canalobres. Reial Decret 2.642/1.985, de 18 de desembre (BOE 24-1-86. Correcció d'errades BOE 19-3-86). Ordre de 11 de juliol de 1.986 del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE 21-7-86). Reial Decret 401/1.989, de 18 d'abril (BOE 26-4-89). Ordre de 12 de juny de 1.989 del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE 7-7-86). Ordre de 16 de maig de 1.989 del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE 15-7-89).

Disposicions de la Generalitat de Catalunya

- Decret 82/2005, de maig, pel qual s'aprova el Reglament de desenvolupament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn.
- Procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques. Decret DIE 351/1.987, de 23-11. (DOGC 28-12-87).
- Decret 363/2004 de 24 d'Agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.
- Regulació del procediment d'actuació del Departament d'Indústria i Energia per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya. Ordre DIE de 14-5-1.987. (DGGC 12-8-87). Resolució DGSQI, de 4-11-1.988. (DOGC 30-12-1.988).
- Butlletí de les Instal·lacions Elèctriques. Resolució DGI i M. de 17-7-1-984. (DOGC 10-11-84)
- Model del Butlletí d'Instal·lacions Elèctriques. Resolució DGSQI, de 23-12-1.988. (DOGC 30-1-89).
- Instrucció interpretativa de la MI BT 009, del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, relativa a instal·lacions d'enllumenat públic. (DOGC 5-6-89).
- Control d'Instal·lacions i d'empreses instal·ladors elèctriques per les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya. Protocol de IDGSQI de 16-11-1987.
- Legislació aplicable a bàculs i columnes d'enllumenat exterior i senyalització de trànsit. "Especificaciones Técnicas de Candelabros Metálicos" i la seva homologació per el MIE (R.D. 2642/85, R.D. 401/89, O.M. de 16.05.89, O.M. de 16.05.89, O.M. de 16.05.89).
- Dimensionament de canalobres. Reial Decret 2.642/1.985, de 18 de desembre (BOE 24-1-86. Correcció d'errades BOE 19-3-86). Ordre de 11 de juliol de 1.986 del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE 21-7-86). Reial Decret 401/1.989, de 18 d'abril (BOE 26-4-89). Ordre de 12 de juny de 1.989 del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE 7-7-86). Ordre de 16 de maig de 1.989 del Ministeri d'Indústria i Energia (BOE 15-7-89).

5.- DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ

5.1. Quadre d'escomesa, protecció i comandament

5.1.1. Caixa general de protecció

En tot cas, estarà sempre d'acord amb la instrucció ITC-BT-09 del REBT 2002.

Els quadres d'escomesa existents contenen els elements de mesura i la C.G.P. d'acord amb les instruccions de la companyia subministradora de fluid elèctric i segons criteris dels serveis tècnics de l'ajuntament.

Als plànols d'esquemes unifilars i de potència s'especifiquen tots els materials, així com el calibre de els aparells necessaris.

La ubicació dels quadres existents es poden veure en els plànols de serveis existents d'enllumenat.

5.1.2. Els quadres d'enllumenat públic

La instal·lació d'aquest projecte utilitzarà quadres existents actualment a la zona per alimentar-se.

Als esquemes unifilars, estan especificats tots els materials així com el calibre dels aparells, que es troben en els plànols.

La ubicació del quadres es pot veure en els plànols de planta i de serveis existents corresponents.

L'envoltant del quadre existent d'enllumenat proporciona un grau de protecció IP65, segons UNE 20.324 i IK10 segons UNE-EN 50.102, i disposarà d'un sistema de tancament que permeti l'accés exclusiu al personal autoritzat, amb la porta d'accés situada a una alçada compresa entre 0,3 i 2 metres.

5.1.3. Els quadres d'enllumenat nadalenc

La instal·lació d'aquest projecte utilitzarà un quadre existent actualment a la zona per alimentar-se.

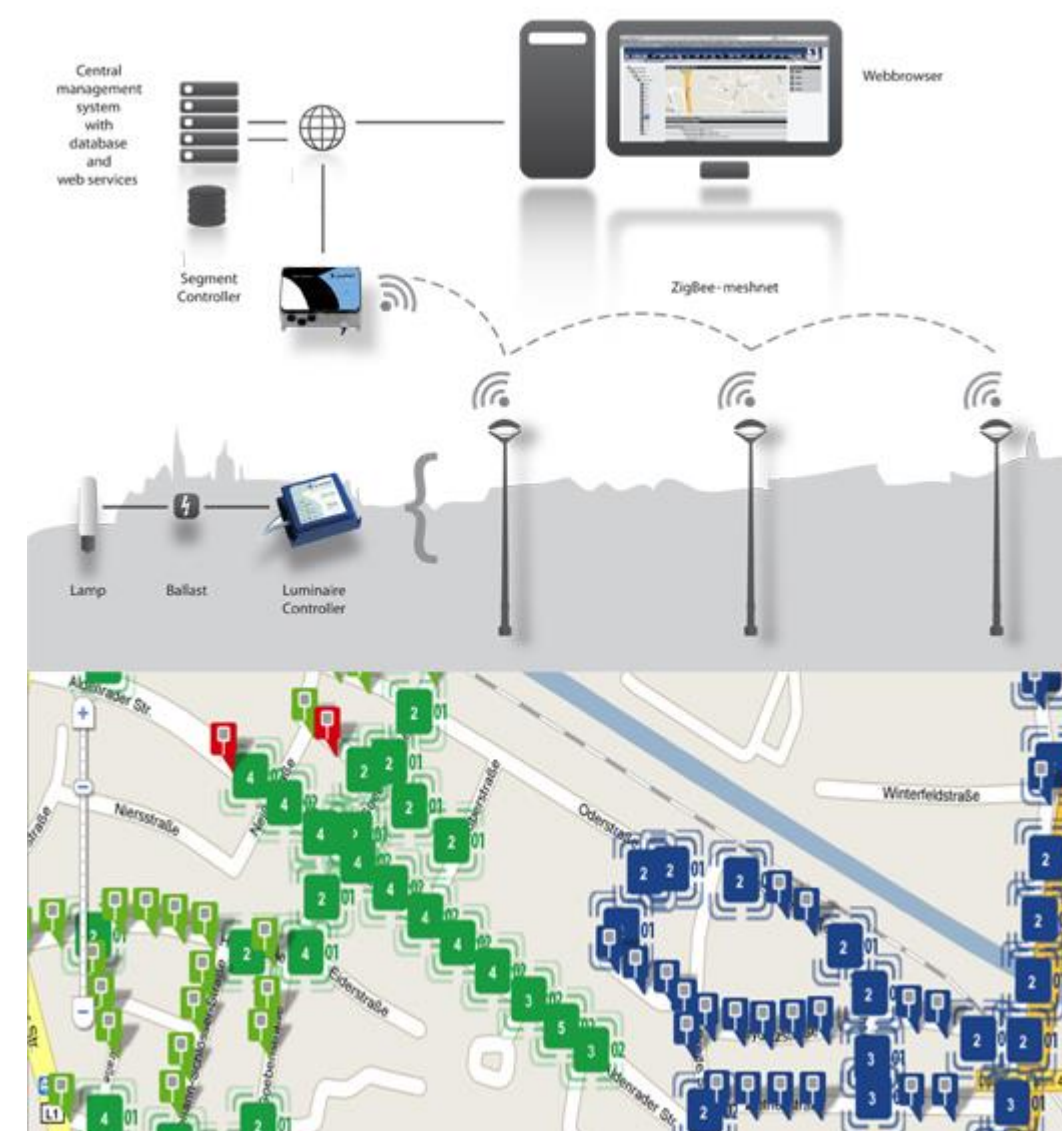
Als esquemes unifilars, estan especificats tots els materials així com el calibre dels aparells, que es troben en els plànols

La ubicació del quadres es pot veure en els plànols de planta corresponents.

5.2. Sistemes d'estalvi energètic

Per aplicar els criteris d'estalvi energètic, s'instal·laran a totes les llumeneres equips electrònics regulables punt a punt amb el sistema Owllet de Schreder que permeten regular la potència de cada punt de llum independentment i l'ajust al llarg de la vida útil de la font

lluminosa compensant la depreciació, incrementant la eficàcia i la vida de la làmpada, reduint així el consum i els costos de manteniment de la instal·lació. Cada punt de llum portarà incorporat un equip electrònic regulable LuCo (Controlador de lluminària) amb una antena incorporada en la mateixa llumenera per a la interconnexió dels elements mitjançant radiofreqüència i amb el protocol de comunicacions Zigbee. Aquests elements LuCo estaran comandats pel controlador SeCo (Controlador de segment) existent en el quadre de Costa Blava. Aquest controlador permet incrementar al l'estalvi energètic mitjançant un programa de regulació i gestió de l'enllumenat.



5.3. Línies generals i canalitzacions

5.3.1. Conductors:

Compliran sempre la UNE 21.123.

Els conductors a utilitzar a la instal·lació seran de coure, multiconductors o unipolars, amb tensió assignada de 0,6/1kV, ja sigui soterrats sota tub o a l'aire.

La secció de les xarxes subterrànies, inclòs el neutre, serà de 6 mm² i de 10 mm² (veure esquema unifilar). En distribucions trifàsiques tetrapolars, per conductors de fase de secció superior a 6mm², la secció del neutre serà conforme a l'indicat a la taula 1 de la ITC-BT-07.

El conductor a utilitzar a la xarxa subterrània serà amb fleix metàl·lic de protecció, tipus Retenax Flam F de PRYSMIAN o equivalent, de tensió nominal 1kV, fabricat segons Norma UNE 21123/2 i designació genèrica RVFV 0,6/1kV.

Les connexions i derivacions s'hauran de fer a caixes de borns adequades, situades dintre dels suports de les lluminàries, i a una alçada mínima de 0,3 m sobre el nivell del terra o a una troneta de registre, que garanteixin, en tots dos casos, la continuïtat, l'aïllament i l'estanqueïtat del conductor. En cas de ser necessari es realitzaran empalmaments termoretràctils que garanteixin l'estanqueïtat del conductor.

La secció mínima a les xarxes aèries, per a tots els conductors inclòs el neutre, seran de 4mm². En distribucions trifàsiques tetrapolars amb conductors de fase de secció superior a 10mm², la secció del neutre serà com a mínim la meitat de la secció de fase.

La instal·lació dels conductors d'alimentació de les làmpades es realitzarà en Cu, bipolars, de tensió assignada 0,6/1kV, de 2,5mm² de secció i sempre estaran protegits per fusibles de 6A.

La caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol altre punt serà menor o igual al 3%, en el nostre cas i en previsió de futures ampliacions:

Caigudes de tensió del quadre d'Avinguda Costa Blava

- Q1-L4.1-L4.2-L4.3-L4.4-L4.5-L4.6-L4.7 = 0.28 %
- Q1-L5.1-L5.2-L5.3-L5.4-L5.5-L5.6-L5.7-L5.8-L5.9-L5.10-L5.10.1-L5.10.2-L5.10.3=2.02 %
- Q1-L5.1-L5.2-L5.3-L5.4-L5.5-L5.6-L5.7-L5.8-L5.9-L5.10-L5.11-L5.11.1-L5.11.2= 2.14 %
- Q1-L5.1-L5.2-L5.3-L5.4-L5.5-L5.6-L5.7-L5.8-L5.9-L5.10-L5.11-L5.12-L5.12.1-L5.12.2= 2.2 %
- Q1-L5.1-L5.2-L5.3-L5.4-L5.5-L5.6-L5.7-L5.8-L5.9-L5.10-L5.11-L5.12-L5.13-L5.14-L5.15-L5.16-L5.16.1-L5.16.2=2.44 %

Caigudes de tensió del quadre d'enllumenat nadalenc de l'Avinguda Mediterrani

- Q1-Exist 1.1-Exsit 1.2-Exist 1.3-Exist 1.4-Exist 1.5-Exist 1.6-Exist 1.7-Exist 1.8-Exist 1.9-Nadal 1.10-Nadal 1.11-Nadal 1.12-Nadal 1.13-Nadal 1.14-Nadal 1.15-Nadal 1.16-

Nadal 1.17 = 0.9 %

- Q 1-Exist 1.1-Exsit 1.2-Exist 1.3-Exist 1.4-Exist 1.5-Exist 1.6-Exist 1.7-Exist 1.8-Exist 1.9-28-29 = 0.79 %
- Q1-Exist 1.1-Exsit 1.2-Exist 1.3-Exist 1.4-Exist 1.5-Exist 1.6-Exist 1.7-Exist 1.8-Exist 1.9-Exist 1.9.1-Exist -22-23-24-25-26-27-30 = 0.92 %

5.3.2. Xarxes subterrànies:

S'utilitzaran sistemes i materials anàlegs als de les xarxes subterrànies de distribució regulades a la IT-BT-07. Els conductors es disposaran en canalització soterrada a l'interior de tubs, a una profunditat mínima de 0,6m del nivell de terra, mesurat des de la cota inferior del tub (veure plànols de detalls de les rases).

El diàmetre nominal no serà inferior a 65mm i s'utilitzarà majoritàriament el de 90mm (segons plànols de detalls d'instal·lacions), per fer les entrades a les columnes o per les conversions aèri-soterrades.

5.4. SUPORTS: Columnes bàculs i braços murals

5.4.1. Bàculs

5.4.1.1 Bàculs dobles model LIMA

Bàcul model Lima 200 de 10,5m d'alçada amb dos braços de 1,5m per al suport de lluminària, en aquest cas model TECEO2 de Schreder o equivalent. Columna amb base quadrada i fust cilíndric amb porta de registre enrasada. Base galvanitzada per immersió en calent i pintat de color negre forja i fust galvanitzat per immersió en calent i pintat de color gris RAL 9006.

Les columnes LIMA 200 de 10,5m s'assentaran sobre daus de formigó HA-25 de dimensions mínimes de 1000x800x800 mm indicades en els plànols, en el qual durant la seva construcció s'ancoraran quatre perns amb les rosques sortints, en les quals s'hi cargolarà la placa base de la columna a ella soldada. La porta de registre serà llisa, sense marcs ni sortints i la seva part inferior estarà com a mínim a 300mm del paviment acabat.

La base de la columna fins a la 3m serà tractada amb pintura especial tipus HLG de Glasscover, especialment indicada com a tractament antioxidació per l'acció dels orins i altres líquids.

La columna, inclou a la seva part superior un endoll IP67 així com una caixa de protecció i la instal·lació interior per a la instal·lació de l'enllumenat nadalenc

5.4.2. Columnes

5.4.2.1 Columna troncocònica YOGA TC

Columna troncocònica d'acer galvanitzat i pintada model Yoga TC de Schreder o equivalent de 9m d'alçada amb un braç de 1,2m per al suport de lluminària model TECEO2 de Schreder o equivalent. Columna troncocònica amb porta de registre enrasada, galvanitzada per immersió en calent i pintat en pols i assecat en forn amb color a escollir per la DF.

Les columnes Yoga TC de 9m s'assentaran sobre daus de formigó HA-25 de dimensions mínimes de 1000x800x800 mm indicades en els plànols, en el qual durant la seva construcció s'ancoraran quatre perns de longitud 800mm i M24 de diàmetre en les rosques sortints, en les quals s'hi cargolarà la placa base de la columna a ella soldada. La porta de registre serà llisa, sense marcs ni sortints i la seva part inferior estarà com a mínim a 300mm del paviment acabat.

La base de la columna fins a la 3m serà tractada amb pintura especial tipus HLG de Glasscover, especialment indicada com a tractament antioxidant per l'acció dels orins i altres líquids.

5.4.2.2 Columna troncocònica Post Top

Columna troncocònica d'acer galvanitzat i pintada model Post Top de Schreder o equivalent de 5m d'alçada per al suport de lluminària model NEOS3 de Schreder o equivalent formada per xapa de 3mm d'espessor d'acer galvanitzat amb porta de registre enrasada, galvanitzada per immersió en calent i pintat en pols i assecat en forn amb color a escollir per la DF.

Les columnes Post Top de 5m s'assentaran sobre daus de formigó HA-25 de dimensions mínimes de 600x600x700 mm indicades en els plànols, en el qual durant la seva construcció s'ancoraran quatre perns de longitud 500mm i M16 de diàmetre en les rosques sortints, en les quals s'hi cargolarà la placa base de la columna a ella soldada. La porta de registre serà llisa, sense marcs ni sortints i la seva part inferior estarà com a mínim a 300mm del paviment acabat.

La base de la columna fins a la 3m serà tractada amb pintura especial tipus HLG de Glasscover, especialment indicada com a tractament antioxidant per l'acció dels orins i altres líquids.

5.4.3. Caixa de protecció - instal·lació a columnes

La caixa de protecció tindrà un grau de protecció mínim de IP44 segons UNE 20.324, dotada de borns d'entrada i sortida per cadascuna de les línies d'alimentació i per a la de doble nivell i borns de sortida per a alimentació de la lluminària. Contindrà en el seu interior bases per a fusibles cilíndrics UTE dimensions 0,10x38 mm de 6 A, segons UNE 21103. Es protegirà amb plom el conductor de fase.

Cada columna tindrà dos caixes, una doble per a les llumeneres i l'altre per a l'enllumenat nadalenc.

5.4.4. Cablejat interior

El cablejat interior de les columnes es realitzarà amb conductor de coure amb aïllament i coberta de PVC, tipus 0.6/1 KV de 2x2.5mm² + TT, de secció.

5.5. Llumeneres, projectors i abalisament

5.5.1. Projectors

5.5.1.1 Projector NEOS 3 LED

Els projectors que es col·locaran als passos de vianants seran model NEOS 3 de Schreder o q 64LED a 500mA Warm White i un consum de 99W. Cos i coberta d'alumini injectat i pintat en color gris AKZO 900 texturitzat. Disposarà d'un equip regulable LuCo compatible amb el sistema Owlet. El difusor serà un vidre temperat pla. Fixació a columna mitjançant lira. Classe I. IP66/IK08.

5.5.2. Llumeneres

5.5.2.1 Llumenera TECEO 2

Les lluminàries que es col·locaran a les columnes LIMA i YOGA seran del model TECEO 2 de Schreder o equivalent. Per a les columnes LIMA s'instal·laran dues llumeneres de 112LED a 350mA Warm White i un consum de 124W cadascuna. Per a les columnes YOGA s'instal·larà una llumenera de 96LED a 350mA i un consum de 102W. Aquestes llumeneres tenen un cos de fundició injectada d'alumini. Disposarà d'un equip regulable LuCo compatible amb el sistema Owlet. El difusor serà un vidre temperat pla. Fixació a columna mitjançant . Classe I. IP66/IK08.

5.5.3. Equips i làmpades

S'utilitzaran equips electrònics regulables LuCo compatibles amb el sistema de control i telegestió Owlet implantat en el quadre existent. buscant en tot moment el mínim consum, el màxim rendiment i el màxim respecte al medi ambient. La temperatura de color serà definida per la DF.

Les connexions dels elements dels equips s'efectuaran mitjançant terminals allotjats en els seus corresponents connectors. L'entrada i sortida de cables es realitzarà per la part inferior de la caixa de connexió de manera que s'evitin les humitats de condensació dins de la caixa de derivació.

La capacitat del condensador ha de ser la necessària per aconseguir un cos.fi de la instal·lació no inferior a 0,90.

1.1 Sistemes de protecció i presa de terra

1.1.1 Protecció contra contactes directes

Aquestes proteccions estan formades per totes les canalitzacions, envoltats de línia, quadres i receptors, que doten la instal·lació de l'aïllament necessari amb la finalitat d'allunyar i obstaculitzar les parts actives del contacte humà.

1.1.2 Protecció contra contactes indirectes

En el disseny del sistema de protecció contra contactes indirectes s'ha tingut en compte la naturalesa del local (exterior), massa i elements conductors, les característiques de la instal·lació i el valor màxim de tensió amb respecte de terra, segons s'especifica en la Instrucció ITC.BT.24.

En el nostre cas, per a una tensió amb respecte a terra compresa entre 50 i 250 V, s'ha optat per un sistema de protecció de Classe B, que consisteix en la posta a terra de les masses, associada amb el muntatge de dispositius de tall automàtic per a intensitat de defecte. Per tal d'aconseguir-lo s'instal·laran interruptors diferencials de 300 mA de sensibilitat (segons s'especifica en la resolució DGSQI interpretativa de la instrucció ITC.BT.09 relativa a Instal·lacions d'enllumenat públic) de manera que, en combinació amb la xarxa de terra de la instal·lació, no es superi el valor de tensió de contacte de 24 V (local mullat).

1.1.3 Protecció contra sobrecàrregues

Tots els elements es protegiran contra sobrecàrregues o curts-circuits en els seus quadres mitjançant interruptors automàtics magnetotèrmics, i en les derivacions a lluminàries mitjançant ploms tipus GI amb un poder de tall de curt-circuit adequat al punt on ha d'actuar.

1.1.4 Xarxa de terra

La posada a terra dels suports i elements que puguin fer massa, es realitzarà per connexió a una xarxa de terra comú per totes les línies que surten del mateix quadre de protecció, mesura i control. S'instal·larà un elèctrode de posada a terra (preferiblement plaques) a cada suport de lluminària.

5.6. Característiques de la il·luminació

Per al càlcul de la il·luminació s'han tingut en compte els criteris establerts per els serveis tècnics de l'Ajuntament de Badia del Vallès.

5.6.1. Nivells d'il·luminació

En funció de les característiques de la zona a il·luminar, els nivells d'il·luminació mitjana en servei previstos en el projecte, són els següents:

Carrer Eivissa	E mitjana (luxes)	U mitjana (%)
Vorera	13	92
Calçada	26	84
Aparcament	20	85
Total	23	56
Carrers Mallorca i Menorca	E mitjana (luxes)	U mitjana (%)
Vorera A	14	92
Aparcament A	19	89
Vial	24	70
Aparcament B	17	88
Vorera B	12	91
Total	20	55

5.6.2. Estudis lumínics

Per al càlcul de la il·luminació, s'ha utilitzat el mètode punt per punt. Els resultats s'han obtingut utilitzant un programa de càlcul que partint de la matriu d'intensitats d'una lluminària comercial, calcula la intensitat d'il·luminació en una sèrie de punts preestablerts de diferents zones (veure plànol zones enllumenat) per a cada geometria, disposició dels punts de llum i altura d'aquests.

La fórmula utilitzada en els càlculs és la de la il·luminació en un punt P des d'un focus lluminós situat a una altura h, sota un angle d i en un plànol C.

Per determinar la il·luminació total en qualsevol punt, s'hauran de considerar totes les intensitats d'il·luminació que incideixin en aquest punt des de qualsevol punt de llum que efectivament actuï sobre ell.

5.7. Requisits mínims de la eficiència energètica

5.7.1. Carrer Eivissa

Dades generals

Per a la il·luminació del carrer Eivissa, s'han adoptat els següents criteris bàsics:

- La secció considerada en l'estudi és la composta per:
 - Vorera: 2,1m
 - Aparcament A: 5,7m
 - Calçada: 7m
 - Mitjana: 1.7m
- La superfície total a analitzar serà de 23x31m S=713m²

- S'empraran columnes de 10.5m d'alçada, amb llumenera tipus Teceo2 de 124 W de potència de LED amb driver regulable punt a punt.
- Els punts de llum estaran separats una distància aproximadament 23m.
- S'estableix una disposició per la mitjana de les columnes.
- La potència considerada pel balastre electrònic es del 8% de la potència de la làmpada, per tant, considerem 134W per làmpada total. La potència per la secció estudiada correspon a dues làmpares i és per tant de 268W
- Els nivells d'il·luminació previstos en el conjunt del projecte (segons estudi lumínic) són luminància mitja de 23 lux i uniformitat mitja de 0,56
- Es considera la via com a distribuïdora local i amb accés a zones residencials i finques. Per tant, el seu nivell d'il·luminació es considera ME2 segons la *instrucció tècnica complementària EA-01 Eficiència Energètica*. Els nivells establerts per aquesta classe d'enllumenat són de 22,5 lux d'il·luminació mitja i de 0,4 d'uniformitat.

Eficiència energètica

Per compliment de la normativa RD1890/2008, hem de realitzar els següents càlculs

luminància mitja Em(lux)	Eficiència energètica mínima
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤ 7,5	9,5

$$\varepsilon = \frac{S \cdot Em}{P} \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W} \right) = \frac{713 \cdot 23}{268} = 61,1$$

El nivell d'eficiència energètica mínima per a una luminància mitja de 25lux ha de ser major a 20, per tant, complim aquest requisit. La eficiència energètica es de 61,1.

La classificació energètica depèn del índex d'eficiència energètica:

Il.luminància mitja Em(lux) εm	Eficiència energètica referència εR
≥ 30	32
25	29
20	26
15	23
10	18
≤ 7.5	14

Per una luminància mitja de 23lux tenim que el ε_R és de 28, per tant:

$$I\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R} = \frac{61,1}{28} = 2,18$$

El valor obtingut és 3,52, per tant, resultaria una qualificació **energètica de A**, ja que:

$$ICE = \frac{1}{I\varepsilon} = \frac{1}{2,18} = 0,45$$

Qualificació energètica	Índex de consum energètic	Eficiència energètica referència
A	ICE <0,91	Iε>1,1
B	0,91≤ICE<1,09	1,1≥Iε>0,92
C	1,09≤ICE<1,35	0,92≥Iε>0,74
D	1,35≤ICE<1,79	0,74≥Iε>0,56
E	1,79≤ICE<2,63	0,56≥Iε>0,38
F	2,63≤ICE<5,00	0,38≥Iε>0,20
G	ICE≥5,00	Iε≤0,20

5.7.2. Carrer Mallorca i Menorca

Dades generals

Per a la il·luminació de aquests carrers, s'han adoptat els següents criteris bàsics:

- La secció considerada en l'estudi és la composta per:
 - Vorera A: 2m
 - Zona vehicles: 12m
 - Vorera B: 2m
- La superfície total a analitzar serà de 21,5m x (2 + 12 + 2)m. S=344m²
- S'empraran columnes de 9m d'alçada, amb llumenera tipus Teceo 2 de 102 W de potència de LED amb driver regulable punt a punt.
- Els punts de llum estaran separats una distància aproximadament 21,5m.
- S'estableix una disposició per la mitjana de les columnes.
- La potència considerada pel balastre electrònic es del 8% de la potència de la làmpada, per tant, considerem 110W per làmpada total.
- Els nivells d'il·luminació previstos en el conjunt del projecte (segons estudi lumínic) són luminància mitja de 20 lux i uniformitat mitja de 0,55
- Es considera la via com a distribuïdora local i amb accés a zones residencials i finques. Per tant, el seu nivell d'il·luminació es considera ME2 segons la *instrucció tècnica complementaria EA-01 Eficiència Energètica*. Els nivells establerts per aquesta classe d'enllumenat són de 22,5 lux d'il·luminació mitja i de 0,4 d'uniformitat.

Eficiència energètica

Per compliment de la normativa RD1890/2008, hem de realitzar els següents càlculs:

luminància mitja Em(lux)	Eficiència energètica mínima
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤ 7,5	9,5

$$\varepsilon = \frac{S \cdot Em}{P} \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W} \right) = \frac{344 \cdot 20}{110} = 62,54$$

El nivell d'eficiència energètica mínima per a una luminància mitja de 20 lux ha de ser major a 17,5, per tant, complim aquest requisit. La eficiència energètica es de 62,54.

La classificació energètica depèn del índex d'eficiència energètica:

Il.luminància mitja Em(lux) εm	Eficiència energètica referència εR
≥ 30	32
25	29
20	26
15	23
10	18
≤ 7.5	14

Segons la taula tenim que el ε_R per una il·luminància mitja de 20lux és de 26, per tant:

$$I\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R} = \frac{62,54}{26} = 2,40$$

El valor obtingut és 1,67, per tant, resultaria una qualificació **energètica de A**, ja que:

$$ICE = \frac{1}{I\varepsilon} = \frac{1}{2,40} = 0,41$$

Qualificació energètica	Índex de consum energètic	Eficiència energètica referència
A	ICE <0,91	$I\varepsilon > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I\varepsilon > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I\varepsilon > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I\varepsilon > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I\varepsilon > 0,38$

F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_{\varepsilon} > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I_{\varepsilon} \leq 0,20$

6.- PLANOLS

En el plànols d'enllumenat planta, esquemes i detalls, s'han grafiat les línies elèctriques que corresponen a la nova xarxa de l'enllumenat públic, amb la definició dels tubulars i les seccions del cable, així com la posició de les columnes, projectors i llumeneres i tots els detalls d'instal·lació i materials, esquemes unifilars i de potència, topogràfic del quadre d'enllumenat i instal·lació tipus de enllumenat exterior.

7.- FÒRMULES DE CÀLCUL ELÈCTRIC

S'han utilitzat les següents:

Sistema Trifàsic

$$I = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot R}$$

$$e = \left(\frac{L \cdot P_c}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} \right) + \left(\frac{L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos \varphi} \right)$$

Sistema Monofàsic:

$$I = \frac{P_c}{U \cdot \cos \varphi \cdot R}$$

$$e = \left(\frac{2 \cdot L \cdot P_c}{k \cdot U \cdot n \cdot S \cdot R} \right) + \left(\frac{2 \cdot L \cdot P_c \cdot X_u \cdot \sin \varphi}{1000 \cdot U \cdot n \cdot R \cdot \cos \varphi} \right)$$

On:

P_c = Potència de Càlcul en Wats.

L = Longitud de Càlcul en metres.

e = Caiguda de tensió en Volts.

K = Conductivitat. Coure 56. Alumini 35.

I = Intensitat en Ampers.

U = Tensió de Servei en Volts (Trifàsica ó Monofàsica).

S = Secció del conductor en mm².

Cos φ = Cosinus de fi. Factor de potencia.

R = Rendiment. (Per línies motor).

n = N^o de conductores por fase.

X_u = Reactància per unitat de longitud en mΩ/m.

Fórmules Curt circuit

$$I_{pccI} = \frac{C_t \cdot U}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

On:

I_{pccI}: intensitat permanent de c.c. en inici de línia en kA.

C_t: Coeficient de tensió obtingut de condiciones generales de c.c.

U: Tensió trifàsica en V, obtingut de condiciones generals de projecte.

Z_t: Impedancia total en Mohm, aigües amunt del punt de c.c. (sense inclur la línia o circuit en estudi).

$$I_{pccI} = \frac{C_t \cdot U_f}{2 \cdot Z_t}$$

On:

I_{pccF}: Intensitat permanent de c.c. al final de línia en kA.

C_t: Coeficient de tensió obtingut de condiciones generales de c.c.

U_f: Tensió monofàsica en V, obtinguda de condiciones generals de projecte.

Z_t: Impedancia total en Mohm, inclou la pròpia de la línia o circuit (per tant es igual a la impedancia en origen mes la pròpia del conductor o línia).

* La impedancia total fins el punt de curt circuit serà:

$$Z_t = \sqrt{(R_t^2 + X_t^2)}$$

On:

R_t: R₁ + R₂ + + R_n (suma de les resistències de les línies aigües amunt fins al punt de c.c.)

X_t: X₁ + X₂ + + X_n (suma de las reactàncies de les línies aigües amunt fins al punt de c.c.)

$$R = \frac{L \cdot 1000 \cdot Cr}{K \cdot S \cdot n} \quad (\text{Mohm})$$

$$R = \frac{X_u \cdot L}{n} \quad (\text{Mohm})$$

R: Resistència de la línia en (Mohm).

X: Reactància de la línia en Mohm.

L: Longitud de la línia en m.

C_p: Coeficient de resistivitat, extret de condiciones generales de c.c.

K: Conductivitat del metall; K_{Cu} = 56; K_{Al} = 35.

S: Secció de la línia en mm².

X_u: Reactància de la línia, en Mohm, per metre.

n: nº de conductors per fase.

$$tmcicc = \frac{Cc \cdot S^2}{IpccF^2}$$

Essent,

tmcicc: Temps màxim en sg que un conductor aguanta una Ipcc.

Cc= Constant que depèn de la naturalesa del conductor i del seu aïllament.

S: Secció de la línia en mm².

IpccF: Intensitat permanent de c.c. al final de línia en A.

$$tmcicc = \frac{cte. fusible}{IpccF^2}$$

Essent,

tficc: temps de fusió d'un fusible per una determinada intensitat de curt circuit.

IpccF: Intensitat permanent de c.c. al final de línia en A.

$$Lmax = \frac{0,8 \cdot Uf}{2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{\frac{1,5}{(K \cdot S \cdot N)^2 + \left(\frac{Xu}{n \cdot 1000}\right)^2}}}$$

Essent,

Lmax: Longitud màxima de conductor protegit a c.c. (m) (per protecció per fusibles)

Uf: Tensió de fase (V)

K: Conductivitat - Cu: 56, Al: 35

S: Secció del conductor (mm²)

Xu: Reactancia per unitat de longitud (mohm/m). En conductors aïllats sol ser 0,08.

n: nº de conductors per fase

Ct= 0,8: Es el coeficient de tensió de condicions generals de c.c.

CR = 1,5: Es el coeficient de resistència.

IF5 = Intensitat de fusió en ampers per fusibles en 5 sg.

* Corbes vàlides.(Per protecció de Interruptors automàtics dotats de Relé electromagnètic).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

8.- TAULA RESUM DE CÀLCULS:

8.1. Càlculs de curt-circuit:

Càlculs del quadre d'Avinguda Costa Blava

Nus Orig.	Nus Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Corbes
1	L4.1	12	15	271,3	10		16; B
L4.1	L4.2	0,545		209,52	16,77		
L4.2	L4.3	0,421		170,66	25,28		
L4.3	L4.4	0,343		143,96	35,52		
L4.4	L4.5	0,289		124,48	47,51		
L4.5	L4.6	0,25		109,64	61,24		
L4.6	L4.7	0,22		97,23	77,87		
1	L5.1	12	15	224,1	40,72		10; B
L5.1	L5.2	0,45		196,42	53		
L5.2	L5.3	0,394		174,83	66,9		
L5.3	L5.4	0,351		157,51	82,42		
L5.4	L5.5	0,316		143,32	99,56		
L5.5	L5.6	0,288		131,47	118,31		
L5.6	L5.7	0,264		121,43	138,69		
L5.7	L5.8	0,244		112,81	160,67		
L5.8	L5.9	0,227		105,34	184,28		

L5.9	L5.10	0,212		98,12	212,41		
L5.10	L5.11	0,197		90,66	248,8		
L5.10.1	L5.10.2	0,165		74,98	130,93		
L5.10.2	L5.10.3	0,151		68,96	154,79		
L5.11	L5.11.1	0,182		80,47	113,7		
L5.11.1	L5.11.2	0,162		73,57	136,01		
L5.11	L5.12	0,182		82,79	107,4		
L5.12	L5.12.1	0,166		76,18	126,84		
L5.12.1	L5.12.2	0,153		67,59	161,16		
L5.12	L5.13	0,166		75,07	130,62		
L5.13	L5.14	0,151		68,67	156,12		
L5.14	L5.15	0,138		63,27	183,89		
L5.15	L5.16	0,127		58,53	214,91		
L5.16	L5.16.1	0,118		55,14			
L5.16.1	L5.16.2	0,111		50,5			
L5.10	L5.10.1	0,197		82,16	109,06		

8.2. Càlculs generals

Càlculs quadre d'Avinguda Costa Blava

Nus Orig.	Nus Dest.	Long. (m)	Metall/ Xu(m/m)	Canal./Aïllam/Polar.	I.Càlcul (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Secció (mm2)	I. Admissi. (A)/Fc	D.tub (mm)	Nus	C.d.t.(V)	Tensió Nus(V)	C.d.t. (%)	Carr Nus
1	L4.1	91	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,24	16	40/.300	4x6	57/1	90	1	0	400	0	(5.296,8 W)
L4.1	L4.2	28	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,06			4x6	57/1	90	L4.1	-0,58	399,42	0,145	(-122,4 W)
L4.2	L4.3	28	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,88			4x6	57/1	90	L4.2	-0,733	399,267	0,183	(-122,4 W)
L4.3	L4.4	28	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,71			4x6	57/1	90	L4.3	-0,861	399,139	0,215	(-122,4 W)
L4.4	L4.5	28	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,53			4x6	57/1	90	L4.4	-0,963	399,037	0,241	(-122,4 W)
L4.5	L4.6	28	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,35			4x6	57/1	90	L4.5	-1,039	398,961	0,26	(-122,4 W)
L4.6	L4.7	30	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,18			4x6	57/1	90	L4.6	-1,09	398,91	0,273	(-122,4 W)
1	L5.1	185	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	6,41	10	40/.300	4x10	76/1	90	L4.7	-1,117	398,883	0,279	(-122,4 W)
L5.1	L5.2	27	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	6,23			4x10	76/1	90	L5.1	-3,667	396,333	0,917	(-122,4 W)
L5.2	L5.3	27	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	6,06			4x10	76/1	90	L5.2	-4,187	395,813	1,047	(-122,4 W)
L5.3	L5.4	27	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	5,88			4x10	76/1	90	L5.3	-4,693	395,307	1,173	(-122,4 W)
L5.4	L5.5	27	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	5,7			4x10	76/1	90	L5.4	-5,184	394,816	1,296	(-122,4 W)
L5.5	L5.6	27	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	5,53			4x10	76/1	90	L5.5	-5,66	394,34	1,415	(-122,4 W)
L5.6	L5.7	27	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	5,35			4x10	76/1	90	L5.6	-6,122	393,878	1,53	(-122,4 W)
L5.7	L5.8	27	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	5,17			4x10	76/1	90	L5.7	-6,568	393,432	1,642	(-122,4 W)
L5.8	L5.9	27	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	5			4x10	76/1	90	L5.8	-7	393	1,75	(-122,4 W)
L5.9	L5.10	30	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	4,82			4x10	76/1	90	L5.9	-7,417	392,583	1,854	(-122,4 W)
L5.10	L5.11	36	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	4,12			4x10	76/1	90	L5.10	-7,864	392,136	1,966	(-118,8 W)
L5.10.1	L5.10.2	30	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,35			4x6	57/1	90	L5.11	-8,323	391,677	2,081	(-297,6 W)
L5.10.2	L5.10.3	30	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,18			4x6	57/1	90	L5.10.1	-8,002	391,998	2,001	(-118,8 W)
L5.11	L5.11.1	36	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,86			4x6	57/1	90	L5.10.2	-8,057	391,943	2,014	(-122,4 W)
L5.11.1	L5.11.2	30	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,43			4x6	57/1	90	L5.10.3	-8,084	391,916	2,021	(-122,4 W)
L5.11	L5.12	27	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,83			4x6	57/1	90	L5.11.1	-8,483	391,517	2,121	(-297,6 W)
L5.12	L5.12.1	27	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,34			4x6	57/1	90	L5.11.2	-8,549	391,451	2,137	(-297,6 W)
L5.12.1	L5.12.2	43	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,17			4x6	57/1	90	L5.12	-8,718	391,282	2,179	(-297,6 W)

L5.12	L5.13	32	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,06			4x6	57/1	90	L5.12.1	-8,765	391,234	2,191	(-118,8 W)
L5.13	L5.14	32	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,63			4x6	57/1	90	L5.12.2	-8,804	391,197	2,201	(-118,8 W)
L5.14	L5.15	32	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,2			4x6	57/1	90	L5.13	-9,058	390,942	2,264	(-297,6 W)
L5.15	L5.16	33	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,77			4x6	57/1	90	L5.14	-9,327	390,673	2,332	(-297,6 W)
L5.16	L5.16.1	27	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,34			4x6	57/1	90	L5.15	-9,525	390,475	2,381	(-297,6 W)
L5.16.1	L5.16.2	43	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,17			4x6	57/1	90	L5.16	-9,657	390,343	2,414	(-297,6 W)
L5.10	L5.10.1	51	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,52			4x6	57/1	90	L5.16.1	-9,704	390,296	2,426	(-118,8 W)
											L5.16.2	-9,742	390,258	2,436*	(-118,8 W)

Càlcul de enllumenat Nadalenc Av.Mediterrani

Nus Orig.	Nus Dest.	Long. (m)	Metall/ Xu(m/m)	Canal./Aïllam/Polar.	I.Càlcul (A)	In/lreg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Secció (mm2)	I. Admissi. (A)/Fc	D.tub (mm)	Nus	C.d.t.(V)	Tensió Nus(V)	C.d.t. (%)	Carr Nus
1	Exist 1.1	15	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,42	10	40/30	4x6	57/1	90	1	0	400	0	(1.680 W)
Exist 1.1	Exsit 1.2	35	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,34			4x6	57/1	90	Exist 1.1	-0,188	399,812	0,047	(-60 W)
Exsit 1.2	Exist 1.3	35	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,25			4x6	57/1	90	Exsit 1.2	-0,609	399,391	0,152	(-60 W)
Exist 1.3	Exist 1.4	35	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,17			4x6	57/1	90	Exist 1.3	-1,016	398,984	0,254	(-60 W)
Exist 1.4	Exist 1.5	35	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	2,08			4x6	57/1	90	Exist 1.4	-1,406	398,594	0,352	(-60 W)
Exist 1.5	Exist 1.6	35	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,99			4x6	57/1	90	Exist 1.5	-1,781	398,219	0,445	(-60 W)
Exist 1.6	Exist 1.7	35	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,91			4x6	57/1	90	Exist 1.6	-2,141	397,859	0,535	(-60 W)
Exist 1.7	Exist 1.8	35	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,82			4x6	57/1	90	Exist 1.7	-2,484	397,516	0,621	(-60 W)
Exist 1.8	Exist 1.9	34	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	1,73			4x6	57/1	90	Exist 1.8	-2,812	397,188	0,703	(-60 W)
Exist 1.9	Nadal 1.10	35	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,69			4x6	57/1	90	Exist 1.9	-3,116	396,884	0,779	(-60 W)
Nadal 1.10	Nadal 1.11	30	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,61			4x6	57/1	90	Nadal 1.10	-3,241	396,759	0,81	(-60 W)
Nadal 1.11	Nadal 1.12	30	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,52			4x6	57/1	90	Nadal 1.11	-3,335	396,665	0,834	(-60 W)

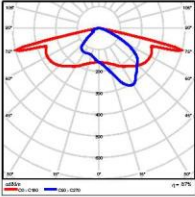
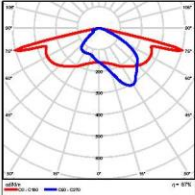
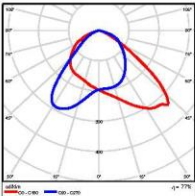
Nadal 1.12	Nadal 1.13	30	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,43			4x6	57/1	90	Nadal 1.12	-3,415	396,585	0,854	(-60 W)
Nadal 1.13	Nadal 1.14	30	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,35			4x6	57/1	90	Nadal 1.13	-3,482	396,518	0,871	(-60 W)
Nadal 1.14	Nadal 1.15	30	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,26			4x6	57/1	90	Nadal 1.14	-3,536	396,464	0,884	(-60 W)
Nadal 1.15	Nadal 1.16	30	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,17			4x6	57/1	90	Nadal 1.15	-3,576	396,424	0,894	(-60 W)
Nadal 1.16	Nadal 1.17	30	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,09			4x6	57/1	90	Nadal 1.16	-3,603	396,397	0,901	(-60 W)
Exist 1.9	28	23	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,17			4x6	57/1	90	Nadal 1.17	-3,616	396,384	0,904	(-60 W)
28	29	20	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,09			4x6	57/1	90	28	-3,137	396,863	0,784	(-60 W)
Exist 1.9	Exist 1.9.1	21	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,78			4x6	57/1	90	29	-3,146	396,854	0,786	(-60 W)
27	30	24	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,09			4x6	57/1	90	30	-3,671	396,329	0,918 *	(-60 W)
26	27	29	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,17			4x6	57/1	90	27	-3,661	396,339	0,915	(-60 W)
25	26	32	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,26			4x6	57/1	90	26	-3,635	396,365	0,909	(-60 W)
24	25	32	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,35			4x6	57/1	90	25	-3,592	396,408	0,898	(-60 W)
23	24	27	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,43			4x6	57/1	90	24	-3,535	396,465	0,884	(-60 W)
22	23	37	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,52			4x6	57/1	90	23	-3,475	396,525	0,869	(-60 W)
Exist	22	24	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,61			4x6	57/1	90	22	-3,375	396,625	0,844	(-60 W)
Exist 1.9.1	Exist	28	Cu	Sot.Sota TubXLPE,0.6/1 kV Tetra.	0,69			4x6	57/1	90	Exist	-3,3	396,7	0,825	(-60 W)
											Exist 1.9.1	-3,2	396,8	0,8	(-60 W)

9.- ESTUDIS LUMÍNIC

Eivissa Mallorca Menorca BADIA26/03/2015

Terreno 1 / Lista de luminarias

Terreno 1 / Lista de luminarias

Número de unidades	Leuchte (Lichtaustritt)		
16	Schröder TECEO 2 / 5098 / 112 LEDS 350mA WW / 324892 Emisión de luz 1 Lámpara: 1x112 LEDS 350mA WW Grado de eficacia de funcionamiento: 86.85% Flujo luminoso de lámparas: 15232 lm Flujo luminoso de las luminarias: 13229 lm Potencia: 124.0 W Rendimiento lumínico: 106.7 lm/W		
18	Schröder TECEO 2 / 5098 / 96 LEDS 350mA WW / 324892 Emisión de luz 1 Lámpara: 1x96 LEDS 350mA WW Grado de eficacia de funcionamiento: 86.85% Flujo luminoso de lámparas: 13056 lm Flujo luminoso de las luminarias: 11339 lm Potencia: 102.0 W Rendimiento lumínico: 111.2 lm/W		
6	Schröder 351932 NEOS 3 Emisión de luz 1 Lámpara: 1x64 XP-G2 500mA WW [140lm - 350mA] Grado de eficacia de funcionamiento: 77.10% Flujo luminoso de lámparas: 11738 lm Flujo luminoso de las luminarias: 9050 lm Potencia: 99.0 W Rendimiento lumínico: 91.4 lm/W	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Flujo luminoso total de lámparas: 549148 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 470066 lm, Potencia total: 4414.0 W, Rendimiento lumínico: 106.5 lm/W

DIALux

Página 1

Eivissa Mallorca Menorca BADIA

26/03/2015

Terreno 1 / Resumen de resultados de superficies

Terreno 1 / Resumen de resultados de superficies

General

Superficie	Resultado	Media (nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Eivissa Secció tipus completa	Intensidad lumínica horizontal [lx]	23	13	32	0.565	0.406
2 Eivissa Secció tipus vial 1	Intensidad lumínica horizontal [lx]	26	22	31	0.846	0.710
3 Eivissa Secció tipus vial 2	Intensidad lumínica horizontal [lx]	26	22	31	0.846	0.710
4 Eivissa Secció tipus aparcament 2	Intensidad lumínica horizontal [lx]	20	18	23	0.900	0.783
5 Eivissa Secció tipus vorera 2	Intensidad lumínica horizontal [lx]	14	13	15	0.929	0.867
6 Eivissa Secció tipus aparcament 1	Intensidad lumínica horizontal [lx]	20	17	23	0.850	0.739
7 Eivissa Secció tipus vorera 2	Intensidad lumínica horizontal [lx]	13	13	15	1.000	0.867
8 Mallorca Secció Tipus Completa	Intensidad lumínica horizontal [lx]	20	11	32	0.550	0.344
9 Mallorca Secció Tipus Vial	Intensidad lumínica horizontal [lx]	24	17	32	0.708	0.531
10 Mallorca Secció Tipus Aparcament 1	Intensidad lumínica horizontal [lx]	19	17	20	0.895	0.850
11 Mallorca Secció Tipus Vorera 2	Intensidad lumínica horizontal [lx]	12	11	13	0.917	0.846
12 Mallorca Secció Tipus Vorera 1	Intensidad lumínica horizontal [lx]	14	13	16	0.929	0.813
13 Mallorca Secció Tipus Aparcament 2	Intensidad lumínica horizontal [lx]	17	15	20	0.882	0.750
14 Menorca Secció Tipus Completa	Intensidad lumínica horizontal [lx]	19	7.61	32	0.401	0.238
15 Menorca Secció Tipus vorera 1	Intensidad lumínica horizontal [lx]	15	14	16	0.933	0.875
16 Menorca Secció Tipus aparcament 1	Intensidad lumínica horizontal [lx]	20	18	22	0.900	0.818
17 Menorca Secció Tipus vial 1	Intensidad lumínica horizontal [lx]	24	16	32	0.667	0.500
18 Menorca Secció Tipus aparcament 2	Intensidad lumínica horizontal [lx]	16	14	18	0.875	0.778
19 Menorca Secció Tipus vorera 2	Intensidad lumínica horizontal [lx]	9.57	8.83	10	0.923	0.883
20 Mallorca Cantabrica Pas Vianants	Intensidad lumínica horizontal [lx]	25	18	30	0.720	0.600
21 Eivissa Mallorca Pas Vianants	Intensidad lumínica horizontal [lx]	45	31	102	0.689	0.304

DIALux

Página 2

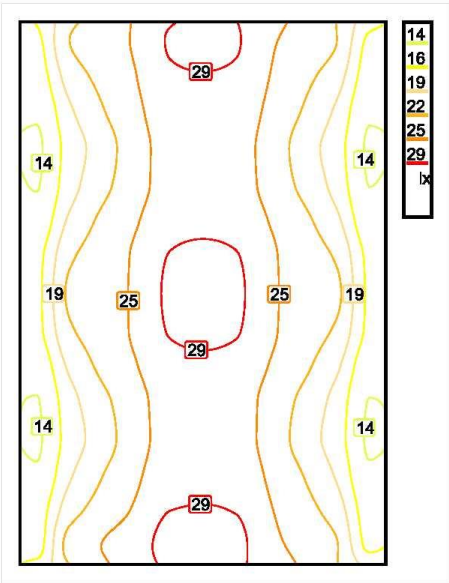
Eivissa Mallorca Menorca BADIA
26/03/2015
Terreno 1 / Resumen de resultados de superficies

DIALux

Eivissa Mallorca Menorca BADIA
26/03/2015
Terreno 1 / Eivissa Secció tipus completa / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Eivissa Secció tipus completa / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



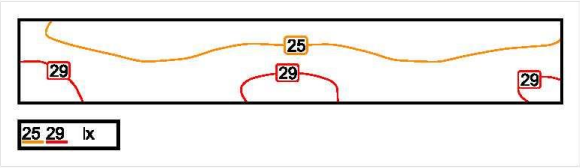
Escala: 1 : 500
Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 23 lx, Min: 13 lx, Max: 32 lx, Mín./medio: 0.565, Mín./máx.: 0.406,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA
26/03/2015

Terreno 1 / Eivissa Secció tipus vial 1 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Eivissa Secció tipus vial 1 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 500

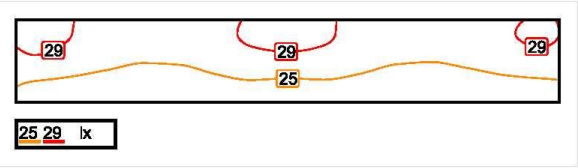
Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 26 lx, Min: 22 lx, Max: 31 lx, Mín./medio: 0.846, Mín./máx.: 0.710,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA
26/03/2015

Terreno 1 / Eivissa Secció tipus vial 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Eivissa Secció tipus vial 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 500

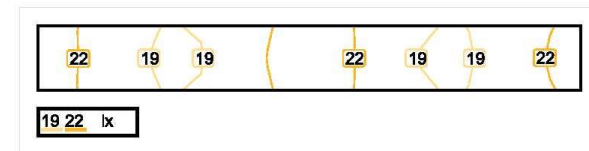
Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 26 lx, Min: 22 lx, Max: 31 lx, Mín./medio: 0.846, Mín./máx.: 0.710,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA 26/03/2015

Terreno 1 / Eivissa Secció tipus aparcament 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Eivissa Secció tipus aparcament 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 500

Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 20 lx, Min: 18 lx, Max: 23 lx, Mín./medio: 0.900, Mín./máx.: 0.783,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA 26/03/2015

Terreno 1 / Eivissa Secció tipus vorera 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Eivissa Secció tipus vorera 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 500

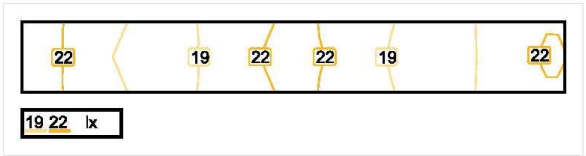
Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 14 lx, Min: 13 lx, Max: 15 lx, Mín./medio: 0.929, Mín./máx.: 0.867,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA 26/03/2015

Terreno 1 / Eivissa Secció tipus aparcament 1 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Eivissa Secció tipus aparcament 1 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 500

Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 20 lx, Min: 17 lx, Max: 23 lx, Mín./medio: 0.850, Mín./máx.: 0.739,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA 26/03/2015

Terreno 1 / Eivissa Secció tipus vorera 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Eivissa Secció tipus vorera 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 500

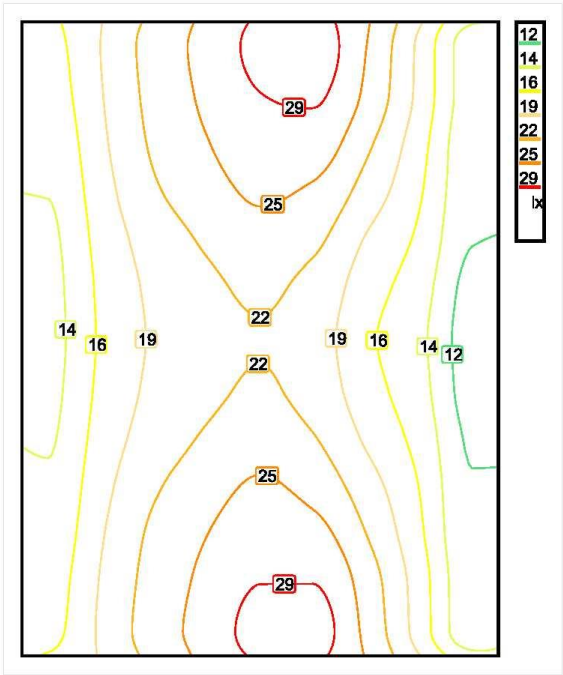
Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 13 lx, Min: 13 lx, Max: 15 lx, Mín./medio: 1.000, Mín./máx.: 0.867,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA 26/03/2015

Terreno 1 / Mallorca Secció Tipus Completa / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Mallorca Secció Tipus Completa / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

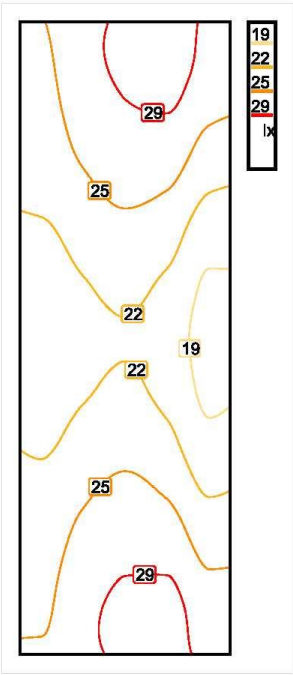
Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 20 lx, Min: 11 lx, Max: 32 lx, Mín./medio: 0.550, Mín./máx.: 0.344,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA 26/03/2015

Terreno 1 / Mallorca Secció Tipus Vial / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Mallorca Secció Tipus Vial / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

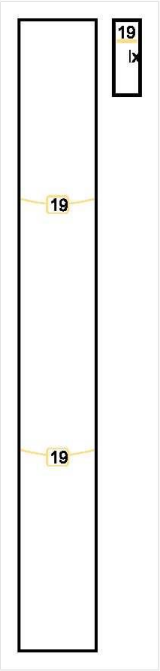
Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 24 lx, Min: 17 lx, Max: 32 lx, Mín./medio: 0.708, Mín./máx.: 0.531,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA26/03/2015

Terreno 1 / Mallorca Secció Tipus Aparcament 1 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Mallorca Secció Tipus Aparcament 1 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 19 lx, Min: 17 lx, Max: 20 lx, Mín./medio: 0.895, Mín./máx.: 0.850,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA26/03/2015

Terreno 1 / Mallorca Secció Tipus Vorera 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Mallorca Secció Tipus Vorera 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 12 lx, Min: 11 lx, Max: 13 lx, Mín./medio: 0.917, Mín./máx.: 0.846,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA

26/03/2015

Terreno 1 / Mallorca Secció Tipus Vorera 1 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Mallorca Secció Tipus Vorera 1 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

Intensidad lumínica horizontal (Trama)

Media (real): 14 lx, Min: 13 lx, Max: 16 lx, Mín./medio: 0.929, Mín./máx.: 0.813,

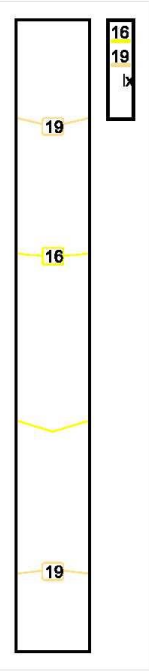
Eivissa Mallorca Menorca BADIA

26/03/2015

Terreno 1 / Mallorca Secció Tipus Aparcament 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Mallorca Secció Tipus Aparcament 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

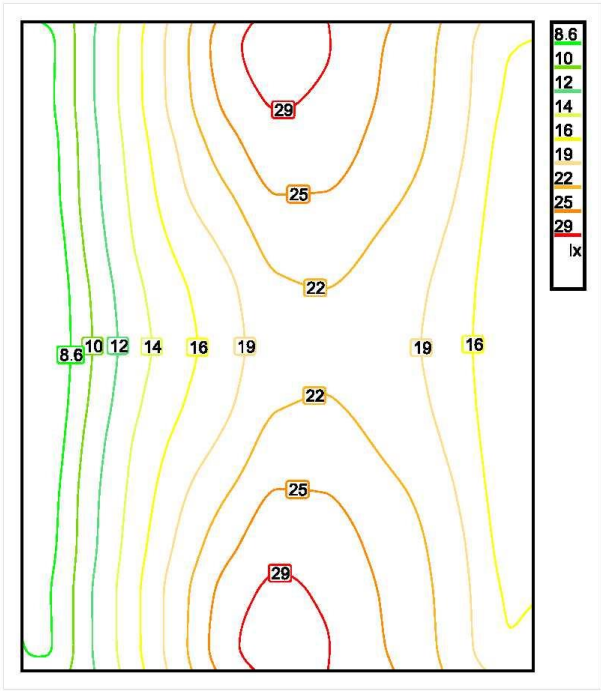
Intensidad lumínica horizontal (Trama)

Media (real): 17 lx, Min: 15 lx, Max: 20 lx, Mín./medio: 0.882, Mín./máx.: 0.750,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA 26/03/2015
Terreno 1 / Menorca Secció Tipus Completa / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Menorca Secció Tipus Completa / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

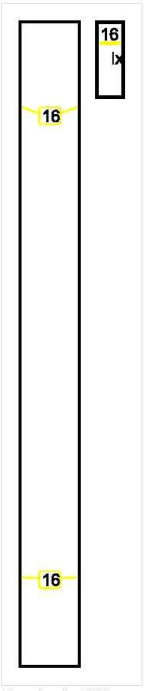


Escala: 1 : 200
Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 19 lx, Min: 7.61 lx, Max: 32 lx, Mín./medio: 0.401, Mín./máx.: 0.238,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA 26/03/2015
Terreno 1 / Menorca Secció Tipus vorera 1 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

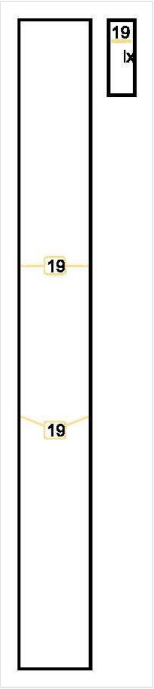
Menorca Secció Tipus vorera 1 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200
Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 15 lx, Min: 14 lx, Max: 16 lx, Mín./medio: 0.933, Mín./máx.: 0.875,

DIALux

Menorca Secció Tipus aparcament 1 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

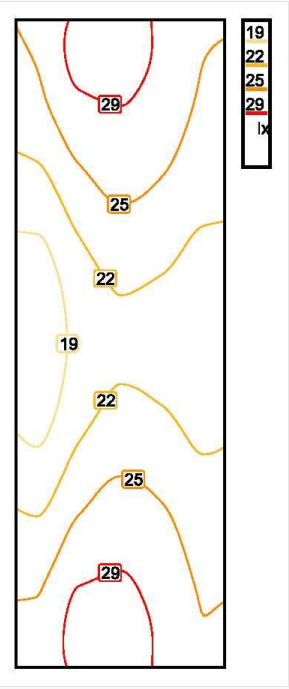


Escala: 1 : 200

Intensidad lumínica horizontal (Trama)
 Media (real): 20 lx, Min: 18 lx, Max: 22 lx, Mín./medio: 0.900, Mín./máx.: 0.818,

DIALux

Menorca Secció Tipus vial 1 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

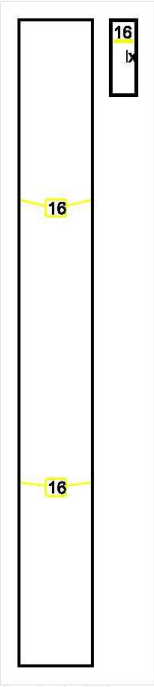
Intensidad lumínica horizontal (Trama)
 Media (real): 24 lx, Min: 16 lx, Max: 32 lx, Mín./medio: 0.667, Mín./máx.: 0.500,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA 26/03/2015

Terreno 1 / Menorca Secció Tipus aparcament 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Menorca Secció Tipus aparcament 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 200

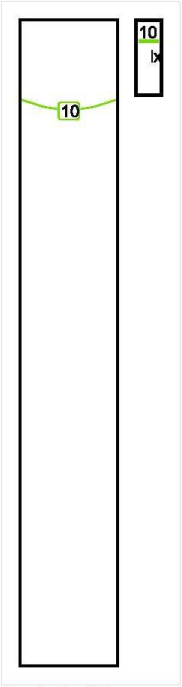
Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 16 lx, Min: 14 lx, Max: 18 lx, Min./medio: 0.875, Min./máx.: 0.778,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA 26/03/2015

Terreno 1 / Menorca Secció Tipus vorera 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

DIALux

Menorca Secció Tipus vorera 2 / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



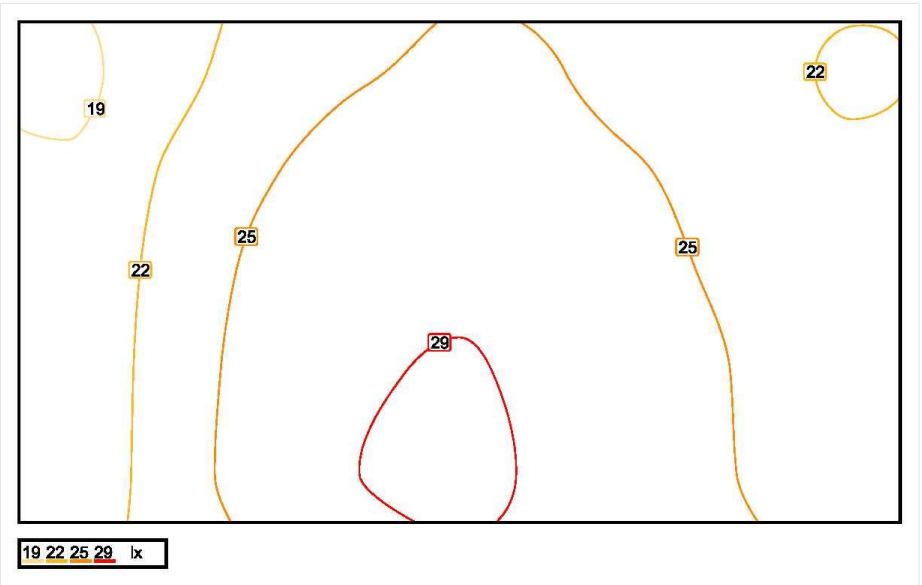
Escala: 1 : 200

Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 9.57 lx, Min: 8.83 lx, Max: 10 lx, Min./medio: 0.923, Min./máx.: 0.883,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA 26/03/2015
Terreno 1 / Mallorca Cantabrica Pas Vianants / Isolíneas/intensidad lumínica horizontal

DIALux

Mallorca Cantabrica Pas Vianants / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal

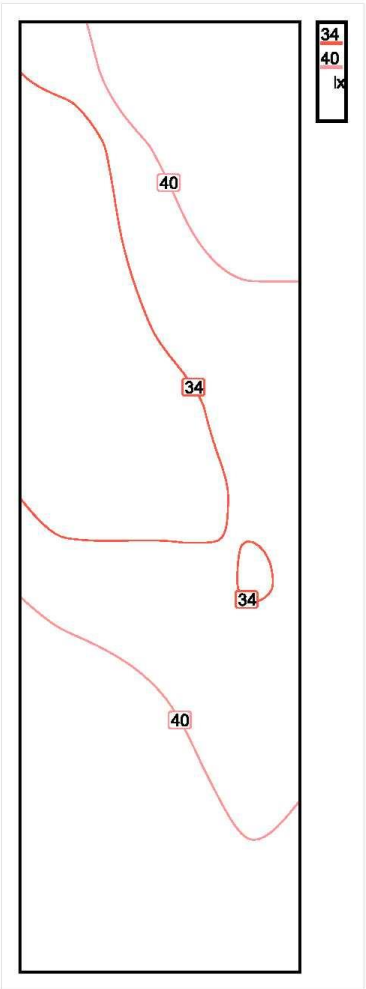


Escala: 1 : 50
Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 25 lx, Min: 18 lx, Max: 30 lx, Mín./medio: 0.720, Mín./máx.: 0.600,

Eivissa Mallorca Menorca BADIA 26/03/2015
Terreno 1 / Eivissa Mallorca Pas Vianants / Isolíneas/intensidad lumínica horizontal

DIALux

Eivissa Mallorca Pas Vianants / Isolíneas/Intensidad lumínica horizontal



Escala: 1 : 100
Intensidad lumínica horizontal (Trama)
Media (real): 45 lx, Min: 31 lx, Max: 102 lx, Mín./medio: 0.689, Mín./máx.: 0.304,

10.- CONSUMS

En el present punt es fa un anàlisi de la instal·lació, amb una previsió de consum energètic anual. Per altra banda, d'aquest consum energètic en podem treure també l'estalvi econòmic i mediambiental del nou enllumenat respecta la instal·lació antiga.

Consum energètic

Tipus TECEO2 de LED , amb una potència de 124 i 102W amb balastre electrònic i Neos 3 de LED de 99W.

Potència (W)	Balastre	Potència per projector (W)	Nº projectors	Potència total (W)
124	Electrònics	133,92	16	2142,72
102	Electrònics	110,16	18	1982,88
99	Electrònics	106,92	6	641,52
				4767,12

Amb la regulació punt per punt, hem suposat un estalvi d'un 60% representat en hores en la següent taula.

Mesures d'estalvi	Hores de func (h)	Energia (kWh/any)
Regulació punt per punt	2.566	12.232

Estalvis

Estalvi econòmic

Si es tracta d'una renovació de l'enllumenat existent amb els consums energètics anteriors podem fer una comparativa d'estalvi tant econòmic com mediambientalment.

Els càlculs s'han fet tenint en compte que en la instal·lació antiga hi han 26 punts de llum amb una potència de 250W funcionant 4277 hores a l'any degut a que no té cap element que redueixi el seu consum.

Energia/any enllumenat antic (kWh/any)	Energia/any nou enllumenat (kWh/any)	Estalvi energètic (kWh/any)
27.801	12.232	15.569

Estalvi energètic (kWh)	Cost (€/kWh)	Estalvi econòmic anual (€)
15.569	0,80401	12.518

Estalvi d'emissions de CO2

El càlcul del CO2 que s'ha deixat d'emetre a l'atmosfera, segons les dades de l'Agència d'Energia de Barcelona, el factor de conversió del CO2 equivalent del mix català es situa en 0.10719 kg/kWh.

Mix català CO2	Estalvi CO2 kg/any	bosc mediterrani (m2)
0,10719	1.669	2.503

Factors de conversió que emprava l'Agència d'Energia de Barcelona

Gas	Mix Espanyol	Mix Català
CO ₂	0,4550 kg/kWh	0,10600 kg/kWh
CH ₄	0,0028 g/kWh	0,00035 g/kWh
N ₂ O	0,0406 g/kWh	0,00380 g/kWh
CO ₂ equivalent	467,64 g/kWh	107,19 g/kWh