INSTAL·LACIÓ DE 6 PUNTS DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC ARREU DEL MUNICIPI DE PALAFRUGELL

PROJECTE EXECUTIU

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

CARRER DE CERVANTES, Nº16 – 17200, PALAFRUGELL – GIRONA

ÍNDEX DE DOCUMENTS:

1. **MEMÒRIA 3**
2. **PLÀNOLS 81**
3. **CÀLCULS 101**
4. **PRESSUPOST I AMIDAMENTS.....271**

INSTAL·LACIÓ DE 6 PUNTS DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC ARREU DEL MUNICIPI DE PALAFRUGELL

1. MEMÒRIA

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

CARRER DE CERVANTES, Nº16 – 17200, PALAFRUGELL – GIRONA

ÍNDEX:

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTE 10

2. TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ I AGENTS 10

2.1. Titular de la instal·lació 10

2.2. Autor del projecte 10

3. EMPLAÇAMENTS 11

3.1. PRVE 1: Aparcament Plaça Jaume I de Llafranc 11

3.2. PRVE 2: Aparcament del Carrer de la Riera de Tamariu 11

3.3. PRVE 3: Carrer Villaamil de Calella de Palafrugell 12

3.4. PRVE 4: Aparcament de l'I.E.S Baix Empordà de Palafrugell 12

3.5. PRVE 5: Aparcament de la Plaça Racó del Barça de Palafrugell 13

3.6. PRVE 6: Aparcament de l'Estació d'Autobusos de Palafrugell 13

4. NORMATIVA APLICABLE 14

5. PUNT DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC (PRVE) 16

6. INSTAL·LACIÓ DEL PRVE 1: APARCAMENT PLAÇA JAUME I DE LLAFRANC 17

6.1. Instal·lació elèctrica 17

6.1.1. Cablejat 17

6.1.2. Proteccions 18

6.1.3. Presa a terra 18

6.1.4. Resistència d'aïllament 19

6.2. Obra civil 19

6.2.1. Pilones de protecció 19

6.3. Senyalització 20

6.3.1. Senyalització vertical 20

6.3.2. Senyalització horitzontal 20

7. INSTAL·LACIÓ DEL PRVE 2: APARCAMENT DEL CARRER DE LA RIERA DE TAMARIU21

7.1. Instal·lació elèctrica 21

7.1.1. Cablejat 21

7.1.2. Proteccions 22

7.1.3. Presa a terra 22

7.1.4. Resistència d'aïllament 23

7.2. Obra civil 23
7.2.1. Pilones de protecció 23
7.3. Senyalització 24
7.3.1. Senyalització vertical 24
7.3.2. Senyalització horitzontal 24
8. INSTAL·LACIÓ DEL PRVE 3: CARRER VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL 25
8.1. Instal·lació elèctrica 25
8.1.1. Cablejat 25
8.1.2. Proteccions 26
8.1.3. Presa a terra 26
8.1.4. Resistència d'aïllament 27
8.2. Obra civil 27
8.2.1. Pilones de protecció 27
8.3. Senyalització 28
8.3.1. Senyalització vertical 28
8.3.2. Senyalització horitzontal 28
9. INSTAL·LACIÓ DEL PRVE 4: APARCAMENT L'I.E.S BAIX EMPORDÀ DE PALAFUGELL 29
9.1. Instal·lació elèctrica 29
9.1.1. Cablejat 29
9.1.2. Proteccions 30
9.1.3. Presa a terra 30
9.1.4. Resistència d'aïllament 31
9.2. Obra civil 31
9.2.1. Pilones de protecció 31
9.3. Senyalització 32
9.3.1. Senyalització vertical 32
9.3.2. Senyalització horitzontal 32
10. INSTAL·LACIÓ DEL PRVE 5: APARCAMENT DE LA PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA DE PALAFRUGELL 33
10.1. Instal·lació elèctrica 33
10.1.1. Cablejat 33
10.1.2. Proteccions 34
10.1.3. Presa a terra 34

10.1.4. Resistència d'aïllament 35
10.2. Obra civil 35
10.2.1. Pilones de protecció 35
10.3. Senyalització 36
10.3.1. Senyalització vertical 36
10.3.2. Senyalització horitzontal 36
11. INSTAL·LACIÓ DEL PRVE 6: APARCAMENT DE L'ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL 37
11.1. Instal·lació elèctrica 37
11.1.1. Cablejat 37
11.1.2. Proteccions 38
11.1.3. Presa a terra 38
11.1.4. Resistència d'aïllament 39
11.2. Obra civil 39
11.2.1. Pilones de protecció 39
11.3. Senyalització 40
11.3.1. Senyalització vertical 40
11.3.2. Senyalització horitzontal 40
12. SERVEIS AFECTATS 41
13. CONCLUSIONS 42
ANNEX I – GESTIÓ DE RESIDUS 43
1. ÀMPIT D'APLICACIÓ 44
1.1. Classificació dels residus en l'obra 44
1.2. Selecció i destí dels residus 44
ANNEX II – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT 45
1. DADES DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT 46
1.1. Objecte 46
1.2. Descripció dels emplaçaments i de l'obra 47
2. TREBALLS PREVIS, INSTAL·LACIONS PROVISIONALS I ASSISTÈNCIA SANITÀRIA 48
2.1. Treballs previs 48
2.1.1. Senyalització de riscos 48
2.1.2. Instal·lacions sanitàries de l'obra 48
2.1.3. Medicina preventiva 49

3. ANÀLISIS DE RISCOS GENERALS PER TOTA L'OBRA 49

3.1. Normes de seguretat per tota l'obra 49

3.1.1. Màquina elèctrica fixa o manual 50

3.1.2. Escales, plataformes i bastides 50

3.1.3. Protecció personal de cada treballador i normes de conducta 50

3.1.4. Protecció col·lectiva 50

4. UNITATS D'OBRA QUE INTERESSEN LA PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS I APLICACIÓ DE LA SEGURETAT EN EL PROCÉS CONSTRUCTIU. 51

4.1. Construcció de canalitzacions elèctriques subterrànies 51

4.1.1. Riscos més freqüents 51

4.1.2. Normes bàsiques de seguretat 51

4.2. Instal·lació elèctrica 52

4.2.1. Riscos més freqüents 52

4.2.2. Normes bàsiques de seguretat 52

4.3. Proves 53

4.3.1. Riscos més freqüents 53

4.3.2. Normes bàsiques de seguretat 53

5. PRESSUPOST 53

6. OBLIGACIONS DEL PROMOTOR 54

7. COORDINADOR EN MATÈRIA DE SEGURETAT I SALUT 54

8. OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA I SUBCONTRACTISTES 55

9. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS AUTÒNOMS 56

10. PARALITZACIÓ DELS TREBALLS 56

11. FORMACIÓ I INFORMACIÓ EN SEGURETAT I SALUT 56

12. DRETS DELS TREBALLADORS 57

13. INCIDÈNCIES 57

14. DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ: 57

ANNEX III – CRONOGRAMA 59

ANNEX IV – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS 61

1. OBJECTE 62

2. ÀMBIT D'APLICACIÓ 62

3. DISCPOSICIONS APLICABLES 62

4. RELACIONS GENERALS CONTRACTISTA-CLIENT 63

4.1. Condicions econòmiques i administratives 63

4.2. De la direcció facultativa 63

4.3. Personal tècnic encarregat de les obres per part del contractista 63

5. OBLIGACIONS GENERALS DEL CONTRACTISTA 64

5.1. Condicions requerides al contractista per l'execució de les obres. 64

5.2. Reconeixement previ 64

5.3. Senyalització i precaucions 64

5.4. Escomeses definitives 64

6. DOCUMENTACIÓ TÈCNICA DEL PROJECTE 65

7. LEGALITZACIÓ 65

8. DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES 65

8.1. Acta de comprovació del replanteig 65

8.2. Plànols d'obra 65

8.3. Programa de treballs 66

8.4. Control de qualitat 66

8.5. Mitjans del contractista per a l'execució dels treballs 66

8.6. Informes a preparar pel contractista 66

8.7. Manteniment i regulació del trànsit durant les obres 66

8.8. Seguretat i Salut al treball 66

8.9. Afectacions al Medi ambient 66

8.10. Abocadors 66

8.11. Execució de les obres no especificades en aquest plec 67

8.12. Amidament de les obres 67

8.13. Preus unitaris 67

ANNEX V – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS 68

1. CONDICIONS GENERALS 69

2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES 69

2.1. Instal·lació en tub 69

2.2. Normes d'instal·lació en presència d'altres canalitzacions no elèctriques 70

2.3. Accessibilitat a les instal·lacions 70

3. CONDUCTORS 70

3.1. Material ... 70
3.2. Dimensionat ... 70
3.3. Identificació de les instal·lacions ... 71
3.4. Resistència d'aïllament i rigidea dielèctrica ... 71
3.5. Caixes de connexió ... 71
3.6. Quadres i subquadres elèctrics ... 72
3.7. Equips de mesura ... 72
3.8. Circuit de posta a terra ... 72
3.8.1. Presa de terra ... 72
4. PROVES I ASSAIGS ... 73
4.1. Generals ... 73
4.2. Parcial en obra ... 73
4.3. En fàbrica ... 73
4.4. Assaigs i prova de material ... 73
4.4.1. Prova de rutina de materials ... 73
4.4.2. Prova de muntatge ... 73
4.4.3. Prova de recepció ... 74
4.5. Seguretat ... 74
4.6. Neteja ... 74
4.7. Manteniment ... 74
ANNEX VI – FITXA TÈCNICA DEL PRVE ... 75

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTE

L'Ajuntament de Palafrugell vol impulsar la instal·lació de 6 punts de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE) arreu del municipi de Palafrugell. L'Ajuntament va convidar al senyor Samir Hlal Boutir a presentar una oferta per la redacció del projecte executiu i va ser la persona adjudicatària del contracte menor. Per aquesta raó, l'enginyer elèctric Samir Hlal Boutir amb número de col·legiat pel C.E.T.I.G 26.819 és l'encarregat de la redacció del present Projecte executiu per la instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell.

L'objecte del present projecte, és detallar les característiques i condicions tècniques de la instal·lació dels 6 PRVE. L'abast del projecte executiu, inclou la instal·lació dels 6 nous PRVE i no entra dins l'abast del projecte les instal·lacions existent, excepte alguna modificació en alguna instal·lació existent, on s'ha de modificar i adequar alguna part de la instal·lació elèctrica existent, per la correcte connexió d'alimentació d'algun PRVE. El projecte analitza tots els elements que componen la instal·lació dels 6 PRVE, així com el seu ús, el seu rendiment en funcionament i s'ha redactat de manera que compleixi amb les normatives d'aplicació.

2. TITULARITAT DE LA INSTAL·LACIÓ I AGENTS

2.1. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

Dades	
Nom:	AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL
Direcció:	Carrer Cervantes, nº16
Població:	17200 – Palafrugell (Girona)
CIF/NIF:	P1712400I
Telèfon:	972.61.31.00
Web:	www.palafrugell.cat

Taula 1. Dades titular

2.2. AUTOR DEL PROJECTE

Tècnic redactor
SAMIR HLAL BOUTIR Col·legiat C.E.T.I.G: 26.819 – Graduat en Enginyeria elèctrica Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol, nº1, 1º 2ª 17004 GIRONA Shbenginyeria@gmail.com Signatura:

Taula 2. Autor del projecte

3. EMPLAÇAMENTS

A continuació es descriu els 6 emplaçaments de cadascun dels PRVE a instal·lar arreu del municipi de Palafrugell.

3.1. PRVE 1: APARCAMENT PLAÇA JAUME I DE LLAFRANC

- Emplaçament: Plaça de Jaume I, Llafranc 17211 (Girona).
  - Coordenades:
    - Latitud 41.89511º i Longitud: 3.19322º

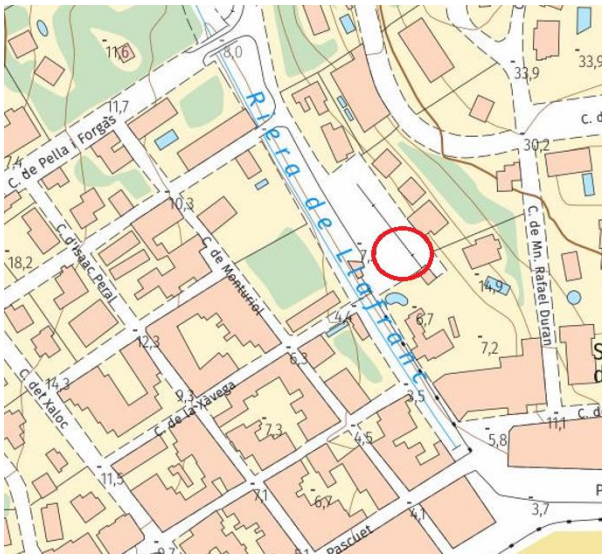


Figura 1. Emplaçament

Figura 2. Ubicació

3.2. PRVE 2: APARCAMENT DEL CARRER DE LA RIERA DE TAMARIU

- Emplaçament: Carrer de la Riera, Tamariu 17212 (Girona).
  - Coordenades:
    - Latitud 41.91910º i Longitud: 3.20517º

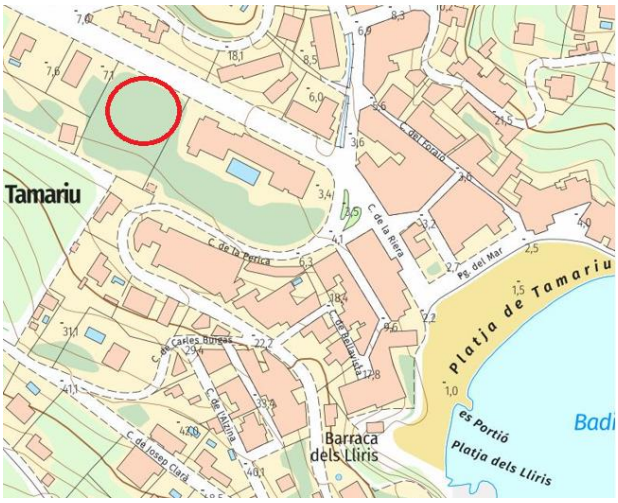


Figura 3. Emplaçament

Figura 4. Ubicació

3.3. PRVE 3: CARRER VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL

- Emplaçament: Carrer de Villaamil, Calella de Palafrugell 17210 (Girona).
  - Coordenades:
    - Latitud 41.88905º i Longitud: 3.18649º

Figura 5. Emplaçament

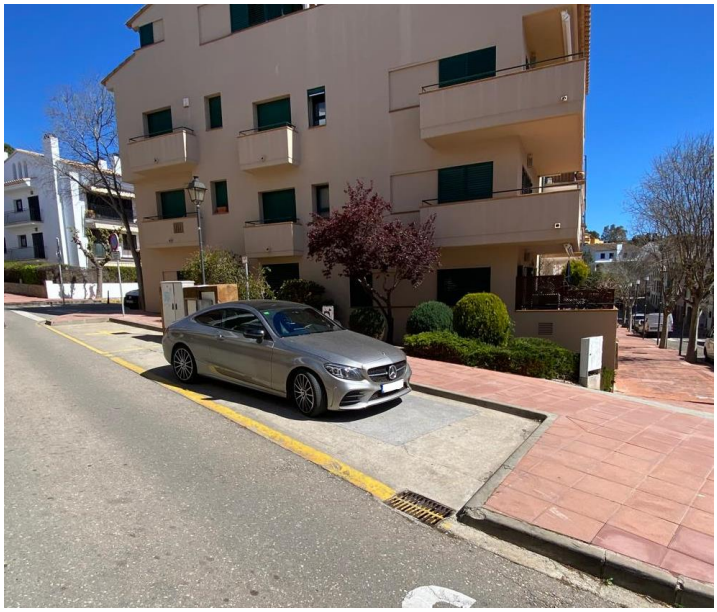


Figura 6. Ubicació

3.4. PRVE 4: APARCAMENT DE L'I.E.S BAIX EMPORDÀ DE PALAFRUGELL

- Emplaçament: Travessia de Rosa Laviña, Palafrugell 17200 (Girona).
  - Coordenades:
    - Latitud 41.91032º i Longitud: 3.16642º

Figura 7. Emplaçament

Figura 8. Ubicació

3.5. PRVE 5: APARCAMENT DE LA PLAÇA RACÓ DEL BARÇA DE PALAFRUGELL

- Emplaçament: Plaça del Racó del Barça, Palafrugell 17200 (Girona).
  - Coordenades:
    - Latitud 41.91519º i Longitud: 3.16329º

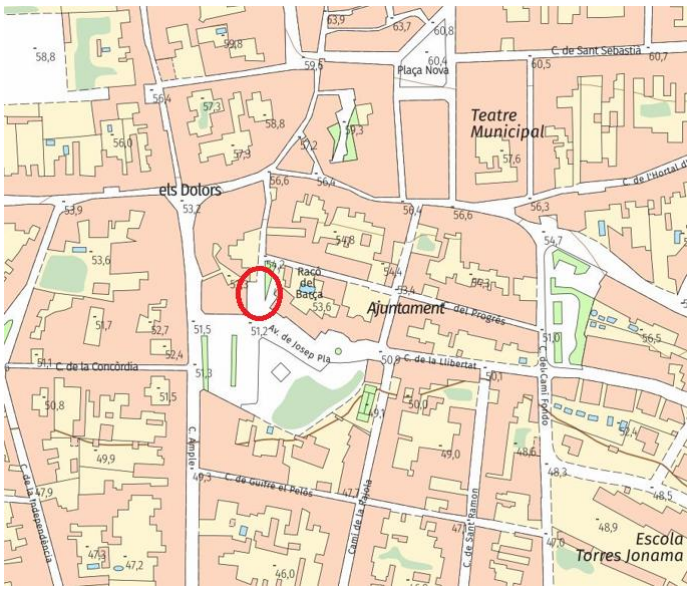


Figura 9. Emplaçament

Figura 10. Ubicació

3.6. PRVE 6: APARCAMENT DE L'ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL

- Emplaçament: Carrer de Fitor 26l, Palafrugell 17200 (Girona).
  - Coordenades:
    - Latitud 41.91550º i Longitud: 3.15789º

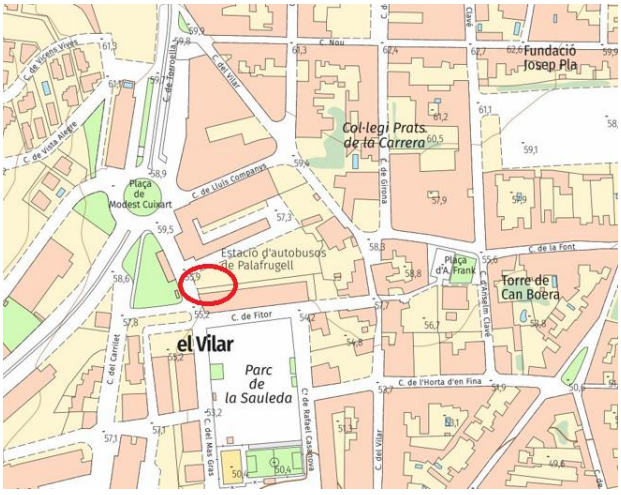


Figura 11. Emplaçament

Figura 12. Ubicació

4. NORMATIVA APLICABLE

Serà d'obligat acompliment la normativa vigent de referència. Es especial la normativa general d'aplicació per a la realització d'instal·lacions solars fotovoltaiques:

Instal·lacions Elèctriques:

- Reglament Electrotècnic de Baixa tensió (REBT) segons RD 842/2002, de 2 d'Agost.
- RD 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- RD 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, pel qual es regulen les condiciones administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica
- Real Decreto-llei 15/2018, de 5 de octubre, de mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors
- Real Decreto 1110/2007, de 24 d'agost, pel que s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric i les seves modificacions posteriors.
- Plec de condicions tècniques d'instal·lacions connectades a xarxa.
- Normes UNE descrites.

Contra Incendis:

- Reial Decret 314/2006, de 17-03-2006, pel qual s'aprova Codi Tècnic de la Edificació (CTE). DB SI-Seguretat en cas d'incendi, DB SU-Seguretat d'utilització, i posteriors modificacions i correccions d'errors.
- Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel que s'aprova el Reglament de Seguretat Contra Incendis en els Establiments Industrials (RSCIEI), BOE 303 de 17 de desembre, i correcció d'errors en BOE 55, de 5 de març de 2005.
- Reial Decret 513/2017, del 22 maig, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions de Protecció contra Incendis (RIPCI).
- Reial Decret 842/2013, del 31 d'octubre, pel qual s'aprova la classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seves propietats de reacció i de resistència davant del foc.
- Llei 3/2010, del 18-02-2010, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis. DOGC.Nº 5584. 10-03-2010.

Seguretat i Salut:

- Llei de prevenció de Riscos laborals 31/1995 de 8 de novembre (parcialment modificada per la Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals)
- RD 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

Altres normes:

- Normativa urbanística vigent.
- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per a l'elaboració de projectes.
- Ordenances municipals de l'Ajuntament.

Per a l'execució de l'obra, la Direcció Facultativa es basarà en les normes actualment en vigor, així com les normes concretes de la companyia subministradora elèctrica que detallen els punts en que el Reglament de baixa tensió deixa a la seva elecció.

5. PUNT DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC (PRVE)

El PRVE a instal·lar a les 6 ubicacions dels PRVE arreu del municipi de Palafrugell, serà de la marca i model Circutor Urban T22 de 44kW, o similar. Aquest PRVE consta de 2 preses de connexió per la recàrrega de vehicle elèctric de tipus 2, Mennekes amb una potència total de 44kW. Cadascuna de les preses poden donar una potència màxima en corrent alterna de 22kW.

Els PRVE vindran equipats amb les proteccions elèctriques que porten per defecte al seu interior, protegint individualment cadascuna de les 2 preses.

Un dels complements addicionals que han de portar els 6 PRVE, és el fet que l'interruptor diferencial de cadascuna de les preses instal·lats a l'interior del PRVE, a més de ser tipus A, també tindran que ser amb reconnexió automàtica.

Altre complement addicional que han de portar els 6 PRVE, és el mòdem 4G amb protocol OCPP 1.6. L'Ajuntament facilitarà les 6 targetes SIM (una per cada PRVE), per poder realitzar la monitorització de cadascun dels PRVE, i així, poder contractar a posterior amb una empresa especialitzada, la integració dels PRVE amb una plataforma de control i gestió.

A continuació és pot observar les característiques principals d'aquest PRVE:

Figura 13. PRVE

Característiques	Prestacions
Potència màx. total:	44kW a 400V
Potència màx. per presa:	22kW a 400V
Preses:	2 unitats.
Display:	LCD amb dues línies d'informació.
Indicador lluminós:	De l'estat de la càrrega
Lector RFID:	Per la identificació i activació de la càrrega
Protecció:	IP54/IK 10.
Comptadors:	2 unitats tipus MID.
Proteccions elèctriques:	2 Magnetotèrmics de 32A de 4P. 2 Diferencials amb reconnexió automàtica de 40A, 2P i 300mA, tipus A.
Connectivitat:	Connexió Ethernet/Wifi/Mòdem 4G i protocol OCPP 1.6.
Mides:	1550 x 450 x 290 mm (alç. X amp. X fond.).

Taula 3. Característiques PRVE

6. INSTAL·LACIÓ DEL PRVE 1: APARCAMENT PLAÇA JAUME I DE LLAFRANC

El present projecte desenvolupa detalladament la informació necessària sobre les accions a desenvolupar respecte a tota la instal·lació del PRVE de l'aparcament de la Plaça Jaume I de Llafranc.

6.1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Per la instal·lació del PRVE, s'haurà d'alimentar elèctricament el PRVE a través de la instal·lació elèctrica existent de l'enllumenat públic. L'IGA de l'enllumenat públic s'haurà de substituir per un IGA de 63A i 4 pols, combinat amb una protecció per sobretensions permanents i transitòries.

En els espais disponibles del carril DIN del quadre elèctric de l'enllumenat públic, s'instal·larà un interruptor diferencial tipus A de 63A i 300mA de sensibilitat. També s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic de 63A i 4 pols per la línia d'alimentació del PRVE. A la sortida de l'interruptor magnetotèrmic, es connectarà una mànega elèctrica de 5G16mm^2 que alimentarà directament el PRVE. La mànega anirà dins d'un tub corrugat vermell de PVC de 90mm de diàmetre.

També s'haurà de realitzat una petita rasa en paviment de panot (per la vorera) fins arribar al terreny asfaltat, que també es farà una rasa fins a la posició on s'instal·larà el PRVE. Les rases seran de 40cm d'amplada i 60cm de profunditat, i un cop realitzada la instal·lació elèctrica, es procedirà a tornar a deixar al terreny com estava abans de realitzar les rases. També es realitzarà una peanya com a base del PRVE de 60cm d'amplada, 40cm de fondària i 10cm d'alçada.

Per protegir dels impactes directes que es pugin produir al PRVE, s'instal·laran 4 pilones d'acer fotolumiscent al voltant del PRVE, com es poden observar als plànols. També s'instal·larà una senyalització vertical amb suport tubular d'acer galvanitzat, per indicar que les dues places d'aparcament estan reservades exclusivament per la recàrrega de vehicles elèctrics.

Finalment, l'última acció que es durà a terme serà el pintat de dues places dedicades per l'ús exclusiu dels vehicles elèctrics que vulguin utilitzar el PRVE per carregar-los. Les dues places estaran pintades de color verd i amb el logotip de vehicle elèctric de color blanc.

6.1.1. Cablejat

Es realitzarà la connexió elèctrica entre l'IGA i els dispositius de protecció de la línia elèctrica del PRVE. Posteriorment, es realitzarà la connexió entre el QGBT existent de l'enllumenat públic fins al PRVE. També es realitzarà la connexió del cable nu de coure entre la piqueta que s'instal·larà fins a la caixa seccionadora de terres i posteriorment amb cable cobert fins al QGBT existent de l'enllumenat públic.

El cablejat a utilitzar per la instal·lació, és el descrit a la següent taula i justificat a l'annex de càlculs:

Tram	Secció
Del QGBT existent al PRVE	4x16 mm^2 + TT 16 mm^2 – RV-k 0,6/1kV
De la piqueta a la caixa seccionadora de TT	Cable nu de Cu de 35mm^2
De la caixa seccionadora de TT al QGBT	Cable de Cu de 16mm^2 – RV-k 0,6/1kV

Taula 4. Detall cablejat

El conductors seran de coure, multiconductors amb el codi de colors indicat en la instrucció ITC-BT-19 i de designació genèrica RZ1-K d'aïllament 0,6/1 kV, amb revestiment de XLPE.

La identificació de colors serà la següent:

Color	Conductor
Groc-verd	Protecció o terra (TT)
Negre	Fase R/L1
Marró	Fase S/L2
Gris	Fase T/L3
Blau	Neutre

Taula 5. Classificació de colors dels cables

6.1.2. Proteccions

En el QGBT existent de l'enllumenat públic, s'instal·laran els dispositius de protecció. L'IGA existent serà substituït per un IGA de 63A i 4 pols, combinat amb una protecció per sobretensions permanents i transitòries. S'aprofitaran els espais disponibles del carril DIN del quadre elèctric de l'enllumenat públic, per la instal·lació d'un interruptor diferencial tipus A de 63A i 300mA de sensibilitat. També s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic de 63A i 4 pols per la línia d'alimentació del PRVE.

Les proteccions a instal·lar i calculades també a l'annex de càlculs, es descriuen a continuació:

Ubicació	Proteccions elèctriques	Característiques
QGBT existent de l'enllumenat públic:	Substitució de l'Interruptor general automàtic amb sobretensions permanents i transitòries	4P, 63A / 10kA
	Interruptor automàtic magnetotèrmic	4P, 63A / 6kA
	Interruptor automàtic diferencial	4P, 63A, 300mA de sens. Tipus A

Taula 6. Detall proteccions

Els interruptors magnetotèrmics emprats han de ser adequats per l'ús industrial de la instal·lació i han de complir les indicacions de la norma UNE-EN 60947-2.

6.1.3. Presa a terra

La instal·lació de posada a terra s'ha d'executar d'acord amb la ITC-BT-18. Amb l'objecte de limitar la diferència de potencial que hi pugui haver en un moment concret entre una massa metàl·lica i el terra. Per assegurar l'actuació de les proteccions i per eliminar o reduir el risc produït per avaria del material elèctric utilitzat, es connectaran a terra tots els equips metàl·lics de la instal·lació.

Els conductors de protecció que constitueixen el circuit de terres de la instal·lació i que uneixen les masses metàl·liques amb el punt de posada a terra, seran aïllades i tindran la coberta de color verd-groc, de forma que no es puguin confondre amb cap altre conductor. Totes les unions entre els conductors, s'hauran de realitzar mitjançant sistemes de fixació per compressió que assegurin el contacte entre ells i la durabilitat d'aquests.

S'haurà de realitzar una xarxa de terres independent de la existent de l'enllumenat públic, exclusivament per la instal·lació del PRVE. S'haurà d'instal·lar una piqueta de coure de 2m soterrada i una caixa de seccionament de terres. Per fer la connexió entre la piqueta i la caixa de seccionament de terres, s'haurà de realitzar amb cable de coure nu de 35mm^2, fixat a la piqueta amb una grapa de coure. Per la connexió de la caixa de seccionament amb el QGBT existent, s'haurà d'utilitzar cable

cobert de coure de color verd-groc de 16mm^2. Aquesta presa de terra serà exclusiva per la instal·lació del PRVE.

La resistència a terra de la instal·lació ha de ser tal que no pugui existir cap tensió de contacte superior a 24V en les parts metàl·liques accessibles de la instal·lació.

6.1.4. Resistència d'aïllament

La instal·lació haurà de tenir una resistència d'aïllament superior a la indicada en el Reglament de 0,5MΩ per a tensions menors a 500V.

6.2. OBRA CIVIL

Per poder realitzar el pas de l'alimentació elèctrica des del QGBT existent de l'enllumenat fins al PRVE, s'haurà de realitzar una rasa a la vorera, en paviment de panot d'aproximadament un 5 metres de distància i un altre rasa aproximadament d'uns 12 metres en terreny asfaltat.

Ambdues rases seran de 40cm d'amplada i 60cm de profunditat on en tot el seu recorregut també hi haurà una cinta de senyalització de risc d'instal·lació elèctrica.

A la part de la vorera, s'hauran d'aixecar les peces de la vorera i fer una obertura de 60cm de fondària per poder col·locar el tub corrugat de 90mm de diàmetre pel pas de la mànega elèctrica de 5G16mm^2 i que connectaran el QGBT d'enllumenat públic amb el PRVE.

Un cop feta la instal·lació elèctrica d'alimentació del PRVE, s'haurà de realitzar l'acabat de la rasa com a l'estat inicial, com abans de fer les rases.

Es realitzarà una peanya com a base del PRVE de 60cm d'amplada, 40cm de fondària i 10cm d'alçada, per evitar que l'aigua que transcorre per la ubicació del PRVE pugui entrar directament a la part inferior d'aquest. En aquesta peanya, s'haurà d'encastar la base del PRVE per l'ancoratge del PRVE.

6.2.1. Pilones de protecció

Per protegir el PRVE contra l'impacte directe dels vehicles, s'hauran d'instal·lar quatre pilones al voltant del PRVE de la marca i model Benito Hospitalet H214 o similar. Aquestes pilones hauran de ser encastades a l'asfalt, seguint les indicacions del fabricant. Aquestes pilones han de ser 1 metre d'alçada i 95mm de diàmetre. S'haurà de deixar l'espai lliure mínim de 50cm a la part davantera del PRVE per poder obrir la porta d'aquest.

A continuació es pot observar una imatge de les pilones a instal·lar, encara que a la següent imatge faltaria la peanya que s'ha de fer per la col·locació del PRVE:

Figura 14. Pilones

6.3. SENYALITZACIÓ

Per la funcionalitat i ús del PRVE, s'hauran d'instal·lar i executar diferents senyalitzacions per indicar que les dues places estan reservades exclusivament per l'ús de la càrrega de vehicles elèctrics.

6.3.1. Senyalització vertical

Per la senyalització vertical, s'haurà de col·locar un suport vertical de 3,5 metres encastat a l'asfalt. En aquest suport vertical es col·locarà una placa de 60x90cm per a senyals de trànsit, on s'indicarà que les dues places son d'ús exclusiu per la càrrega de vehicles elèctrics

6.3.2. Senyalització horitzontal

La senyalització horitzontal correspon al pintat de les dues places d'aparcament dedicades a l'ús dels vehicles elèctrics.

Les dues places d'aparcament seran iguals, amb el logotip de vehicle elèctric en color blanc, el fons de les places d'aparcament de color verd i les línies de delimitació de color blanc.

A continuació es pot observar l'acabat que tindran d'aquestes dues places d'aparcament per la càrrega dels vehicles elèctrics:

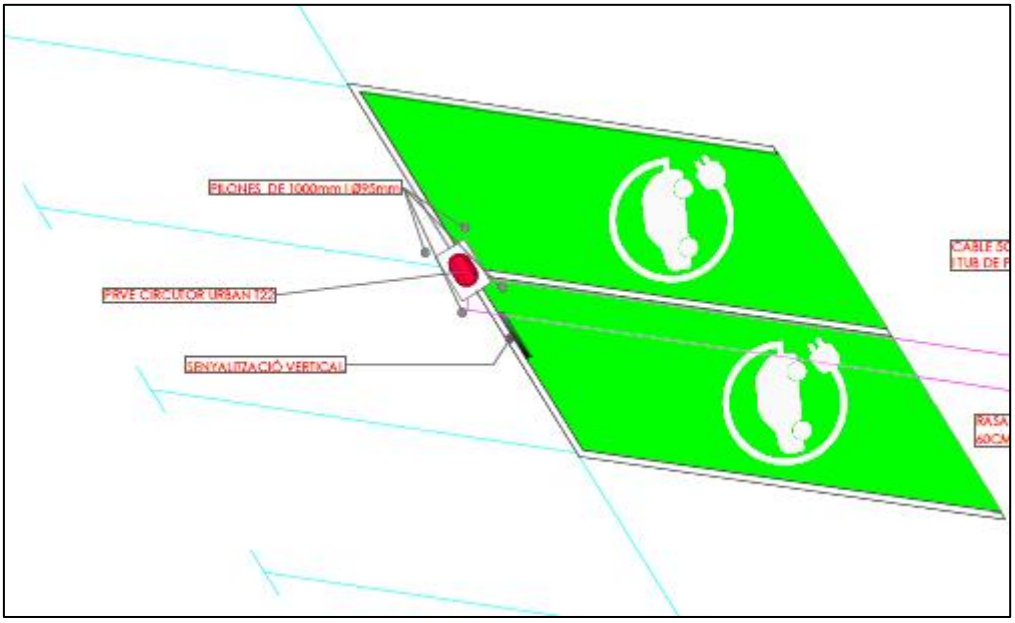


Figura 15. Senyalització horitzontal

7. INSTAL·LACIÓ DEL PRVE 2: APARCAMENT DEL CARRER DE LA RIERA DE TAMARIU

El present projecte desenvolupa detalladament la informació necessària sobre les accions a desenvolupar respecte a tota la instal·lació del PRVE de l'aparcament del carrer de la Riera de Tamariu.

7.1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Per la instal·lació del PRVE, s'haurà d'alimentar elèctricament el PRVE a través de la instal·lació elèctrica d'un subministrament exclusiu pel PRVE. S'haurà d'instal·lar un IGA de 63A i 4 pols, combinat amb una protecció per sobretensions permanents i transitòries, en un quadre elèctric nou.

En aquest nou quadre elèctric dedicat exclusivament al PRVE, s'instal·larà un interruptor diferencial tipus A de 63A i 300mA de sensibilitat. També s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic de 63A i 4 pols per la línia d'alimentació del PRVE. A la sortida de l'interruptor magnetotèrmic, es connectarà una mànega elèctrica de 5G16mm^2 que alimentarà directament el PRVE. La mànega anirà dins d'un tub corrugat vermell de PVC de 90mm de diàmetre.

Per poder fer la connexió d'alimentació de l'empresa distribuïdora, s'haurà d'instal·lar una Caixa General de Protecció (CGP) aèria de 100A i esquema 7, amb 3 fusibles al seu interior NH 00 de 100A. Després de la CGP aèria instal·lada al pal de la companyia elèctrica, es baixarà amb tub rígid endollable de 63mm de diàmetre, on en el seu interior s'instal·larà cable d'alumini RZ-3x50AL / 54,6 Alm 0'6/1kV. Aquesta cable connectarà amb una caixa de protecció i mesura (CPM) III, que s'haurà d'instal·lar dins d'un nou armari prefabricat. Aquest armari prefabricat que s'haurà d'instal·lar, haurà de complir amb les exigències de la companyia distribuïdora per aquesta mena d'instal·lacions.

S'haurà de realitzat una petita rasa en terreny granular fins a la posició on s'instal·larà el PRVE. La rasa serà de 40cm d'amplada i 60cm de profunditat, i un cop realitzada la instal·lació elèctrica, es procedirà a tornar a deixar al terreny com estava abans de realitzar la rasa. També es realitzarà una peanya com a base del PRVE de 60cm d'amplada, 40cm de fondària i 10cm d'alçada i la base per la instal·lació de l'armari prefabricat per la CPM i l'armari prefabricat per ubicar el quadre elèctric.

Per protegir els impactes directes que es pugin produir al PRVE, s'instal·laran 2 pilones d'acer fotolumiscent al voltant del PRVE, com es poden observar als plànols. També s'instal·larà una senyalització vertical amb suport tubular d'acer galvanitzat, per indicar que les dues places d'aparcament estan reservades exclusivament per la recàrrega de vehicles elèctrics.

Finalment, l'última acció duta a terme serà el pintat de dues places dedicades per l'ús exclusiu dels vehicles elèctrics que vulguin utilitzar el PRVE per carregar-los. Les dues places estaran pintades de color verd i amb el logotip de vehicle elèctric de color blanc. El terreny d'aquestes dues places s'haurà de fer amb pavimentació de formigó.

7.1.1. Cablejat

Es realitzarà la connexió elèctrica entre la CGP i CPM, posteriorment entre la CPM i l'IGA, i després entre l'IGA i els dispositius de protecció de la línia elèctrica del PRVE. Posteriorment, es realitzarà la connexió entre el QGBT fins al PRVE. També es realitzarà la connexió del cable nu de coure entre la piqueta que s'instal·larà fins a la caixa seccionadora de terres i posteriorment amb cable enfundat fins al QGBT del PRVE.

El cablejat a utilitzar per la instal·lació, és el descrit a la següent taula i justificat a l'annex de càlculs:

Tram	Secció
De la CGP a la CPM III	RZ-3x50AL / 54,6 Alm 0'6/1kV
De la CPM al QGBT	4x16 mm^2 + TT 16 mm^2 – RV-k 0,6/1kV
Del QGBT al PRVE	4x16 mm^2 + TT 16 mm^2 – RV-k 0,6/1kV
De la piqueta a la caixa seccionadora de TT	Cable nu de Cu de 35mm^2
De la caixa seccionadora de TT al QGBT	Cable de Cu de 16mm^2 – RV-k 0,6/1kV

Taula 7. Detall cablejat

El conductors seran de coure, multiconductors amb el codi de colors indicat en la instrucció ITC-BT-19 i de designació genèrica RZ1-K d'aïllament 0,6/1 kV, amb revestiment de XLPE.

La identificació de colors serà la següent:

Color	Conductor
Groc-verd	Protecció o terra (TT)
Negre	Fase R/L1
Marró	Fase S/L2
Gris	Fase T/L3
Blau	Neutre

Taula 8. Classificació de colors dels cables

7.1.2. Proteccions

En el QGBT exclusiu per la instal·lació del PRVE, s'instal·laran els dispositius de protecció. S'instal·larà un IGA de 63A i 4 pols, combinat amb una protecció per sobretensions permanents i transitòries. En el QGBT també es realitzarà la instal·lació d'un interruptor diferencial tipus A de 63A i 300mA de sensibilitat. Finalment s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic de 63A i 4 pols per la línia d'alimentació del PRVE.

Les proteccions a instal·lar i calculades també a l'annex de càlculs, es descriuen a continuació:

Ubicació	Proteccions elèctriques	Característiques
QGBT:	Interruptor general automàtic amb sobretensions permanents i transitòries	4P, 63A / 10kA
	Interruptor automàtic magnetotèrmic	4P, 63A / 6kA
	Interruptor automàtic diferencial	4P, 63A, 300mA de sens. Tipus A

Taula 9. Detall proteccions

Els interruptors magnetotèrmics emprats han de ser adequats per l'ús industrial de la instal·lació i han de complir les indicacions de la norma UNE-EN 60947-2.

7.1.3. Presa a terra

La instal·lació de posada a terra s'ha d'executar d'acord amb la ITC-BT-18. Amb l'objecte de limitar la diferència de potencial que hi pugui haver en un moment concret entre una massa metàl·lica i el terra. Per assegurar l'actuació de les proteccions i per eliminar o reduir el risc produït per avaria del material elèctric utilitzat, es connectaran a terra tots els equips metàl·lics de la instal·lació.

Els conductors de protecció que constitueixen el circuit de terres de la instal·lació i que uneixen les masses metàl·liques amb el punt de posada a terra, seran aïllades i tindran la coberta de color verd-groc, de forma que no es puguin confondre amb cap altre conductor. Totes les unions entre els conductors, s'hauran de realitzar mitjançant sistemes de fixació per compressió que assegurin el contacte entre ells i la durabilitat d'aquests.

S'haurà de realitzar una xarxa de terres per la instal·lació del PRVE. S'haurà d'instal·lar una piqueta de coure de 2m soterrada i una caixa de seccionament de terres. Per fer la connexió entre la piqueta i la caixa de seccionament de terres, s'haurà de realitzar amb cable de coure nu de 35mm^2, fixat a la piqueta amb una grapa de coure. Per la connexió de la caixa de seccionament amb el QGBT existent, s'haurà d'utilitzar cable cobert de coure de color verd-groc de 16mm^2.

La resistència a terra de la instal·lació ha de ser tal que no pugui existir cap tensió de contacte superior a 24V en les parts metàl·liques accessibles de la instal·lació.

7.1.4. Resistència d'aïllament

La instal·lació haurà de tenir una resistència d'aïllament superior a la indicada en el Reglament de 0,5MΩ per a tensions menors a 500V.

7.2. OBRA CIVIL

Per poder realitzar el pas de l'alimentació elèctrica des del QGBT fins al PRVE, s'haurà de realitzar una rasa en terreny granular d'aproximadament uns 12 metres de distància

La rasa serà de 40cm d'amplada i 60cm de profunditat, on en tot el seu recorregut també hi haurà una cinta de senyalització de risc d'instal·lació elèctrica. També s'haurà de fer l'obra civil per la col·locació de l'armari prefabricat de formigó per la instal·lació en el seu interior de la CPM i la col·locació de l'armari prefabricat per la instal·lació del quadre elèctric.

En aquesta rasa s'haurà de col·locar el tub corrugat de 90mm de diàmetre pel pas de la mànega elèctrica de 5G16mm^2 i que connectaran el QGBT d'enllumenat públic amb el PRVE.

Un cop feta la instal·lació elèctrica d'alimentació del PRVE, s'haurà de realitzar l'acabat de la rasa com a l'estat inicial, com abans de fer les rases.

Es realitzarà una peanya com a base del PRVE de 60cm d'amplada, 40cm de fondària i 10cm d'alçada, per evitar que l'aigua que transcorre per la plaça d'aparcament pugui entrar directament a la part inferior del PRVE. En aquesta peanya, s'haurà d'encastar la base del PRVE per l'ancoratge d'aquest.

Les dues places d'aparcament hauran de ser de paviment, actualment és terreny granular. S'haurà de fer la pavimentació de formigó en terreny granular totalment acabades, on hi haurà l'estesa i vibratge mecànic, la malla elecosoldada d'acer B500T amb acabat remolinat mecànic i les juntes de dilatació. Per la part on entraran els vehicles elèctrics, s'haurà de fer una petita rampa amb poca inclinació.

7.2.1. Pilones de protecció

Per protegir el PRVE contra l'impacte directe dels vehicles, s'hauran d'instal·lar 2 pilones a la part del davant del PRVE, de la marca i model Benito Hospitalet H214 o similar. Aquestes pilones hauran de ser encastades al formigó, seguint les indicacions del fabricant. Aquestes pilones han de ser 1 metre

d'alçada i 95mm de diàmetre. S'haurà de deixar l'espai lliure mínim de 50cm a la part davantera del PRVE per poder obrir la porta d'aquest.

A continuació es pot observar una imatge de les pilones a instal·lar:

Figura 16. Pilones

7.3. SENYALITZACIÓ

Per la funcionalitat i ús del PRVE, s'hauran d'instal·lar i executar diferents senyalitzacions per indicar que les dues places estan reservades exclusivament per l'ús de la càrrega de vehicles elèctrics.

7.3.1. Senyalització vertical

Per la senyalització vertical, s'haurà de col·locar un suport vertical de 3,5 metres encastat a l'asfalt. En aquest suport vertical es col·locarà una placa de 60x90cm per a senyals de trànsit, on s'indicarà que les dues places son d'ús exclusiu per la càrrega de vehicles elèctrics

7.3.2. Senyalització horitzontal

La senyalització horitzontal correspon al pintat de les dues places d'aparcament dedicades a l'ús dels vehicles elèctrics.

Les dues places d'aparcament seran iguals, amb el logotip de vehicle elèctric en color blanc, el fons de les places d'aparcament de color verd i les línies de delimitació de color blanc.

A continuació es pot observar l'acabat que tindran d'aquestes dues places d'aparcament per la càrrega dels vehicles elèctrics:

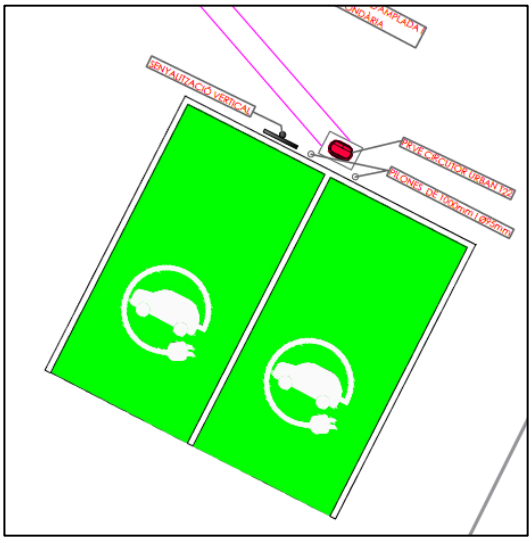


Figura 17. Senyalització horitzontal

8. INSTAL·LACIÓ DEL PRVE 3: CARRER VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL

El present projecte desenvolupa detalladament la informació necessària sobre les accions a desenvolupar respecte a tota la instal·lació del PRVE del Carrer Villaamil de Calella de Palafrugell.

8.1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Per la instal·lació del PRVE, s'haurà d'alimentar elèctricament el PRVE a través de la instal·lació elèctrica existent de l'enllumenat públic. L'IGA de l'enllumenat públic s'haurà de substituir per un IGA de 63A i 4 pols, combinat amb una protecció per sobretensions permanents i transitòries.

S'haurà d'instal·lar una caixa elèctrica com a subquadre, amb carril DIN, de 24 mòduls i amb finestra d'inspecció. En aquest subquadre s'instal·larà un interruptor diferencial tipus A de 63A i 300mA de sensibilitat. També s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic de 63A i 4 pols per la línia d'alimentació del PRVE. A la sortida de l'interruptor magnetotèrmic, es connectarà una mànega elèctrica de 5G16mm^2 que alimentarà directament el PRVE. La mànega anirà dins d'un tub corrugat vermell de PVC de 90mm de diàmetre.

També s'haurà de realitzat una petita rasa en paviment de formigó fins arribar a la posició on s'instal·larà el PRVE. La rasa serà de 40cm d'amplada i 60cm de profunditat, i un cop realitzada la instal·lació elèctrica, es procedirà a tornar a deixar al terreny com estava abans de realitzar la rasa. També es realitzarà una peanya com a base del PRVE de 60cm d'amplada, 40cm de fondària i 10cm d'alçada.

Per protegir dels impactes directes que es pugin produir al PRVE, s'instal·laran 4 pilones d'acer fotolumiscent al voltant del PRVE, com es poden observar als plànols. També s'instal·larà una senyalització vertical amb suport tubular d'acer galvanitzat, per indicar que les dues places d'aparcament estan reservades exclusivament per la recàrrega de vehicles elèctrics.

Finalment, l'última acció que es durà a terme serà el pintat de dues places dedicades per l'ús exclusiu dels vehicles elèctrics que vulguin utilitzar el PRVE per carregar-los. Les dues places estaran pintades de color verd i amb el logotip de vehicle elèctric de color blanc.

8.1.1. Cablejat

Es realitzarà la connexió elèctrica entre l'IGA i els dispositius de protecció de la línia elèctrica del PRVE. Posteriorment, es realitzarà la connexió entre el subquadre dedicat la nova instal·lació elèctrica del PRVE, fins al PRVE. També es realitzarà la connexió del cable nu de coure entre la piqueta que s'instal·larà fins a la caixa seccionadora de terres i posteriorment amb cable cobert fins al subquadre on hi hauran les proteccions de la línia elèctrica del PRVE:

El cablejat a utilitzar per la instal·lació, és el descrit a la següent taula i justificat a l'annex de càlculs:

Tram	Secció
Del subquadre del PRVE al PRVE	4x16 mm^2 + TT 16 mm^2 – RV-k 0,6/1kV
De la piqueta a la caixa seccionadora de TT	Cable nu de Cu de 35mm^2
De la caixa seccionadora de TT al QGBT	Cable de Cu de 16mm^2 – RV-k 0,6/1kV

Taula 10. Detall cablejat

El conductors seran de coure, multiconductors amb el codi de colors indicat en la instrucció ITC-BT-19 i de designació genèrica RZ1-K d'aïllament 0,6/1 kV, amb revestiment de XLPE.

La identificació de colors serà la següent:

Color	Conductor
Groc-verd	Protecció o terra (TT)
Negre	Fase R/L1
Marró	Fase S/L2
Gris	Fase T/L3
Blau	Neutre

Taula 11. Classificació de colors dels cables

8.1.2. Proteccions

En el subquadre elèctric exclusiu pel PRVE, s'instal·laran els dispositius de protecció. L'IGA existent serà substituït per un IGA de 63A i 4 pols, combinat amb una protecció per sobretensions permanents i transitòries. S'haurà d'instal·lar una caixa elèctrica com a subquadre, amb carril DIN, de 24 mòduls i amb finestra d'inspecció, per la instal·lació d'un interruptor diferencial tipus A de 63A i 300mA de sensibilitat. En aquest subquadre també s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic de 63A i 4 pols per la línia d'alimentació del PRVE.

Les proteccions a instal·lar i calculades també a l'annex de càlculs, es descriuen a continuació:

Ubicació	Proteccions elèctriques	Característiques
QGBT existent de l'enllumenat públic:	Substitució de l'Interruptor general automàtic amb sobretensions permanents i transitòries	4P, 63A / 10kA
Subquadre PRVE:	Interruptor automàtic magnetotèrmic	4P, 63A / 6kA
	Interruptor automàtic diferencial	4P, 63A, 300mA de sens. Tipus A

Taula 12. Detall proteccions

Els interruptors magnetotèrmics emprats han de ser adequats per l'ús industrial de la instal·lació i han de complir les indicacions de la norma UNE-EN 60947-2.

8.1.3. Presa a terra

La instal·lació de posada a terra s'ha d'executar d'acord amb la ITC-BT-18. Amb l'objecte de limitar la diferència de potencial que hi pugui haver en un moment concret entre una massa metàl·lica i el terra. Per assegurar l'actuació de les proteccions i per eliminar o reduir el risc produït per avaria del material elèctric utilitzat, es connectaran a terra tots els equips metàl·lics de la instal·lació.

Els conductors de protecció que constitueixen el circuit de terres de la instal·lació i que uneixen les masses metàl·liques amb el punt de posada a terra, seran aïllades i tindran la coberta de color verd-groc, de forma que no es puguin confondre amb cap altre conductor. Totes les unions entre els conductors, s'hauran de realitzar mitjançant sistemes de fixació per compressió que assegurin el contacte entre ells i la durabilitat d'aquests.

S'haurà de realitzar una xarxa de terres independent de la existent de l'enllumenat públic, exclusivament per la instal·lació del PRVE. S'haurà d'instal·lar una piqueta de coure de 2m soterrada i

una caixa de seccionament de terres. Per fer la connexió entre la piqueta i la caixa de seccionament de terres, s'haurà de realitzar amb cable de coure nu de 35mm^2, fixat a la piqueta amb una grapa de coure. Per la connexió de la caixa de seccionament amb el QGBT existent, s'haurà d'utilitzar cable cobert de coure de color verd-groc de 16mm^2. Aquesta presa de terra serà exclusiva per la instal·lació del PRVE.

La resistència a terra de la instal·lació ha de ser tal que no pugui existir cap tensió de contacte superior a 24V en les parts metàl·liques accessibles de la instal·lació.

8.1.4. Resistència d'aïllament

La instal·lació haurà de tenir una resistència d'aïllament superior a la indicada en el Reglament de 0,5MΩ per a tensions menors a 500V.

8.2. OBRA CIVIL

Per poder realitzar el pas de l'alimentació elèctrica des del subquadre elèctric fins al PRVE, s'haurà de realitzar una rasa a la vorera, en paviment de panot d'aproximadament uns 5 metres de distància.

La rasa serà de 40cm d'amplada i 60cm de profunditat on en tot el seu recorregut també hi haurà una cinta de senyalització de risc d'instal·lació elèctrica.

S'haurà de fer una obertura de 60cm de fondària per poder col·locar el tub corrugat de 90mm de diàmetre pel pas de la mànega elèctrica de 5G16mm^2 i que connectaran el subquadre elèctric amb el PRVE. Un cop feta la instal·lació elèctrica d'alimentació del PRVE, s'haurà de realitzar l'acabat de la rasa com a l'estat inicial, com abans de fer les rases.

Entre les dues places d'aparcament es realitzarà una peanya com a base del PRVE de 60cm d'amplada, 40cm de fondària i 10cm d'alçada, per evitar que l'aigua que transcorre per la ubicació del PRVE pugui entrar directament a la part inferior d'aquest. En aquesta peanya, s'haurà d'encastar la base del PRVE per l'ancoratge del PRVE.

8.2.1. Pilones de protecció

Per protegir el PRVE contra l'impacte directe dels vehicles, s'hauran d'instal·lar quatre pilones al voltant del PRVE de la marca i model Benito Hospitalet H214 o similar. Aquestes pilones hauran de ser encastades al paviment, seguint les indicacions del fabricant. Aquestes pilones han de ser 1 metre d'alçada i 95mm de diàmetre. S'haurà de deixar l'espai lliure mínim de 50cm a la part davantera del PRVE per poder obrir la porta d'aquest.

A continuació es pot observar una imatge de les pilones a instal·lar, encara que a la següent imatge faltaria la peanya que s'ha de fer per la col·locació del PRVE:

Figura 18. Pilones

8.3. SENYALITZACIÓ

Per la funcionalitat i ús del PRVE, s'hauran d'instal·lar i executar diferents senyalitzacions per indicar que les dues places estan reservades exclusivament per l'ús de la càrrega de vehicles elèctrics.

8.3.1. Senyalització vertical

Per la senyalització vertical, s'haurà de col·locar un suport vertical de 3,5 metres encastat al paviment. En aquest suport vertical es col·locarà una placa de 60x90cm per a senyals de trànsit, on s'indicarà que les dues places son d'ús exclusiu per la càrrega de vehicles elèctrics

8.3.2. Senyalització horitzontal

La senyalització horitzontal correspon al pintat de les dues places d'aparcament dedicades a l'ús dels vehicles elèctrics.

Les dues places d'aparcament seran iguals, amb el logotip de vehicle elèctric en color blanc, el fons de les places d'aparcament de color verd i les línies de delimitació de color blanc.

A continuació es pot observar l'acabat que tindran d'aquestes dues places d'aparcament per la càrrega dels vehicles elèctrics:

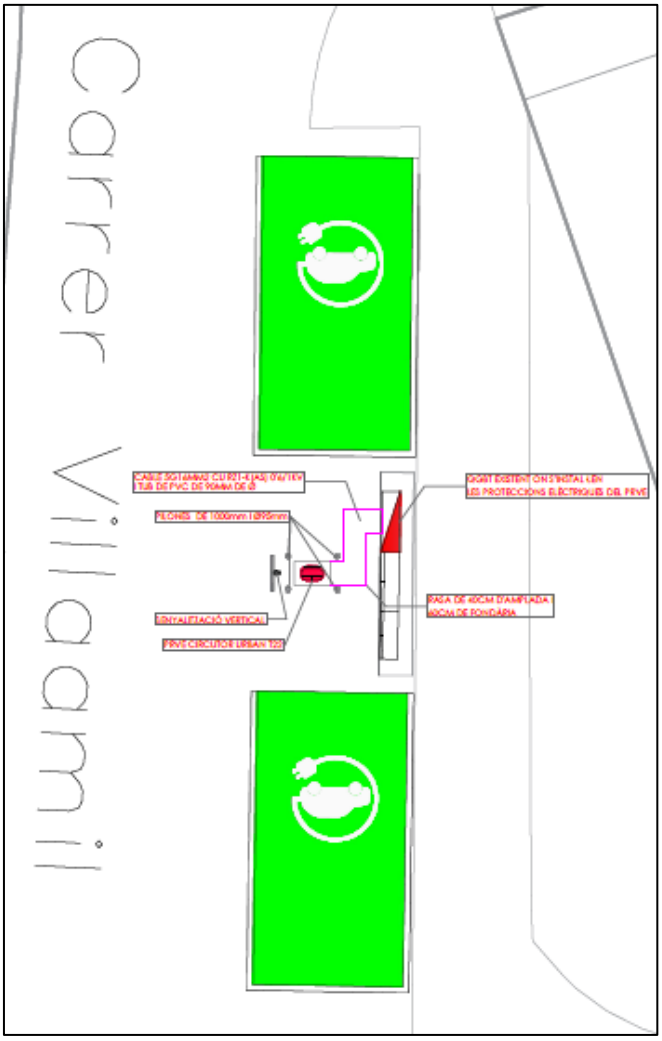


Figura 19. Senyalització horitzontal

9. INSTAL·LACIÓ DEL PRVE 4: APARCAMENT L'I.E.S BAIX EMPORDÀ DE PALAFUGELL

El present projecte desenvolupa detalladament la informació necessària sobre les accions a desenvolupar respecte a tota la instal·lació del PRVE de l'aparcament de l'I.E.S. Baix Empordà de Palafrugell.

9.1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Per la instal·lació del PRVE, s'haurà d'alimentar elèctricament el PRVE a través de la instal·lació elèctrica existent del quadre elèctric i de maniobra dels semàfors de l'Avinguda d'Espanya. L'IGA d'aquest quadre elèctric s'haurà de substituir per un IGA de 63A i 4 pols, combinat amb una protecció per sobretensions permanents i transitòries.

En els espais disponibles del carril DIN del quadre elèctric i de maniobra dels semàfors, s'instal·larà un interruptor diferencial tipus A de 63A i 300mA de sensibilitat. També s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic de 63A i 4 pols per la línia d'alimentació del PRVE. A la sortida de l'interruptor magnetotèrmic, es connectarà una mànega elèctrica de 5G16mm^2 que alimentarà directament el PRVE. La mànega anirà dins d'un tub corrugat vermell de PVC de 90mm de diàmetre.

També s'haurà de realitzat una petita rasa en paviment de panot (per la vorera) fins arribar al terreny asfaltat on s'instal·larà el PRVE. La rasa serà de 40cm d'amplada i 60cm de profunditat, i un cop realitzada la instal·lació elèctrica, es procedirà a tornar a deixar al terreny com estava abans de realitzar la rasa. També es realitzarà una peanya com a base del PRVE de 60cm d'amplada, 40cm de fondària i 10cm d'alçada.

Per protegir dels impactes directes que es pugin produir al PRVE, s'instal·laran 2 pilones d'acer fotolumiscent a la part del davant del PRVE, com es poden observar als plànols. També s'instal·larà una senyalització vertical amb suport tubular d'acer galvanitzat, per indicar que les dues places d'aparcament estan reservades exclusivament per la recàrrega de vehicles elèctrics.

Finalment, l'última acció que es durà a terme serà el pintat de dues places dedicades per l'ús exclusiu dels vehicles elèctrics que vulguin utilitzar el PRVE per carregar-los. Les dues places estaran pintades de color verd i amb el logotip de vehicle elèctric de color blanc.

9.1.1. Cablejat

Es realitzarà la connexió elèctrica entre l'IGA i els dispositius de protecció de la línia elèctrica del PRVE. Posteriorment, es realitzarà la connexió entre el QGBT i de maniobra dels semàfors fins al PRVE. També es realitzarà la connexió del cable nu de coure entre la piqueta que s'instal·larà fins a la caixa seccionadora de terres i posteriorment amb cable cobert fins al QGBT existent dels semàfors.

El cablejat a utilitzar per la instal·lació, és el descrit a la següent taula i justificat a l'annex de càlculs:

Tram	Secció
Del QGBT existent dels semàfors al PRVE	4x16 mm^2 + TT 16 mm^2 – RV-k 0,6/1kV
De la piqueta a la caixa seccionadora de TT	Cable nu de Cu de 35mm^2
De la caixa seccionadora de TT al QGBT existent	Cable de Cu de 16mm^2 – RV-k 0,6/1kV

Taula 13. Detall cablejat

El conductors seran de coure, multiconductors amb el codi de colors indicat en la instrucció ITC-BT-19 i de designació genèrica RZ1-K d'aïllament 0,6/1 kV, amb revestiment de XLPE.

La identificació de colors serà la següent:

Color	Conductor
Groc-verd	Protecció o terra (TT)
Negre	Fase R/L1
Marró	Fase S/L2
Gris	Fase T/L3
Blau	Neutre

Taula 14. Classificació de colors dels cables

9.1.2. Proteccions

En el QGBT i de maniobra dels semàfors, s'instal·laran els dispositius de protecció. L'IGA existent serà substituït per un IGA de 63A i 4 pols, combinat amb una protecció per sobretensions permanents i transitòries. S'aprofitaran els espais disponibles del carril DIN del quadre elèctric de l'enllumenat públic, per la instal·lació d'un interruptor diferencial tipus A de 63A i 300mA de sensibilitat. També s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic de 63A i 4 pols per la línia d'alimentació del PRVE.

Les proteccions a instal·lar i calculades també a l'annex de càlculs, es descriuen a continuació:

Ubicació	Proteccions elèctriques	Característiques
QGBT i de maniobra existent dels semàfors:	Substitució de l'Interruptor general automàtic amb sobretensions permanents i transitòries	4P, 63A / 10kA
	Interruptor automàtic magnetotèrmic	4P, 63A / 6kA
	Interruptor automàtic diferencial	4P, 63A, 300mA de sens. Tipus A

Taula 15. Detall proteccions

Els interruptors magnetotèrmics emprats han de ser adequats per l'ús industrial de la instal·lació i han de complir les indicacions de la norma UNE-EN 60947-2.

9.1.3. Presa a terra

La instal·lació de posada a terra s'ha d'executar d'acord amb la ITC-BT-18. Amb l'objecte de limitar la diferència de potencial que hi pugui haver en un moment concret entre una massa metàl·lica i el terra. Per assegurar l'actuació de les proteccions i per eliminar o reduir el risc produït per avaria del material elèctric utilitzat, es connectaran a terra tots els equips metàl·lics de la instal·lació.

Els conductors de protecció que constitueixen el circuit de terres de la instal·lació i que uneixen les masses metàl·liques amb el punt de posada a terra, seran aïllades i tindran la coberta de color verd-groc, de forma que no es puguin confondre amb cap altre conductor. Totes les unions entre els conductors, s'hauran de realitzar mitjançant sistemes de fixació per compressió que assegurin el contacte entre ells i la durabilitat d'aquests.

S'haurà de realitzar una xarxa de terres independent de la existent per la instal·lació elèctrica dels semàfors, exclusivament per la instal·lació del PRVE. S'haurà d'instal·lar una piqueta de coure de 2m soterrada i una caixa de seccionament de terres. Per fer la connexió entre la piqueta i la caixa de seccionament de terres, s'haurà de realitzar amb cable de coure nu de 35mm^2, fixat a la piqueta amb

una grapa de coure. Per la connexió de la caixa de seccionament amb el QGBT existent, s'haurà d'utilitzar cable cobert de coure de color verd-groc de 16mm^2. Aquesta presa de terra serà exclusiva per la instal·lació del PRVE.

La resistència a terra de la instal·lació ha de ser tal que no pugui existir cap tensió de contacte superior a 24V en les parts metàl·liques accessibles de la instal·lació.

9.1.4. Resistència d'aïllament

La instal·lació haurà de tenir una resistència d'aïllament superior a la indicada en el Reglament de 0,5MΩ per a tensions menors a 500V.

9.2. OBRA CIVIL

Per poder realitzar el pas de l'alimentació elèctrica des del QGBT i de maniobra dels semàfors fins al PRVE, s'haurà de realitzar una rasa a la vorera, en paviment de panot d'aproximadament uns 11 metres de distància.

La rasa serà de 40cm d'amplada i 60cm de profunditat on en tot el seu recorregut també hi haurà una cinta de senyalització de risc d'instal·lació elèctrica.

A la zona del paviment de panot, s'hauran d'aixecar les peces de la vorera i fer una obertura de 60cm de fondària per poder col·locar el tub corrugat de 90mm de diàmetre pel pas de la mànega elèctrica de 5G16mm^2 i que connectaran el QGBT d'enllumenat públic amb el PRVE. Un cop feta la instal·lació elèctrica d'alimentació del PRVE, s'haurà de realitzar l'acabat de la rasa com a l'estat inicial, com abans de fer les rases.

Es realitzarà una peanya com a base del PRVE de 60cm d'amplada, 40cm de fondària i 10cm d'alçada, per evitar que l'aigua que transcorre per la ubicació del PRVE pugui entrar directament a la part inferior d'aquest. En aquesta peanya, s'haurà d'encastar la base del PRVE per l'ancoratge del PRVE.

9.2.1. Pilones de protecció

Per protegir el PRVE contra l'impacte directe dels vehicles, s'hauran d'instal·lar quatre pilones al voltant del PRVE de la marca i model Benito Hospitalet H214 o similar. Aquestes pilones hauran de ser encastades a l'asfalt, seguint les indicacions del fabricant. Aquestes pilones han de ser 1 metre d'alçada i 95mm de diàmetre. S'haurà de deixar l'espai lliure mínim de 50cm a la part davantera del PRVE per poder obrir la porta d'aquest.

A continuació es pot observar una imatge de les pilones a instal·lar:

Figura 20. Pilones

9.3. SENYALITZACIÓ

Per la funcionalitat i ús del PRVE, s'hauran d'instal·lar i executar diferents senyalitzacions per indicar que les dues places estan reservades exclusivament per l'ús de la càrrega de vehicles elèctrics.

9.3.1. Senyalització vertical

Per la senyalització vertical, s'haurà de col·locar un suport vertical de 3,5 metres encastat a l'asfalt. En aquest suport vertical es col·locarà una placa de 60x90cm per a senyals de trànsit, on s'indicarà que les dues places son d'ús exclusiu per la càrrega de vehicles elèctrics

9.3.2. Senyalització horitzontal

La senyalització horitzontal correspon al pintat de les dues places d'aparcament dedicades a l'ús dels vehicles elèctrics.

Les dues places d'aparcament seran iguals, amb el logotip de vehicle elèctric en color blanc, el fons de les places d'aparcament de color verd i les línies de delimitació de color blanc.

A continuació es pot observar l'acabat que tindran d'aquestes dues places d'aparcament per la càrrega dels vehicles elèctrics:

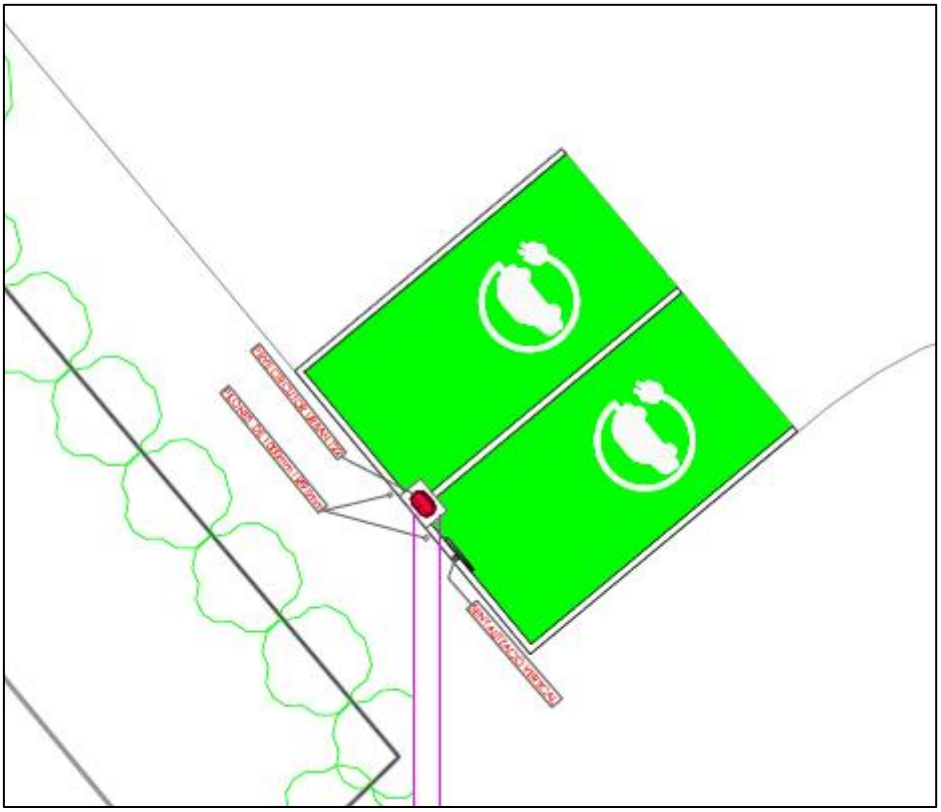


Figura 21. Senyalització horitzontal

10. INSTAL·LACIÓ DEL PRVE 5: APARCAMENT DE LA PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA DE PALAFRUGELL

El present projecte desenvolupa detalladament la informació necessària sobre les accions a desenvolupar respecte a tota la instal·lació del PRVE de l'aparcament de la Plaça del Racó del Barça de Palafrugell.

10.1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Per la instal·lació del PRVE, s'haurà d'alimentar elèctricament el PRVE a través de la instal·lació elèctrica d'un subministrament exclusiu pel PRVE. S'haurà d'instal·lar un IGA de 63A i 4 pols, combinat amb una protecció per sobretensions permanents i transitòries, en un quadre elèctric nou.

En aquest nou quadre elèctric dedicat exclusivament al PRVE, s'instal·larà un interruptor diferencial tipus A de 63A i 300mA de sensibilitat. També s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic de 63A i 4 pols per la línia d'alimentació del PRVE. A la sortida de l'interruptor magnetotèrmic, es connectarà una mànega elèctrica de 5G16mm^2 que alimentarà directament el PRVE. La mànega anirà dins d'un tub corrugat vermell de PVC de 90mm de diàmetre.

Per poder fer la connexió d'alimentació de l'empresa distribuïdora, s'haurà d'instal·lar una Caixa de seccionament (CS) de 400A amb 3 fusibles al seu interior BUC-2 de 400A. Després de la CS es connectarà a una Caixa de protecció i mesura (CPM) IV instal·lada a la part superior de la CS, totes dues instal·lades en un nou armari prefabricat de formigó que s'ha d'instal·lar. Aquest armari prefabricat que s'haurà d'instal·lar, haurà de complir amb les exigències de la companyia distribuïdora per aquesta mena d'instal·lacions.

S'haurà de realitzat una petita rasa en terreny granular fins a la posició on s'instal·larà el PRVE. La rasa serà de 40cm d'amplada i 60cm de profunditat, i un cop realitzada la instal·lació elèctrica, es procedirà a tornar a deixar al terreny com estava abans de realitzar la rasa. També es realitzarà una peanya com a base del PRVE de 60cm d'amplada, 40cm de fondària i 10cm d'alçada i la base per la instal·lació de l'armari prefabricat per la CS+CPM i l'armari prefabricat per ubicar el quadre elèctric.

Per protegir els impactes directes que es pugin produir al PRVE, s'instal·laran 2 pilones d'acer fotolumiscent al voltant del PRVE, com es poden observar als plànols. També s'instal·larà una senyalització vertical amb suport tubular d'acer galvanitzat, per indicar que les dues places d'aparcament estan reservades exclusivament per la recàrrega de vehicles elèctrics.

Finalment, l'última acció duta a terme serà el pintat de dues places dedicades per l'ús exclusiu dels vehicles elèctrics que vulguin utilitzar el PRVE per carregar-los. Les dues places estaran pintades de color verd i amb el logotip de vehicle elèctric de color blanc.

10.1.1. Cablejat

Es realitzarà la connexió elèctrica entre la CS i CPM, posteriorment entre la CPM i l'IGA, i després entre l'IGA i els dispositius de protecció de la línia elèctrica del PRVE. Posteriorment, es realitzarà la connexió entre el QGBT fins al PRVE. També es realitzarà la connexió del cable nu de coure entre la piqueta que s'instal·larà fins a la caixa seccionadora de terres i posteriorment amb cable enfundat fins al QGBT del PRVE.

El cablejat a utilitzar per la instal·lació, és el descrit a la següent taula i justificat a l'annex de càlculs:

Tram	Secció
De la CPM al QGBT	4x16 mm^2 + TT 16 mm^2 – RV-k 0,6/1kV
Del QGBT al PRVE	4x16 mm^2 + TT 16 mm^2 – RV-k 0,6/1kV
De la piqueta a la caixa seccionadora de TT	Cable nu de Cu de 35mm^2
De la caixa seccionadora de TT al QGBT	Cable de Cu de 16mm^2 – RV-k 0,6/1kV

Taula 16. Detall cablejat

El conductors seran de coure, multiconductors amb el codi de colors indicat en la instrucció ITC-BT-19 i de designació genèrica RZ1-K d'aïllament 0,6/1 kV, amb revestiment de XLPE.

La identificació de colors serà la següent:

Color	Conductor
Groc-verd	Protecció o terra (TT)
Negre	Fase R/L1
Marró	Fase S/L2
Gris	Fase T/L3
Blau	Neutre

Taula 17. Classificació de colors dels cables

10.1.2. Proteccions

En el QGBT exclusiu per la instal·lació del PRVE, s'instal·laran els dispositius de protecció. S'instal·larà un IGA de 63A i 4 pols, combinat amb una protecció per sobretensions permanents i transitòries. En el QGBT també es realitzarà la instal·lació d'un interruptor diferencial tipus A de 63A i 300mA de sensibilitat. Finalment s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic de 63A i 4 pols per la línia d'alimentació del PRVE.

Les proteccions a instal·lar i calculades també a l'annex de càlculs, es descriuen a continuació:

Ubicació	Proteccions elèctriques	Característiques
QGBT:	Interruptor general automàtic amb sobretensions permanents i transitòries	4P, 63A / 10kA
	Interruptor automàtic magnetotèrmic	4P, 63A / 6kA
	Interruptor automàtic diferencial	4P, 63A, 300mA de sens. Tipus A

Taula 18. Detall proteccions

Els interruptors magnetotèrmics emprats han de ser adequats per l'ús industrial de la instal·lació i han de complir les indicacions de la norma UNE-EN 60947-2.

10.1.3. Presa a terra

La instal·lació de posada a terra s'ha d'executar d'acord amb la ITC-BT-18. Amb l'objecte de limitar la diferència de potencial que hi pugui haver en un moment concret entre una massa metàl·lica i el terra. Per assegurar l'actuació de les proteccions i per eliminar o reduir el risc produït per avaria del material elèctric utilitzat, es connectaran a terra tots els equips metàl·lics de la instal·lació.

Els conductors de protecció que constitueixen el circuit de terres de la instal·lació i que uneixen les masses metàl·liques amb el punt de posada a terra, seran aïllades i tindran la coberta de color verd-groc, de forma que no es puguin confondre amb cap altre conductor. Totes les unions entre els

conductors, s'hauran de realitzar mitjançant sistemes de fixació per compressió que assegurin el contacte entre ells i la durabilitat d'aquests.

S'haurà de realitzar una xarxa exclusivament per la instal·lació del PRVE. S'haurà d'instal·lar una piqueta de coure de 2m soterrada i una caixa de seccionament de terres. Per fer la connexió entre la piqueta i la caixa de seccionament de terres, s'haurà de realitzar amb cable de coure nu de 35mm^2, fixat a la piqueta amb una grapa de coure. Per la connexió de la caixa de seccionament amb el QGBT, s'haurà d'utilitzar cable cobert de coure de color verd-groc de 16mm^2.

La resistència a terra de la instal·lació ha de ser tal que no pugui existir cap tensió de contacte superior a 24V en les parts metàl·liques accessibles de la instal·lació.

10.1.4. Resistència d'aïllament

La instal·lació haurà de tenir una resistència d'aïllament superior a la indicada en el Reglament de 0,5MΩ per a tensions menors a 500V.

10.2. OBRA CIVIL

Per poder realitzar el pas de l'alimentació elèctrica des del QGBT fins al PRVE, s'haurà de realitzar una rasa en terreny granular d'aproximadament uns 2 metres de distància

La rasa serà de 40cm d'amplada i 60cm de profunditat, on en tot el seu recorregut també hi haurà una cinta de senyalització de risc d'instal·lació elèctrica. També s'haurà de fer l'obra civil per la col·locació de l'armari prefabricat de formigó per la instal·lació en el seu interior de la CS+CPM i la col·locació de l'armari prefabricat per la instal·lació del quadre elèctric.

En aquesta rasa s'haurà de col·locar el tub corrugat de 90mm de diàmetre pel pas de la mànega elèctrica de 5G16mm^2 i que connectaran el QGBT d'enllumenat públic amb el PRVE.

Un cop feta la instal·lació elèctrica d'alimentació del PRVE, s'haurà de realitzar l'acabat de la rasa com a l'estat inicial, com abans de fer les rases.

Es realitzarà una peanya com a base del PRVE de 60cm d'amplada, 40cm de fondària i 10cm d'alçada, per evitar que l'aigua que transcorre per la plaça d'aparcament pugui entrar directament a la part inferior del PRVE. En aquesta peanya, s'haurà d'encastar la base del PRVE per l'ancoratge d'aquest.

10.2.1. Pilones de protecció

Per protegir el PRVE contra l'impacte directe dels vehicles, s'hauran d'instal·lar 2 pilones a la part davaneta del PRVE de la marca i model Benito Hospitalet H214 o similar. Aquestes pilones hauran de ser encastades a l'asfalt, seguint les indicacions del fabricant. Aquestes pilones han de ser 1 metre d'alçada i 95mm de diàmetre. S'haurà de deixar l'espai lliure mínim de 50cm a la part davantera del PRVE per poder obrir la porta d'aquest.

A continuació es pot observar una imatge de les pilones a instal·lar:

Figura 22. Pilones

10.3. SENYALITZACIÓ

Per la funcionalitat i ús del PRVE, s'hauran d'instal·lar i executar diferents senyalitzacions per indicar que les dues places estan reservades exclusivament per l'ús de la càrrega de vehicles elèctrics.

10.3.1. Senyalització vertical

Per la senyalització vertical, s'haurà de col·locar un suport vertical de 3,5 metres encastat a l'asfalt. En aquest suport vertical es col·locarà una placa de 60x90cm per a senyals de trànsit, on s'indicarà que les dues places son d'ús exclusiu per la càrrega de vehicles elèctrics

10.3.2. Senyalització horitzontal

La senyalització horitzontal correspon al pintat de les dues places d'aparcament dedicades a l'ús dels vehicles elèctrics.

Les dues places d'aparcament seran iguals, amb el logotip de vehicle elèctric en color blanc, el fons de les places d'aparcament de color verd i les línies de delimitació de color blanc.

A continuació es pot observar l'acabat que tindran d'aquestes dues places d'aparcament per la càrrega dels vehicles elèctrics:

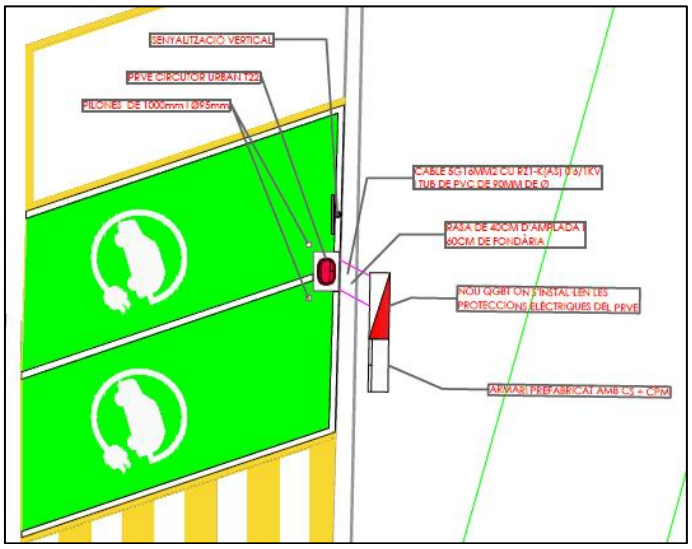


Figura 23. Senyalització horitzontal

11. INSTAL·LACIÓ DEL PRVE 6: APARCAMENT DE L'ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL

El present projecte desenvolupa detalladament la informació necessària sobre les accions a desenvolupar respecte a tota la instal·lació del PRVE de l'aparcament de l'Estació d'Autobusos de Palafrugell.

11.1. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Per la instal·lació del PRVE, s'haurà d'alimentar elèctricament el PRVE a través de la instal·lació elèctrica existent de l'enllumenat públic. L'IGA de l'enllumenat públic s'haurà de substituir per un IGA de 63A i 4 pols, combinat amb una protecció per sobretensions permanents i transitòries.

En els espais disponibles del carril DIN del quadre elèctric de l'enllumenat públic, s'instal·larà un interruptor diferencial tipus A de 63A i 300mA de sensibilitat. També s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic de 63A i 4 pols per la línia d'alimentació del PRVE. A la sortida de l'interruptor magnetotèrmic, es connectarà una mànega elèctrica de 5G16mm^2 que alimentarà directament el PRVE. La mànega anirà dins d'un tub corrugat vermell de PVC de 90mm de diàmetre.

S'haurà de realitzat una petita rasa en paviment de panot (per la vorera) fins arribar al terreny asfaltat, on també es farà una rasa. Seguidament del terreny asfaltat, hi ha una zona de paviment de formigó que també s'haurà de realitzar una rasa posteriorment hi ha una part de vorera i finalment hi ha un altre zona de terreny asfaltat que s'haurà de fer una rasa fins a la posició on s'instal·larà el PRVE. Les rases seran de 40cm d'amplada i 60cm de profunditat, i un cop realitzada la instal·lació elèctrica, es procedirà a tornar a deixar al terreny com estava abans de realitzar les rases. També es realitzarà una peanya com a base del PRVE de 60cm d'amplada, 40cm de fondària i 10cm d'alçada.

Per protegir dels impactes directes que es pugin produir al PRVE, s'instal·laran 2 pilones d'acer fotolumiscent a la part del davant del PRVE, com es poden observar als plànols. També s'instal·larà una senyalització vertical amb suport tubular d'acer galvanitzat, per indicar que les dues places d'aparcament estan reservades exclusivament per la recàrrega de vehicles elèctrics.

Finalment, l'última acció que es durà a terme serà el pintat de dues places dedicades per l'ús exclusiu dels vehicles elèctrics que vulguin utilitzar el PRVE per carregar-los. Les dues places estaran pintades de color verd i amb el logotip de vehicle elèctric de color blanc.

11.1.1. Cablejat

Es realitzarà la connexió elèctrica entre l'IGA i els dispositius de protecció de la línia elèctrica del PRVE. Posteriorment, es realitzarà la connexió entre el QGBT existent de l'enllumenat públic fins al PRVE. També es realitzarà la connexió del cable nu de coure entre la piqueta que s'instal·larà fins a la caixa seccionadora de terres i posteriorment amb cable cobert fins al QGBT existent de l'enllumenat públic.

El cablejat a utilitzar per la instal·lació, és el descrit a la següent taula i justificat a l'annex de càlculs:

Tram	Secció
Del QGBT existent al PRVE	4x16 mm^2 + TT 16 mm^2 – RV-k 0,6/1kV
De la piqueta a la caixa seccionadora de TT	Cable nu de Cu de 35mm^2
De la caixa seccionadora de TT al QGBT existent	Cable de Cu de 16mm^2 – RV-k 0,6/1kV

Taula 19. Detall cablejat

El conductors seran de coure, multiconductors amb el codi de colors indicat en la instrucció ITC-BT-19 i de designació genèrica RZ1-K d'aïllament 0,6/1 kV, amb revestiment de XLPE.

La identificació de colors serà la següent:

Color	Conductor
Groc-verd	Protecció o terra (TT)
Negre	Fase R/L1
Marró	Fase S/L2
Gris	Fase T/L3
Blau	Neutre

Taula 20. Classificació de colors dels cables

11.1.2. Proteccions

En el QGBT existent de l'enllumenat públic, s'instal·laran els dispositius de protecció. L'IGA existent serà substituït per un IGA de 63A i 4 pols, combinat amb una protecció per sobretensions permanents i transitòries. S'aprofitaran els espais disponibles del carril DIN del quadre elèctric de l'enllumenat públic, per la instal·lació d'un interruptor diferencial tipus A de 63A i 300mA de sensibilitat. També s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic de 63A i 4 pols per la línia d'alimentació del PRVE.

Les proteccions a instal·lar i calculades també a l'annex de càlculs, es descriuen a continuació:

Ubicació	Proteccions elèctriques	Característiques
QGBT existent de l'enllumenat públic:	Substitució de l'Interruptor general automàtic amb sobretensions permanents i transitòries	4P, 63A / 10kA
	Interruptor automàtic magnetotèrmic	4P, 63A / 6kA
	Interruptor automàtic diferencial	4P, 63A, 300mA de sens. Tipus A

Taula 21. Detall proteccions

Els interruptors magnetotèrmics emprats han de ser adequats per l'ús industrial de la instal·lació i han de complir les indicacions de la norma UNE-EN 60947-2.

11.1.3. Presa a terra

La instal·lació de posada a terra s'ha d'executar d'acord amb la ITC-BT-18. Amb l'objecte de limitar la diferència de potencial que hi pugui haver en un moment concret entre una massa metàl·lica i el terra. Per assegurar l'actuació de les proteccions i per eliminar o reduir el risc produït per avaria del material elèctric utilitzat, es connectaran a terra tots els equips metàl·lics de la instal·lació.

Els conductors de protecció que constitueixen el circuit de terres de la instal·lació i que uneixen les masses metàl·liques amb el punt de posada a terra, seran aïllades i tindran la coberta de color verd-groc, de forma que no es puguin confondre amb cap altre conductor. Totes les unions entre els conductors, s'hauran de realitzar mitjançant sistemes de fixació per compressió que assegurin el contacte entre ells i la durabilitat d'aquests.

S'haurà de realitzar una xarxa de terres independent de la existent de l'enllumenat públic, exclusivament per la instal·lació del PRVE. S'haurà d'instal·lar una piqueta de coure de 2m soterrada i una caixa de seccionament de terres. Per fer la connexió entre la piqueta i la caixa de seccionament de terres, s'haurà de realitzar amb cable de coure nu de 35mm^2, fixat a la piqueta amb una grapa de

coure. Per la connexió de la caixa de seccionament amb el QGBT existent, s'haurà d'utilitzar cable cobert de coure de color verd-groc de 16mm^2. Aquesta presa de terra serà exclusiva per la instal·lació del PRVE.

La resistència a terra de la instal·lació ha de ser tal que no pugui existir cap tensió de contacte superior a 24V en les parts metàl·liques accessibles de la instal·lació.

11.1.4. Resistència d'aïllament

La instal·lació haurà de tenir una resistència d'aïllament superior a la indicada en el Reglament de 0,5MΩ per a tensions menors a 500V.

11.2. OBRA CIVIL

Per poder realitzar el pas de l'alimentació elèctrica des del QGBT existent de l'enllumenat fins al PRVE, s'haurà de realitzar una rasa a la vorera, en paviment de panot d'aproximadament un 3,5 metres de distància. Seguidament s'haurà de fer un altre rasa aproximadament d'uns 9 metres en terreny asfaltat. Després de la zona d'asfalt, hi ha un altre part que és vorera on s'haurà de fer una rasa d'uns 2 metres. Un cop feta la rasa en aquesta vorera, s'haurà de fer una rasa d'uns 11 metres aproximadament en paviment de formigó. Finalment, s'haurà de fer una rasa en terreny asfaltat d'uns 16 metres fins arribar a la ubicació del PRVE.

Totes les rases seran de 40cm d'amplada i 60cm de profunditat on en tot el seu recorregut també hi haurà una cinta de senyalització de risc d'instal·lació elèctrica.

A la part de la vorera, s'hauran d'aixecar les peces de la vorera i fer una obertura de 60cm de fondària per poder col·locar el tub corrugat de 90mm de diàmetre pel pas de la mànega elèctrica de 5G16mm^2 i que connectaran el QGBT d'enllumenat públic amb el PRVE.

Un cop feta la instal·lació elèctrica d'alimentació del PRVE, s'haurà de realitzar l'acabat de totes les rases com a l'estat inicial, com abans de fer les rases.

Es realitzarà una peanya com a base del PRVE de 60cm d'amplada, 40cm de fondària i 10cm d'alçada, per evitar que l'aigua que transcorre per la ubicació del PRVE pugui entrar directament a la part inferior d'aquest. En aquesta peanya, s'haurà d'encastar la base del PRVE per l'ancoratge del PRVE.

11.2.1. Pilones de protecció

Per protegir el PRVE contra l'impacte directe dels vehicles, s'hauran d'instal·lar quatre pilones al voltant del PRVE de la marca i model Benito Hospitalet H214 o similar. Aquestes pilones hauran de ser encastades a l'asfalt, seguint les indicacions del fabricant. Aquestes pilones han de ser 1 metre d'alçada i 95mm de diàmetre. S'haurà de deixar l'espai lliure mínim de 50cm a la part davantera del PRVE per poder obrir la porta d'aquest.

A continuació es pot observar una imatge de les pilones a instal·lar:

Figura 24. Pilones

11.3. SENYALITZACIÓ

Per la funcionalitat i ús del PRVE, s'hauran d'instal·lar i executar diferents senyalitzacions per indicar que les dues places estan reservades exclusivament per l'ús de la càrrega de vehicles elèctrics.

11.3.1. Senyalització vertical

Per la senyalització vertical, s'haurà de col·locar un suport vertical de 3,5 metres encastat a l'asfalt. En aquest suport vertical es col·locarà una placa de 60x90cm per a senyals de trànsit, on s'indicarà que les dues places son d'ús exclusiu per la càrrega de vehicles elèctrics

11.3.2. Senyalització horitzontal

La senyalització horitzontal correspon al pintat de les dues places d'aparcament dedicades a l'ús dels vehicles elèctrics.

Les dues places d'aparcament seran iguals, amb el logotip de vehicle elèctric en color blanc, el fons de les places d'aparcament de color verd i les línies de delimitació de color blanc.

A continuació es pot observar l'acabat que tindran d'aquestes dues places d'aparcament per la càrrega dels vehicles elèctrics:

Figura 25. Senyalització horitzontal

12. SERVEIS AFECTATS

El contractista serà l'encarregat de demanar i verificar els serveis afectats i comunicar les obres en via pública pel procediment corresponent, per la instal·lació de cadascun dels 6 PRVE.

La instal·lació dels 6 PRVE s'han de realitzar en horari laboral i entre setmana. No s'ha de contaminar acústicament les zones afectades, sempre efectuant-se en compliment de les ordenances municipals del Municipi de Palafrugell.

El contractista en tot moment avisarà a l'Ajuntament de Palafrugell quan s'hagi de produir un tall elèctric d'algun servei existent.

El contractista ha d'assegurar i serà el responsable que no existeixi cap perill de contaminació o qualsevol altre tipus d'impacte en el procés de construcció. Els equips que conformen la instal·lació no han de presentar cap perill i tampoc han de contenir substàncies perilloses.

13. CONCLUSIONS

Amb tot el que s'exposa en el present memòria, i amb la resta de documentació que acompanya a la mateixa, considero suficientment detallats els motius que han conduït a la redacció del present Projecte executiu.

ANNEX I – GESTIÓ DE RESIDUS

INSTAL·LACIÓ DE 6 PUNTS DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC ARREU DEL MUNICIPI DE PALAFRUGELL

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

CARRER DE CERVANTES, Nº16 – 17200, PALAFRUGELL – GIRONA

1. ÀMPIT D'APLICACIÓ

El present document per a la gestió de residus és d'aplicació al present projecte executiu per a la instal·lació de sis punts de recàrrega per a vehicles elèctrics en el terme municipal de Palafrugell.

1.1. CLASSIFICACIÓ DELS RESIDUS EN L'OBRA

Durant la realització de les obres, els residus que es generaran més significatius seran els provinents de l'execució de rases per a pas de tubs i cables elèctrics en totes les ubicacions. Així com possibles residus com a conseqüència de la pintura de les places per a vehicles elèctrics.

Tots aquests materials seran carregats i transportats a l'abocador, aplec, centre de reciclatge, planta de compostatge o abocador específic i seran tractats adientment.

Donades les característiques concretes de l'obra, no es planteja en principi la generació de materials potencialment perillosos que continguin substàncies contaminants o tòxiques i que requereixin tractaments específics o una deposició controlada.

De la mateixa forma i durant l'explotació de l'obra no es preveu la generació de cap tipus de residu derivat del seu normal funcionament.

1.2. SELECCIÓ I DESTÍ DELS RESIDUS

La selecció dels materials es realitzarà directament en obra. Tots aquets materials, terres i runes seran traslladats a abocadors autoritzats per l'Administració (Generalitat, Ajuntament, etc.) segons la seva naturalesa, exigint-se al transportista els corresponents certificats indicant la naturalesa i el volum dels residus així com les dades de l'abocador autoritzat. No es podrà retirar ningun material procedent de l'obra sense que prèviament estigui aprovat l'abocador per Direcció d'Obra i per la Comissió de Seguiment Mediambiental.

Els preus s'han definit en el Projecte tenint en compte els cànons i demés taxes que hagi de pagar el contractista per qualsevol concepte a l'abocador, per la qual cosa no s'acceptarà cap increment del cost per aquest concepte.

El Contractista farà lliurament a la Propietat dels corresponents certificats dels abocaments efectuats per l'empresa autoritzada, indicant l'abocador, ubicació, volum i pes del material, així com les seves característiques i classificació.

El Contractista aportarà prèviament la documentació dels abocadors que proposi utilitzar per que siguin aprovats per Direcció d'Obra.

ANNEX II – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

INSTAL·LACIÓ DE 6 PUNTS DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC ARREU DEL MUNICIPI DE PALAFRUGELL

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

CARRER DE CERVANTES, Nº16 – 17200, PALAFRUGELL – GIRONA

1. DADES DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1.1. OBJECTE

Aquest estudi bàsic de seguretat i salut es redacta a l'empara del reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció i té com a objectiu informar de forma general de les activitats dutes a terme a l'obra per part del contractista com a part del Projecte de Legalització.

Aquest estudi bàsic de seguretat i salut estableix, durant la construcció de la present obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents, malalties professionals i els derivats dels treballs de reparació, conservació, entreteniment i manteniment. També estableix les instal·lacions preceptives d'higiene i benestar dels treballadors. A més a més, informa de les accions dutes a terme per part del contractista i el subcontractista per prevenir els riscos laborals.

En aplicació del Estudi Bàsic inicial, el Contractista va elaborar el Pla de Seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitza, estudia, desenvolupa i complementa les previsions contingudes en aquell estudi, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra. Amb aquest es pretén donar compliment al qual disposa el Reial Decret 1627/1997.

En l'execució de l'obra va intervenir més d'una empresa, per això, abans de l'inici dels treballs, el promotor, ha designat la Direcció Facultativa com a Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.

La designació dels coordinadors en matèria de seguretat i salut durant l'elaboració del projecte d'obra i durant l'execució de l'obra ha recaigut en la mateixa persona. La designació de coordinador no eximeix al promotor de les seves responsabilitats.

L'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut intenta definir aquells riscos reals que ha presentat la realització material de l'obra. Es pretén crear els procediments concrets per aconseguir una realització de l'obra sense accidents laborals ni malalties professionals, evitant a més els accidents "blancs" o sense víctimes, per la seva gran transcendència en el funcionament normal de l'obra.

Els principals objectius a aconseguir són:

- Evitar accidents, malalties professionals, etc., entre els treballadors que intervenen en les obres.
- Garantir les degudes condicions sanitàries, d'higiene, etc. dels treballadors intervinents en l'obra.
- Evitar accidents i molèsties entre els usuaris (residents, visitants, etc.) de les zones afectades per part de les obres.

1.2. DESCRIPCIÓ DELS EMPLAÇAMENTS I DE L'OBRA

Totes les activitats es realitzaran a les diferents 6 ubicacions per la instal·lació dels PRVE arreu del municipi de Palafrugell.

- PRVE 1: Aparcament Jaume I de Llafranc.
- PRVE 2: Aparcament del Carrer de la Riera de Tamariu.
- PRVE 3: Carrer Villaamil de Calella de Palafrugell.
- PRVE 4: Aparcament de l'I.E.S Baix Empordà de Palafrugell.
- PRVE 5: Aparcament de la Plaça Racó del Barça de Palafrugell.
- PRVE 6: Aparcament de l'Estació d'Autobusos de Palafrugell.

L'obra consisteix en instal·lar 6 Punts de Recàrrega de Vehicle Elèctric (PRVE) incloent canalitzacions soterrades. Per tal d'interferir el mínim possible amb el trànsit rodat i de vianants, s'ha de tancar i senyalitzat les zones afectades, delimitant zones per aplecs i trànsit de persones i vehicles. En referència a les canalitzacions d'urbanització existent, s'haurà d'assegurar el traçat de les instal·lacions actuals i que aquestes no estiguin afectades.

Les obres i instal·lacions que són objecte del projecte queden descrites en la Memòria Descriptiva del Projecte i en els Plànols adjunts, aquestes són:

- Rases i canalitzacions subterrànies per a instal·lacions de baixa tensió.
- Pavimentació de formigó de dues places d'aparcament.
- Instal·lació elèctrica.
- Proves de les instal·lacions executades.

Oficis la intervenció és objecte de la prevenció de riscos laborals:

- Obra.
- Electricistes.
- Maquinistes.

Mitjans auxiliars previstos per a l'execució de l'obra:

- Escales de mà.
-

Maquinària necessària per l'execució de l'obra:

S'haurà d'utilitzar la següent maquinària:

- Camió ploma per a transport i descàrrega de materials.
- Retroexcavadora..
- Dúmper.
- Màquines eines en general (Formigoneres, trepants, martell elèctric).
- Trepant i altres eines portàtils.

Tot aquest material serà propietat del contractista o bé d'algun subcontractista.

2. TREBALLS PREVIS, INSTAL·LACIONS PROVISIONALS I ASSISTÈNCIA SANITÀRIA

2.1. TREBALLS PREVIS

1. S'haurà d'acotar amb tanques en tot moment les zones d'actuació. S'haurà de situar en algun lloc visible la senyalització següent:
    - Prohibit el pas de vehicles.
    - Prohibit el pas de vianants.
    - Obligatorietat de l'ús de casc a la zona d'actuació.
    - Prohibició d'entrada a tota persona aliena a l'obra a la zona d'actuació.
    - Cartell d'obra.
2. S'haurà d'habilitar i senyalitzar els passos alternatius per a vehicles i vianants. S'hauran d'utilitzar xapons d'acer per al pas de vehicles sobre les rases.
3. S'haurà d'acotar i senyalitzar els llocs previstos per l'apilament de materials.
4. S'haurà d'acotar i senyalitzar les zones de treball situades en vies de circulació de vehicles o vianants.

S'haurà de senyalitzar les vies de pas alternatiu.

2.1.1. Senyalització de riscos

Com a complement de la protecció col·lectiva i dels equips de protecció individual previstos, s'haurà d'utilitzar senyalització normalitzada, que recordi en tot moment els riscos existents a tots els que treballen en l'obra i que es troben en les proximitats. La senyalització escollida es trobarà en la llista que s'ofereix a continuació:

- PROHIBIT EL PAS A VIANANTS, mida mitjana.
- PROHIBIT EL PAS A VEHICLES, mida mitjana
- OBLIGATORIETAT DE L'ÚS DE CASC, mida mitjana.
- PROHIBICIÓ DE L'ENTRADA A TOTA PERSONA ALIENA A L'OBRA, mida mitjana.
- EQUIP DE PRIMERS AUXILIS, mida mitjana.

2.1.2. Instal·lacions sanitàries de l'obra

Vestuaris:

Els treballadors hauran de tenir vestuaris en els llocs de treballs, excepte quan es desplacin des de els seus llocs de treball habituals, cosa que fa que no sigui necessari un local permanent en la zona de treball perquè ja disposen del vestuari corresponent amb dimensions suficients, amb una taquilla per a cada treballador, proveïda de pany, i seients en el seu lloc de treball habitual.

Serveis:

A totes les ubicacions s'haurà de disposar d'una farmaciola de primers auxilis amb el contingut mínim indicat per la legislació vigent.

També, s'haurà de col·locar de forma ben visible, la direcció del centre assistencial d'urgència i telèfons d'ell mateix.

El centre assistencial més pròxim en cas d'accident, és el CAP DE PALAFRUGELL.

Centre d'Atenció Primària de Palafrugell:

Carrer d'Àngel Guimerà, 6.

17200, Palafrugell, Girona

Telèfon: 972 610 607

Telèfon d'emergències: 112

2.1.3. Medicina preventiva

El contractista adjudicatari, en compliment de la legislació laboral vigent, ha d'haver realitzat els reconeixements mèdics previs a la contractació dels treballadors d'aquesta obra i els preceptius de ser realitzats a l'any de la seva contractació. Així mateix, s'haurà d'exigir aquest compliment a la resta d'empreses que siguin contractades per a aquesta obra.

3. ANÀLISIS DE RISCOS GENERALS PER TOTA L'OBRA

En aquest apartat, s'informa dels riscos generals que apareixen a les obres i les indicacions bàsiques donades per minimitzar-los.

Els riscos més comuns que es donen en l'execució d'aquestes obres són:

- Caiguda d'objectes d'alçada.
- Caiguda de treballadors des d'alçada.
- Caigudes de treballadors al mateix nivell.
- Electrocució
- Cremades
- Despreniment d'encenalls, etc. (Danys als ulls)
- Cops en mans
- Talls per eines o materials.
- Atrapaments per caiguda de materials des d'altura.

Tots aquests riscos poden ser, si no evitats, sí minimitzats, aplicant les normes que tot seguit s'indiquen.

3.1. NORMES DE SEGURETAT PER TOTA L'OBRA

A més de les normes de seguretat i prevenció que s'hauran de complir per a cada treball específic en funció de l'anàlisi de risc realitzat, com a norma general s'hauran de completar les següents normes en tota l'obra.

3.1.1. Màquina elèctrica fixa o manual

- Tenir presa de terra i posada a terra adequada.
- Compliment amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT).
- Comptar amb les mesures de seguretat obligatòries.
- Comptar amb protectors físics, de mans, contra despreniments, contra talls i ruptures, etc.
- La maquinària ha d'estar en perfecte estat, amb tots els seus controls funcionant i sobretot els sistemes de seguretat.

3.1.2. Escales, plataformes i bastides

S'haurà d'utilitzar escales homologades. Les escales han de ser adequades per als treballs a realitzar, d'alçada suficient per a aquests, i guardant una inclinació major de 15º respecte a terra. Han de tenir una longitud màxima de 5m i han de comptar amb tacs antilliscants perquè no hi hagi perill de relliscada ni de bolcada.

No es preveu la utilització de bastides ni plataformes penjants.

3.1.3. Protecció personal de cada treballador i normes de conducta

Han de ser d'obligat compliment:

- Ús obligatori del casc (S'ha d'indicar mitjançant un cartell a l'entrada de la zona d'actuació).
- Guants, ús en cas necessari.
- Ús obligatori de calçat de seguretat especial reforçat.
- Ús obligatori l'ús de cinturó de seguretat o arnès especial per a treballs a realitzar en alçada. (Sobre escales, teulades, pals o torres, etc.)
- Ús obligatori d'ulleres de seguretat en treballs amb possibilitat de despreniments d'encenalls, etc.
- Eines manuals, punters, piquetes, etc. Elements de protecció i seguretat per a mans, etc.
- Assegurar-se que la instal·lació està sense tensió abans d'intervenir-hi.
- Queda expressament prohibit fer treballs en tensió.
- Qualsevol treball amb especial risc, serà necessari l'autorització escrita de la direcció d'obra.
- Qualsevol treball no previst en el projecte d'execució, serà necessari l'autorització escrita de la direcció d'obra.
- Per a treballs en alçada s'haurà d'utilitzar escales antilliscants i de seguretat.

3.1.4. Protecció col·lectiva

- Les escales han d'estar homologades, i no es faran servir sempre des del terra sense cap treballador sobre d'elles.
- Totes les màquines elèctriques, així com els cables de connexió corresponents han d'estar d'acord amb el REBT i els seus ITC. No es permetrà l'ús de cables sense clavilles de connexió o en mal estat.
- Totes les màquines, bases endolls, etc. Han de comptar amb la presa de Terra corresponent, d'acord amb el REBT.
- Tots els treballs d'instal·lació elèctrica de l'execució de l'obra, com treballs accessoris a la mateixa obra, els haurà de realitzar un instal·lador legalment autoritzat.

4. UNITATS D'OBRA QUE INTERESSEN LA PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS I APLICACIÓ DE LA SEGURETAT EN EL PROCÉS CONSTRUCTIU.

4.1. CONSTRUCCIÓ DE CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES SUBTERRÀNIES

Es tractarà de fer els treballs d'obra civil: replanteig, tall i trencament de paviment existent, excavació de rases per a canalitzacions, col·locació de tubs, farcit de rases segons projecte, reposició de paviments, , fonamentacions, armaris, carregadors, etc.

4.1.1. Riscos més freqüents

- Caiguda d'objectes d'alçada.
- Lesions múscul-esquelètiques.
- Atrapaments.
- Atropellaments.
- Caiguda de treballadors des d'alçada.
- Caigudes de treballadors al mateix nivell.
- Despreniment d'encenalls, etc. (Danys en ulls).
- Cops en mans, etc.
- Talls per eines.
- Cremades.
- Descàrregues elèctriques d'origen directe o indirecte.
- Incendis i explosions.

4.1.2. Normes bàsiques de seguretat

- Localització i marcatge d'instal·lacions subterrànies existents.
- Tanca de rases i buidats.
- Ús del casc.
- Ús de granota de treball i guants.
- Qualsevol part de la instal·lació, s'haurà de considerar sota tensió, fins que no s'hagi comprovat, i el resultat sigui contrari amb aparells destinats a l'efecte.
- Les connexions s'han de realitzar sempre sense tensió.
- Les proves que es realitzin amb tensió, es faran després de comprovar l'acabat de les instal·lacions.
- Abans d'iniciar tasques que puguin produir espurnes o altes temperatures (soldadura, tall amb radial, etc.), s'haurà de comprovar l'absència de materials combustibles o explosius.
- L'eina manual haurà d'estar revisada amb periodicitat per evitar talls i cops en el seu ús.
- Els aparells portàtils que sigui necessari emprar, seran estancs a l'aigua i convenientment aïllats.
- Igualment s'haurà de donar instruccions sobre les mesures d'adoptar en cas d'incendi o accident d'origen elèctric.
- Correcta manipulació manual de càrregues.
- En tot moment s'haurà de respectar la utilització dels EPIs.

4.2. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Aquest apartat comprèn els treballs a realitzar d'instal·lacions de canalitzacions interiors, instal·lació i connexió de cablejat, reforma de quadres elèctrics existents, instal·lació i connexió de nous subquadres de protecció.

4.2.1. Riscos més freqüents

- Caiguda d'objectes d'alçada.
- Atrapaments.
- Atropellaments.
- Caiguda de treballadors des d'alçada.
- Caigudes de treballadors al mateix nivell.
- Lesions múscul-esquelètiques.
- Despreniment d'encenalls, etc. (Danys en ulls).
- Cops en mans, etc.
- Talls per eines.
- Cremades.
- Descàrregues elèctriques d'origen directe o indirecte.
- Incendis i explosions.

4.2.2. Normes bàsiques de seguretat

- Tanca de rases i buidats.
- Ús del casc.
- Ús de granota de treball i guants.
- Qualsevol part de la instal·lació, s'ha considerat sota tensió, fins que no s'ha comprovat i el resultat sigui contrari amb aparells destinats a l'efecte.
- Les connexions es realitzaran sempre sense tensió.
- Les proves que s'hagin de realitzar amb tensió es faran després de comprovar l'acabat de les instal·lacions.
- Abans d'iniciar tasques que puguin produir espurnes o altes temperatures (soldadura, tall amb radial, etc.), es comprovarà l'absència de materials combustibles o explosius.
- L'eina manual es revisarà amb periodicitat per evitar talls i cops en el seu ús.
- Els aparells portàtils que siguin necessaris emprar, han estat estancs a l'aigua i convenientment aïllats.
- Igualment s'han donat instruccions sobre les mesures d'adoptar en cas d'incendi o accident d'origen elèctric.
- Correcta manipulació manual de càrregues.
- Utilització dels EPIs.

4.3. PROVES

Aquest apartat comprèn els treballs de proves i posada en servei de la instal·lació a executar.

4.3.1. Riscos més freqüents

- Caiguda d'objectes d'alçada.
- Atrapaments
- Atropellaments
- Caiguda de treballadors des d'alçada.
- Caigudes de treballadors a el mateix nivell.
- Lesions múscul-esquelètiques.
- Despreniment d'encenalls, etc. (Danys en ulls)
- Cops en mans, etc.
- Talls per eines.
- Cremades
- Descàrregues elèctriques d'origen directe o indirecte.
- Incendis i explosions

4.3.2. Normes bàsiques de seguretat

- Senyalització dels treballs a realitzar
- Ús del casc.
- Ús de granota de treball i guants.
- Les proves que s'hagin de realitzar amb tensió es faran després de comprovar l'acabat de les instal·lacions.
- Abans d'iniciar tasques que puguin produir espurnes o altes temperatures (soldadura, tall amb radial, etc.), es comprovarà l'absència de materials combustibles o explosius.
- L'eina manual es revisarà amb periodicitat per evitar talls i cops en el seu ús.
- Els aparells portàtils que siguin necessaris emprar, han estat estancs a l'aigua i convenientment aïllats.
- Igualment s'han donat instruccions sobre les mesures d'adoptar en cas d'incendi o accident d'origen elèctric.
- Correcta manipulació manual de càrregues.
- Utilització dels EPIs

5. PRESSUPOST

Tots els materials inclosos en l'estudi bàsic de seguretat, estan inclosos dins d'una partida especifica en el pressupost per cadascuna de les 6 instal·lacions dels PRVE que s'anomena "Execució del Pla de Seguretat i Salut".

Tots els elements que encara es pot considerar de seguretat i higiene com ara casetes de vestidors i serveis sanitaris, plataformes elevadores, etc., s'han considerat inclosos també.

6. OBLIGACIONS DEL PROMOTOR

En la introducció del Reial Decret 1627/1997 i en l'apartat 2 de l'article 2 s'estableix que el contractista i el subcontractista tenen la consideració d'empresari a l'efecte que preveu la normativa sobre prevenció de riscos laborals.

Abans de l'inici dels treballs, el promotor ha de designar un coordinador en matèria de Seguretat i Salut, a causa de la intervenció de més d'una empresa i/o treballadors autònoms.

La designació de Coordinador en matèria de Seguretat i Salut no eximeix el promotor de les seves responsabilitats.

El promotor ha d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent abans de l'inici de les obres, que s'ha de redactar d'acord amb el que disposa l'annex III del Reial Decret 1627/1997 havent d'exposar en l'obra de forma visible i actualitzant-se si fos necessari.

7. COORDINADOR EN MATÈRIA DE SEGURETAT I SALUT

La designació de Coordinador en l'elaboració del projecte i en l'execució de l'obra pot recaure en la mateixa persona. Aquest ha de desenvolupar les següents funcions:

- Coordinar l'aplicació dels principis generals de prevenció i seguretat.
- Coordinar les activitats de l'obra per garantir que les empreses i personal actuant apliquin de manera coherent i responsable els principis d'acció preventiva que es recullen en l'Article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals durant l'execució de l'obra, i en particular, en les activitats a què es refereix l'article 10 de Reial Decret 1627/1997.
- Organitzar la coordinació d'activitats empresarials previstes en l'Article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- Coordinar les accions i funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.
- Adoptar les mesures necessàries perquè només les persones autoritzades puguin accedir a l'obra.

8. OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA I SUBCONTRACTISTES

El contractista i subcontractistes estan obligats a:

1. Aplicar els principis d'acció preventiva que es recullen en l'Article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos laborals i en particular:
    - El manteniment de l'obra en bon estat de neteja.
    - L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
    - La manipulació de diferents materials i la utilització de mitjans auxiliars.
    - El manteniment, el control previ a la posada en servei i control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de les obres, a fi de corregir els defectes que poguessin afectar la seguretat i salut dels treballadors.
    - La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit de materials, en particular si es tracta de matèries perilloses.
    - L'emmagatzematge i evacuació de residus i runes.
    - La recollida de materials perillosos utilitzats.
    - L'adaptació del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball.
    - La cooperació entre tots els intervinents en l'obra.
    - Les interaccions o incompatibilitats amb qualsevol altre treball o activitat.
2. Complir i fer complir al seu personal el que estableix el Pla de Seguretat i Salut.
3. Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte les obligacions sobre coordinació de les activitats empresarials previstes en l'Article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, així com complir les disposicions mínimes establertes en l'Annex IV de Reial Decret 1627/1997.
4. Informar i proporcionar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les mesures que hagin d'adoptar-se en el que es refereixi a seguretat i salut.
5. Atendre les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.

Son responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades i pel que fa a les obligacions que li corresponguin directament o, si escau, als treballadors autònoms per ells contractats. A més de respondre solidàriament de les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mesures preventives.

Les responsabilitats del Coordinador, Direcció Facultativa i el Promotor no eximeixen de les seves responsabilitats als contractistes i als subcontractistes.

9. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS AUTÒNOMS

Els treballadors autònoms estan obligats a:

1. Aplicar els principis de l'acció preventiva que es recull en l'Article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, i en particular:
    - El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
    - L'emmagatzematge i evacuació de residus i runes.
    - La recollida de materials perillosos utilitzats.
    - L'adaptació del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball.
    - La cooperació entre tots els intervinents en l'obra.
    - Les interaccions o incompatibilitats amb qualsevol altre treball o activitat.
2. Complir les disposicions mínimes establertes en l'Annex IV de Reial Decret 1627/1997.
3. Ajustar la seva actuació conforme als deures sobre coordinació de les activitats empresarials previstes a l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, participant en particular en qualsevol mesura de la seva actuació coordinada que s'hagués establert.
4. Complir amb les obligacions establertes per als treballadors en l'Article 29, apartats 1 i 2 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
5. Utilitzar equips de treball que s'ajustin al que disposa el Reial Decret 1215/1997.
6. Elegir i utilitzar equips de protecció individual en els termes previstos en el Reial Decret 773/1997.
7. Atendre les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i salut.

Els treballadors autònoms han de complir les mesures preventives fixades.

10. PARALITZACIÓ DELS TREBALLS

Quan el Coordinador i durant l'execució de les obres, observi l'incompliment de les mesures de seguretat i salut, haurà d'advertit al contractista i deixar constància de tal incompliment, quedant facultat per, en circumstàncies de risc greu i imminent per a la seguretat i salut dels treballadors, disposar la paralització de talls o, si escau, de la totalitat de l'obra.

Es donaran compte d'aquest fet als efectes oportuns, a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província de Girona. Igualment es notificarà al contractista, i si és el cas als subcontractistes i/o autònoms afectats de la paralització i als representants dels treballadors.

11. FORMACIÓ I INFORMACIÓ EN SEGURETAT I SALUT

La formació i informació dels treballadors en els riscos laborals i en els mètodes de treball segur, són fonamentals per a l'èxit de la prevenció dels riscos laborals i executar l'obra sense accidents.

El contractista adjudicatari està legalment obligat a formar en el mètode de treball segur a tot el personal a càrrec seu, de manera que tots els treballadors tinguin coneixement dels riscos propis de la seva activitat laboral, de les conductes a observar en determinades maniobres, de l'ús correcte de les proteccions col·lectives i dels equips de protecció individual necessaris per a la seva protecció.

12. DRETS DELS TREBALLADORS

Els contractistes i subcontractistes han de garantir que els treballadors rebin una informació adequada i comprensible de totes les mesures que s'hagin d'adoptar pel que fa a la seva seguretat i salut en l'obra.

13. INCIDÈNCIES

El Coordinador de seguretat haurà d'informar de les infraccions que hi pugin haver sobre els accidents que es pugin produir.

14. DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ:

- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització d'equips de protecció individual per part dels treballadors.
- Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització dels equips de treball per part dels treballadors.
- Ordre de 12 de gener de 1998, per la qual s'aprova el model oficial a Catalunya del Llibre d'incidències a les obres de construcció.
- Ordre de 9 de març de 1971, per la qual s'aprova l'Ordenança General de Seguretat i Salut en el Treball.
- Instruccions Tècniques Complementàries.
- Plec de condicions tècniques dels projectes d'execució.
- Ordre de 31 d'agost de 1987 sobre senyalització, defensa, neteja i acabament d'obres fixes en vies no urbanes.
- Reial Decret legislatiu 2/2015, de 23 d'octubre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei de l'Estatut dels Treballadors.
- Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció de i control ambiental de les activitats.
- Llei 18/2020, de desembre, de facilitació de l'activitat econòmica.
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 337/2014, de 9 de maig, pel qual s'aprova el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-RAT 01 a 23.
- Reial Decret 223/2008, de 15 de febrer, pel qual s'aprova el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en línies elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-LAT 01 a 09.
- Reial decret 2291/1985, de 8 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'Aparells d'Elevació i Manutenció d'aquests.

- Ordre de 21 d'abril de 1981 per la qual s'aprova la Instrucció Tècnica Complementària MIE-AP4, sobre cartutxos de GLP.
- Reial Decret 1849/2000, de 10 de novembre, pel qual es deroguen diferents disposicions en matèria de normalització i homologació de productes industrials.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de Riscos Laborals.
- Altres disposicions oficials relatives a la Seguretat, Higiene i Medicina del Treball que puguin afectar els treballs que es realitzin en l'obra..

ANNEX III – CRONOGRAMA

INSTAL·LACIÓ DE 6 PUNTS DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC ARREU DEL MUNICIPI DE PALAFRUGELL

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

CARRER DE CERVANTES, Nº16 – 17200, PALAFRUGELL – GIRONA

L'empresa contractista haurà de seguir el següent cronograma per la instal·lació total dels 6 punts de recàrrega de vehicle elèctric, així com la legalització elèctrica de totes les instal·lacions. El temps màxim establert per realitzar totes les feines completes dels 6 PRVE és de 4 setmanes.

PUNTS DE RECÀRRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC	SETMANA 1	SETMANA 2	SETMANA 3	SETMANA 4
PRVE 1: Aparcament Plaça Jaume I de Llafranc				
OBRA CIVIL:				
Localització de serveis				
Obertura de Rases				
Pavimentació				
Reomplert de rases				
Pintura i senyalització				
INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA:				
Estesa de conductors				
Instal·lació PVRE				
Instal·lació Armaris Escomesa				
Realització de terminals				
Porves de connexió, assaig, legalitzacions i as built				
PRVE 2: APARCAMENT DEL CARRER DE LA RIERA DE TAMARIU	SETMANA 1	SETMANA 2	SETMANA 3	SETMANA 4
OBRA CIVIL:				
Localització de serveis				
Obertura de Rases				
Pavimentació				
Reomplert de rases				
Pintura i senyalització				
INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA:				
Estesa de conductors				
Instal·lació PVRE				
Instal·lació Armaris Escomesa				
Realització de terminals				
Porves de connexió, assaig, legalitzacions i as built				
PRVE 3: CARRER VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL	SETMANA 1	SETMANA 2	SETMANA 3	SETMANA 4
OBRA CIVIL:				
Localització de serveis				
Obertura de Rases				
Pavimentació				
Reomplert de rases				
Pintura i senyalització				
INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA:				
Estesa de conductors				
Instal·lació PVRE				
Instal·lació Armaris Escomesa				
Realització de terminals				
Porves de connexió, assaig, legalitzacions i as built				
PRVE 4: APARCAMENT DE L'I.E.S BAIX EMPORDÀ DE PALAFRUGELL	SETMANA 1	SETMANA 2	SETMANA 3	SETMANA 4
OBRA CIVIL:				
Localització de serveis				
Obertura de Rases				
Pavimentació				
Reomplert de rases				
Pintura i senyalització				
INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA:				
Estesa de conductors				
Instal·lació PVRE				
Instal·lació Armaris Escomesa				
Realització de terminals				
Porves de connexió, assaig, legalitzacions i as built				
PRVE 5: APARCAMENT DE LA PLAÇA RACÓ DEL BARÇA DE PALAFRUGELL	SETMANA 1	SETMANA 2	SETMANA 3	SETMANA 4
OBRA CIVIL:				
Localització de serveis				
Obertura de Rases				
Pavimentació				
Reomplert de rases				
Pintura i senyalització				
INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA:				
Estesa de conductors				
Instal·lació PVRE				
Instal·lació Armaris Escomesa				
Realització de terminals				
Porves de connexió, assaig, legalitzacions i as built				
PRVE 6: APARCAMENT DE L'ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL	SETMANA 1	SETMANA 2	SETMANA 3	SETMANA 4
OBRA CIVIL:				
Localització de serveis				
Obertura de Rases				
Pavimentació				
Reomplert de rases				
Pintura i senyalització				
INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA:				
Estesa de conductors				
Instal·lació PVRE				
Instal·lació Armaris Escomesa				
Realització de terminals				
Porves de connexió, assaig, legalitzacions i as built				

ANNEX IV – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS

INSTAL·LACIÓ DE 6 PUNTS DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC ARREU DEL MUNICIPI DE PALAFRUGELL

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

CARRER DE CERVANTES, Nº16 – 17200, PALAFRUGELL – GIRONA

ENGINYERIA

1. OBJECTE

El present Plec de Prescripcions Tècniques, té per objecte estructurar l'organització dels treballs, definir les característiques dels materials i definir les condicions a complir en els processos d'execució d'obra, així com definir la metodologia per a realitzar els amidaments i els abonaments de les obres.

2. ÀMBIT D'APLICACIÓ

El present plec de prescripcions tècniques és d'aplicació al projecte al qual va associat per a la instal·lació dels 6 nous punts de recàrrega per a vehicles elèctrics arreu del Municipi de Palafrugell.

3. DISCPOSICIONS APLICABLES

Els materials i l'execució de les obres compliran la normativa oficial vigent. Entre d'altres, seran d'aplicació les Normes, Plecs, Instruccions i Recomanacions que es relacionen a continuació; en cas de contradicció o discrepàncies amb el Plec de Prescripcions Tècniques Generals, prevaldrà el contingut d'aquest plec. La Direcció Facultatiu dirimirà les possibles contradiccions entre les diverses Normes, Plecs, Instruccions i Recomanacions vigents que fossin d'aplicació. En aquest Plec es designaran, en tot ell, mitjançant l'abreviatura indicada.

Instal·lacions Elèctriques:

- Reglament Electrotècnic de Baixa tensió (REBT) segons RD 842/2002, de 2 d'Agost.
- RD 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- RD 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, pel qual es regulen les condiciones administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica
- Real Decreto-llei 15/2018, de 5 de octubre, de mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors
- Real Decreto 1110/2007, de 24 d'agost, pel que s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric i les seves modificacions posteriors.
- Plec de condicions tècniques d'instal·lacions connectades a xarxa.
- Normes UNE descrites.

Contra Incendis:

- Reial Decret 314/2006, de 17-03-2006, pel qual s'aprova Codi Tècnic de la Edificació (CTE). DB SI-Seguretat en cas d'incendi, DB SU-Seguretat d'utilització, i posteriors modificacions i correccions d'errors.
- Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel que s'aprova el Reglament de Seguretat Contra Incendis en els Establiments Industrials (RSCIEI), BOE 303 de 17 de desembre, i correcció d'errors en BOE 55, de 5 de març de 2005.
- Reial Decret 513/2017, del 22 maig, pel qual s'aprova el Reglament d'Instal·lacions de Protecció contra Incendis (RIPCI).

- Reial Decret 842/2013, del 31 d'octubre, pel qual s'aprova la classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seves propietats de reacció i de resistència davant del foc.
- Llei 3/2010, del 18-02-2010, de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis. DOGC.Nº 5584. 10-03-2010.

Seguretat i Salut:

- Llei de prevenció de Riscos laborals 31/1995 de 8 de novembre (parcialment modificada per la Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals)
- RD 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

Altres normes:

- Normativa urbanística vigent.
- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per a l'elaboració de projectes.
- Ordenances municipals de l'Ajuntament.

4. RELACIONS GENERALS CONTRACTISTA-CLIENT

4.1. CONDICIONS ECONÒMIQUES I ADMINISTRATIVES

Les condicions econòmiques i administratives que s'han de complir en l'execució de les obres definides pel present Projecte, estan consignades en el Contracte entre el Contractista i el promotor. El Contractista està obligat a tenir permanentment a obra una còpia del Contracte signat a disposició del personal del promotor i de la Direcció Facultativa.

4.2. DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA

Les obligacions i responsabilitats de la Direcció queden definides per la normativa vigent al respecte i per les clàusules del Contracte signat entre el Contractista i el promotor , als quals es remet el present Plec.

4.3. PERSONAL TÈCNIC ENCARREGAT DE LES OBRES PER PART DEL CONTRACTISTA

El Contractista estarà obligat a tenir al front dels treballs personal tècnic segons descrit al contracte, la designació del qual haurà de comunicar al promotor abans de l'inici del replanteig general. El promotor es reserva la possibilitat de sol·licitar el canvi dels membres de l'equip de l'obra sense haver de donar cap explicació. El Contractista estarà obligat a fer el canvi en el termini màxim de dos dies.

5. OBLIGACIONS GENERALS DEL CONTRACTISTA

5.1. CONDICIONS REQUERIDES AL CONTRACTISTA PER L'EXECUCIÓ DE LES OBRES.

Les condicions requerides al contractista queden reflectides en el contracte d'obres i en la resta de documents de projecte.

5.2. RECONEIXEMENT PREVI

Abans de l'inici dels treballs, el Contractista efectuarà un esmerat reconeixement de totes les propietats particulars i serveis pròxims a l'obra que s'hi vegin afectats, per a tenir coneixement del seu estat a l'inici de les obres i redactarà la relació corresponent.

Per a cada cas haurà de consignar el seu estat i posar-ho en coneixement de la Direcció Facultativa, la qual ordenarà les mesures a prendre i les precaucions que consideri convenients, inclòs la formulació d'un Acta Notarial en la que s'hi reflecteixin aquestes circumstàncies.

Totes les despeses que es produeixin en aquest reconeixement previ seran a càrrec del Contractista.

5.3. SENYALITZACIÓ I PRECAUCIONS

Els treballs es realitzaran amb els aparcaments (de les 6 ubicacions) en funcionament i per tant l'Adjudicatari prendrà totes les mesures necessàries per garantir la seguretat dels ocupants i prendrà les mesures necessàries de protecció per no causar danys a vehicles, despeses que en cas d'existir correrien a càrrec del contractista.

Durant l'execució dels treballs, el Contractista evitarà d'entorpir el trànsit més d'allò que sigui imprescindible i evitarà, tant com sigui possible, molestar el veïnat amb rases obertes, terres remogudes, dipòsits de materials, voreres aixecades, etc.

Els tipus d'aparells de senyalització, com tauler, tanques, etc., seran els que disposi el Coordinador de Seguretat i Salut seguint el Pla elaborat a partir de l'Estudi del Projecte, sent obligació del Contractista la seva col·locació en els llocs que li siguin indicats per aquest Coordinador, sense que allò suposi menyscabament algun en la responsabilitat dels danys que puguin produir-se per insuficiència o inadequació de les senyalitzacions i precaucions.

El tancat perimetral tindrà una alçada mínima de 2 m. respecte al nivell de la zona de circulacions. Disposarà d'un empit opac a base de xapa plegada galvanitzada, d'una alçada de 1 m., serà de xarxa metàl·lica rígida muntada sobre tubs metàl·lics, peus i vorada de formigó prefabricat. Tindrà un balisament lluminós i elements reflectants en tot el seu perímetre.

Seran a compte del Contractista les despeses que per vigilància i material de senyalització i precaucions, siguin ocasionades en compliment del present Article, així com les despeses per danys a tercers que es poguessin ocasionar per una senyalització insuficient o inadequada.

5.4. ESCOMESES DEFINITIVES

El Contractista consultarà, en qualsevol cas, als serveis tècnics de les diverses companyies les especificacions i directrius que ha de seguir perquè puguin connectar als diferents subministraments. Haurà de realitzar tots els treballs necessaris per a implantar les escomeses i els comptadors

d'electricitat , seguint les instruccions dels tècnics responsables de les diverses companyies subministradores, sense que això representi cap despesa addicional per a la Propietat. Pels nous subministraments d'electricitat, es seguiran les exigències de l'empresa distribuïdora, amb el compliment de les característiques requerides per cadascun dels diferents nous punts de subministrament.

6. DOCUMENTACIÓ TÈCNICA DEL PROJECTE

Documentació del projecte

Document número 1.- Memòria i Annexes.

Document número 2.- Plànols.

Document número 3.- Càlculs.

Document número 4.- Pressupost i amidaments.

Les obres a realitzar queden perfectament definides en el Projecte. Correspon al Director Facultatiu l'aclariment dels dubtes que podran plantejar-se durant l'execució dels treballs, així com la definició dels aspectes de l'obra que no estiguessin suficientment tractats.

7. LEGALITZACIÓ

L'empresa contractista haurà de presentar a l'Ajuntament de Palafrugell la següent documentació respecte a la legalització elèctrica, així com els plànols As Built de totes les instal·lacions. El preu de les legalitzacions estan definides al pressupost i els plànols As Built estan inclosos dins de la partida del Projecte de legalització.

- Certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió.
- Tràmit per l'obtenció del RITSIC.
- Projecte de legalització elèctric de baixa tensió visat.
- Inspecció inicial per una Entitat d'Inspecció i control autoritzada.
- Certificat final de direcció i acabament d'obra, visat.

8. DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES

8.1. ACTA DE COMPROVACIÓ DEL REPLANTEIG

Amb anterioritat a la iniciació de les obres, el Contractista, conjuntament amb la Direcció d'Obra, procediran a la comprovació de les bases de replanteig i punts fixos de referència que constin al Projecte, aixecant-se Acta dels resultats.

8.2. PLÀNOLS D'OBRA

Posteriorment a l'acta de replanteig, el Contractista formularà els plànols detallats d'execució que la Direcció d'Obra cregui convenients, justificant adequadament les disposicions i dimensions que figuren en aquests segons els plànols del projecte constructiu, els resultats dels replanteigs, treballs i assaigs realitzats, els plecs de condicions i els reglaments vigents. La Direcció d'Obra serà l'encarregada de fixar la data d'entrega i de fer-ne la validació pertinent.

8.3. PROGRAMA DE TREBALLS

El contractista haurà d'entregar un programa de treballs abans de l'inici de l'obra, en el qual hi consti una descripció detallada dels diferents treballs a realitzar, així com el temps que cadascun d'ells implicarà, la relació de la maquinària que s'emprarà, l'organització del personal, gestió de material, relació de serveis afectats, valoracions mensuals i acumulades dels treballs executats.

8.4. CONTROL DE QUALITAT

La Direcció d'Obra té facultat de realitzar els reconeixements, comprovacions i assaigs que cregui adients en qualsevol moment, havent el Contractista d'oferir-li assistència humana i material necessari per això. Les despeses de l'assistència no seran d'abonament especial.

8.5. MITJANS DEL CONTRACTISTA PER A L'EXECUCIÓ DELS TREBALLS

Els recursos humans per a l'execució dels treballs seran com a mínim els establerts en el document de l'adjudicació. El contractista estarà obligat a posar tots els recursos humans estipulats per complir tant amb els recursos humans establerts com amb la planificació temporal marcada.

8.6. INFORMES A PREPARAR PEL CONTRACTISTA

El Contractista estarà obligat a entregar a la Direcció d'Obra de manera periòdica, tota aquella documentació referent a planificació, treballs de projecte, seguiment d'obra etc, que la Direcció d'Obra pugui demanar.

El format en que aquesta documentació serà lliurada, estarà estipulat per les directrius marcades per la Direcció d'Obra.

8.7. MANTENIMENT I REGULACIÓ DEL TRÀNSIT DURANT LES OBRES

El Contractista haurà de garantir la seguretat en els accessos d'obra, talls de carrer etc. Sempre seguirà, en cas d'existir, les indicacions establertes pels organismes, institucions i poders públics competents.

8.8. SEGURETAT I SALUT AL TREBALL

D'acord amb l'article 4t. del Reial Decret 1627/1997 de 24.10.97 , el Contractista haurà d'elaborar un "Pla de seguretat i salut en les obres" en el qual desenvolupi i adapti "L'estudi bàsic de seguretat i salut" contingut al projecte, a les circumstàncies físiques, de mitjans i mètodes en que desenvolupi els treballs. Aquest Pla previ tindrà coneixement de la Direcció d'Obra i l'aprovació per l'Autoritat competent, es remetrà al Vigilant de seguretat i al Comitè de Seguretat i Salut.

8.9. AFECTACIONS AL MEDI AMBIENT

El Contractista haurà de prendre totes les mesures necessàries per tal de minimitzar totes les afectacions mediambientals.

8.10. ABOCADORS

El contractista no podrà abocar material procedent de l'obra sense que prèviament estigui aprovat l'abocador pel director de l'obra.

8.11. EXECUCIÓ DE LES OBRES NO ESPECIFICADES EN AQUEST PLEC

L'execució de les unitats d'obra del Present Projecte, les especificacions del qual no figuren en aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, es faran d'acord amb allò especificat per aquestes a la normativa vigent, o en el seu defecte, amb allò que ordeni el director de les obres, dins de la bona pràctica per a obres similars.

8.12. AMIDAMENT DE LES OBRES

La Direcció de l'Obra realitzarà setmanalment i en la forma que estableix aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, l'amidament de les unitats d'obra executades durant el període de temps anterior.

El Contractista o el seu delegat podran presenciar la realització d'aquests amidaments.

8.13. PREUS UNITARIS

Els preus unitaris que apareixen, serà el que s'aplicarà als amidaments per obtenir l'import d'Execució Material de cada unitat d'obra.

La descomposició dels preus unitaris és d'aplicació exclusiva a les unitats d'obra incompletes, no podent-se el contractista reclamar modificació de preus per a les unitats totalment executades, per errors o omissions en la descomposició.

ANNEX V – PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

INSTAL·LACIÓ DE 6 PUNTS DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC ARREU DEL MUNICIPI DE PALAFRUGELL

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

CARRER DE CERVANTES, Nº16 – 17200, PALAFRUGELL – GIRONA

1. CONDICIONS GENERALS

Tots els materials a utilitzar en la present instal·lació seran de primera qualitat i reuniran les condicions exigides pel Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i altres disposicions vigents referents a materials i prototipus de construcció.

Tots els materials podran ser sotmesos a les anàlisis o proves, per compte de la contracta, que es creguin necessaris per acreditar la seva qualitat. Qualsevol altra que hagi estat especificat i sigui necessari realitzar haurà de ser aprovat per la Direcció Tècnica, entenent que serà rebutjat aquell que no reuneixi les condicions exigides per la bona pràctica de la instal·lació.

Els materials resultants de preus contradictoris reuniran les condicions de satisfacció necessaris, a criteri de la Direcció Facultativa.

Tots els treballs inclosos en aquest projecte s'executaran d'acord a les bones pràctiques de les instal·lacions elèctriques, el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i complint estrictament les instruccions rebudes per la Direcció Facultativa.

2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES

Els cables es col·locaran dins de tub rígid o flexible, o sobre safata o canal, segons les indicacions de plànols i memòria. L'estesa de la canalització es realitzarà una vegada estiguin instal·lats tots els elements de suportació de les canals.

2.1. INSTAL·LACIÓ EN TUB

Els tubs utilitzats en la instal·lació podran ser del següent tipus:

- D'acer roscat galvanitzat, resistent a cops, fregaments, humitat i tots els agents atmosfèrics no corrosius, proveïts amb rosca Pg segons DIN 40430. Seran adequats per ser doblegats en fred mitjançant l'eina adequada. Ambdós extrems de tub seran roscats, i cada tram de tub anirà proveït amb el seu mànec. L'interior dels tubs serà llis, uniforme, i sense rebaves. S'utilitzaran, com a mínim, en les instal·lacions amb risc d'incendi o explosió, com aparcaments, sales de màquines, etc, i en instal·lacions en muntatge superficial amb risc de greus danys mecànics per impactes amb objectes o utensilis.

- De policlorur de vinil rígid roscat que suporti, com a mínim, una temperatura de 60º C sense deformar-se, del tipus no propagador de la flama, amb grau de protecció 3 o 5 contra danys mecànics. Aquest tipus de tub s'utilitzarà en instal·lacions vistes i encastades, sense risc de danys mecànics degut a impactes.

- De PVE, polièster termoplàstic sobre la base de Tereftalat de polietilè. Serà de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N.

- De tub rígid endollable, ik9, no propagador de flama, amb un grau de protecció mínim IP65.

Pel muntatge de canalitzacions es donarà compliment a les ITC-BT-020, 021, 022, 023 i 023.

2.2. NORMES D'INSTAL·LACIÓ EN PRESÈNCIA D'ALTRES CANALITZACIONS NO ELÈCTRIQUES

En el cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb altres no elèctriques, es disposaran de manera que les superfícies exteriors d'ambdues es mantinguin a una distancia mínima de 3 cm.

En cas de proximitat amb conduccions de calefacció, d'aire calent o fum, les canalitzacions elèctriques s'instal·laran de manera que no puguin arribar a una temperatura perillosa, i per tant, es mantindran separades una distancia mínima de 150 mm o amb pantalles calorífugues.

Les canalitzacions elèctriques no es situaran paral·lelament per sota d'altres canalitzacions que puguin produir condensacions.

2.3. ACCESSIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS

Les canalitzacions elèctriques han de ser accessibles per tal de poder controlar en tot moment el seu aïllament, localitzar i aïllar les parts avariades, realitzar tasques de manteniment i substitució etc.

3. CONDUCTORS

3.1. MATERIAL

El cablejat complirà amb la designació RZ1-K(AS) de coure amb aïllament 0,6/1 kV no propagador de flama ni d'incendis i lliure d'halògens. El cablejat per alimentar els nous subministrament fins a la CPM 3 en el PRVE de l'aparcament del carrer de la Riera de Tamariu, i fins la Caixa seccionadora del PRVE de La Plaça del Racó de Palafrugell, seran els únics que seran diferents amb cablejat d'alumini per també amb aïllament 0,6/1 kV no propagador de flama ni d'incendis i lliure d'halògens.

3.2. DIMENSIONAT

La secció dels conductors serà l'establerta aplicant el criteri més desfavorable dels següents:

- Intensitat màxima admissible. Com intensitat es prendrà la pròpia de cada càrrega. Partint de les intensitats nominals així establertes, s'escollirà la secció del cable que admeti aquesta intensitat d'acord amb les prescripcions del ICT-BT-006, ICT-BT-007 i ICT-BT-019 o les recomanacions del fabricant, adoptant els coeficients correctors segons les condicions de la instal·lació. S'hauran de tenir presents les instruccions ICT-BT-044 per receptors d'enllumenat i ICT-BT-047 per receptors de motors.

- Caiguda de tensió en servei. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació i qualsevol punt d'utilització, sigui menor del 3% de la tensió nominal en l'origen de la instal·lació, i del 5% en els demés usos, considerant alimentats tots els receptors susceptibles de funcionar simultàniament. Per instal·lacions industrials que s'alimenten directament en alta tensió mitjançant un transformador de distribució propi, es considera que la instal·lació interior de baixa tensió màximes admissibles serà del 4,5 % per l'enllumenat i el 6,5 % per als altres usos

- Caiguda de tensió transitòria. La caiguda de tensió en tot el sistema durant l'arrancada de motors no ha de provocar condicions que impedeixin la seva arrancada, desconnexió de contactors, interrupcions en l'enllumenat, etc.

- La secció del conductor neutre serà l'especificada en el ICT-BT-006 apartats 3.4, 3.5, 3.6 i 3.7, i ICT-BT-007, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació. Sempre es seguirà el dimensionat descrits a la present Memòria i en els esquemes unifilars dels plànols.

3.3. IDENTIFICACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS

Com a norma general, tots els conductors de fase o polars s'identificaran amb el color negre, marró o gris, el conductor neutre de color blau cel i els conductors de protecció de color groc i verd.

La identificació de colors ha de ser la següent:

Color	Conductor
Groc-verd	Protecció o terra (TT)
Negre	Fase R/L1
Marró	Fase S/L2
Gris	Fase T/L3
Blau	Neutre

Sempre s'identificaran els circuits i elements de les canalitzacions.

3.4. RESISTÈNCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDEA DIELÈCTRICA

La resistència d'aïllament serà com a mínim igual a 0,5 MΩ per a instal·lacions amb tensió nominal inferior o igual a 500 V. La rigidesa dielèctrica ha de ser tal, que desconnectats els aparells d'utilització, resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de 2U+1.000 volts, sent U la tensió màxima de servei expressada en volts i amb un mínim de 1.500 V.

3.5. CAIXES DE CONNEXIÓ

Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material plàstic resistent incombustible o metàl·liques, en aquest cas hauran d'estar aïllades interiorment i protegides contra l'oxidació. Les dimensions d'aquestes caixes seran les que permetin allotjar sense dificultats tots els conductors necessaris.

La seva profunditat serà igual, com a mínim, a una vegada i mitja el diàmetre del tub més gran, amb un mínim de 40 mm. El lateral o diàmetre de la caixa serà mínim de 80 mm. Quan les entrades dels tubs a les caixes hagin de ser estanques, s'utilitzaran premsa estopes adequats.

En cap cas es permetrà la unió de conductors, com connexions o derivacions pel simple recargolament o arrollament entre sí dels conductors, sinó que s'hauran d'utilitzar sempre borns de connexió.

Els tubs es fixaran a totes les caixes de sortida, de connexió i de pas, mitjançant contra femelles i casquets. Es tindrà cura que quedin al descobert el número total de fils de rosca amb la finalitat que el casquet pugui ser premut contra l'extrem del tub, després del qual s'estrenyerà la contra femella per posar el casquet amb contacte elèctric amb la caixa.

Els tubs i perns es subjectaran mitjançant perns de fiador en maó buit, perns d'expansió en formigó i maó massís, i claus spit sobre metall. Els perns de fiador de tipus cargol s'utilitzaran en instal·lacions permanents, les de tipus rosca quan sigui precís desmuntar la instal·lació, i els perns d'expansió seran d'obertura efectiva. Seran de construcció sòlida i capaços de resistir una tracció mínima de 20 kg. No s'utilitzaran claus per subjectar caixes o tubs.

3.6. QUADRES I SUBQUADRES ELÈCTRICS

El quadre/s i/o subquadre/s elèctrics, estaran constituïts pels cossos necessaris per tal d'albergar les sortides dissenyades al projecte i preveure una possible ampliació (reserva no equipada).

En el cas que els quadres elèctrics estiguin previstos en el pressupost, abans d'iniciar la construcció dels quadres, el Contractista haurà de verificar, amb tota precisió, les cotes d'emplaçament i presentar els plànols complets, a escala de l'interior i frontal, per a la seva aprovació prèvia per la Direcció Facultativa. La no presentació d'aquesta documentació no eximeix de l'obligació d'ajustar-se als criteris de detall de la Direcció Facultativa i seran a càrrec del Contractista les modificacions o substitucions a les què hi hagués lloc, sent així mateix motiu de penalització.

El grau de protecció que oferirà l'armari depenent de la seva ubicació vindrà regulat pel reglament electrotècnic de baixa tensió.

3.7. EQUIPS DE MESURA

Els equips de mesura seran subministrats per l'empresa subministradora d'energia i adequats segons normativa vigent.

3.8. CIRCUIT DE POSTA A TERRA

Tot el circuit de posta a terra complirà el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i s'executarà segons estigui especificat al projecte.

La instal·lació de posta a terra en baixa tensió, tindrà un sol punt de prova situat a la cambra de quadres elèctrics, concretament a la caixa de seccionament de terra.

El valor de la resistència estarà conforme a les normes de protecció i funcionament de la instal·lació, i es mantindrà d'aquesta manera al llarg del temps, amb una resistència màxima de la instal·lació de 8 ohms, de manera que es garantirà que mai podrà donar tensions de contacte superiors a 24V en el cas de local o emplaçament conductor i 50V en els demés casos.

3.8.1. Presa de terra

La unions de la pressa de terra entre els elements o parts conductores d'una instal·lació i l'elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats al terra serà sense fusibles ni dispositius de protecció, és a dir contínua i permanent; la secció del conductor metàl·lic utilitzat serà la suficient segons les característiques elèctriques de la instal·lació.

La pressa de terra constarà d'arqueta (arqueta de serveis de polipropilè amb mesures interiorsde 25 cm i exteriors de 35cm) amb tapa de fundició en duralumini (mesura interior 25 cm, exterior 30 cm), barra de compensació de potencial (amb terminals de connexió tipus UPRESA LT-2, cargols d'acer inoxidable per cables de 35 a 70 mm2 de secció), tub d'humidificació de PVC, elèctrodes (composats per cable de Cu de 35 mm2 de secció i material conductor tipus quibacsol), sistema de drenatge (grava) i perforació de reserva.

Garantirà uns elèctrodes de gran durabilitat i màxim rendiment, estarà equipada amb un sistema d'automanteniment, no precisarà d'obra civil pròpiament, haurà de ser fiable, segura, tenir gran capacitat d'absorció, mínima impedància al xoc en descàrrega alta freqüència, màxima superfície de contacte amb el terreny i garantir la correcta connexió dels elèctrodes amb el terreny.

4. PROVES I ASSAIGS

4.1. GENERALS

El Contractista garantirà, després de l'acabament dels treballs, que tots els sistemes estan en condicions per a una operació elèctrica perfecta, d'acord amb la normativa oficial i la millor pràctica.

Aquelles instal·lacions, les proves i assaigs de la qual estiguin legalitzades pel Ministeri d'Indústria o altra Organisme oficial, es provaran i assajaran d'acord amb a aquestes normes.

El Contractista assajarà tots els sistemes de les instal·lacions d'aquest projecte i hauran de ser aprovats abans de la seva acceptació.

Es realitzaran els següents assaigs generals, sent el Contractista qui subministrarà l'equip i aparells necessaris per a dur-los a terme:

- Examen visual del seu aspecte.
- Comprovació de dimensions, seccions, calibres i connexions, etc.
- Proves de funcionament i desconnexió automàtica.

4.2. PARCIAL EN OBRA

Totes les instal·lacions hauran de ser provades davant de la Direcció Facultativa abans de ser cobertes per parets, tancament de rases, etc.

4.3. EN FÀBRICA

La Direcció Facultativa serà autoritzada a realitzar totes les visites d'inspecció que consideri necessàries a les fàbriques on s'estan realitzant treballs relacionats amb aquesta instal·lació.

4.4. ASSAIGS I PROVA DE MATERIAL

4.4.1. Prova de rutina de materials

Tindrà per objecte comprovar la qualitat dels materials que integren el conjunt de la instal·lació, dels que a continuació es ressalten els més importants.

Conductors: Es procedirà a la prova de rigidesa de l'aïllament, que haurà de ser tal que resisteixin durant un minut una prova de tensió de dues vegades la nominal, més 1000 Volt, a freqüència de 50 Hz.

La prova d'aïllament s'efectuarà també en forma que, com a mínim, la seva resistència sigui en relació al mínim que li correspongui, inversament proporcional a la longitud total, en hectòmetre de les canalitzacions, segons l'article 2.9 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, de la Instrucció Número 19.

4.4.2. Prova de muntatge

Una vegada acabat el muntatge, abans de procedir a donar-li servei, es comprovarà novament la rigidesa dielèctrica de la instal·lació, a efectes de comprovar el perfecte aïllament dels conductors, borns i connexions, després d'efectuada la instal·lació.

4.4.3. Prova de recepció

Finalment, en l'acte de recepció, s'efectuaran proves del conjunt de les instal·lacions. Tindran per objecte comprovar el perfecte funcionament i el rendiment de la instal·lació. Entre d'altres es comprovaran els següents extrems:

- Regulació dels relés de màxima dels limitadors de corrent.
- Dispar i regulació de tots els productes.
- Comprovació de tots els circuits que composen la instal·lació.
- Mesura de la resistència de la presa de terra general, que haurà de ser inferior a 8 ohms.

4.5. SEGURETAT

S'aplicarà per realitzar qualsevol treball l'especificat en l'Estudi Bàsic de Seguretat d'aquest projecte, i en cas de no contemplar algun aspecte, s'aplicarà la Llei de Prevenció de Riscos Laborals i les especificacions de les normes NTE.

4.6. NETEJA

Abans de la recepció de l'obra serà obligatori netejar la zona de treball, quadres elèctrics i qualsevol altra espai que hagués pogut quedar afectat per les actuacions realitzades.

4.7. MANTENIMENT

Quan sigui necessari intervenir novament en la instal•lació, bé sigui per causa d'avaries o per efectuar modificacions en la mateixa, hauran de tenir-se en compte totes les especificacions ressenyades en els apartats d'execució, control i seguretat, tal com si es tractés d'una instal•lació nova. S'aprofitarà per comprovar l'estat general de la instal•lació, substituint o reparant aquells elements que ho requereixin, utilitzant materials de característiques similars als substituïts.

ANNEX VI – FITXA TÈCNICA DEL PRVE

INSTAL·LACIÓ DE 6 PUNTS DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC ARREU DEL MUNICIPI DE PALAFRUGELL

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

CARRER DE CERVANTES, Nº16 – 17200, PALAFRUGELL – GIRONA

URBAN T22

URBAN T22, Postes de recarga exterior, modo 3

Código: V10693.

> Comunicaciones: Ethernet
> Tipo salida: 400 Vca - 32 A - 22 kW
> Corriente de entrada: 67 A
> Tipo conector: Base Tipo 2
> Tipo red: Trifásica
> Modo recarga: 3
> Nº Tomas: 2
> Protección diferencial: Tipo A

Descripción

Los postes **URBAN** se han diseñado para garantizar una solución robusta para la recarga en entornos de acceso público, capaz de resistir a las diversas condiciones ambientales y posibles actos vandálicos, ofreciendo a su vez un proceso de instalación y mantenimiento simplificado para los operadores.

Los equipos **URBAN** facilitan las tareas de recarga a los distintos usuarios de VE, incorporando todas las protecciones eléctricas necesarias para garantizar una plena seguridad en el interior de un cuerpo metálico de aluminio. Pueden disponer de cables tipo 1, tipo 2 o tomas Tipo 2 y/o tomas Schuko en diversas combinaciones, posibilitando la recarga en Modo 1-2 y Modo 3 en función de la configuración escogida.

La serie **URBAN 20** está ideada para aplicaciones complejas donde se necesite ofrecer las máximas prestaciones que exige el mercado, se precise de gestión y monitorización con control remoto o integrarse en plataformas de gestión basadas en el protocolo OCPP 1.6. preparado para 2.0.1

Aplicación

Los postes **URBAN** son especialmente adecuados para todo tipo de aparcamientos en intemperie. Sus aplicaciones se extienden desde plazas en vía pública, grandes superficies, aeropuertos, empresas de venta y alquiler de vehículos, aparcamientos privados, etc

URBAN T22

Código: V10693.

Especificaciones

Alimentación en alterna

Corriente de entrada	67 A
Frecuencia	50 ... 60 Hz
Tipo de red	3F + N + PE
Tensión nominal	400 V ~ ± 10 %

Características eléctricas

Protección contra sobretensiones (DSP)	Protector contra sobretensión transitoria IEC 61643-1 (Clase II), (Opcional)
Protección de sobrecorriente	PIA 40 A (curva C)
Balanceo de potencia entre tomas	1
Cable: Tipo de conector	Base Tipo 2
I máx. de salida (A)	32
Modo de carga	Modo 3 (IEC 61851-1)
Nº de tomas	2
Potencia máxima de salida (kW)	22
Tensión	400 V ~ (± 10 %)

Características mecánicas

Tamaño (mm) ancho x alto x fondo	450 x 1550 x 290 (mm)
Envolvente	Aluminio extrusionado + anodizado y ABS
Fijación	Fijación al suelo con 4 pernos
Peso Neto (kg)	52

Características ambientales

Grado de protección	IP 54 / IK10
Humedad relativa (sin condensación)	5 ... 95 %
Temperatura de almacenamiento	-20 ... +60 °C
Temperatura de trabajo	-10 ... +50 °C

Comunicaciones

Protocolo	OCPP
Tipo	Ethernet 10/100 Base TX (TCP/IP) / Wi-Fi
Velocidad	4G / GPRS / GSM (opcional)

Normas

Seguridad eléctrica, Categoría de la instalación	CAT III 300 V
Seguridad eléctrica, Clase de aislamiento	Protección contra choque eléctrico por doble aislamiento clase II (IEC 61010)
Normas	IEC 61851-1, IEC 61851-22, IEC 62196-1, IEC 62196-2, Directiva 2014/35/UE, LVD; 2014/30/UE, EMC

Fecha creación: 30/11/2023 - CIRCUTOR, SAU se reserva el derecho de realizar cambios técnicos o modificar el contenido/imágenes de este documento sin previo aviso, para mejorar su fiabilidad, funcionalidad, diseño o por otros motivos.
No acepta responsabilidad alguna por los posibles errores, inexactitud o la posible falta de información en el mismo.

URBAN T22

Código: V10693.

Interface usuario

RFID	ISO/IEC 14443 A/B, MIFARE Classic / Desfire EV1 ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz
LED	Baliza Indicador de carga en multicolor RGB
Tipo display	LCD

Prestaciones

Medida de energía	Contador MID Clase 1, UNE-EN 50470-3
Opcional	• Puertas antivandálicas para tomas Tipo 2 • Protección diferencial Tipo A con reconexión automática • Protección diferencial Tipo B • Protección diferencial Tipo B con reconexión automática • Protector contra sobretensiones • Calentador climatizador (-30 ... +45 °C)

Protección magnetotérmica

Curva de disparo	MCB (Curva C)

Protección

Relé de seguridad tipo (clase)	RCD Tipo A (30 mA) RCD Tipo A (30 mA) con reconexión automática (opcional) RCD Tipo B (opcional) RCD Tipo B con reconexión automática (opcional)

Salida 1

Corriente máxima	400 Vca - 32 A - 22 kW
Potencia máxima	400 Vca - 32 A - 22 kW
Rango tensión	400 Vca - 32 A - 22 kW
Tipo conector	Base Tipo 2
Tipo de red	Trifásica (CA)

Salida 2

Corriente máxima	400 Vca - 32 A - 22 kW
Potencia máxima	400 Vca - 32 A - 22 kW
Rango tensión	400 Vca - 32 A - 22 kW
Tipo conector	Base Tipo 2
Tipo de red	Trifásica (CA)

Fecha creación: 30/11/2023 - CIRCUTOR, SAU se reserva el derecho de realizar cambios técnicos o modificar el contenido/imágenes de este documento sin previo aviso, para mejorar su fiabilidad, funcionalidad, diseño o por otros motivos.
No acepta responsabilidad alguna por los posibles errores, inexactitud o la posible falta de información en el mismo.

URBAN T22

Código: V10693.

URBAN 20

Postes de carga exterior URBAN 20

CÓDIGO	TIPO	Nº Tomas	Tipo Salida	Tipo conector	Tipo red
URBAN 20					
V10693.	URBAN T22	2	400 Vca - 32 A - 22 kW	Base Tipo 2	Trifásica
V10625.	URBAN M22-C1	2	230 Vca - 32 A - 7,4 kW	Cable Tipo 1	Monofásica
V10626.	URBAN T22-C2	2	400 Vca - 32 A - 22 kW	Cable Tipo 2	Trifásica
V10627.	URBAN T24-MIX	4 (2)	400 Vca - 32 A - 22 kW| 230 Vca - 16 A - 3,7 kW	Base Tipo 2 | Schuko	Trifásica

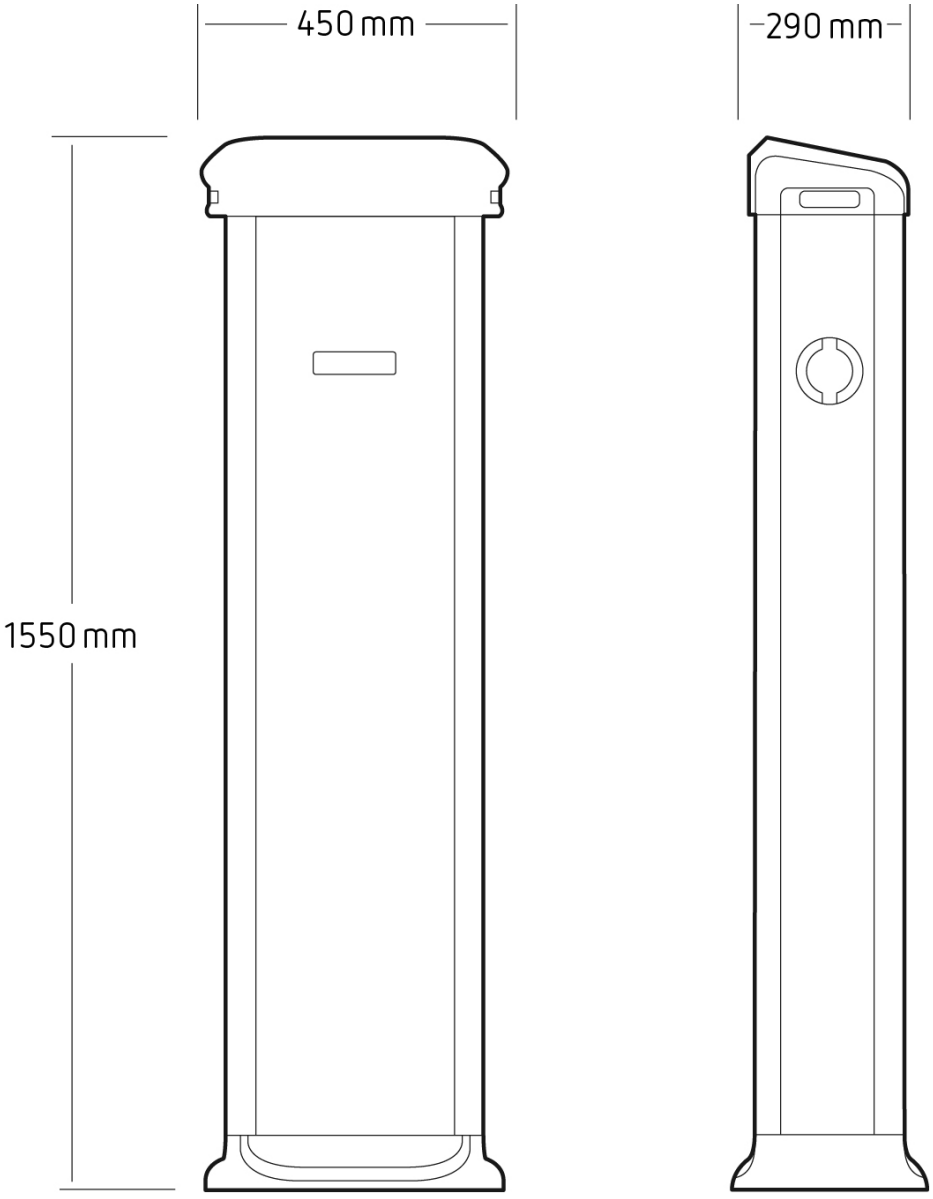
Protección magnetotérmica y protección diferencial de 30 mA Tipo A independiente por toma, Medida de energía integrada MID, Lector RFID para identificación y activación recarga - ISO 14443 A/B, Almacenamiento de datos, Comunicaciones Ethernet, Comunicaciones 3G (opcional), Protocolo comunicaciones OCPP 1.5/1.6, Peso: 55 kg, Envolvente de aluminio IP54 - IK10, Dimensiones 1550x450x290 mm. Longitud de cable de 4 m (según modelo).

Fecha creación: 30/11/2023 - CIRCUTOR, SAU se reserva el derecho de realizar cambios técnicos o modificar el contenido/imágenes de este documento sin previo aviso, para mejorar su fiabilidad, funcionalidad, diseño o por otros motivos.
No acepta responsabilidad alguna por los posibles errores, inexactitud o la posible falta de información en el mismo.

URBAN T22

Código: V10693.

Dimensiones



Fecha creación: 30/11/2023 - CIRCUTOR, SAU se reserva el derecho de realizar cambios técnicos o modificar el contenido/imágenes de este documento sin previo aviso, para mejorar su fiabilidad, funcionalidad, diseño o por otros motivos.
No acepta responsabilidad alguna por los posibles errores, inexactitud o la posible falta de información en el mismo.

INSTAL·LACIÓ DE 6 PUNTS DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC ARREU DEL MUNICIPI DE PALAFRUGELL

2. PLÀNOLS

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

CARRER DE CERVANTES, Nº16 – 17200, PALAFRUGELL – GIRONA

ÍNDEX:

1. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT PRVE A LA PLAÇA JAUME I DE LLAFRANC

2. ESQUEMA UNIFILAR DEL PRVE DE LA PLAÇA JAUME I DE LLAFRANC

3. DETALL PRVE DE LA PLAÇA JAUME I DE LLAFRANC

4. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT PRVE A L'APARCAMENT DEL C/RIERA DE TAMARIU

5. ESQUEMA UNIFILAR DEL PRVE A L'APARCAMENT DEL C/RIERA DE TAMARIU

6. DETALL PRVE A L'APARCAMENT DEL C/RIERA DE TAMARIU

7. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT PRVE DEL C/VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL

8. ESQUEMA UNIFILAR DEL PRVE DEL C/VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL

9. DETALL PRVE DE LA PLAÇA DEL C/VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL

10. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT PRVE A L'APARCAMENT DE L'I.E.S. BAIX EMPORDÀ DE PALAFRUGELL

11. ESQUEMA UNIFILAR DEL PRVE A L'APARCAMENT DE L'I.E.S. BAIX EMPORDÀ DE PALAFRUGELL

12. DETALL PRVE A L'APARCAMENT DE L'I.E.S. BAIX EMPORDÀ DE PALAFRUGELL

13. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT PRVE DE LA PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA DE PALAFRUGELL

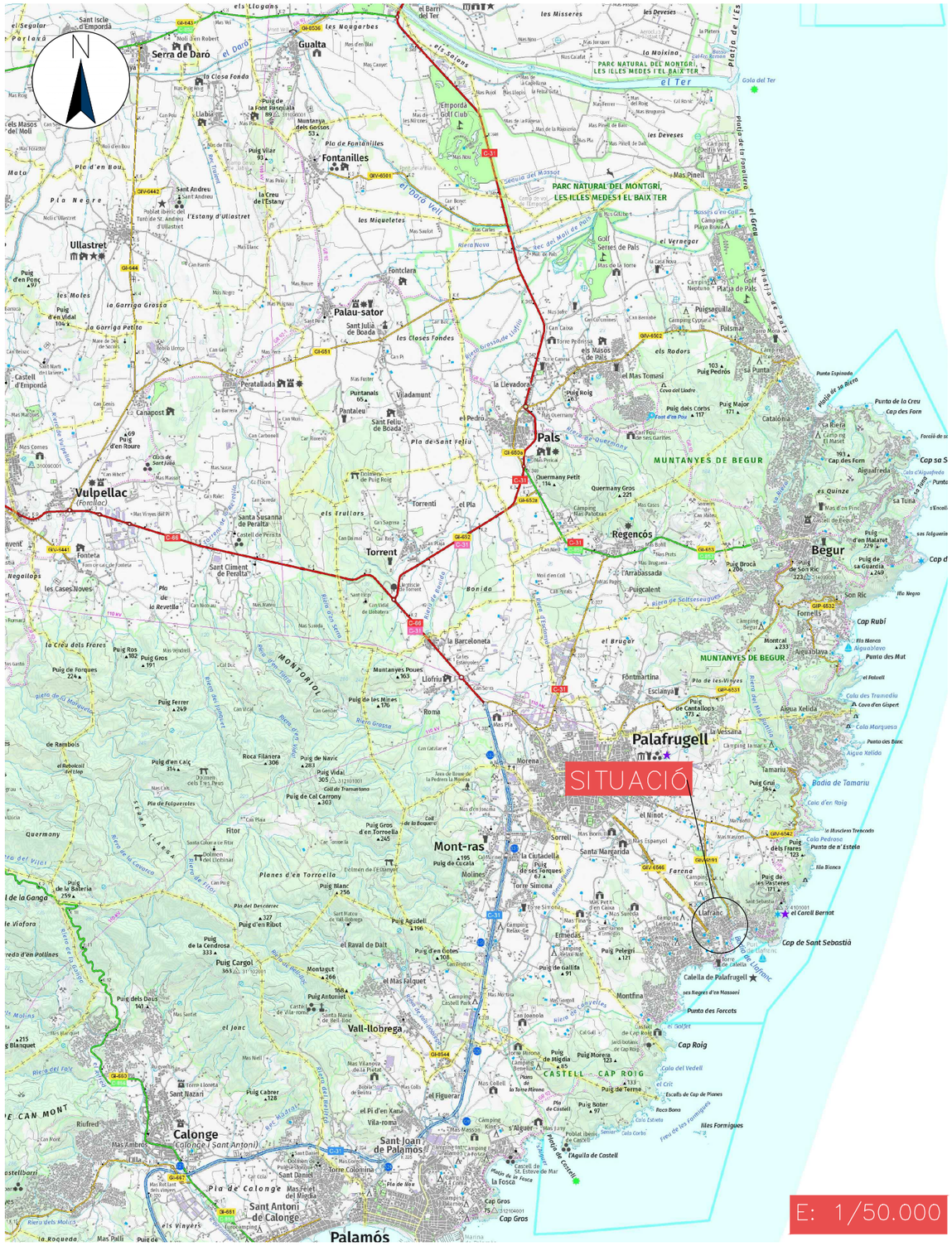
14. ESQUEMA UNIFILAR DEL PRVE DE LA PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA DE PALAFRUGELL

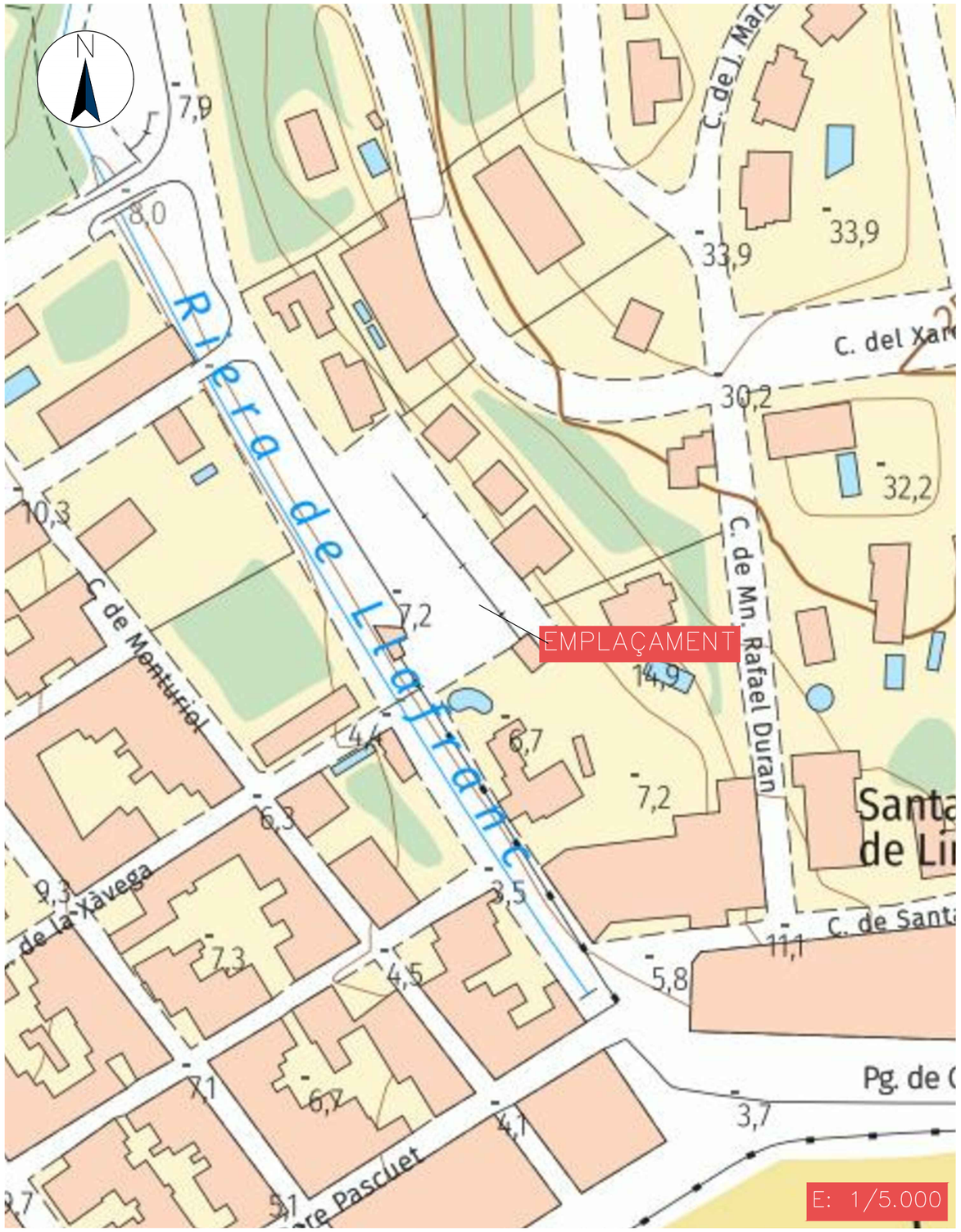
15. DETALL PRVE DE LA PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA DE PALAFRUGELL

16. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT PRVE DE L'APARCAMENT DE L'ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL

17. ESQUEMA UNIFILAR DEL PRVE DE L'APARCAMENT DE L'ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL

18. DETALL PRVE DE L'APARCAMENT DE L'ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL





SHB ENGINYERIA
Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol nº1, 2ª
17004 - Girona
Telf. 665.580.634
shbenginyeria@gmail.com

Titular

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

Adreça del titular

Carrer de Cervantes nº16
17200 Palafrugell (Girona)

Projecte

Instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell

Samir Hlal Boutir
Enginyer Elèctric
Col·legiat C.E.T.I.G nº 26.819

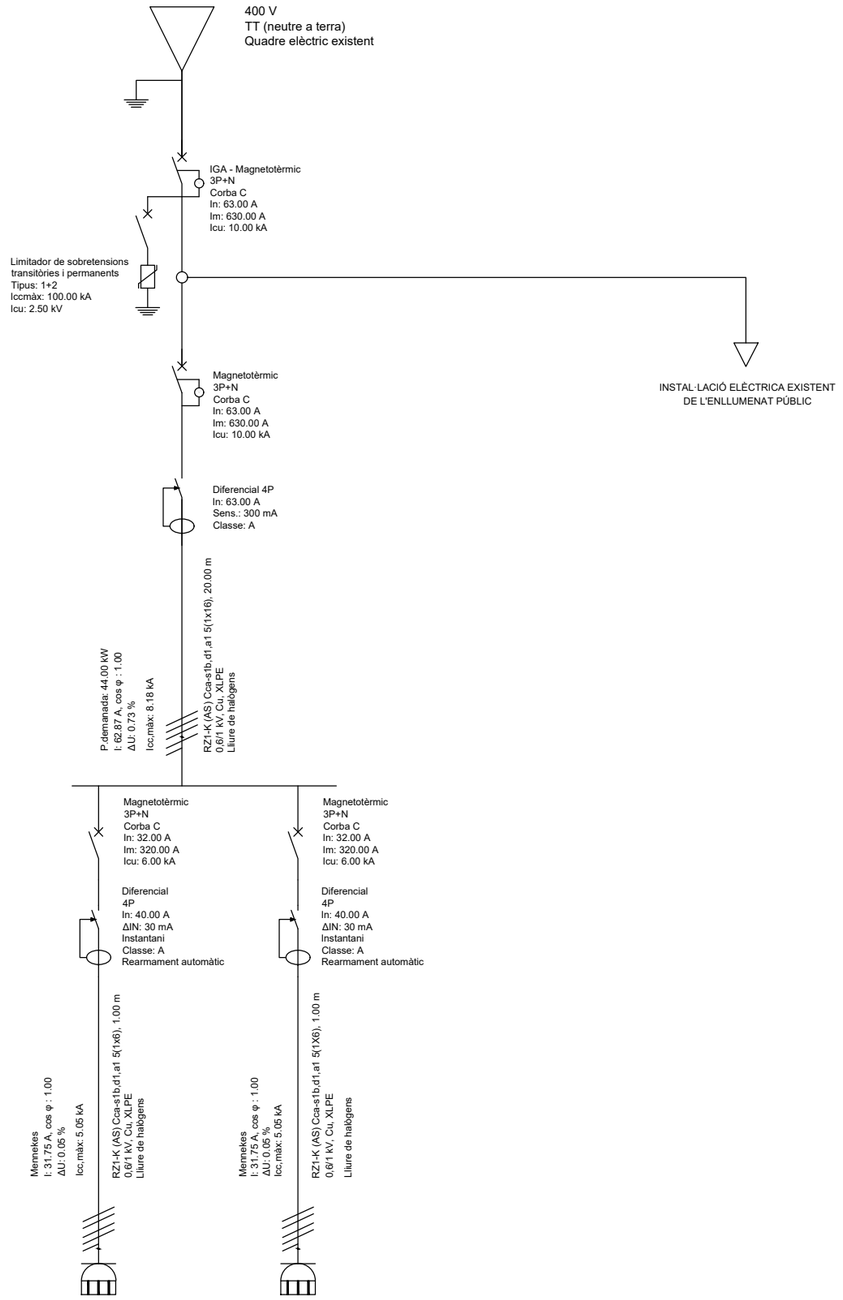
Plànol

SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT PRVE A LA PLAÇA JAUME I DE LLAFRANC

REV. 0

Dibuixat:	SAMIR
Revisat:	SAMIR
Aprovat:	SAMIR
Data:	24.05.2024
Referència:	PRVE

Escala: V/E



Toma del PRVE:	PRESA A	PRESA B
Potència demandada	22 kW	22 kW

SHB ENGINYERIA
Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol nº1, 2ª
17004 - Girona
Telf. 665.580.634
shbenginyeria@gmail.com

Titular

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

Adreça del titular

Carrer de Cervantes nº16
17200 Palafrugell (Girona)

Projecte

Instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell

Samir Hlal Boutir
Enginyer Elèctric
Col·legiat C.E.T.I.G nº 26.819

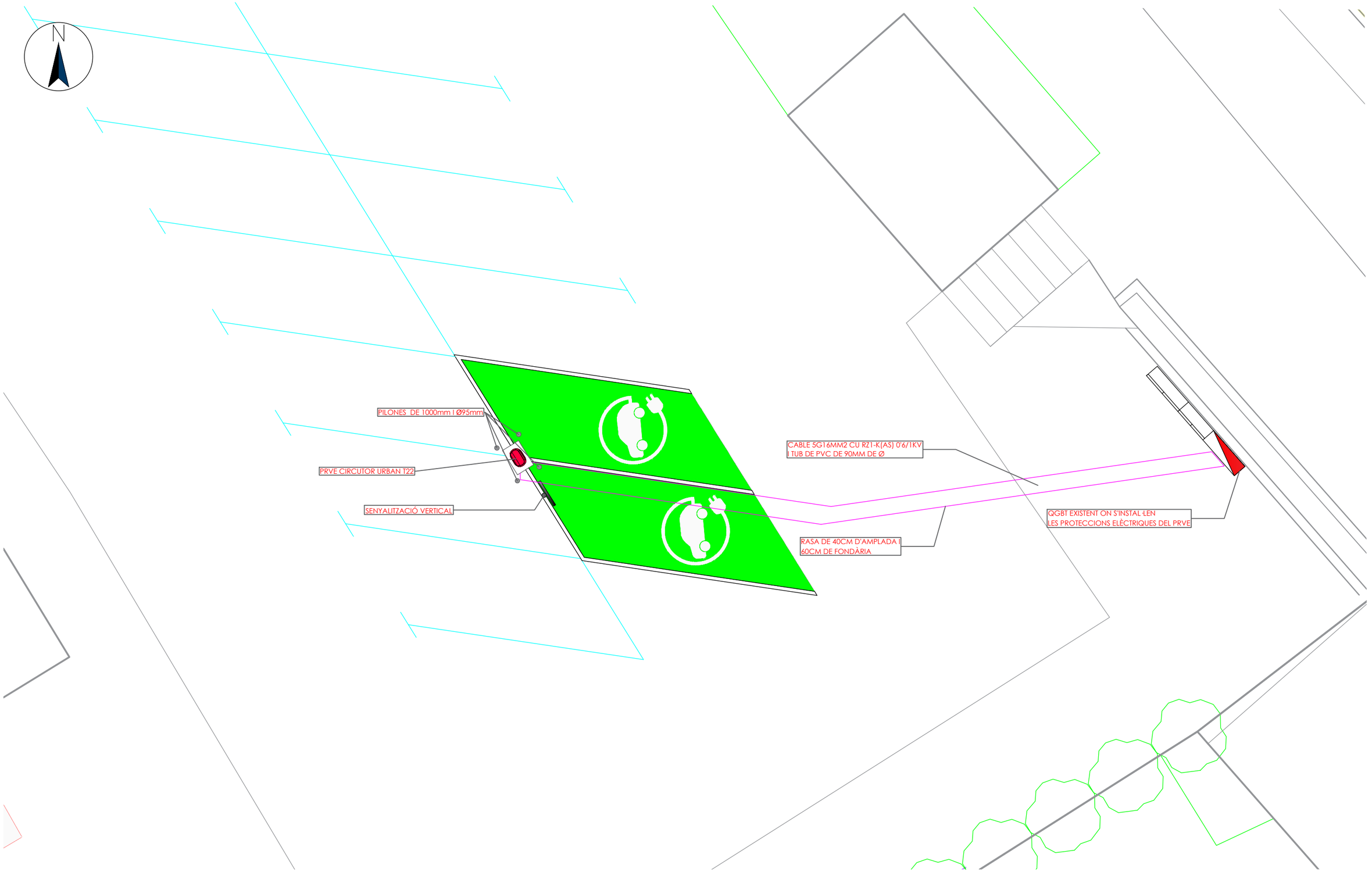
Plànol

ESQUEMA UNIFILAR DEL PRVE DE LA PLAÇA JAUME I DE LLAFRANC

2
REV. 0

Dibuixat: SAMIR
Revisat: SAMIR
Aprovat: SAMIR
Data: 24.04.2024
Referència: PRVÉ

Escala:
V/E



SHB ENGINYERIA
Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol nº1, 2ª
17004 - Girona
Telf. 665.580.634
shbenginyeria@gmail.com

Titular

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

Adreça del titular

Carrer de Cervantes nº16
17200 Palafrugell (Girona)

Projecte

Instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell

Samir Hlal Boutir
Enginyer Elèctric
Col·legiat C.E.T.I.G nº 26.819

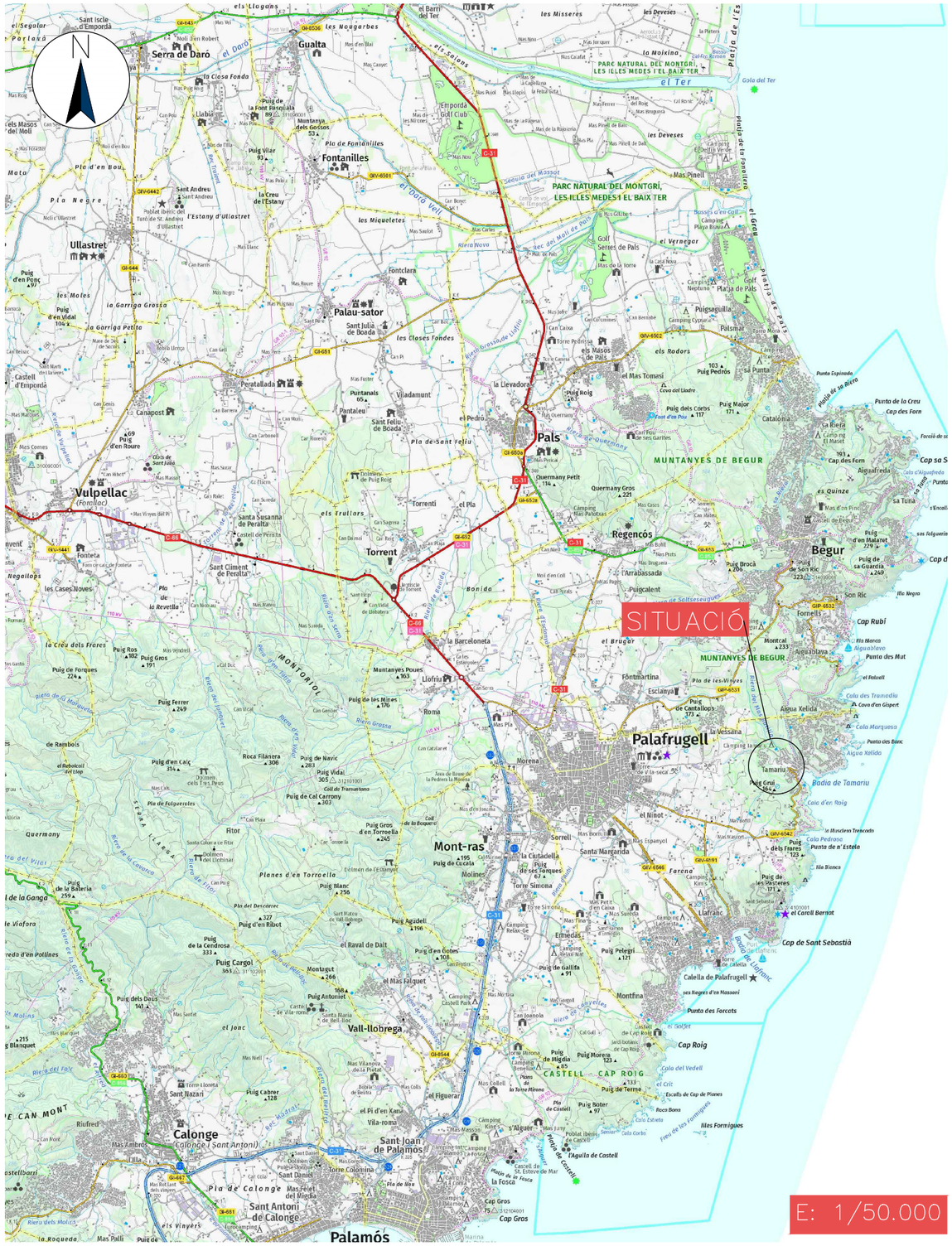
Plànol

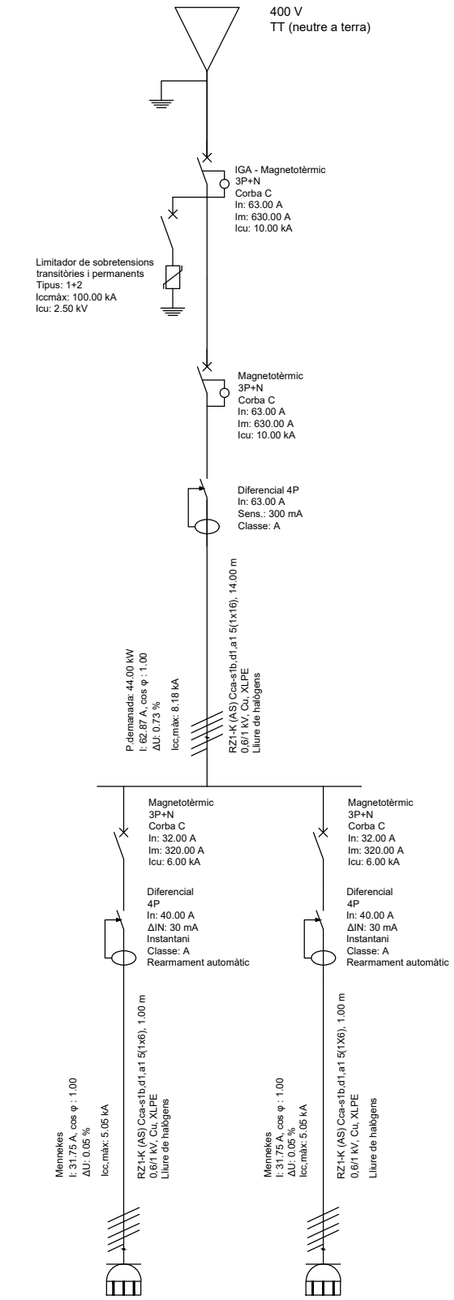
DETALL DEL PRVE DE LA PLAÇA JAUME I DE LLAFRANC

3
REV. 0

Dibuixat: SAMIR
Revisat: SAMIR
Aprovat: SAMIR
Data: 24.04.2024
Referència: PRVE

Escala:
1/75 (A3)
0 0.75 1.5m


SITUACIÓ
Serra de Daró
Gualta
Ullastret
Vulpellac
(Foradac)
Fontanilles
Palau-sator
Peratallada
Pals
Torrent
Regencós
Begur
Palafrugell
Mont-ras
Vall-llobrega
Calonge
(Calonge i Sant Antoni)
Sant Joan de Palamós
Palamós
Sant Antoni de Calonge
Sant Climent de Peralta
Castell d'Emporda
Canapost
Fontclara
Pratalleda
Sant Julià de Boada
Sant Feliu de Boada
Pantaleu
Vilademunt
Puntanals
Torrents
Santa Susanna de Peralta
Fonteta
Les Cases Noves
Pla de la Revella
Pla de Calonge
Mas-riel del Migdia
Sant Daniel
Torre Colomina
Riera de Calonge
Riera de Vilobí
Riera de Pals
Riera de Querimony
Riera de Fontanilles
Riera de Sant Feliu
Riera de Ventalló
Riera de Gualta
Riera de Ter Vell
Riera de Rissec
Riera de Vilanova
Riera de Sant Sebastià
Riera de Vallvidrera
Riera de Sant Esteve
Riera de Vilanova
Riera de Vallvidrera
Riera de Sant Sebastià
Riera de Sant Esteve
Riera de Vilobí
Riera de Pals
Riera de Querimony
Riera de Fontanilles
Riera de Sant Feliu
Riera de Ventalló
Riera de Gualta
Riera de Ter Vell
Riera de Rissec
Riera de Vilanova
Riera de Sant Sebastià
Riera de Vallvidrera



Toma del PRVE:	PRESA A	PRESA B
Potència demandada	22 kW	22 kW

SHB ENGINYERIA
Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol nº1, 2ª
17004 - Girona
Telf. 665.580.634
shbenginyeria@gmail.com

Titular

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

Adreça del titular

Carrer de Cervantes nº16
17200 Palafrugell (Girona)

Projecte

Instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell

Samir Hlal Boutir
Enginyer Elèctric
Col·legiat C.E.T.I.G nº 26.819

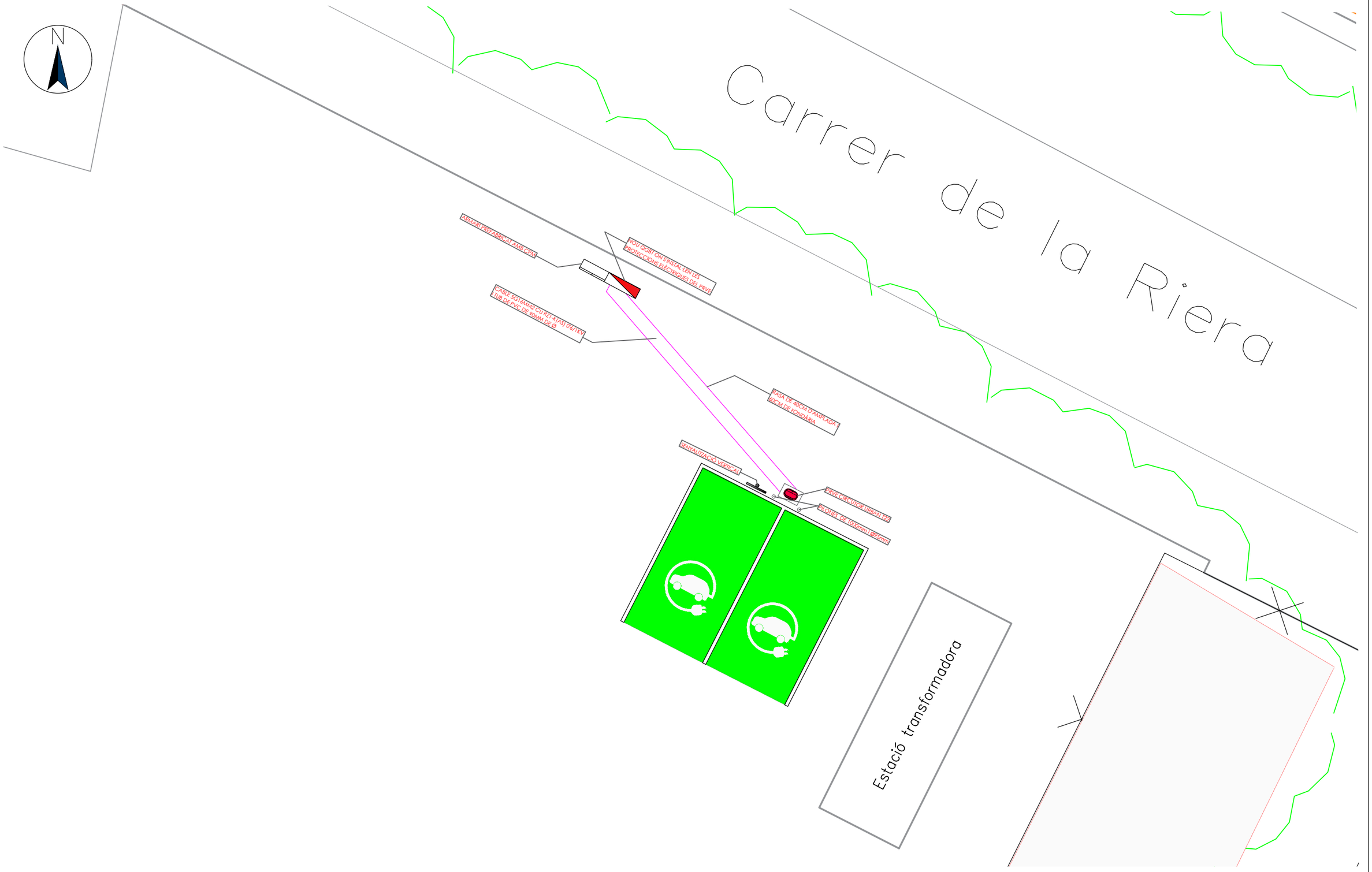
Plànol

ESQUEMA UNIFILAR DEL PRVE APARCAMENT C/RIERA DE TAMARIU

5
REV. 0

Dibuixat: SAMIR
Revisat: SAMIR
Aprovat: SAMIR
Data: 24.04.2024
Referència: PRVE

Escala:
V/E



SHB ENGINYERIA
Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol nº1, 2ª
17004 - Girona
Telf. 665.580.634
shbenginyeria@gmail.com

Titular

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

Adreça del titular

Carrer de Cervantes nº16
17200 Palafrugell (Girona)

Projecte

Instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell

Samir Hlal Boutir
Enginyer Elèctric
Col·legiat C.E.T.I.G nº 26.819

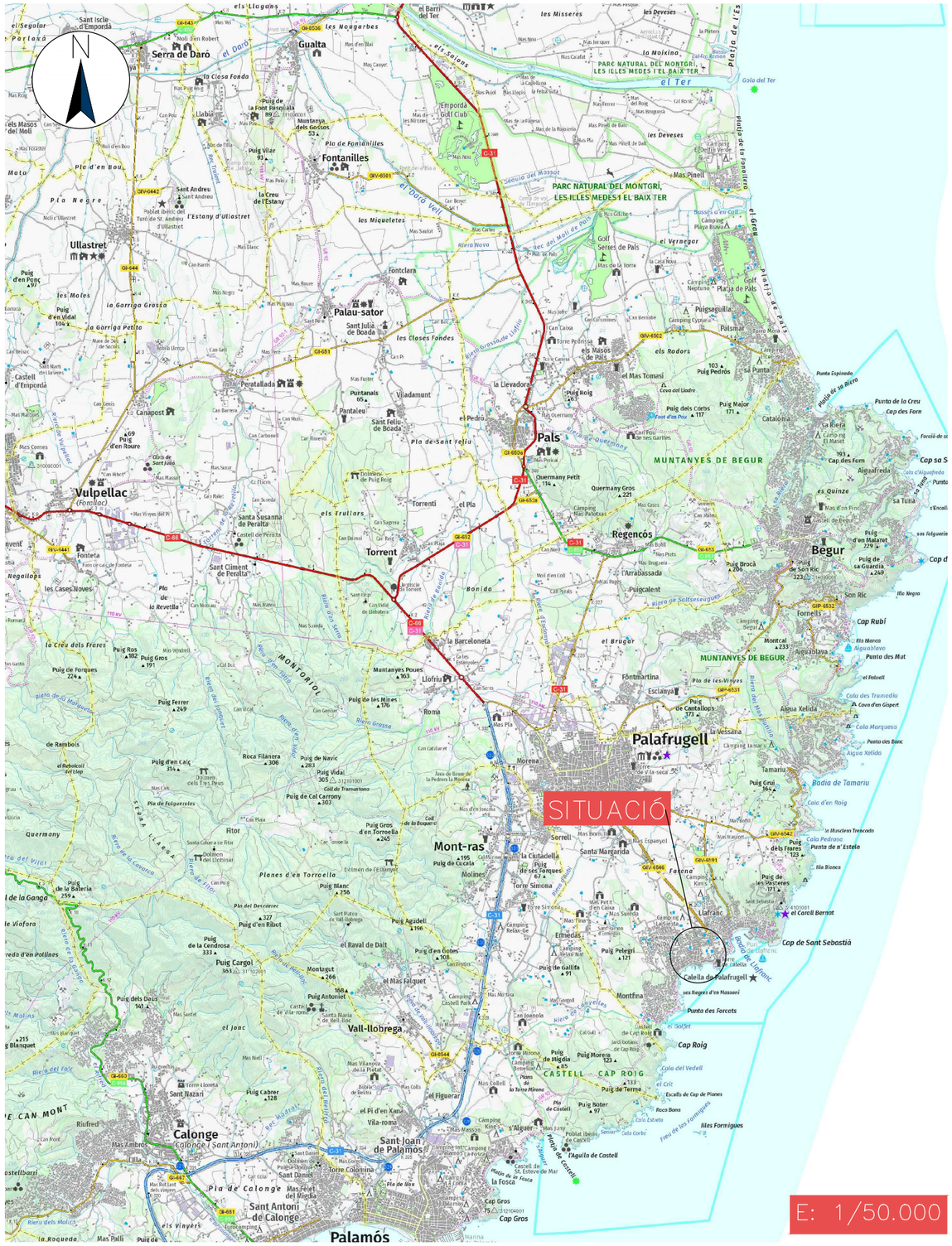
Plànol

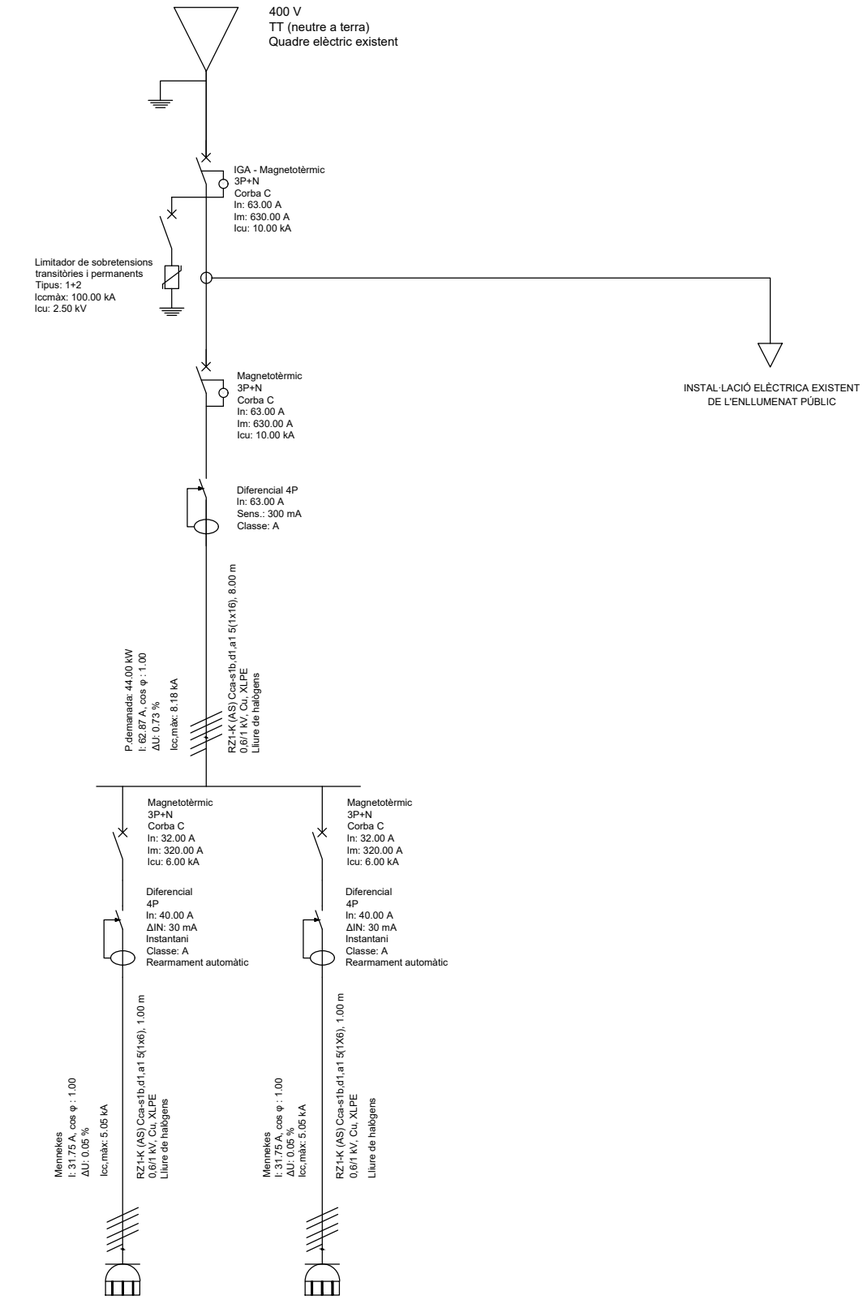
DETALL DEL PRVE APARCAMENT
C/RIERA DE TAMARIU

6
REV. 0

Dibuixat: SAMIR
Revisat: SAMIR
Aprovat: SAMIR
Data: 24.04.2024
Referència: PRVE

Escala:
1/100 (A3)
0 1.00 2.0m


SITUACIÓ
E: 1/50.000
PARC NATURAL DEL MONTGRÍ, LES ILLES MEDES I EL BAIX TER
MUNTANYES DE BEGUR
Serra de Daró
Gualta
Fontanilles
Ullastret
Palau-sator
Peratallada
Pals
Vulpellac
(Foradac)
Torrent
Regencós
Begur
Palafrugell
Mont-ras
Vall-llobrega
Calonge
(Calonge i Sant Antoni)
Sant Joan de Palamós
Sant Antoni de Calonge
Palamós
el Ter
Gola del Ter
Platja de les Deveses
Platja de Pals
Platja de Fontanilles
Platja del Grau
Platja de sa Riera
Platja del Canadell
Badia de Tamariu
Cala Pedrosa
Cala Aiguafreda
Cala Estreta
Illes Formigues
Cap Roig
Cap de Sant Sebastià
Cap Rubí
Punta des Mut
Punta de la Creu
Cap des Forn
Punta Espinada
Cala Pedrosa
Cala Marquesa
Cala d'en Gispert
Cala d'en Roig
Cala Cap Roig
Cala del Vedell
Cala Corb
Cala Estreta
Roca Bona
Escalls de Cap de Planes
Cala Pedrosa
Punta de n'Estela
Illa Blanca
Illa Negra
Illa Blanca
Punta des Forcats
Punta des Mut
el Polcell
Cala des Tramontana
Cala Marquesa
Punta des Banc
Aigua Xelida
Aigualava
Aigualava
Illa Blanca
Illa Negra
Illa Blanca
Illes Formigues
Escalls de Cap de Planes
Roca Bona
Cala Corb
Cala Estreta
Cala del Vedell
Cala Pedrosa
Punta de n'Estela
Illa Blanca
Cala Pedrosa
Cala d'en Roig
Cala Marquesa
Cala d'en Gispert
Cala Aiguafreda
Punta de la Creu
Cap des Forn
Punta Espinada
Cala Pedrosa
Punta des Mut
el Polcell
Cala des Tramontana
Punta des Banc
Aigua Xelida



Toma del PRVE:	PRESA A	PRESA B
Potència demandada	22 kW	22 kW

SHB ENGINYERIA
Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol nº1, 2ª
17004 - Girona
Telf. 665.580.634
shbenginyeria@gmail.com

Titular

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

Adreça del titular

Carrer de Cervantes nº16
17200 Palafrugell (Girona)

Projecte

Instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell

Samir Hlal Boutir
Enginyer Elèctric
Col·legiat C.E.T.I.G nº 26.819

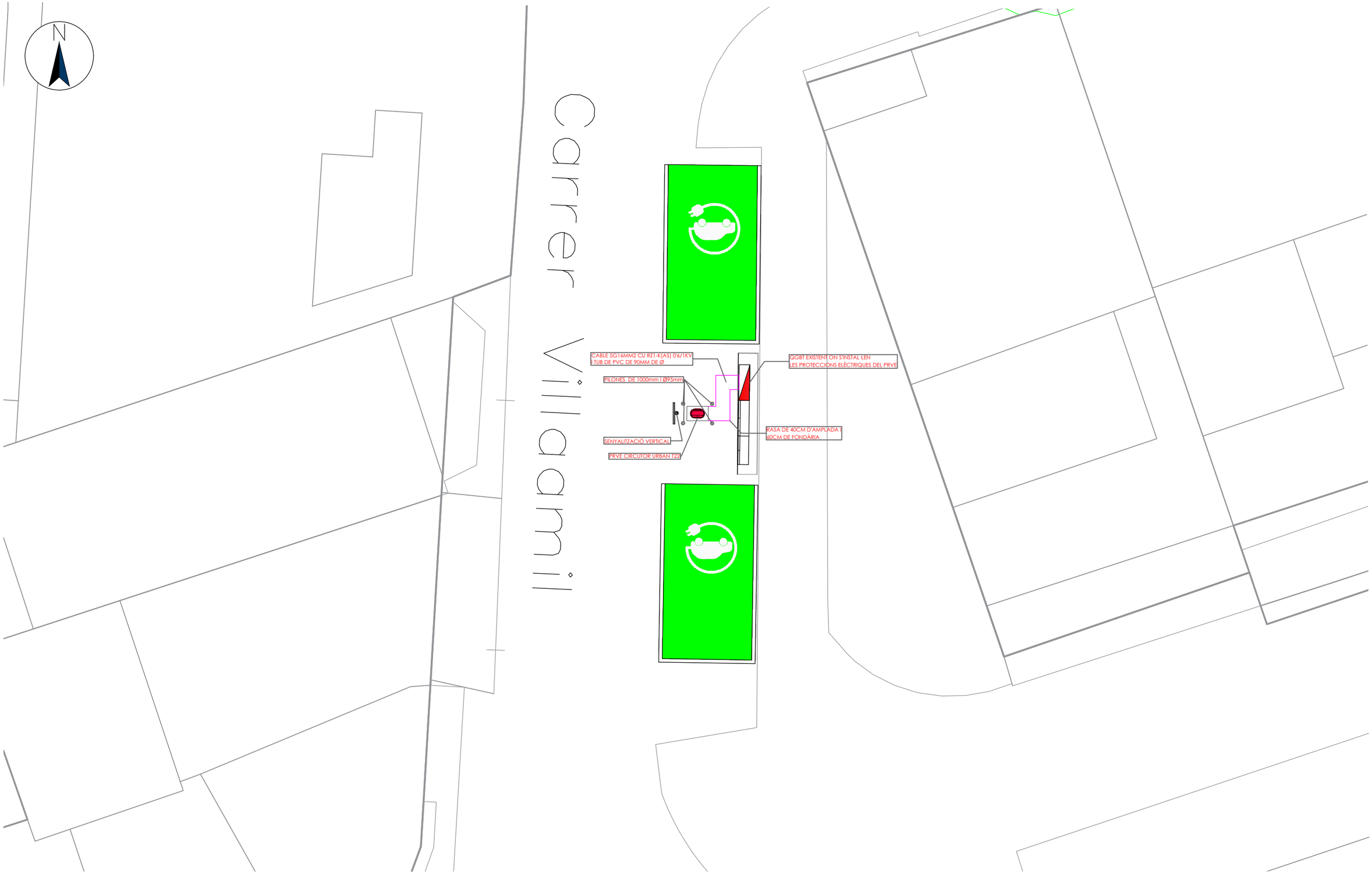
Plànol

ESQUEMA UNIFILAR DEL PRVE C/ VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL

8
REV. 0

Dibuixat: SAMIR
Revisat: SAMIR
Aprovat: SAMIR
Data: 24.04.2024
Referència: PRVE

Escala:
V/E
0 – –



SHB ENGINYERIA
Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol nº1, 2ª
17004 - Girona
Telf. 665.580.634
shbenginyeria@gmail.com

Titular

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

Adreça del titular

Carrer de Cervantes nº16
17200 Palafrugell (Girona)

Projecte

Instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell

Samir Hlal Boutir
Enginyer Elèctric
Col·legiat C.E.T.I.G nº 26.819

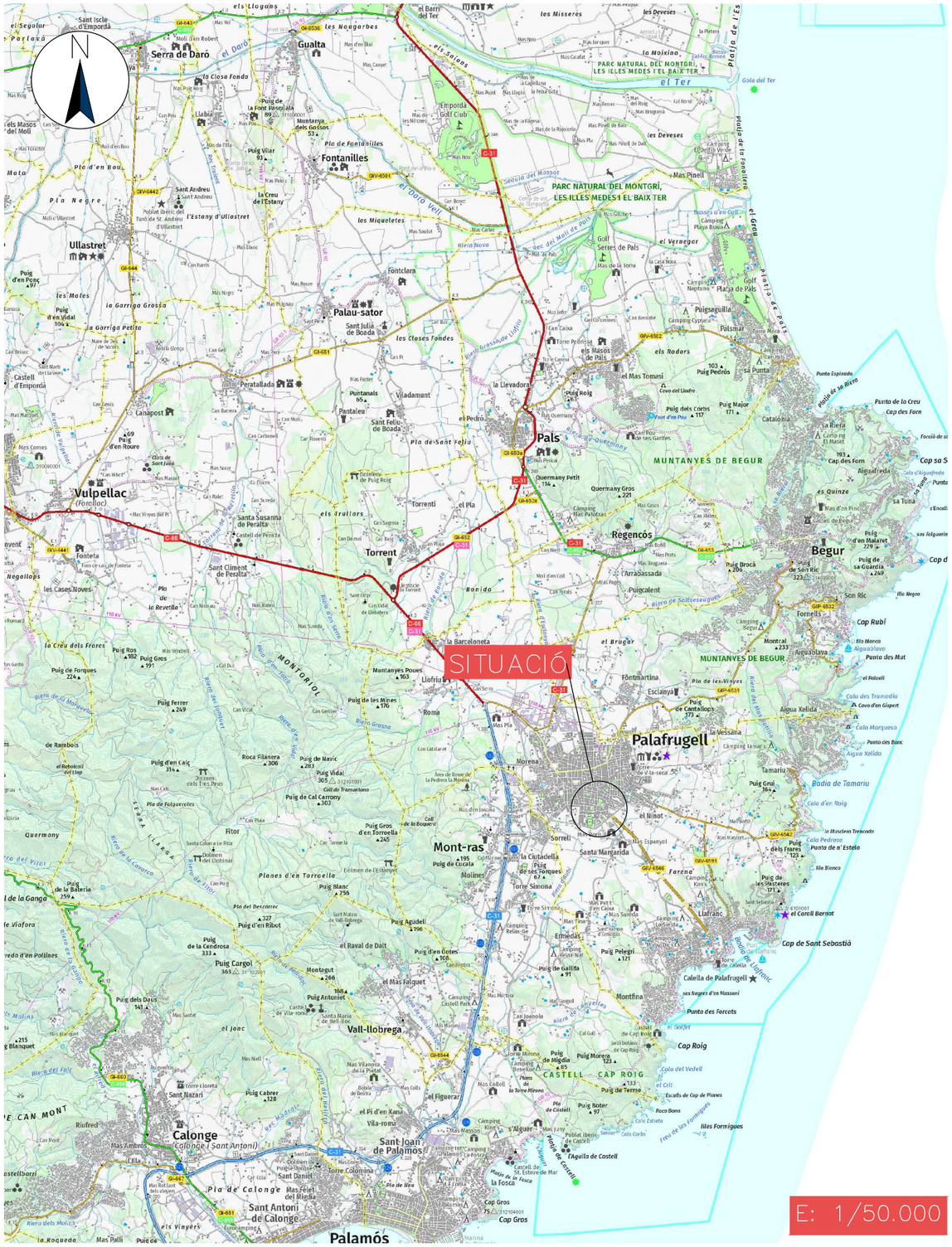
Plànol

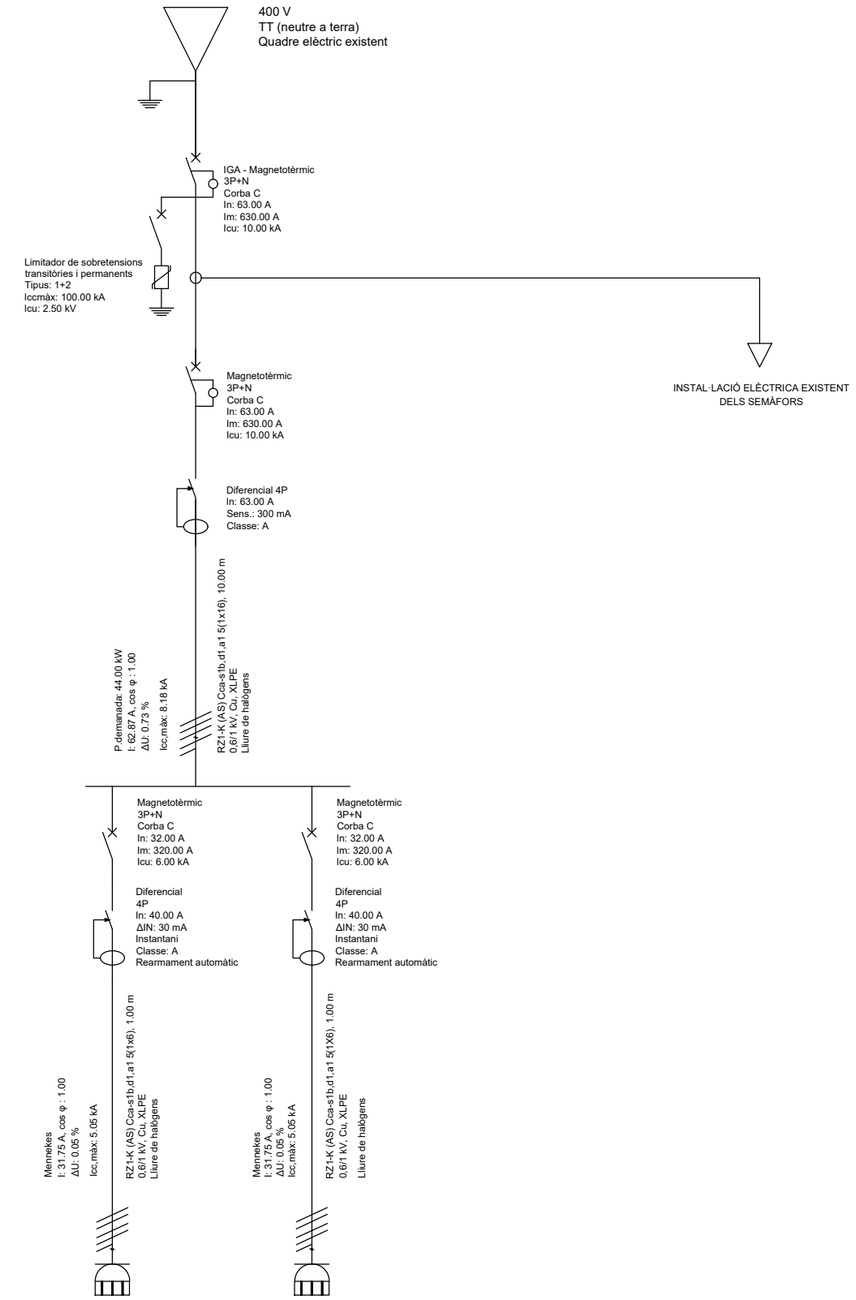
DETALL DEL PRVE C/ VILLAAMIL
DE CALELLA DE PALAFRUGELL

9
REV. 0

Dibuixat:	SAMIR
Revisat:	SAMIR
Aprovat:	SAMIR
Data:	24.04.2024
Referència:	PRVE

Escala:
1/100 (A3)
0 1.00 2.0m


SITUACIÓ
E: 1/50.000
Palafrugell
Mont-ras
Calonge
(Calonge i Sant Antoni)
Palamós
Pals
Begur
Regencós
Torrent
Vulpellac
(Forallac)
Ullastret
Fontanilles
Gualta
Serra de Daró
Palau-sator
Peratallada
Vall-llobrega
Sant Joan de Palamós
Sant Antoni de Calonge
Sant Climent de Peralta
Fontclara
Canapost
Castell d'Empordà
Santa Cristina d'Aro
Platja de Pals
Platja de Begur
Platja de la Fontanilla
Platja de l'Estartit
Platja de les Deveses
Platja de les Salines
Platja de Sa Riera
Platja de Sant Sebastià
Platja de Calella
Platja de Canadell
Platja de Sant Antoni
Platja de Calonge
Platja de Castell
Platja de Palamós
Platja de Gola del Ter
PARC NATURAL DEL MONTGRÍ, LES ILLES MEDES I EL BAIX TER
MUNTANYES DE BEGUR
CASTELL - CAP ROIG
MONTORIOL
Gola del Ter
el Ter
el Daró
el Daró Vell
Riera Novella
Riera de Sant Julià
Riera de Querimony
Riera de Solitxeguda
Riera de Begur
Riera de Vulpellac
Riera de Sant Sebastià
Riera de Llofriu
Riera de Calonge
Riera de Canadell
Riera de Sant Antoni
Riera de Palamós
Riera de Llofriu
Riera de Fitor
Riera de Rissec
Riera de Ribera Salada
Riera de Vilanova
Riera de Ter Vell
Riera de Gualta
Riera de Fontanilles
Riera de Ullastret
Riera de Peratallada
Riera de Pals
Riera de Begur
Riera de Regencós
Riera de Torrent
Riera de Vulpellac
Riera de Sant Climent
Riera de Calonge



Toma del PRVE:	PRESA A	PRESA B
Potència demandada	22 kW	22 kW

SHB ENGINYERIA
Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol nº1, 2ª
17004 - Girona
Telf. 665.580.634
shbenginyeria@gmail.com

Titular

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

Adreça del titular

Carrer de Cervantes nº16
17200 Palafrugell (Girona)

Projecte

Instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell

Samir Hlal Boutir
Enginyer Elèctric
Col·legiat C.E.T.I.G nº 26.819

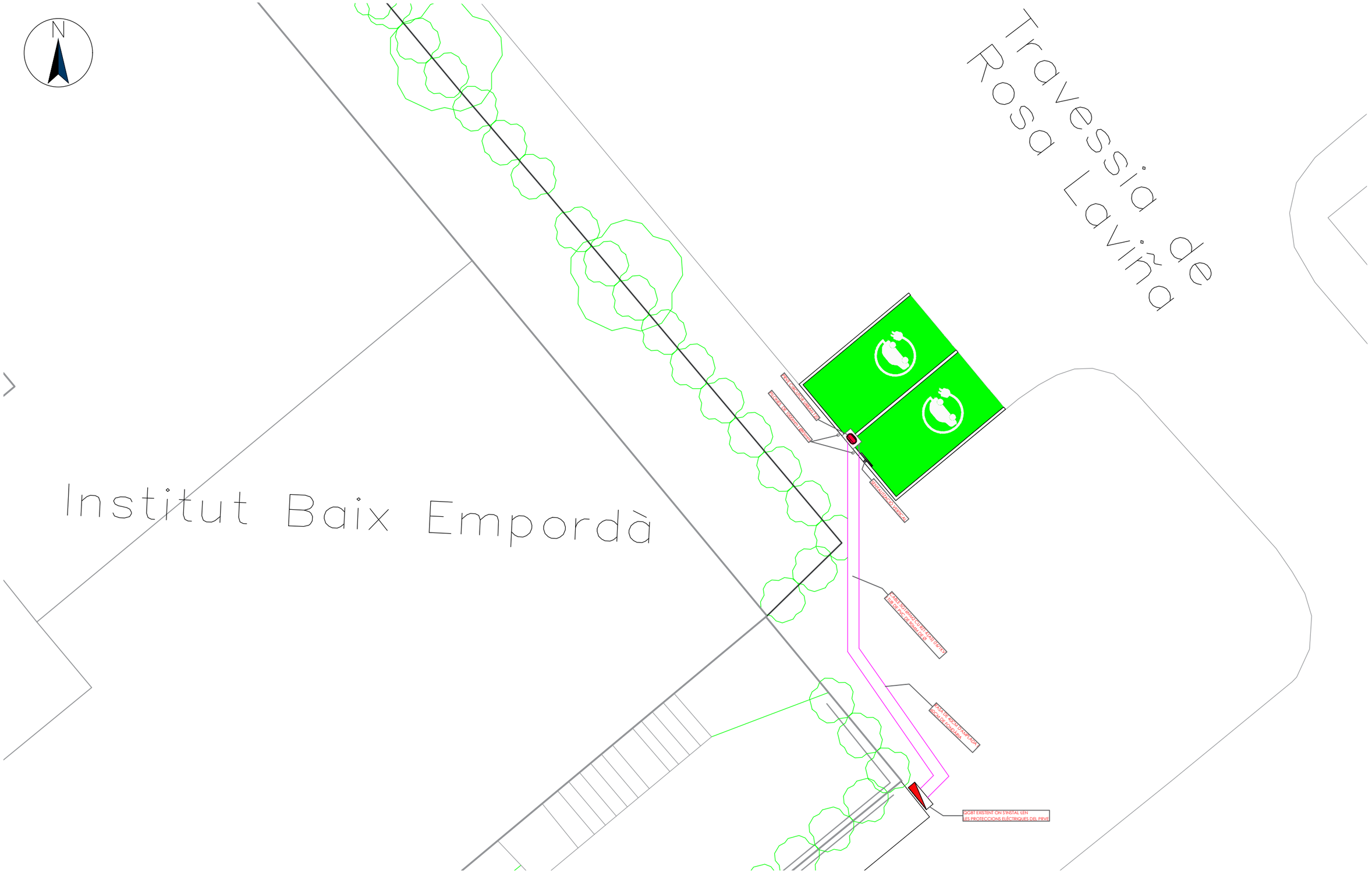
Plànol

ESQUEMA UNIFILAR DEL PRVE APARCAMENT DEL I.E.S BAIX EMPORDÀ

11
REV. 0

Dibuixat: SAMIR
Revisat: SAMIR
Aprovat: SAMIR
Data: 24.04.2024
Referència: PRVE

Escala:
V/E



SHB ENGINYERIA
Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol nº1, 2ª
17004 - Girona
Telf. 665.580.634
shbenginyeria@gmail.com

Titular

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

Adreça del titular

Carrer de Cervantes nº16
17200 Palafrugell (Girona)

Projecte

Instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell

Samir Hlal Boutir
Enginyer Elèctric
Col·legiat C.E.T.I.G nº 26.819

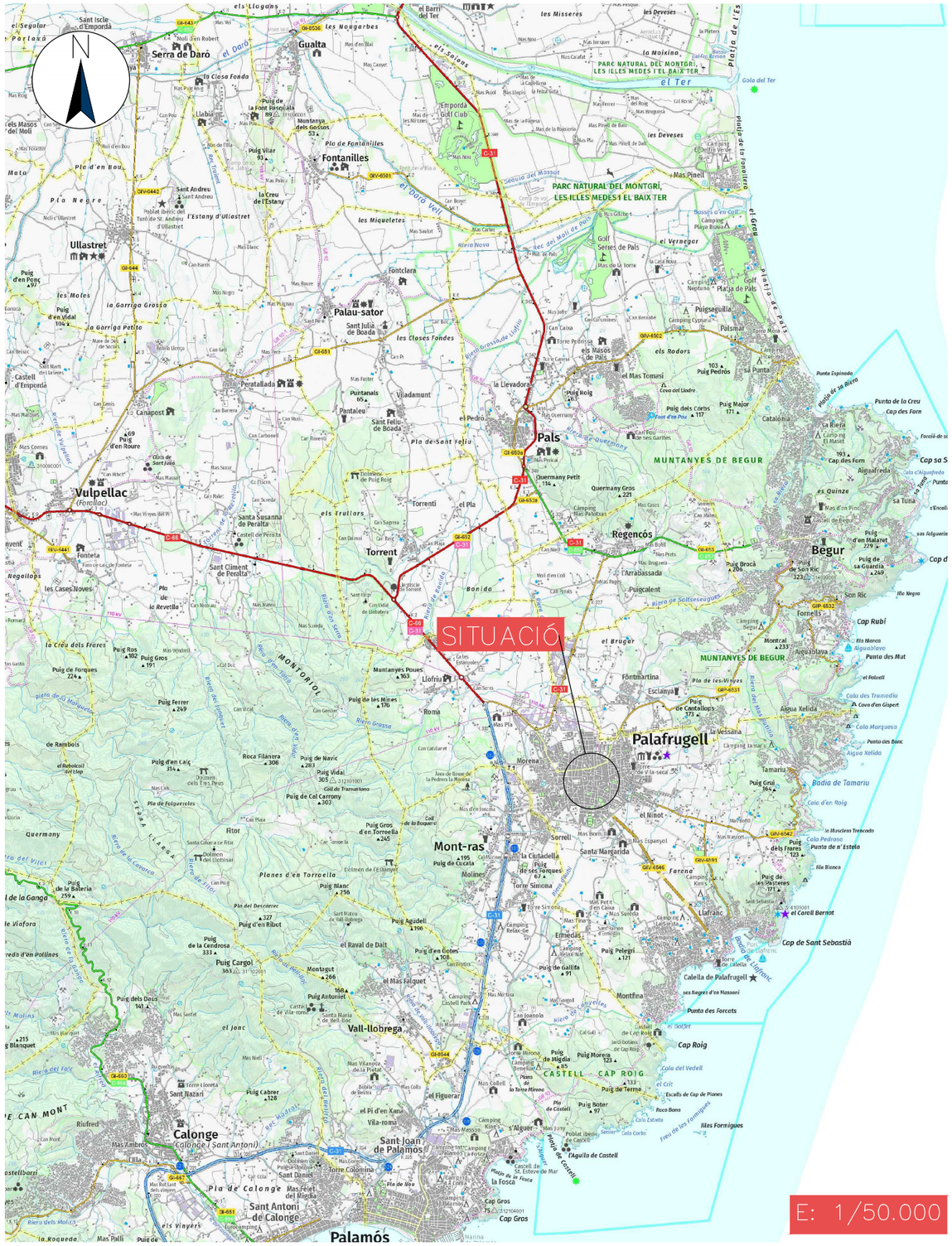
Plànol

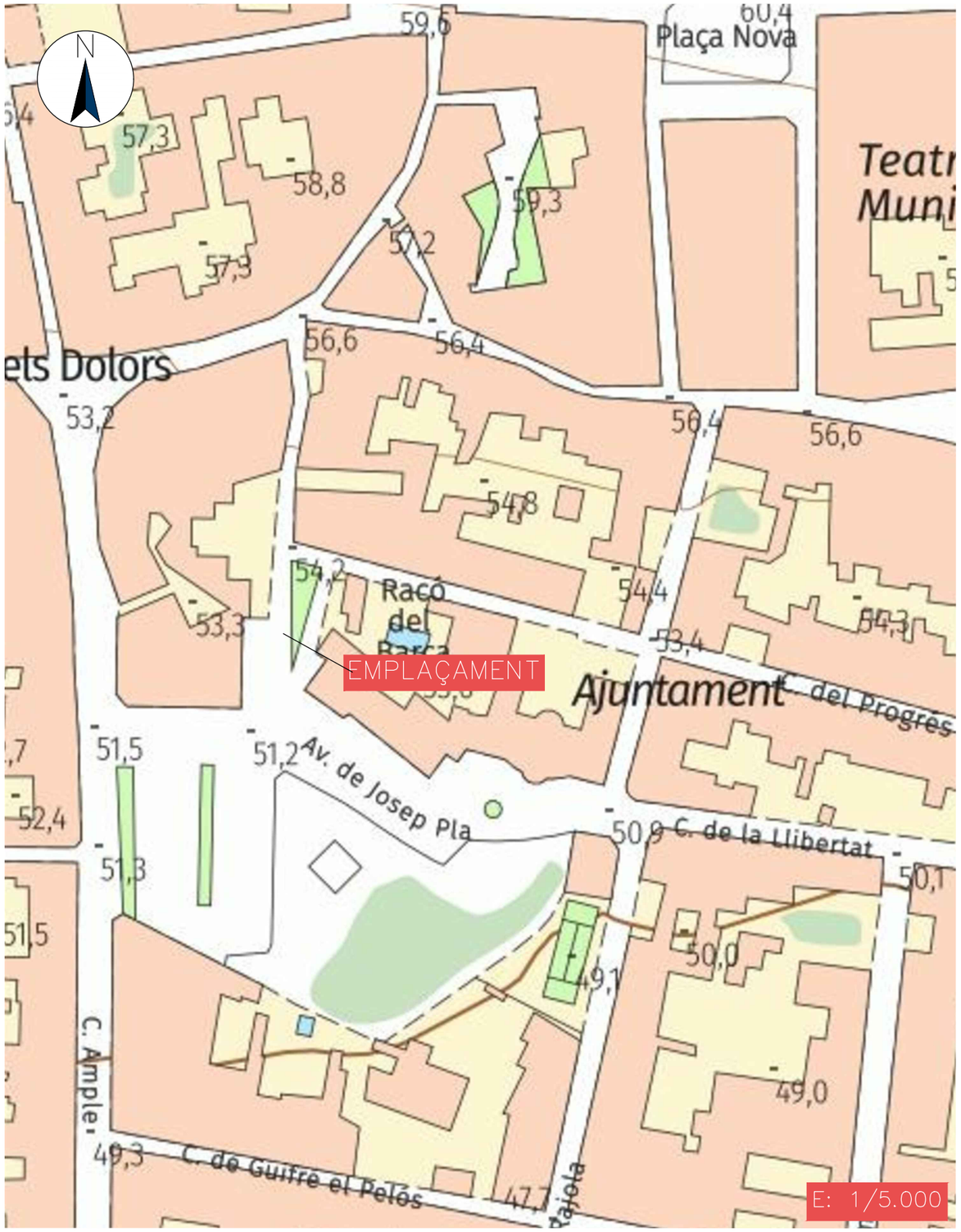
DETALL DEL PRVE APARCAMENT DEL I.E.S BAIX EMPORDÀ

12
REV. 0

Dibuixat: SAMIR
Revisat: SAMIR
Aprovat: SAMIR
Data: 24.04.2024
Referència: PRVÉ

Escala:
1/125 (A3)
0 1.25 2.50m





SHB ENGINYERIA
Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol nº1, 2ª
17004 - Girona
Telf. 665.580.634
shbenginyeria@gmail.com

Titular

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

Adreça del titular

Carrer de Cervantes nº16
17200 Palafrugell (Girona)

Projecte

Instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell

Samir Hlal Boutir
Enginyer Elèctric
Col·legiat C.E.T.I.G nº 26.819

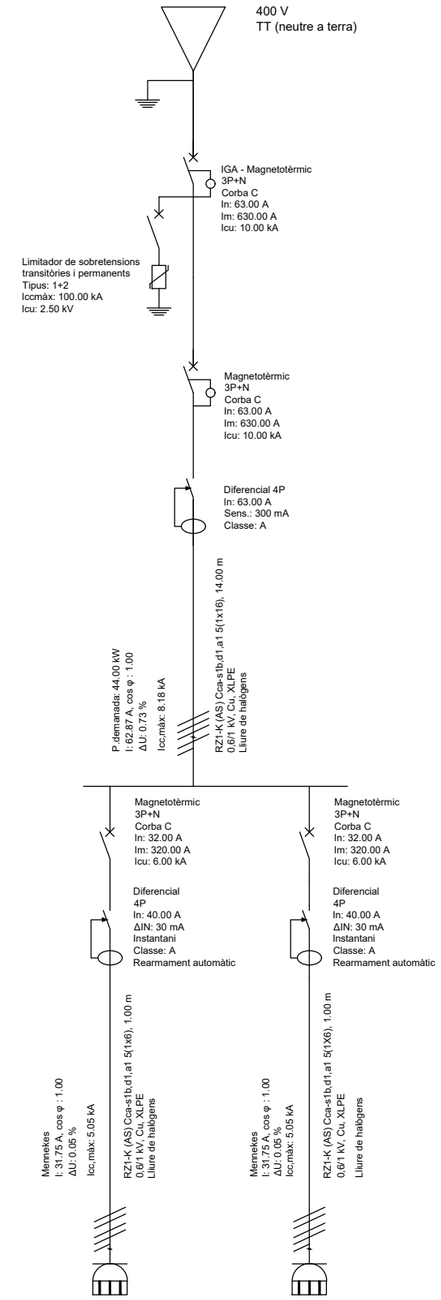
Plànol

SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT PRVE DE LA PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA

13
REV. 0

Dibuixat:	SAMIR
Revisat:	SAMIR
Aprovat:	SAMIR
Data:	24.04.2024
Referència:	PRVE

Escala:
V/E



Toma del PRVE:	PRESA A	PRESA B
Potència demandada	22 kW	22 kW

SHB ENGINYERIA
Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol nº1, 2ª
17004 - Girona
Telf. 665.580.634
shbenginyeria@gmail.com

Titular

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

Adreça del titular

Carrer de Cervantes nº16
17200 Palafrugell (Girona)

Projecte

Instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell

Samir Hlal Boutir
Enginyer Elèctric
Col·legiat C.E.T.I.G nº 26.819

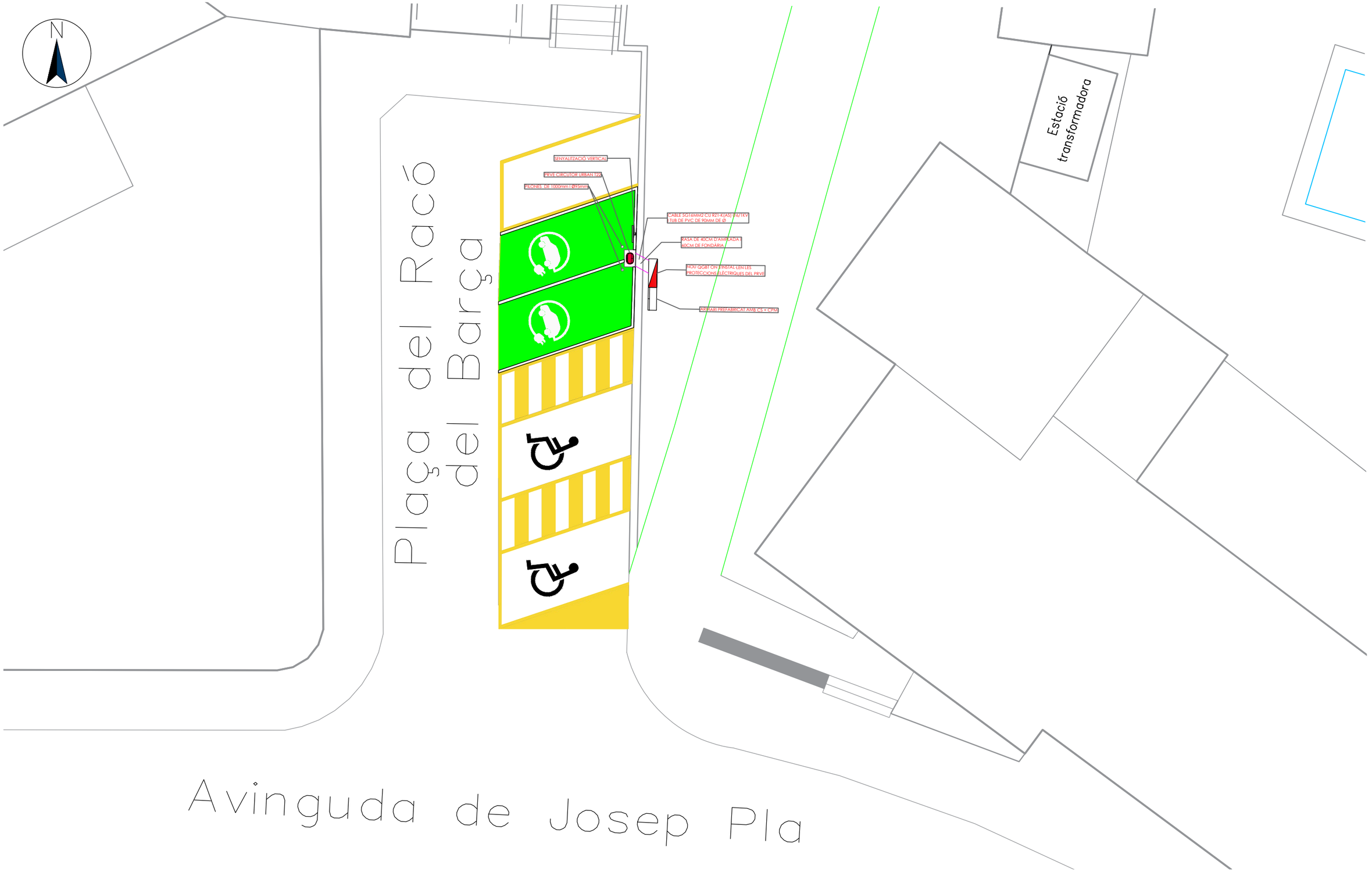
Plànol

ESQUEMA UNIFILAR DEL PRVE DE LA PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA

14
REV. 0

Dibuixat: SAMIR
Revisat: SAMIR
Aprovat: SAMIR
Data: 24.04.2024
Referència: PRVE

Escala:
V/E



SHB ENGINYERIA
Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol nº1, 2ª
17004 - Girona
Telf. 665.580.634
shbenginyeria@gmail.com

Titular

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

Adreça del titular

Carrer de Cervantes nº16
17200 Palafrugell (Girona)

Projecte

Instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell

Samir Hlal Boutir
Enginyer Elèctric
Col·legiat C.E.T.I.G nº 26.819

Plànol

DETALL DEL PRVE DE LA PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA

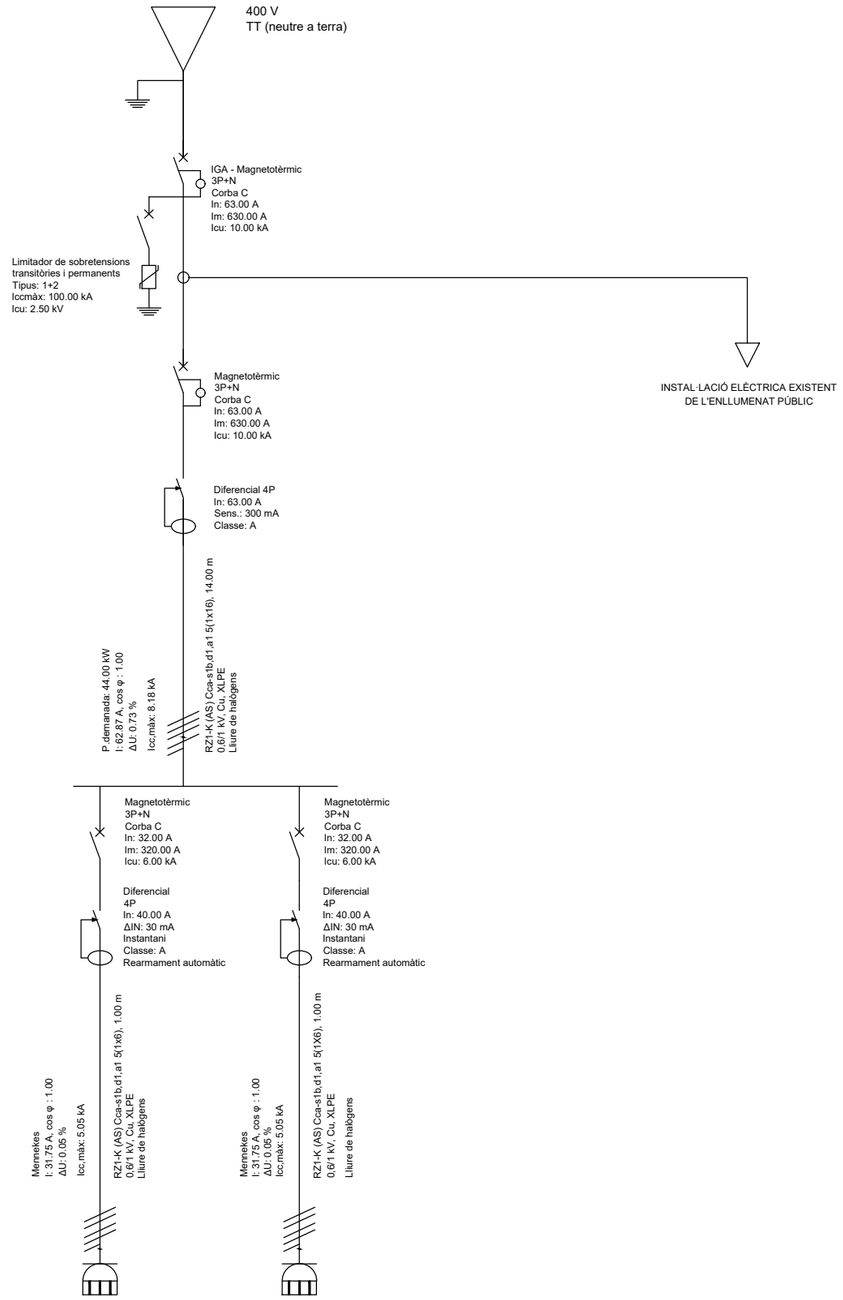
15 REV. 0

Dibuixat: SAMIR
Revisat: SAMIR
Aprovat: SAMIR
Data: 24.04.2024
Referència: PRVE

Escala: 1/125 (A3)

0 1.25 2.5m

SITUACIÓ
E: 1/50.000
Serra de Daró
Gualta
Ullastret
Vulpellac
(Foradac)
Fontanilles
Palau-sator
Peratallada
Pals
Fontclara
Torrent
Regencós
Begur
Palafrugell
Mont-ras
Vall-llobrega
Calonge
(Calonge i Sant Antoni)
Sant Joan de Palamós
Palamós
Sant Antoni de Calonge
Sant Climent de Peralta
PARC NATURAL DEL MONTGRÍ, LES ILLES MEDES I EL BAIX TER
MUNTANYES DE BEGUR
CASTELL - CAP ROIG
el Ter
el Daró
el Daró Vell
Gola del Ter
Platja de les Dunes
Platja de Pals
Platja de la Riera
Platja de Fornells
Platja de l'Illa Roja
Platja de Sant Antoni
Platja de Calonge
Platja de Palamós
Platja de Castell
Platja de Sant Sebastià
Platja de Llafranc
Platja de Tamariu
Platja de Fitor
Platja de Canadell
Platja de Sa Riera
Platja de Sa Tuna
Platja de Aiguafreda
Platja de Quermany
Platja de Torrent
Platja de Pedró
Platja de Pantaleu
Platja de Vilademunt
Platja de Puntanals
Platja de Sant Feliu
Platja de Sant Julià
Platja de Fontanilles
Platja de Mas Pinell
Platja de Mas Nou
Platja de Mas Ferrer
Platja de Mas Bruguera
Platja de Mas Pinell de Bai
Platja de Mas Pujol
Platja de Mas Llopis
Platja de Mas Ponsa
Platja de Mas Ros



Toma del PRVE:	PRESA A	PRESA B
Potència demandada	22 kW	22 kW

SHB ENGINYERIA
Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol nº1, 2ª
17004 - Girona
Telf. 665.580.634
shbenginyeria@gmail.com

Titular

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

Adreça del titular

Carrer de Cervantes nº16
17200 Palafrugell (Girona)

Projecte

Instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell

Samir Hlal Boutir
Enginyer Elèctric
Col·legiat C.E.T.I.G nº 26.819

Plànol

ESQUEMA UNIFILAR DEL PRVE DE L'APARCAMENT DE L'ESTACIÓ D'AUTOBUSOS

17
REV. 0

Dibuixat: SAMIR
Revisat: SAMIR
Aprovat: SAMIR
Data: 24.04.2024
Referència: PRVE

Escala:
V/E

SHB ENGINYERIA
Carrer d'en Joaquim Pla i Cargol nº1, 2ª
17004 - Girona
Telf. 665.580.634
shbenginyeria@gmail.com

Titular

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

Adreça del titular

Carrer de Cervantes nº16
17200 Palafrugell (Girona)

Projecte

Instal·lació de 6 PRVE arreu del municipi de Palafrugell

Samir Hlal Boutir
Enginyer Elèctric
Col·legiat C.E.T.I.G nº 26.819

Plànol

DETALL DEL PRVE DE L'APARCAMENT DE L'ESTACIÓ D'AUTOBUSOS

18
REV. 0

Dibuixat:	SAMIR
Revisat:	SAMIR
Aprovat:	SAMIR
Data:	24.04.2024
Referència:	PRVÉ

Escala:
1/125 (A3)
0 1.25 2.5m

INSTAL·LACIÓ DE 6 PUNTS DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC ARREU DEL MUNICIPI DE PALAFRUGELL

3. CÀLCULS

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

CARRER DE CERVANTES, Nº16 – 17200, PALAFRUGELL – GIRONA

ÍNDEX:

1. CÀLCULS PRVE A LA PLAÇA JAUME I DE LLAFRANC
2. CÀLCULS PRVE A L'APARCAMENT DEL C/RIERA DE TAMARIU
3. CÀLCULS PRVE DEL C/VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL
4. CÀLCULS PRVE A L'APARCAMENT DE L'I.E.S. BAIX EMPORDÀ DE PALAFRUGELL
5. CÀLCULS PRVE DE LA PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA DE PALAFRUGELL
6. CÀLCULS PRVE DE L'APARCAMENT DE L'ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL

ÍNDICE

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO..... 3

2. TITULAR..... 3

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN..... 3

4. LEGISLACIÓN APLICABLE..... 3

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN..... 3

6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN..... 4

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:..... 4
7.1. Origen de la instalación..... 4
7.2. Derivación individual..... 4
7.3. Cuadro general de distribución..... 5

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA..... 6

9. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO..... 7
9.1. Intensidad máxima admisible..... 7
9.2. Caída de tensión..... 7
9.3. Corrientes de cortocircuito..... 9
9.4. Protección contra sobretensiones..... 10

10. CÁLCULOS..... 10
10.1. Sección de las líneas..... 10
10.2. Cálculo de los dispositivos de protección..... 12

11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA..... 15
11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas..... 15
11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro..... 15
11.3. Protección contra contactos indirectos..... 15

12. PLIEGO DE CONDICIONES..... 16
12.1. Calidad de los materiales..... 16
12.1.1. Generalidades..... 16
12.1.2. Conductores eléctricos..... 16
12.1.3. Conductores de neutro..... 16
12.1.4. Conductores de protección..... 16
12.1.5. Identificación de los conductores..... 17
12.1.6. Tubos protectores..... 17
12.2. Normas de ejecución de las instalaciones..... 17
12.2.1. Colocación de tubos..... 17
12.2.2. Cajas de empalme y derivación..... 19
12.2.3. Aparatos de mando y maniobra..... 19
12.2.4. Aparatos de protección..... 19
12.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo..... 23
12.2.6. Red equipotencial..... 23
12.2.7. Instalación de puesta a tierra..... 24
12.2.8. Alumbrado..... 24

12.3. Pruebas reglamentarias 25
12.3.1. Comprobación de la puesta a tierra 25
12.3.2. Resistencia de aislamiento 25
12.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad 25
12.5. Certificados y documentación 26
12.6. Libro de órdenes 26

13. MEDICIONES 26
13.1. Magnetotérmicos 26
13.2. Fusibles 26
13.3. Diferenciales 27
13.4. Limitadores de sobretensiones transitorias 27
13.5. Limitadores de sobretensiones permanentes 27
13.6. Cables 27
13.7. Canalizaciones 27
13.8. Otros 27

14. CUADRO DE RESULTADOS 28

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT52.

2. TITULAR

Nombre:	Ajuntament de Palafrugell
C.I.F:	P1712400I
Dirección:	Carrer Cervantes, 16
Población:	Palafrugell
Provincia:	Girona
Código postal:	17200
Teléfono:	972 613 100
Correo electrónico:	

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección:	Plaça Jaume I
Población:	Llafranc
Provincia:	Girona
C.P:	17211

4. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
- UNE-EN 60947-2: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobreintensidades.

- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.

- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **43.56 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

DI

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
	44.00	43.56

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	44.00	44.00

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

7.1. Origen de la instalación

El origen de la instalación viene determinado por una tensión de suministro Fase-Fase de 400 V y una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25).

7.2. Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

- Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm

7.3. Cuadro general de distribución

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV
	3F+N	43.56	1.00	22.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm
	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 90 mm

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Presa A	3F+N	22.00	1.00	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)
Presa B	3F+N	22.00	1.00	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Presa A	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
Presa B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

9. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

9.1. Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos\varphi}$$

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos\varphi}$$

9.2. Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos\varphi + X \cdot I \cdot \mathrm{sen}\varphi$$

Caída de tensión en monofásico: $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico: $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Con:

- I Intensidad calculada *(A)*
- R Resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc}\left(1 + Ys + Yp\right) = c\ R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc}\left[1 + \alpha\left(\theta - 20\right)\right]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20}\, L / S$$

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ *(Ω)*
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C *(Ω)*
- Ys Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Yp Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $°C^{-1}$
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C *(Ω mm² / m)*
- S Sección del conductor *(mm²)*
- L Longitud de la línea *(m)*

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Ys + Yp) \cong 1,02$$

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{máx} - T_0) * (I / I_{máx})^2 \qquad [17]$$

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor *(°C)*
- $T_{máx}$ Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento *(°C)*
- T_0 Temperatura ambiente del conductor *(°C)*
- I Intensidad prevista para el conductor *(A)*
- $I_{máx}$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación *(A)*

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
S ≤ 120 mm²	X ≈ 0
S = 150 mm²	X ≈ 0.15 R
S = 185 mm²	X ≈ 0.20 R
S = 240 mm²	X ≈ 0.25 R

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

9.3. Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa I(1)
- Corriente de secuencia inversa I(2)
- Corriente homopolar I(0)

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I''_k = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Con:

c	Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0
U_n	Tensión nominal fase-fase V
Z_k	Impedancia de cortocircuito equivalente mΩ

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I''_{k2} = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k3}$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I''_{kE2E} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{| Z_{(1)} + 2Z_{(0)} |}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1}, para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{| 2Z_{(1)} + Z_{(0)} |}$$

9.4. Protección contra sobretensiones

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES TRANSITORIAS

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES PERMANENTES

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

10. CÁLCULOS

10.1. Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:

  - 3%: para circuitos de alumbrado.

- 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:

  - 4.5%: para circuitos de alumbrado.

  - 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	95.55	62.87	0.12	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	95.55	62.87	0.12	-
	3F+N	43.56	1.00	22.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)	72.80	62.87	0.84	0.96

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00
	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 90 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Presa A	3F+N	22.00	1.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	40.04	31.75	0.05	1.01
Presa B	3F+N	22.00	1.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	40.04	31.75	0.05	1.01

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Presa A	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00
Presa B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00

10.2. Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$
$$I_2 \leq 1{,}45 \times I_Z$$

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito
- I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > Icc_{máx}$$
$$I_{cs} > Icc_{máx}$$

Con:

- $Icc_{máx}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I_{cu} Poder de corte último
- I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t, en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Con:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito
- t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito
- S_{cable} Sección del cable
- k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A
- t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad k^2S^2 debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar (I^2t) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

- I^2t Energía específica pasante del dispositivo de protección
- S Tiempo de duración del cortocircuito

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

El cálculo de los dispositivos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones de la instalación se resume en las siguientes tablas:

Derivación individual

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	95.55	91.35	138.55

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	9.98 3.44	0.13 1.08	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

DI

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	95.55	91.35	138.55
	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	72.80	91.35	105.56

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	9.98 3.44	0.13 1.08	<0.10 <0.10
	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.03 1.88	0.06 1.47	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
Presa A	3F+N	22.00	31.75	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	40.04	58.00	58.06
Presa B	3F+N	22.00	31.75	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	40.04	58.00	58.06

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
Presa A	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	5.08 1.81	0.03 0.23	<0.10 <0.10
Presa B	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	5.08 1.81	0.03 0.23	<0.10 <0.10

11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω.

11.3. Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Con:

- I_d Corriente de defecto
- U_0 Tensión entre fase y neutro
- R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas
- R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
Presa A	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	9.22	0.03
Presa B	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	9.22	0.03

Con:

$I_{\Delta N}$ Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Presa A	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	0.015	0.0001

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Presa B	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	0.015	0.0001

12. PLIEGO DE CONDICIONES

12.1. Calidad de los materiales

12.1.1. Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

12.1.2. Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

12.1.3. Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.

- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

12.1.4. Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviese partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

12.1.5. Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

12.1.6. Tubos protectores

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

12.2. Normas de ejecución de las instalaciones

12.2.1. Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán e cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

12.2.2. Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

12.2.3. Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

12.2.4. Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma %s. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.

- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.

- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.

- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.

- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).

- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.

- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.

- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.

- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).

- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

12.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.

- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.

- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

12.2.6. Red equipotencial

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

12.2.7. Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohibe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohibe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

12.2.8. Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.

- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reuna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

12.3. Pruebas reglamentarias

12.3.1. Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

12.3.2. Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a 1000xU, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

12.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

12.5. Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

12.6. Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

En _____, a _____ de _____ de 2.0_____

Fdo.:

13. MEDICIONES

13.1. Magnetotérmicos

Magnetotérmicos			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
003.001	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	3.00
003.002	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	2.00

13.2. Fusibles

Fusibles			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
004.001	Ud	Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	3.00

13.3. Diferenciales

Diferenciales			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
006.001	Ud	Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A. 4P	1.00
006.002	Ud	Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A. 4P	2.00

13.4. Limitadores de sobretensiones transitorias

Limitadores de sobretensiones transitorias			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
007.001	Ud	Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV. 3P+N	1.00

13.5. Limitadores de sobretensiones permanentes

Limitadores de sobretensiones permanentes			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
008.001	Ud	Bobina de protección contra sobretensiones permanentes fase-neutro de 231 V	6.00

13.6. Cables

Cables			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
010.001	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 25 mm². Unipolar	75.00
010.002	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 16 mm². Unipolar	110.00
010.003	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 6 mm². Unipolar	10.00

13.7. Canalizaciones

Canalizaciones			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
011.001	m	Tubo 63 mm	5.00
011.002	m	Tubo 90 mm	22.00
011.003	m	Tubo 25 mm	2.00

13.8. Otros

Otros			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
017.001	Ud	Contador. 3P+N	1.00

14. CUADRO DE RESULTADOS

Acometida (Suministro principal)

Acometida
DI
Instalación interior

Acometida

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Acometida	43560.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	62.87	106.47	0.23	-	Sin conducto
DI	43560.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	62.87	95.55	0.12	-	Tubo 63 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Acometida	62.87	63.00	106.47	12.00	-	3.92	-	-	-
DI	62.87	63.00	95.55	9.98	20.00	3.44	0.58	-	-

DI

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Instalación interior	43560.00	22.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)	62.87	72.80	0.84	0.96	Tubo 90 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Instalación interior	62.87	63.00	72.80	9.03	10.00	1.88	0.63	-	-

Instalación interior

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Presa A	22000.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	31.75	40.04	0.05	1.01	Tubo 25 mm
Presa B	22000.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	31.75	40.04	0.05	1.01	Tubo 25 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Presa A	31.75	40.00	40.04	5.08	10.00	1.81	0.40	9.22	30
Presa B	31.75	40.00	40.04	5.08	10.00	1.81	0.40	9.22	30

ÍNDICE

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO..... 3

2. TITULAR..... 3

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN..... 3

4. LEGISLACIÓN APLICABLE..... 3

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN..... 3

6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN..... 4

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:..... 4
7.1. Origen de la instalación..... 4
7.2. Derivación individual..... 4
7.3. Cuadro general de distribución..... 5

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA..... 6

9. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO..... 7
9.1. Intensidad máxima admisible..... 7
9.2. Caída de tensión..... 7
9.3. Corrientes de cortocircuito..... 9
9.4. Protección contra sobretensiones..... 10

10. CÁLCULOS..... 10
10.1. Sección de las líneas..... 10
10.2. Cálculo de los dispositivos de protección..... 12

11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA..... 15
11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas..... 15
11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro..... 15
11.3. Protección contra contactos indirectos..... 15

12. PLIEGO DE CONDICIONES..... 16
12.1. Calidad de los materiales..... 16
12.1.1. Generalidades..... 16
12.1.2. Conductores eléctricos..... 16
12.1.3. Conductores de neutro..... 16
12.1.4. Conductores de protección..... 16
12.1.5. Identificación de los conductores..... 17
12.1.6. Tubos protectores..... 17
12.2. Normas de ejecución de las instalaciones..... 17
12.2.1. Colocación de tubos..... 17
12.2.2. Cajas de empalme y derivación..... 19
12.2.3. Aparatos de mando y maniobra..... 19
12.2.4. Aparatos de protección..... 19
12.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo..... 23
12.2.6. Red equipotencial..... 23
12.2.7. Instalación de puesta a tierra..... 24
12.2.8. Alumbrado..... 24

12.3. Pruebas reglamentarias 25
12.3.1. Comprobación de la puesta a tierra 25
12.3.2. Resistencia de aislamiento 25
12.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad 25
12.5. Certificados y documentación 26
12.6. Libro de órdenes 26

13. MEDICIONES 26
13.1. Magnetotérmicos 26
13.2. Fusibles 26
13.3. Diferenciales 27
13.4. Limitadores de sobretensiones transitorias 27
13.5. Limitadores de sobretensiones permanentes 27
13.6. Cables 27
13.7. Canalizaciones 27
13.8. Otros 27

14. CUADRO DE RESULTADOS 28

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT52.

2. TITULAR

Nombre:	Ajuntament de Palafrugell
C.I.F:	P1712400I
Dirección:	Carrer Cervantes, 16
Población:	Palafrugell
Provincia:	Girona
Código postal:	17200
Teléfono:	972 613 100
Correo electrónico:	

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección:	Aparcament del Carrer de la Riera
Población:	Tamariu
Provincia:	Girona
C.P:	17212

4. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
- UNE-EN 60947-2: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobreintensidades.

- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.

- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **43.56 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

DI

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
	44.00	43.56

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	44.00	44.00

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

7.1. Origen de la instalación

El origen de la instalación viene determinado por una tensión de suministro Fase-Fase de 400 V y una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25).

7.2. Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

- Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm

7.3. Cuadro general de distribución

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV
	3F+N	43.56	1.00	8.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm
	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 90 mm

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Presa A	3F+N	22.00	1.00	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)
Presa B	3F+N	22.00	1.00	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Presa A	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
Presa B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

9. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

9.1. Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos\varphi}$$

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos\varphi}$$

9.2. Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos\varphi + X \cdot I \cdot \mathrm{sen}\varphi$$

Caída de tensión en monofásico: $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico: $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Con:

- I Intensidad calculada *(A)*
- R Resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc}\left(1 + Ys + Yp\right) = c\ R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc}\left[1 + \alpha\left(\theta - 20\right)\right]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20}\, L / S$$

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ *(Ω)*
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C *(Ω)*
- Ys Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Yp Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $°C^{-1}$
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C *(Ω mm² / m)*
- S Sección del conductor *(mm²)*
- L Longitud de la línea *(m)*

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Ys + Yp) \cong 1,02$$

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{máx} - T_0) * (I / I_{máx})^2 \qquad [17]$$

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor *(°C)*
- $T_{máx}$ Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento *(°C)*
- T_0 Temperatura ambiente del conductor *(°C)*
- I Intensidad prevista para el conductor *(A)*
- $I_{máx}$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación *(A)*

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
S ≤ 120 mm²	X ≈ 0
S = 150 mm²	X ≈ 0.15 R
S = 185 mm²	X ≈ 0.20 R
S = 240 mm²	X ≈ 0.25 R

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

9.3. Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa I(1)
- Corriente de secuencia inversa I(2)
- Corriente homopolar I(0)

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I''_k = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Con:

c	Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0
U_n	Tensión nominal fase-fase V
Z_k	Impedancia de cortocircuito equivalente mΩ

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I''_{k2} = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k3}$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I''_{kE2E} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{| Z_{(1)} + 2Z_{(0)} |}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1}, para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{| 2Z_{(1)} + Z_{(0)} |}$$

9.4. Protección contra sobretensiones

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES TRANSITORIAS

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES PERMANENTES

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

10. CÁLCULOS

10.1. Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:

  - 3%: para circuitos de alumbrado.

- 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:

  - 4.5%: para circuitos de alumbrado.

  - 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	95.55	62.87	0.12	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	95.55	62.87	0.12	-
	3F+N	43.56	1.00	8.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)	72.80	62.87	0.31	0.42

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00
	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 90 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Presa A	3F+N	22.00	1.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	40.04	31.75	0.05	0.47
Presa B	3F+N	22.00	1.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	40.04	31.75	0.05	0.47

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Presa A	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00
Presa B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00

10.2. Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$
$$I_2 \leq 1{,}45 \times I_Z$$

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito
- I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > Icc_{máx}$$
$$I_{cs} > Icc_{máx}$$

Con:

- $Icc_{máx}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I_{cu} Poder de corte último
- I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t, en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Con:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito
- t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito
- S_{cable} Sección del cable
- k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A
- t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad k^2S^2 debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar (I^2t) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

- I^2t Energía específica pasante del dispositivo de protección
- S Tiempo de duración del cortocircuito

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

El cálculo de los dispositivos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones de la instalación se resume en las siguientes tablas:

Derivación individual

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	95.55	91.35	138.55

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	11.00 3.98	0.11 0.81	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

DI

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	95.55	91.35	138.55
	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	72.80	91.35	105.56

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	11.00 3.98	0.11 0.81	<0.10 <0.10
	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.98 3.02	0.05 0.57	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
Presa A	3F+N	22.00	31.75	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	40.04	58.00	58.06
Presa B	3F+N	22.00	31.75	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	40.04	58.00	58.06

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
Presa A	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.88 2.84	0.01 0.09	<0.10 <0.10
Presa B	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.88 2.84	0.01 0.09	<0.10 <0.10

11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω.

11.3. Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Con:

- I_d Corriente de defecto
- U_0 Tensión entre fase y neutro
- R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas
- R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
Presa A	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	9.23	0.03
Presa B	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	9.23	0.03

Con:

$I_{\Delta N}$ Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Presa A	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	0.015	0.0001

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Presa B	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	0.015	0.0001

12. PLIEGO DE CONDICIONES

12.1. Calidad de los materiales

12.1.1. Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

12.1.2. Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

12.1.3. Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.

- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

12.1.4. Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviese partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

12.1.5. Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

12.1.6. Tubos protectores

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

12.2. Normas de ejecución de las instalaciones

12.2.1. Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán e cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

12.2.2. Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

12.2.3. Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

12.2.4. Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma %s. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.

- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.

- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.

- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.

- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).

- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.

- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.

- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.

- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).

- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

12.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.

- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.

- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

12.2.6. Red equipotencial

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

12.2.7. Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohibe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohibe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

12.2.8. Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.

- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reuna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

12.3. Pruebas reglamentarias

12.3.1. Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

12.3.2. Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a 1000xU, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

12.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

12.5. Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

12.6. Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

En _____, a _____ de _____ de 2.0_____

Fdo.:

13. MEDICIONES

13.1. Magnetotérmicos

Magnetotérmicos			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
003.001	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	3.00
003.002	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	2.00

13.2. Fusibles

Fusibles			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
004.001	Ud	Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	3.00

13.3. Diferenciales

Diferenciales			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
006.001	Ud	Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A. 4P	1.00
006.002	Ud	Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A. 4P	2.00

13.4. Limitadores de sobretensiones transitorias

Limitadores de sobretensiones transitorias			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
007.001	Ud	Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV. 3P+N	1.00

13.5. Limitadores de sobretensiones permanentes

Limitadores de sobretensiones permanentes			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
008.001	Ud	Bobina de protección contra sobretensiones permanentes fase-neutro de 231 V	6.00

13.6. Cables

Cables			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
010.001	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 25 mm². Unipolar	50.00
010.002	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 16 mm². Unipolar	40.00
010.003	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 6 mm². Unipolar	10.00

13.7. Canalizaciones

Canalizaciones			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
011.001	m	Tubo 63 mm	5.00
011.002	m	Tubo 90 mm	8.00
011.003	m	Tubo 25 mm	2.00

13.8. Otros

Otros			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
017.001	Ud	Contador. 3P+N	1.00

14. CUADRO DE RESULTADOS

Acometida (Suministro principal)

Acometida
DI
Instalación interior

Acometida

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Acometida	43560.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	62.87	106.47	0.11	-	Sin conducto
DI	43560.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	62.87	95.55	0.12	-	Tubo 63 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Acometida	62.87	63.00	106.47	12.00	-	4.62	-	-	-
DI	62.87	63.00	95.55	11.00	20.00	3.98	0.58	-	-

DI

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Instalación interior	43560.00	8.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)	62.87	72.80	0.31	0.42	Tubo 90 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Instalación interior	62.87	63.00	72.80	9.98	10.00	3.02	0.63	-	-

Instalación interior

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Presa A	22000.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	31.75	40.04	0.05	0.47	Tubo 25 mm
Presa B	22000.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	31.75	40.04	0.05	0.47	Tubo 25 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Presa A	31.75	40.00	40.04	7.88	10.00	2.84	0.40	9.23	30
Presa B	31.75	40.00	40.04	7.88	10.00	2.84	0.40	9.23	30

ÍNDICE

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO..... 3

2. TITULAR..... 3

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN..... 3

4. LEGISLACIÓN APLICABLE..... 3

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN..... 3

6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN..... 4

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:..... 4
7.1. Origen de la instalación..... 4
7.2. Derivación individual..... 4
7.3. Cuadro general de distribución..... 5

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA..... 6

9. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO..... 7
9.1. Intensidad máxima admisible..... 7
9.2. Caída de tensión..... 7
9.3. Corrientes de cortocircuito..... 9
9.4. Protección contra sobretensiones..... 10

10. CÁLCULOS..... 10
10.1. Sección de las líneas..... 10
10.2. Cálculo de los dispositivos de protección..... 12

11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA..... 15
11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas..... 15
11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro..... 15
11.3. Protección contra contactos indirectos..... 15

12. PLIEGO DE CONDICIONES..... 16
12.1. Calidad de los materiales..... 16
12.1.1. Generalidades..... 16
12.1.2. Conductores eléctricos..... 16
12.1.3. Conductores de neutro..... 16
12.1.4. Conductores de protección..... 16
12.1.5. Identificación de los conductores..... 17
12.1.6. Tubos protectores..... 17
12.2. Normas de ejecución de las instalaciones..... 17
12.2.1. Colocación de tubos..... 17
12.2.2. Cajas de empalme y derivación..... 19
12.2.3. Aparatos de mando y maniobra..... 19
12.2.4. Aparatos de protección..... 19
12.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo..... 23
12.2.6. Red equipotencial..... 23
12.2.7. Instalación de puesta a tierra..... 24
12.2.8. Alumbrado..... 24

12.3. Pruebas reglamentarias 25
12.3.1. Comprobación de la puesta a tierra 25
12.3.2. Resistencia de aislamiento 25
12.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad 25
12.5. Certificados y documentación 26
12.6. Libro de órdenes 26

13. MEDICIONES 26
13.1. Magnetotérmicos 26
13.2. Fusibles 26
13.3. Diferenciales 27
13.4. Limitadores de sobretensiones transitorias 27
13.5. Limitadores de sobretensiones permanentes 27
13.6. Cables 27
13.7. Canalizaciones 27
13.8. Otros 27

14. CUADRO DE RESULTADOS 28

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT52.

2. TITULAR

Nombre:	Ajuntament de Palafrugell
C.I.F:	P1712400I
Dirección:	Carrer Cervantes, 16
Población:	Palafrugell
Provincia:	Girona
Código postal:	17200
Teléfono:	972 613 100
Correo electrónico:	

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección:	Carrer Villaamil de Calella de Palafrugell
Población:	Calella de Palafrugell
Provincia:	Girona
C.P:	17210

4. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
- UNE-EN 60947-2: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobreintensidades.

- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.

- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **43.56 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

DI

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
	44.00	43.56

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	44.00	44.00

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

7.1. Origen de la instalación

El origen de la instalación viene determinado por una tensión de suministro Fase-Fase de 400 V y una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25).

7.2. Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

- Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm

7.3. Cuadro general de distribución

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV
	3F+N	43.56	1.00	5.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm
	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 90 mm

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Presa A	3F+N	22.00	1.00	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)
Presa B	3F+N	22.00	1.00	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Presa A	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
Presa B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

9. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

9.1. Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos\varphi}$$

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos\varphi}$$

9.2. Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos\varphi + X \cdot I \cdot \mathrm{sen}\varphi$$

Caída de tensión en monofásico: $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico: $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Con:

- I Intensidad calculada *(A)*
- R Resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc}\left(1 + Ys + Yp\right) = c\ R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc}\left[1 + \alpha\left(\theta - 20\right)\right]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20}\, L / S$$

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ *(Ω)*
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C *(Ω)*
- Ys Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Yp Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $°C^{-1}$
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C *(Ω mm² / m)*
- S Sección del conductor *(mm²)*
- L Longitud de la línea *(m)*

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Ys + Yp) \cong 1,02$$

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{máx} - T_0) * (I / I_{máx})^2 \qquad [17]$$

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor *(°C)*
- $T_{máx}$ Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento *(°C)*
- T_0 Temperatura ambiente del conductor *(°C)*
- I Intensidad prevista para el conductor *(A)*
- $I_{máx}$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación *(A)*

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
S ≤ 120 mm²	X ≈ 0
S = 150 mm²	X ≈ 0.15 R
S = 185 mm²	X ≈ 0.20 R
S = 240 mm²	X ≈ 0.25 R

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

9.3. Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa I(1)
- Corriente de secuencia inversa I(2)
- Corriente homopolar I(0)

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I''_k = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Con:

c	Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0
U_n	Tensión nominal fase-fase V
Z_k	Impedancia de cortocircuito equivalente mΩ

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I''_{k2} = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k3}$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I''_{kE2E} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{| Z_{(1)} + 2Z_{(0)} |}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1}, para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{| 2Z_{(1)} + Z_{(0)} |}$$

9.4. Protección contra sobretensiones

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES TRANSITORIAS

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES PERMANENTES

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

10. CÁLCULOS

10.1. Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:

  - 3%: para circuitos de alumbrado.

- 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:

  - 4.5%: para circuitos de alumbrado.

  - 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	95.55	62.87	0.12	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	95.55	62.87	0.12	-
	3F+N	43.56	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)	72.80	62.87	0.19	0.31

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00
	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 90 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Presa A	3F+N	22.00	1.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	40.04	31.75	0.05	0.36
Presa B	3F+N	22.00	1.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	40.04	31.75	0.05	0.36

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Presa A	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00
Presa B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00

10.2. Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$
$$I_2 \leq 1{,}45 \times I_Z$$

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito
- I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > Icc_{máx}$$
$$I_{cs} > Icc_{máx}$$

Con:

- $Icc_{máx}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I_{cu} Poder de corte último
- I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t, en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Con:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito
- t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito
- S_{cable} Sección del cable
- k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A
- t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad k^2S^2 debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar (I^2t) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

- I^2t Energía específica pasante del dispositivo de protección
- S Tiempo de duración del cortocircuito

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

El cálculo de los dispositivos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones de la instalación se resume en las siguientes tablas:

Derivación individual

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	95.55	91.35	138.55

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	11.00 3.98	0.11 0.81	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

DI

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	95.55	91.35	138.55
	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	72.80	91.35	105.56

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	11.00 3.98	0.11 0.81	<0.10 <0.10
	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.98 3.34	0.05 0.47	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
Presa A	3F+N	22.00	31.75	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	40.04	58.00	58.06
Presa B	3F+N	22.00	31.75	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	40.04	58.00	58.06

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
Presa A	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	8.60 3.12	0.01 0.08	<0.10 <0.10
Presa B	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	8.60 3.12	0.01 0.08	<0.10 <0.10

11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω.

11.3. Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Con:

- I_d Corriente de defecto
- U_0 Tensión entre fase y neutro
- R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas
- R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
Presa A	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	9.23	0.03
Presa B	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	9.23	0.03

Con:

$I_{\Delta N}$ Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Presa A	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	0.015	0.0001

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Presa B	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	0.015	0.0001

12. PLIEGO DE CONDICIONES

12.1. Calidad de los materiales

12.1.1. Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

12.1.2. Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

12.1.3. Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.

- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

12.1.4. Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviese partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

12.1.5. Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

12.1.6. Tubos protectores

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

12.2. Normas de ejecución de las instalaciones

12.2.1. Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán e cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

12.2.2. Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

12.2.3. Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

12.2.4. Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma %s. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.

- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.

- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.

- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.

- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).

- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.

- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.

- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.

- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).

- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

12.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.

- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.

- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

12.2.6. Red equipotencial

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

12.2.7. Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohibe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohibe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

12.2.8. Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.

- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reuna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

12.3. Pruebas reglamentarias

12.3.1. Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

12.3.2. Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a 1000xU, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

12.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

12.5. Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

12.6. Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

En _____, a _____ de _____ de 2.0_____

Fdo.:

13. MEDICIONES

13.1. Magnetotérmicos

Magnetotérmicos			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
003.001	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	3.00
003.002	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	2.00

13.2. Fusibles

Fusibles			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
004.001	Ud	Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	3.00

13.3. Diferenciales

Diferenciales			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
006.001	Ud	Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A. 4P	1.00
006.002	Ud	Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A. 4P	2.00

13.4. Limitadores de sobretensiones transitorias

Limitadores de sobretensiones transitorias			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
007.001	Ud	Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV. 3P+N	1.00

13.5. Limitadores de sobretensiones permanentes

Limitadores de sobretensiones permanentes			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
008.001	Ud	Bobina de protección contra sobretensiones permanentes fase-neutro de 231 V	6.00

13.6. Cables

Cables			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
010.001	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 25 mm². Unipolar	50.00
010.002	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 16 mm². Unipolar	25.00
010.003	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 6 mm². Unipolar	10.00

13.7. Canalizaciones

Canalizaciones			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
011.001	m	Tubo 63 mm	5.00
011.002	m	Tubo 90 mm	5.00
011.003	m	Tubo 25 mm	2.00

13.8. Otros

Otros			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
017.001	Ud	Contador. 3P+N	1.00

14. CUADRO DE RESULTADOS

Acometida (Suministro principal)

Acometida
DI
Instalación interior

Acometida

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Acometida	43560.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	62.87	106.47	0.11	-	Sin conducto
DI	43560.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	62.87	95.55	0.12	-	Tubo 63 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Acometida	62.87	63.00	106.47	12.00	-	4.62	-	-	-
DI	62.87	63.00	95.55	11.00	20.00	3.98	0.58	-	-

DI

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Instalación interior	43560.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)	62.87	72.80	0.19	0.31	Tubo 90 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Instalación interior	62.87	63.00	72.80	9.98	10.00	3.34	0.63	-	-

Instalación interior

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Presa A	22000.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	31.75	40.04	0.05	0.36	Tubo 25 mm
Presa B	22000.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	31.75	40.04	0.05	0.36	Tubo 25 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Presa A	31.75	40.00	40.04	8.60	10.00	3.12	0.40	9.23	30
Presa B	31.75	40.00	40.04	8.60	10.00	3.12	0.40	9.23	30

ÍNDICE

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO..... 3

2. TITULAR..... 3

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN..... 3

4. LEGISLACIÓN APLICABLE..... 3

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN..... 3

6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN..... 4

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:..... 4
7.1. Origen de la instalación..... 4
7.2. Derivación individual..... 4
7.3. Cuadro general de distribución..... 5

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA..... 6

9. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO..... 7
9.1. Intensidad máxima admisible..... 7
9.2. Caída de tensión..... 7
9.3. Corrientes de cortocircuito..... 9
9.4. Protección contra sobretensiones..... 10

10. CÁLCULOS..... 10
10.1. Sección de las líneas..... 10
10.2. Cálculo de los dispositivos de protección..... 12

11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA..... 15
11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas..... 15
11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro..... 15
11.3. Protección contra contactos indirectos..... 15

12. PLIEGO DE CONDICIONES..... 16
12.1. Calidad de los materiales..... 16
12.1.1. Generalidades..... 16
12.1.2. Conductores eléctricos..... 16
12.1.3. Conductores de neutro..... 16
12.1.4. Conductores de protección..... 16
12.1.5. Identificación de los conductores..... 17
12.1.6. Tubos protectores..... 17
12.2. Normas de ejecución de las instalaciones..... 17
12.2.1. Colocación de tubos..... 17
12.2.2. Cajas de empalme y derivación..... 19
12.2.3. Aparatos de mando y maniobra..... 19
12.2.4. Aparatos de protección..... 19
12.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo..... 23
12.2.6. Red equipotencial..... 23
12.2.7. Instalación de puesta a tierra..... 24
12.2.8. Alumbrado..... 24

12.3. Pruebas reglamentarias 25
12.3.1. Comprobación de la puesta a tierra 25
12.3.2. Resistencia de aislamiento 25
12.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad 25
12.5. Certificados y documentación 26
12.6. Libro de órdenes 26

13. MEDICIONES 26
13.1. Magnetotérmicos 26
13.2. Fusibles 26
13.3. Diferenciales 27
13.4. Limitadores de sobretensiones transitorias 27
13.5. Limitadores de sobretensiones permanentes 27
13.6. Cables 27
13.7. Canalizaciones 27
13.8. Otros 27

14. CUADRO DE RESULTADOS 28

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT52.

2. TITULAR

Nombre:	Ajuntament de Palafrugell
C.I.F:	P1712400I
Dirección:	Carrer Cervantes, 16
Población:	Palafrugell
Provincia:	Girona
Código postal:	17200
Teléfono:	972 613 100
Correo electrónico:	

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección:	Aparcament de l'I.E.S Baix Empordà
Población:	Palafrugell
Provincia:	Girona
C.P:	17200

4. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
- UNE-EN 60947-2: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobreintensidades.

- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.

- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **43.56 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

DI

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
	44.00	43.56

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	44.00	44.00

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

7.1. Origen de la instalación

El origen de la instalación viene determinado por una tensión de suministro Fase-Fase de 400 V y una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25).

7.2. Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

- Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm

7.3. Cuadro general de distribución

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV
	3F+N	43.56	1.00	15.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm
	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 90 mm

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Presa A	3F+N	22.00	1.00	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)
Presa B	3F+N	22.00	1.00	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Presa A	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
Presa B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

9. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

9.1. Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos\varphi}$$

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos\varphi}$$

9.2. Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos\varphi + X \cdot I \cdot \mathrm{sen}\varphi$$

Caída de tensión en monofásico: $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico: $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Con:

- I Intensidad calculada *(A)*
- R Resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc}\left(1 + Ys + Yp\right) = c\ R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc}\left[1 + \alpha\left(\theta - 20\right)\right]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20}\, L / S$$

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ *(Ω)*
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C *(Ω)*
- Ys Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Yp Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $°C^{-1}$
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C *(Ω mm² / m)*
- S Sección del conductor *(mm²)*
- L Longitud de la línea *(m)*

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Ys + Yp) \cong 1,02$$

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{máx} - T_0) * (I / I_{máx})^2 \qquad [17]$$

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor *(°C)*
- $T_{máx}$ Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento *(°C)*
- T_0 Temperatura ambiente del conductor *(°C)*
- I Intensidad prevista para el conductor *(A)*
- $I_{máx}$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación *(A)*

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
S ≤ 120 mm²	X ≈ 0
S = 150 mm²	X ≈ 0.15 R
S = 185 mm²	X ≈ 0.20 R
S = 240 mm²	X ≈ 0.25 R

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

9.3. Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa I(1)
- Corriente de secuencia inversa I(2)
- Corriente homopolar I(0)

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I''_k = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Con:

c	Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0
U_n	Tensión nominal fase-fase V
Z_k	Impedancia de cortocircuito equivalente mΩ

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I''_{k2} = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k3}$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I''_{kE2E} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{| Z_{(1)} + 2Z_{(0)} |}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1}, para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{| 2Z_{(1)} + Z_{(0)} |}$$

9.4. Protección contra sobretensiones

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES TRANSITORIAS

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES PERMANENTES

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

10. CÁLCULOS

10.1. Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:

  - 3%: para circuitos de alumbrado.

- 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:

  - 4.5%: para circuitos de alumbrado.

  - 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	95.55	62.87	0.12	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	95.55	62.87	0.12	-
	3F+N	43.56	1.00	15.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)	72.80	62.87	0.57	0.69

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00
	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 90 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Presa A	3F+N	22.00	1.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	40.04	31.75	0.05	0.74
Presa B	3F+N	22.00	1.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	40.04	31.75	0.05	0.74

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Presa A	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00
Presa B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00

10.2. Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$
$$I_2 \leq 1{,}45 \times I_Z$$

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito
- I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > Icc_{máx}$$
$$I_{cs} > Icc_{máx}$$

Con:

- $Icc_{máx}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I_{cu} Poder de corte último
- I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t, en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Con:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito
- t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito
- S_{cable} Sección del cable
- k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A
- t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad k^2S^2 debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar (I^2t) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

- I^2t Energía específica pasante del dispositivo de protección
- S Tiempo de duración del cortocircuito

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

El cálculo de los dispositivos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones de la instalación se resume en las siguientes tablas:

Derivación individual

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	95.55	91.35	138.55

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	11.00 3.98	0.11 0.81	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

DI

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	95.55	91.35	138.55
	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	72.80	91.35	105.56

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	11.00 3.98	0.11 0.81	<0.10 <0.10
	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.98 2.45	0.05 0.87	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
Presa A	3F+N	22.00	31.75	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	40.04	58.00	58.06
Presa B	3F+N	22.00	31.75	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	40.04	58.00	58.06

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
Presa A	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.49 2.32	0.02 0.14	<0.10 <0.10
Presa B	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.49 2.32	0.02 0.14	<0.10 <0.10

11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω.

11.3. Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Con:

- I_d Corriente de defecto
- U_0 Tensión entre fase y neutro
- R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas
- R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
Presa A	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	9.22	0.03
Presa B	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	9.22	0.03

Con:

$I_{\Delta N}$ Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Presa A	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	0.015	0.0001

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Presa B	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	0.015	0.0001

12. PLIEGO DE CONDICIONES

12.1. Calidad de los materiales

12.1.1. Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

12.1.2. Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

12.1.3. Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.

- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

12.1.4. Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviese partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

12.1.5. Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

12.1.6. Tubos protectores

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

12.2. Normas de ejecución de las instalaciones

12.2.1. Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán e cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

12.2.2. Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

12.2.3. Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

12.2.4. Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma %s. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.

- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.

- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.

- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.

- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).

- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.

- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.

- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.

- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).

- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

12.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.

- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.

- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

12.2.6. Red equipotencial

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

12.2.7. Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohibe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohibe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

12.2.8. Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.

- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reuna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

12.3. Pruebas reglamentarias

12.3.1. Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

12.3.2. Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a 1000xU, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

12.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

12.5. Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

12.6. Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

En _____, a _____ de _____ de 2.0_____

Fdo.:

13. MEDICIONES

13.1. Magnetotérmicos

Magnetotérmicos			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
003.001	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	3.00
003.002	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	2.00

13.2. Fusibles

Fusibles			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
004.001	Ud	Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	3.00

13.3. Diferenciales

Diferenciales			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
006.001	Ud	Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A. 4P	1.00
006.002	Ud	Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A. 4P	2.00

13.4. Limitadores de sobretensiones transitorias

Limitadores de sobretensiones transitorias			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
007.001	Ud	Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV. 3P+N	1.00

13.5. Limitadores de sobretensiones permanentes

Limitadores de sobretensiones permanentes			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
008.001	Ud	Bobina de protección contra sobretensiones permanentes fase-neutro de 231 V	6.00

13.6. Cables

Cables			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
010.001	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 25 mm². Unipolar	50.00
010.002	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 16 mm². Unipolar	75.00
010.003	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 6 mm². Unipolar	10.00

13.7. Canalizaciones

Canalizaciones			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
011.001	m	Tubo 63 mm	5.00
011.002	m	Tubo 90 mm	15.00
011.003	m	Tubo 25 mm	2.00

13.8. Otros

Otros			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
017.001	Ud	Contador. 3P+N	1.00

14. CUADRO DE RESULTADOS

Acometida (Suministro principal)

Acometida
DI
Instalación interior

Acometida

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Acometida	43560.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	62.87	106.47	0.11	-	Sin conducto
DI	43560.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	62.87	95.55	0.12	-	Tubo 63 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Acometida	62.87	63.00	106.47	12.00	-	4.62	-	-	-
DI	62.87	63.00	95.55	11.00	20.00	3.98	0.58	-	-

DI

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Instalación interior	43560.00	15.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)	62.87	72.80	0.57	0.69	Tubo 90 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Instalación interior	62.87	63.00	72.80	9.98	10.00	2.45	0.63	-	-

Instalación interior

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Presa A	22000.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	31.75	40.04	0.05	0.74	Tubo 25 mm
Presa B	22000.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	31.75	40.04	0.05	0.74	Tubo 25 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Presa A	31.75	40.00	40.04	6.49	10.00	2.32	0.40	9.22	30
Presa B	31.75	40.00	40.04	6.49	10.00	2.32	0.40	9.22	30

ÍNDICE

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO..... 3

2. TITULAR..... 3

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN..... 3

4. LEGISLACIÓN APLICABLE..... 3

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN..... 3

6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN..... 4

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:..... 4
7.1. Origen de la instalación..... 4
7.2. Derivación individual..... 4
7.3. Cuadro general de distribución..... 5

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA..... 6

9. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO..... 7
9.1. Intensidad máxima admisible..... 7
9.2. Caída de tensión..... 7
9.3. Corrientes de cortocircuito..... 9
9.4. Protección contra sobretensiones..... 10

10. CÁLCULOS..... 10
10.1. Sección de las líneas..... 10
10.2. Cálculo de los dispositivos de protección..... 12

11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA..... 15
11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas..... 15
11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro..... 15
11.3. Protección contra contactos indirectos..... 15

12. PLIEGO DE CONDICIONES..... 16
12.1. Calidad de los materiales..... 16
12.1.1. Generalidades..... 16
12.1.2. Conductores eléctricos..... 16
12.1.3. Conductores de neutro..... 16
12.1.4. Conductores de protección..... 16
12.1.5. Identificación de los conductores..... 17
12.1.6. Tubos protectores..... 17
12.2. Normas de ejecución de las instalaciones..... 17
12.2.1. Colocación de tubos..... 17
12.2.2. Cajas de empalme y derivación..... 19
12.2.3. Aparatos de mando y maniobra..... 19
12.2.4. Aparatos de protección..... 19
12.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo..... 23
12.2.6. Red equipotencial..... 23
12.2.7. Instalación de puesta a tierra..... 24
12.2.8. Alumbrado..... 24

12.3. Pruebas reglamentarias 25
12.3.1. Comprobación de la puesta a tierra 25
12.3.2. Resistencia de aislamiento 25
12.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad 25
12.5. Certificados y documentación 26
12.6. Libro de órdenes 26

13. MEDICIONES 26
13.1. Magnetotérmicos 26
13.2. Fusibles 26
13.3. Diferenciales 27
13.4. Limitadores de sobretensiones transitorias 27
13.5. Limitadores de sobretensiones permanentes 27
13.6. Cables 27
13.7. Canalizaciones 27
13.8. Otros 27

14. CUADRO DE RESULTADOS 28

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT52.

2. TITULAR

Nombre:	Ajuntament de Palafrugell
C.I.F:	P1712400I
Dirección:	Carrer Cervantes, 16
Población:	Palafrugell
Provincia:	Girona
Código postal:	17200
Teléfono:	972 613 100
Correo electrónico:	

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección:	Plaça del Racó del Barça
Población:	Palafrugell
Provincia:	Girona
C.P:	17200

4. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
- UNE-EN 60947-2: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobreintensidades.

- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.

- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **43.56 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

DI

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
	44.00	43.56

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	44.00	44.00

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

7.1. Origen de la instalación

El origen de la instalación viene determinado por una tensión de suministro Fase-Fase de 400 V y una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25).

7.2. Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

- Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm

7.3. Cuadro general de distribución

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV
	3F+N	43.56	1.00	15.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm
	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 90 mm

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Presa A	3F+N	22.00	1.00	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)
Presa B	3F+N	22.00	1.00	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Presa A	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
Presa B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

9. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

9.1. Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos\varphi}$$

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos\varphi}$$

9.2. Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos\varphi + X \cdot I \cdot \mathrm{sen}\varphi$$

Caída de tensión en monofásico: $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico: $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Con:

- I Intensidad calculada *(A)*
- R Resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc}\left(1 + Ys + Yp\right) = c\ R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc}\left[1 + \alpha\left(\theta - 20\right)\right]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20}\, L / S$$

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ *(Ω)*
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C *(Ω)*
- Ys Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Yp Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $°C^{-1}$
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C *(Ω mm² / m)*
- S Sección del conductor *(mm²)*
- L Longitud de la línea *(m)*

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Ys + Yp) \cong 1,02$$

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{máx} - T_0) * (I / I_{máx})^2 \qquad [17]$$

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor *(°C)*
- $T_{máx}$ Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento *(°C)*
- T_0 Temperatura ambiente del conductor *(°C)*
- I Intensidad prevista para el conductor *(A)*
- $I_{máx}$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación *(A)*

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
S ≤ 120 mm²	X ≈ 0
S = 150 mm²	X ≈ 0.15 R
S = 185 mm²	X ≈ 0.20 R
S = 240 mm²	X ≈ 0.25 R

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

9.3. Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa I(1)
- Corriente de secuencia inversa I(2)
- Corriente homopolar I(0)

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I''_k = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Con:

c	Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0
U_n	Tensión nominal fase-fase V
Z_k	Impedancia de cortocircuito equivalente mΩ

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I''_{k2} = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k3}$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I''_{kE2E} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{| Z_{(1)} + 2Z_{(0)} |}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1}, para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{| 2Z_{(1)} + Z_{(0)} |}$$

9.4. Protección contra sobretensiones

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES TRANSITORIAS

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES PERMANENTES

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

10. CÁLCULOS

10.1. Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:

  - 3%: para circuitos de alumbrado.

- 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:

  - 4.5%: para circuitos de alumbrado.

  - 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	95.55	62.87	0.12	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	95.55	62.87	0.12	-
	3F+N	43.56	1.00	15.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)	72.80	62.87	0.57	0.69

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00
	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 90 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Presa A	3F+N	22.00	1.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	40.04	31.75	0.05	0.74
Presa B	3F+N	22.00	1.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	40.04	31.75	0.05	0.74

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Presa A	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00
Presa B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00

10.2. Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$
$$I_2 \leq 1{,}45 \times I_Z$$

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito
- I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > Icc_{máx}$$
$$I_{cs} > Icc_{máx}$$

Con:

- $Icc_{máx}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I_{cu} Poder de corte último
- I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t, en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Con:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito
- t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito
- S_{cable} Sección del cable
- k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A
- t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad k^2S^2 debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar (I^2t) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

- I^2t Energía específica pasante del dispositivo de protección
- S Tiempo de duración del cortocircuito

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

El cálculo de los dispositivos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones de la instalación se resume en las siguientes tablas:

Derivación individual

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	95.55	91.35	138.55

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	11.00 3.98	0.11 0.81	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

DI

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	95.55	91.35	138.55
	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	72.80	91.35	105.56

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	11.00 3.98	0.11 0.81	<0.10 <0.10
	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.98 2.45	0.05 0.87	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
Presa A	3F+N	22.00	31.75	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	40.04	58.00	58.06
Presa B	3F+N	22.00	31.75	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	40.04	58.00	58.06

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
Presa A	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.49 2.32	0.02 0.14	<0.10 <0.10
Presa B	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.49 2.32	0.02 0.14	<0.10 <0.10

11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω.

11.3. Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Con:

- I_d Corriente de defecto
- U_0 Tensión entre fase y neutro
- R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas
- R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
Presa A	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	9.22	0.03
Presa B	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	9.22	0.03

Con:

$I_{\Delta N}$ Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Presa A	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	0.015	0.0001

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Presa B	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	0.015	0.0001

12. PLIEGO DE CONDICIONES

12.1. Calidad de los materiales

12.1.1. Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

12.1.2. Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

12.1.3. Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.

- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

12.1.4. Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviese partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

12.1.5. Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

12.1.6. Tubos protectores

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

12.2. Normas de ejecución de las instalaciones

12.2.1. Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán e cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

12.2.2. Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

12.2.3. Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

12.2.4. Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma %s. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.

- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.

- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.

- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.

- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).

- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.

- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.

- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.

- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).

- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

12.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.

- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.

- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

12.2.6. Red equipotencial

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

12.2.7. Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohibe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohibe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

12.2.8. Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.

- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reuna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

12.3. Pruebas reglamentarias

12.3.1. Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

12.3.2. Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a 1000xU, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

12.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

12.5. Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

12.6. Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

En _____, a _____ de _____ de 2.0_____

Fdo.:

13. MEDICIONES

13.1. Magnetotérmicos

Magnetotérmicos			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
003.001	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	3.00
003.002	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	2.00

13.2. Fusibles

Fusibles			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
004.001	Ud	Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	3.00

13.3. Diferenciales

Diferenciales			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
006.001	Ud	Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A. 4P	1.00
006.002	Ud	Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A. 4P	2.00

13.4. Limitadores de sobretensiones transitorias

Limitadores de sobretensiones transitorias			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
007.001	Ud	Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV. 3P+N	1.00

13.5. Limitadores de sobretensiones permanentes

Limitadores de sobretensiones permanentes			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
008.001	Ud	Bobina de protección contra sobretensiones permanentes fase-neutro de 231 V	6.00

13.6. Cables

Cables			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
010.001	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 25 mm². Unipolar	50.00
010.002	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 16 mm². Unipolar	75.00
010.003	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 6 mm². Unipolar	10.00

13.7. Canalizaciones

Canalizaciones			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
011.001	m	Tubo 63 mm	5.00
011.002	m	Tubo 90 mm	15.00
011.003	m	Tubo 25 mm	2.00

13.8. Otros

Otros			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
017.001	Ud	Contador. 3P+N	1.00

14. CUADRO DE RESULTADOS

Acometida (Suministro principal)

Acometida
DI
Instalación interior

Acometida

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	$ΔU_{ac}$ (%)	Canaliz. (mm)
Acometida	43560.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	62.87	106.47	0.11	-	Sin conducto
DI	43560.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	62.87	95.55	0.12	-	Tubo 63 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Acometida	62.87	63.00	106.47	12.00	-	4.62	-	-	-
DI	62.87	63.00	95.55	11.00	20.00	3.98	0.58	-	-

DI

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	$ΔU_{ac}$ (%)	Canaliz. (mm)
Instalación interior	43560.00	15.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)	62.87	72.80	0.57	0.69	Tubo 90 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Instalación interior	62.87	63.00	72.80	9.98	10.00	2.45	0.63	-	-

Instalación interior

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	$ΔU_{ac}$ (%)	Canaliz. (mm)
Presa A	22000.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	31.75	40.04	0.05	0.74	Tubo 25 mm
Presa B	22000.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	31.75	40.04	0.05	0.74	Tubo 25 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Presa A	31.75	40.00	40.04	6.49	10.00	2.32	0.40	9.22	30
Presa B	31.75	40.00	40.04	6.49	10.00	2.32	0.40	9.22	30

ÍNDICE

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO..... 3

2. TITULAR..... 3

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN..... 3

4. LEGISLACIÓN APLICABLE..... 3

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN..... 3

6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN..... 4

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:..... 4
7.1. Origen de la instalación..... 4
7.2. Derivación individual..... 4
7.3. Cuadro general de distribución..... 5

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA..... 6

9. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO..... 7
9.1. Intensidad máxima admisible..... 7
9.2. Caída de tensión..... 7
9.3. Corrientes de cortocircuito..... 9
9.4. Protección contra sobretensiones..... 10

10. CÁLCULOS..... 10
10.1. Sección de las líneas..... 10
10.2. Cálculo de los dispositivos de protección..... 12

11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA..... 15
11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas..... 15
11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro..... 15
11.3. Protección contra contactos indirectos..... 15

12. PLIEGO DE CONDICIONES..... 16
12.1. Calidad de los materiales..... 16
12.1.1. Generalidades..... 16
12.1.2. Conductores eléctricos..... 16
12.1.3. Conductores de neutro..... 16
12.1.4. Conductores de protección..... 16
12.1.5. Identificación de los conductores..... 17
12.1.6. Tubos protectores..... 17
12.2. Normas de ejecución de las instalaciones..... 17
12.2.1. Colocación de tubos..... 17
12.2.2. Cajas de empalme y derivación..... 19
12.2.3. Aparatos de mando y maniobra..... 19
12.2.4. Aparatos de protección..... 19
12.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo..... 23
12.2.6. Red equipotencial..... 23
12.2.7. Instalación de puesta a tierra..... 24
12.2.8. Alumbrado..... 24

12.3. Pruebas reglamentarias 25
12.3.1. Comprobación de la puesta a tierra 25
12.3.2. Resistencia de aislamiento 25
12.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad 25
12.5. Certificados y documentación 26
12.6. Libro de órdenes 26

13. MEDICIONES 26
13.1. Magnetotérmicos 26
13.2. Fusibles 26
13.3. Diferenciales 27
13.4. Limitadores de sobretensiones transitorias 27
13.5. Limitadores de sobretensiones permanentes 27
13.6. Cables 27
13.7. Canalizaciones 27
13.8. Otros 27

14. CUADRO DE RESULTADOS 28

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT52.

2. TITULAR

Nombre:	Ajuntament de Palafrugell
C.I.F:	P1712400I
Dirección:	Carrer Cervantes, 16
Población:	Palafrugell
Provincia:	Girona
Código postal:	17200
Teléfono:	972 613 100
Correo electrónico:	

3. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección:	Aparcament de l'Estació d'Autobuso
Población:	Palafrugell
Provincia:	Girona
C.P:	17200

4. LEGISLACIÓN APLICABLE

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
- UNE-EN 60947-2: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobreintensidades.

- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.

- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

6. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **43.56 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

DI

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
	44.00	43.56

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	44.00	44.00

7. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

7.1. Origen de la instalación

El origen de la instalación viene determinado por una tensión de suministro Fase-Fase de 400 V y una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25).

7.2. Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

- Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm

7.3. Cuadro general de distribución

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV
	3F+N	43.56	1.00	46.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm
	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 90 mm

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Presa A	3F+N	22.00	1.00	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)
Presa B	3F+N	22.00	1.00	1.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
Presa A	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
Presa B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm

8. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

9. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

9.1. Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos\varphi}$$

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos\varphi}$$

9.2. Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos\varphi + X \cdot I \cdot \mathrm{sen}\varphi$$

Caída de tensión en monofásico: $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico: $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Con:

- I Intensidad calculada *(A)*
- R Resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc}\left(1 + Ys + Yp\right) = c\ R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc}\left[1 + \alpha\left(\theta - 20\right)\right]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20}\, L / S$$

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ *(Ω)*
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C *(Ω)*
- Ys Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Yp Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $°C^{-1}$
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C *(Ω mm² / m)*
- S Sección del conductor *(mm²)*
- L Longitud de la línea *(m)*

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Ys + Yp) \cong 1,02$$

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{máx} - T_0) * (I / I_{máx})^2 \qquad [17]$$

Con:

- T Temperatura real estimada en el conductor *(°C)*
- $T_{máx}$ Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento *(°C)*
- T_0 Temperatura ambiente del conductor *(°C)*
- I Intensidad prevista para el conductor *(A)*
- $I_{máx}$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación *(A)*

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
S ≤ 120 mm²	X ≈ 0
S = 150 mm²	X ≈ 0.15 R
S = 185 mm²	X ≈ 0.20 R
S = 240 mm²	X ≈ 0.25 R

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

9.3. Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa I(1)
- Corriente de secuencia inversa I(2)
- Corriente homopolar I(0)

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I''_k = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Con:

c	Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0
U_n	Tensión nominal fase-fase V
Z_k	Impedancia de cortocircuito equivalente mΩ

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I''_{k2} = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I''_{k3}$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I''_{kE2E} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1}, para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

$$I''_{k1} = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|2Z_{(1)} + Z_{(0)}|}$$

9.4. Protección contra sobretensiones

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES TRANSITORIAS

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES PERMANENTES

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

10. CÁLCULOS

10.1. Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:

  - 3%: para circuitos de alumbrado.

- 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:

  - 4.5%: para circuitos de alumbrado.

  - 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	95.55	62.87	0.12	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00

DI

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI	3F+N	43.56	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	95.55	62.87	0.12	-
	3F+N	43.56	1.00	46.50	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)	72.80	62.87	1.78	1.90

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 63 mm	0.91	-	-	1.00
	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 90 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Presa A	3F+N	22.00	1.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	40.04	31.75	0.05	1.95
Presa B	3F+N	22.00	1.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	40.04	31.75	0.05	1.95

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Presa A	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00
Presa B	B2: Cable multipolar, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00

10.2. Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$
$$I_2 \leq 1{,}45 \times I_Z$$

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito
- I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > Icc_{máx}$$
$$I_{cs} > Icc_{máx}$$

Con:

- $Icc_{máx}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I_{cu} Poder de corte último
- I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t, en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_{cc}} \right)^2$$

Con:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito
- t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito
- S_{cable} Sección del cable
- k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A
- t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad k^2S^2 debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar (I^2t) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

- I^2t Energía específica pasante del dispositivo de protección
- S Tiempo de duración del cortocircuito

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

El cálculo de los dispositivos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones de la instalación se resume en las siguientes tablas:

Derivación individual

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	95.55	91.35	138.55

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	11.00 3.98	0.11 0.81	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

DI

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	95.55	91.35	138.55
	3F+N	43.56	62.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	72.80	91.35	105.56

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	20.00	-	11.00 3.98	0.11 0.81	<0.10 <0.10
	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.98 1.28	0.05 3.19	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
Presa A	3F+N	22.00	31.75	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	40.04	58.00	58.06
Presa B	3F+N	22.00	31.75	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	40.04	58.00	58.06

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_p $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
Presa A	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	3.44 1.24	0.06 0.48	<0.10 <0.10
Presa B	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	3.44 1.24	0.06 0.48	<0.10 <0.10

11. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

11.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

11.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω.

11.3. Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Con:

- I_d Corriente de defecto
- U_0 Tensión entre fase y neutro
- R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas
- R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
Presa A	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	9.21	0.03
Presa B	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	9.21	0.03

Con:

$I_{\Delta N}$ Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Presa A	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	0.015	0.0001

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Presa B	3F+N	31.75	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A	0.015	0.0001

12. PLIEGO DE CONDICIONES

12.1. Calidad de los materiales

12.1.1. Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

12.1.2. Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

12.1.3. Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.

- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

12.1.4. Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviese partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

12.1.5. Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

12.1.6. Tubos protectores

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

12.2. Normas de ejecución de las instalaciones

12.2.1. Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán e cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

12.2.2. Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

12.2.3. Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

12.2.4. Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma %s. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.

- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.

- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.

- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.

- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).

- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.

- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.

- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.

- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).

- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

12.2.5. Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.

- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.

- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

12.2.6. Red equipotencial

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

12.2.7. Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohibe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohibe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

12.2.8. Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.

- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reuna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

12.3. Pruebas reglamentarias

12.3.1. Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

12.3.2. Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a 1000xU, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

12.4. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

12.5. Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

12.6. Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

En _____, a _____ de _____ de 2.0_____

Fdo.:

13. MEDICIONES

13.1. Magnetotérmicos

Magnetotérmicos			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
003.001	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	3.00
003.002	Ud	Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C. 3P+N	2.00

13.2. Fusibles

Fusibles			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
004.001	Ud	Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	3.00

13.3. Diferenciales

Diferenciales			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
006.001	Ud	Selectivo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: A. 4P	1.00
006.002	Ud	Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A. 4P	2.00

13.4. Limitadores de sobretensiones transitorias

Limitadores de sobretensiones transitorias			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
007.001	Ud	Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV. 3P+N	1.00

13.5. Limitadores de sobretensiones permanentes

Limitadores de sobretensiones permanentes			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
008.001	Ud	Bobina de protección contra sobretensiones permanentes fase-neutro de 231 V	6.00

13.6. Cables

Cables			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
010.001	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 25 mm². Unipolar	50.00
010.002	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 16 mm². Unipolar	232.50
010.003	m	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 0,6/1 kV Cobre, Poliolefina termoplástica (Z1), 6 mm². Unipolar	10.00

13.7. Canalizaciones

Canalizaciones			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
011.001	m	Tubo 63 mm	5.00
011.002	m	Tubo 90 mm	46.50
011.003	m	Tubo 25 mm	2.00

13.8. Otros

Otros			
Código	Ud	Descripción	Cantidad
017.001	Ud	Contador. 3P+N	1.00

14. CUADRO DE RESULTADOS

Acometida (Suministro principal)

Acometida
DI
Instalación interior

Acometida

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Acometida	43560.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	62.87	106.47	0.11	-	Sin conducto
DI	43560.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x25)	62.87	95.55	0.12	-	Tubo 63 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Acometida	62.87	63.00	106.47	12.00	-	4.62	-	-	-
DI	62.87	63.00	95.55	11.00	20.00	3.98	0.58	-	-

DI

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Instalación interior	43560.00	46.50	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x16)	62.87	72.80	1.78	1.90	Tubo 90 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Instalación interior	62.87	63.00	72.80	9.98	10.00	1.28	0.63	-	-

Instalación interior

Descripción	Pot.Calc. (W)	Long. (m)	Sección (mm)	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
Presa A	22000.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	31.75	40.04	0.05	1.95	Tubo 25 mm
Presa B	22000.00	1.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x6)	31.75	40.04	0.05	1.95	Tubo 25 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Presa A	31.75	40.00	40.04	3.44	10.00	1.24	0.40	9.21	30
Presa B	31.75	40.00	40.04	3.44	10.00	1.24	0.40	9.21	30

INSTAL·LACIÓ DE 6 PUNTS DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC ARREU DEL MUNICIPI DE PALAFRUGELL

4. PRESSUPOST I AMIDAMENTS

AJUNTAMENT DE PALAFRUGELL

CARRER DE CERVANTES, Nº16 – 17200, PALAFRUGELL – GIRONA

ÍNDEX:

1. QUADRE DE PREUS NÚMERO 1
2. QUADRE DE PREUS NÚMERO 2
3. AMIDAMENTS
4. PRESSUPOST
5. RESUM
6. ÚLTIM FULL

Quadre de preus I

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	1.1	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA), per la substitució de l'IGA existent, del TMF1 existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (DOS-CENTS VINT-I-DOS EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	222,41 €
P-2	1.10	u	Subministrament i instal·lació de CGP aèria de 100A, esquema 7. Instal·lada sobre pal existent de companyia distribuïdora. Inclou part proporcional de petit material. (CENT QUARANTA-QUATRE EUROS AMB SEIXANTA-UN CÈNTIMS)	144,61 €
P-3	1.11	m	Subministrament i instal·lació de cable d'alumini RZ-3X50Al / 54,6 Alm 0'6/1kV, per alimentació d'escomesa aèria en pal existent de companyia distribuïdora. Inclou part proporcional de petit material. (NOU EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS)	9,99 €
P-4	1.12	m	Subministrament de tub rígid endollable de 63mm de diàmetre, ik9, endollable i lliure d'halògens. Instal·lat a l'exterior al pal de la companyia distribuïdora amb grau de protecció IP65. Inclou maneguets, grapes, corba de 180º i part proporcional de petit material. (VINT-I-NOU EUROS AMB NOU CÈNTIMS)	29,09 €
P-5	1.13	u	Subministrament i instal·lació de caixa de protecció i mesura (CPM) 3, en armari prefabricat. Inclou part proporcional de petit material. (TRES-CENTS QUARANTA-SIS EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	346,76 €
P-6	1.14	u	Subministrament i instal·lació d'armari de formigó amb base de formigó, per ubicar al seu interior una CPM. Armari prefabricat totalment col·locat. Inclou part proporcional de petit material. (QUATRE-CENTS NORANTA EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS)	490,22 €
P-7	1.15	u	Subministrament i instal·lació de caixa de seccionament (CS) de 400A en armari prefabricat de formigó. Inclou part proporcional de petit material. (DOS-CENTS SEIXANTA-DOS EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS)	262,64 €
P-8	1.16	u	Subministrament i instal·lació de canalera tipus 2 a la part inferior de la caixa de seccionament. Inclou part proporcional de petit material. (QUARANTA-UN EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS)	41,63 €
P-9	1.17	u	Subministrament i instal·lació de canal de 400x100mm amb tapa. Inclou part proporcional de petit material. (SEIXANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA CÈNTIMS)	65,80 €
P-10	1.18	m	Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 160mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és a l'entrada inferiro del armari prefabricat. Inclou part proporcional de petit material. (DOTZE EUROS AMB QUARANTA-QUATRE CÈNTIMS)	12,44 €
P-11	1.19	m	Subministrament de tub rígid endollable de 63mm de diàmetre, ik9, endollable i lliure d'halògens. Instal·lat a l'interior de l'armari prefabricat amb grau de protecció IP65. Inclou maneguets, grapes i part proporcional de petit material. (VINT-I-SIS EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS)	26,99 €
P-12	1.2	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) amb sobretensions permanents i transitòries integrat, per la substitució de l'IGA existent del quadre d'enllumenat públic existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 15kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (QUATRE-CENTS DEU EUROS AMB SEIXANTA-UN CÈNTIMS)	410,61 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-13	1.20	u	Subministrament i instal·lació de caixa de protecció i mesura (CPM) 4, en armari prefabricat. Inclou part proporcional de petit material. (DOS-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	224,42 €
P-14	1.21	u	Subministrament i instal·lació d'armari de formigó amb base de formigó, per ubicar al seu interior una CPM i una CS. Armari prefabricat totalment col·locat. Inclou part proporcional de petit material. (MIL CINC-CENTS QUARANTA-DOS EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	1.542,71 €
P-15	1.22	u	Subministrament i instal·lació d'armari de formigó amb base de formigó, per ubicar al seu interior quadre elèctric. Armari prefabricat totalment col·locat. Inclou part proporcional de petit material. (QUATRE-CENTS UN EUROS)	401,00 €
P-16	1.3	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de 63A/4P, 300mA tipus A, en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE seons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1 en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (DOS-CENTS VUITANTA-SIS EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	286,29 €
P-17	1.4	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotermic de 63A/4P en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE. Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA. Inclou part proporcional de petit material. (DOS-CENTS VINT-I-DOS EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	222,41 €
P-18	1.5	m	Subministrament i instal·lació de cable de coure de 5G16mm2 de 0'6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K (AS) lliure d'halógens. Connexió entre bornera existent i interruprot diferencial, entre interruptor diferencial i interruptor magnetotermic i entre l'interruptor magnetotermic i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material. (SETZE EUROS AMB SEIXANTA-SIS CÈNTIMS)	16,66 €
P-19	1.6	m	Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 90mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és soterrada, entre el quadre elèctric existent i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material. (CINC EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS)	5,64 €
P-20	1.7	Pa	Subministrament i instal·lació de xarxa de terres amb piqueta de coure de 2m i 14mm de diàmetre, caixa de seccionament de terra, cable de coure nu de 35mm2, cable de coure de 16mm2 enfundat de 0'6/1 kV lliure d'halògens i borna sigma. Inclou part proporcional de petit material. (DOS-CENTS SETANTA-VUIT EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	278,38 €
P-21	1.8	u	Subministrament i instal·lació de caixa elèctrica de 24 mòduls de superfície, amb carril DIN i amb finestra d'inspecció per accedir als interruptors instal·lats. Inclou part proporcional de petit material. (QUARANTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS)	48,40 €
P-22	1.9	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) combinat amb sobretensions permanents i transitòries. Inclou part proporcional de petit material. (QUATRE-CENTS CINC EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS)	405,12 €
P-23	2.1	u	Subministramnet i instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW, amb dues preses de 22kW cadascuna tipus 2 de la marca i model Circutor T22 o similar. - Característiques del punt de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE): Punt de recàrrega intel·ligent de doble presa per a vehicle elèctric de 44kW/AC, connexió mitjançant dues bases de 22kW de Tipus II (segons IEC 62196-2) regulables amb possibilitat de balanceig de potència entre preses, càrrega en Mode 3 (segons IEC 61851-1, tensió	4.803,50 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			d'entrada 400Vca, tolerància ±10%, freqüència 50Hz, tensió de sortida 230/400V, corrent màxim de sortida 32 A, rang de potència de sortida 3,7 / 7,4 / 11/ 22 kW, mesura de potència i energia comptador (MID Classe 1 EN 50470-3), protecció elèctrica diferencial RCD Tipus A amb reconnexió automàtica, Protecció magnetotèrmica MCB (corba C), interfície balisa d'indicació d'estat de càrrega RGB, control d'accés targeta sistema RFID, freqüència de treball RFID ISO / IEC 14443A/B, MIFARE Classic / DESFire EV1, ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz, Lector RFID ISO 14443 A, comunicació amb Modem 4G amb protocol OCPP 1.6 evolucionable en un futur a OCPP 2.0, interoperable amb plataformes gestió d'usuaris, característiques constructives envoltant d'alumini extrusionat i plàstic ABS, dimensions 450 mm x 290 mm x 1550 mm, pes 55 kg, grau de protecció mecànica IK 10, grau de protecció IP 54, fixació al terra amb 4 perns i 2 plantilles, seguretat Categoria III – 300 Vca (EN 61010) protecció contra xoc elèctric per doble aïllament Classe II, normes EN 61851-1 : 2001 part 1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A. (QUATRE MIL VUIT-CENTS TRES EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	
P-24	3.1	u	Subministrament i instal·lació de senyalització vertical per la reserva de les dues places d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric, inclou: - Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm, de 3,5m d'alçada, amb forma F (banderola), per a la col·locació de senyals de trànsit, inclòs excavació, fonamentació i col·locació - Placa de 60x90cm, per a senyals de trànsit d'indicacions generals (S-1/S-29), carrils (S-50/S-63) i serveis (S-100/S-126, S-900 i S-910), amb revestiment reflectant EG nivell 3, inclosos elements de fixació al suport, totalment col·locada. - Part proporcional de petit material. (DOS-CENTS SETANTA-TRES EUROS AMB CINC CÈNTIMS)	273,05 €
P-25	3.2	u	Subministrament i instal·lació de pilona d'acer inoxidable de la marca i model Benito Hospitalet H214, o equivalent. Pilona d'acer inoxidable esmaltada de color negre, de forma cilíndica de 1000mm d'alçada i 95mm de diàmetre, per encastar i totalment instal·lada. Inclou part proporcional de petit material. (NORANTA-CINC EUROS AMB TRENTA-NOU CÈNTIMS)	95,39 €
P-26	3.3	u	Pintat de plaça d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric de 2,5m d'amplada i 5m de llargada. Plaça d'aparcament amb fons de color verd, línies de delimitació de color blanc i logotip de vehicle elèctric en el cenrtre de la plaça d'aparcament. Tota la pintura utilitzada antilliscant i amb característiques per ser utilitzada a la via pública. Inclou part proporcional de petit material. (DOS-CENTS SETANTA-SET EUROS AMB SETANTA-SET CÈNTIMS)	277,77 €
P-27	4.1	u	Realització de peanya per la instal·lació del PRVE de 60x40x10cm (amplada x fondrària x alçada) amb formigó. (CINQUANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	55,86 €
P-28	4.10	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en terreny granular. Inclou extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a la cota d'acabat. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM. (TRENTA-NOU EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS)	39,47 €
P-29	4.6	m2	Pavimentació de formigó en terreny arenós per dues places d'aparcament totalment acabat. Inclou estesa i vibratge mecànic, malla elecosoldada d'acer B500T amb acabat remolinat mecànic i part proporcional de juntes de dilatació i de petit material. (QUARANTA-SIS EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS)	46,33 €
P-30	4.7	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment de formigó. Inclou tall del contorn, enderroc del pavimetn i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat i 25 cm de formigó HM-20 amb abat similar al seu contonr.	60,10 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM. (SEIXANTA EUROS AMB DEU CÈNTIMS)		
P-31	4.8	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment asfàltic. Inclou tall del contorn, enderroc del paviment i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat, 20 cm de formigó HM-20 i 5 cm d'asfalta en calent D12. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM. (VUITANTA-UN EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	81,86	€
P-32	4.9	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment de panot, preu aproximat del panot 25 €. Inclou tall del contorn, enderroc del paviment i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat, 20 cm de formigó HM-20. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM. (SEIXANTA-VUIT EUROS AMB SEIXANTA-SIS CÈNTIMS)	68,66	€
P-33	5.2	u	Realització de certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per una empresa instal·ladora i tècnic competent. (NORANTA EUROS)	90,00	€
P-34	5.4	u	Realització de tràmit amb la Generalitat per l'obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya). Inclou el pagament de les taxes de nova instal·lació. (NORANTA EUROS)	90,00	€
P-35	5.5	u	Inspecció inicial de baixa tensió amb una Entitat d'inspecció i control. Inclou taxes. (DOS-CENTS VINT-I-CINC EUROS)	225,00	€
P-36	5.6	u	Realització de certificat final de direcció i acabament d'obra per un tècnic competent. Inclou visat per un Col·legi d'Enginyers. (SEIXANTA-CINC EUROS)	65,00	€
P-37	5.7	u	Realització de projecte de legalització elèctric de baixa tensió, per la instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW. Inclou visat del projecte de baixa tensió per un Col·legi d'Enginyers. (MIL CENT CINQUANTA EUROS)	1.150,00	€
P-38	6.1	u	Execució de les mesures previstes en l'estudi de seguretat i salut del projecte. (DOS-CENTS CINQUANTA EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS)	250,25	€
P-39	7.1	u	Gestió de tots els residus generats a l'obra, per la instal·lació del PRVE. (CENT DEU EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	110,70	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

Quadre de preus II

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 20/05/24 Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	1.1	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA), per la substitució de l'IGA existent, del TMF1 existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.	**222,41** €
	100003	u	Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P	176,50000 €
	100004	u	Part proporcional de petit material	4,70800 €
			Altres conceptes	41,20200 €
P-2	1.10	u	Subministrament i instal·lació de CGP aèria de 100A, esquema 7. Instal·lada sobre pal existent de companyia distribuïdora. Inclou part proporcional de petit material.	**144,61** €
	100036	u	Fusible NH-00 de 100A	23,16000 €
	100035	u	CGP aèria de 100A	89,28000 €
	100004	u	Part proporcional de petit material	4,70800 €
			Altres conceptes	27,46200 €
P-3	1.11	m	Subministrament i instal·lació de cable d'alumini RZ-3X50Al / 54,6 Alm 0'6/1kV, per alimentació d'escomesa aèria en pal existent de companyia distribuïdora. Inclou part proporcional de petit material.	**9,99** €
	100004	u	Part proporcional de petit material	0,28248 €
			Altres conceptes	9,70752 €
P-4	1.12	m	Subministrament de tub rígid endollable de 63mm de diàmetre, ik9, endollable i lliure d'halògens. Instal·lat a l'exterior al pal de la companyia distribuïdora amb grau de protecció IP65. Inclou maneguets, grapes, corba de 180º i part proporcional de petit material.	**29,09** €
	100004	u	Part proporcional de petit material	0,09416 €
	100046	u	Corba de 180º per tub rìgid de 63mm de diàmetre	2,10004 €
	100045	u	Abraçaderes per tub rìgid de 63mm	0,00000 €
	100038	m	Tub rígid endollable de 63mm de diàmetre lliure d'halògens	20,35000 €
			Altres conceptes	6,54580 €
P-5	1.13	u	Subministrament i instal·lació de caixa de protecció i mesura (CPM) 3, en armari prefabricat. Inclou part proporcional de petit material.	**346,76** €
	100047	u	CPM 3 per ubicar comptador trifàsic	282,41000 €
	100004	u	Part proporcional de petit material	9,41600 €
			Altres conceptes	54,93400 €
P-6	1.14	u	Subministrament i instal·lació d'armari de formigó amb base de formigó, per ubicar al seu interior una CPM. Armari prefabricat totalment col·locat. Inclou part proporcional de petit material.	**490,22** €
	B0641050	m3	Formigó HM-20/B/20/I de consistència tova, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	8,16000 €
	100048	u	Armari prefabricat amb base de formigó per CPM	330,00000 €
	100004	u	Part proporcional de petit material	47,08000 €
			Altres conceptes	104,98000 €
P-7	1.15	u	Subministrament i instal·lació de caixa de seccionament (CS) de 400A en armari prefabricat de formigó. Inclou part proporcional de petit material.	**262,64** €
	100050	u	Fusible BUC-2 de 400A	28,50000 €
	100049	u	Caixa de seccionament de 400A	174,50000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
	100004	u	Part proporcional de petit material	4,70800 €
			Altres conceptes	54,93200 €
P-8	1.16	u	Subministrament i instal·lació de canalera tipus 2 a la part inferior de la caixa de seccionament. Inclou part proporcional de petit material.	**41,63** €
	100051	u	Canalera tipus 2	34,25000 €
	100004	u	Part proporcional de petit material	1,88320 €
			Altres conceptes	5,49680 €
P-9	1.17	u	Subministrament i instal·lació de canal de 400x100mm amb tapa. Inclou part proporcional de petit material.	**65,80** €
	100004	u	Part proporcional de petit material	1,88320 €
			Altres conceptes	63,91680 €
P-10	1.18	m	Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 160mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és a l'entrada inferiro del armari prefabricat. Inclou part proporcional de petit material.	**12,44** €
	100004	u	Part proporcional de petit material	0,09416 €
			Altres conceptes	12,34584 €
P-11	1.19	m	Subministrament de tub rígid endollable de 63mm de diàmetre, ik9, endollable i lliure d'halògens. Instal·lat a l'interior de l'armari prefabricat amb grau de protecció IP65. Inclou maneguets, grapes i part proporcional de petit material.	**26,99** €
	100038	m	Tub rígid endollable de 63mm de diàmetre lliure d'halògens	20,35000 €
	100004	u	Part proporcional de petit material	0,09416 €
	100045	u	Abraçaderes per tub rìgid de 63mm	0,00000 €
			Altres conceptes	6,54584 €
P-12	1.2	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) amb sobretensions permanents i transitòries integrat, per la substitució de l'IGA existent del quadre d'enllumenat públic existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 15kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.	**410,61** €
	100004	u	Part proporcional de petit material	9,41600 €
			Altres conceptes	401,19400 €
P-13	1.20	u	Subministrament i instal·lació de caixa de protecció i mesura (CPM) 4, en armari prefabricat. Inclou part proporcional de petit material.	**224,42** €
	100055	u	CPM 4 per ubicar comptador trifàsic	160,07000 €
	100004	u	Part proporcional de petit material	9,41600 €
			Altres conceptes	54,93400 €
P-14	1.21	u	Subministrament i instal·lació d'armari de formigó amb base de formigó, per ubicar al seu interior una CPM i una CS. Armari prefabricat totalment col·locat. Inclou part proporcional de petit material.	**1.542,71** €
	100004	u	Part proporcional de petit material	47,08000 €
	B0641050	m3	Formigó HM-20/B/20/I de consistència tova, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	8,16000 €
	100056	u	Armari prefabricat amb base de formigó per CPM i CS	1.330,00000 €
			Altres conceptes	157,47000 €
P-15	1.22	u	Subministrament i instal·lació d'armari de formigó amb base de formigó, per ubicar al seu interior quadre elèctric. Armari prefabricat totalment col·locat. Inclou part proporcional de petit	**401,00** €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			material.		
	100060	u	Armari prefabricat amb base de formigó per quadre elèctric	240,78000	€
	100004	u	Part proporcional de petit material	47,08000	€
	B0641050	m3	Formigó HM-20/B/20/I de consistència tova, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	8,16000	€
			Altres conceptes	104,98000	€
P-16	1.3	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de 63A/4P, 300mA tipus A, en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE seons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1 en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.	**286,29**	**€**
	100004	u	Part proporcional de petit material	4,70800	€
			Altres conceptes	281,58200	€
P-17	1.4	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotermic de 63A/4P en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE. Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA. Inclou part proporcional de petit material.	**222,41**	**€**
	100004	u	Part proporcional de petit material	4,70800	€
	100003	u	Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P	176,50000	€
			Altres conceptes	41,20200	€
P-18	1.5	m	Subministrament i instal·lació de cable de coure de 5G16mm2 de 0'6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K (AS) lliure d'halógens. Connexió entre bornera existent i interruprot diferencial, entre interruptor diferencial i interruptor magnetotermic i entre l'interruptor magnetotermic i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material.	**16,66**	**€**
	100007	M	Cable de coure de 5G16mm2 i 0'6/1 kV lliure d'halógens	10,70000	€
	100004	u	Part proporcional de petit material	0,47080	€
			Altres conceptes	5,48920	€
P-19	1.6	m	Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 90mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és soterrada, entre el quadre elèctric existent i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material.	**5,64**	**€**
	100004	u	Part proporcional de petit material	0,09416	€
			Altres conceptes	5,54584	€
P-20	1.7	Pa	Subministrament i instal·lació de xarxa de terres amb piqueta de coure de 2m i 14mm de diàmetre, caixa de seccionament de terra, cable de coure nu de 35mm2, cable de coure de 16mm2 enfundat de 0'6/1 kV lliure d'halògens i borna sigma. Inclou part proporcional de petit material.	**278,38**	**€**
	100009	u	Piqueta de 2m i 14mm	24,05000	€
	100013	u	Borna sigma	9,94000	€
	100012	m	Cable enfundat de 16mm2 0'6/1 kV lliure d'halògens	4,86000	€
	100004	u	Part proporcional de petit material	23,54000	€
	100010	u	Caixa seccionadora de terra	27,50000	€
			Altres conceptes	188,49000	€
P-21	1.8	u	Subministrament i instal·lació de caixa elèctrica de 24 mòduls de superfície, amb carril DIN i amb finestra d'inspecció per accedir als interruptors instal·lats. Inclou part proporcional de petit material.	**48,40**	**€**
	100027	u	Caixa elèctrica amb carril DIN i finestra	0,00000	€
	100004	u	Part proporcional de petit material	18,83200	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU	
				Altres conceptes	29,56800	€
P-22	1.9	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) combinat amb sobretensions permanents i transitòries. Inclou part proporcional de petit material.		**405,12**	**€**
	100004	u	Part proporcional de petit material		9,41600	€
				Altres conceptes	395,70400	€
P-23	2.1	u	Subministramnet i instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW, amb dues preses de 22kW cadascuna tipus 2 de la marca i model Circutor T22 o similar. - Característiques del punt de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE): Punt de recàrrega intel·ligent de doble presa per a vehicle elèctric de 44kW/AC, connexió mitjançant dues bases de 22kW de Tipus II (segons IEC 62196-2) regulables amb possibilitat de balanceig de potència entre preses, càrrega en Mode 3 (segons IEC 61851-1, tensió d'entrada 400Vca, tolerància ±10%, freqüència 50Hz, tensió de sortida 230/400V, corrent màxim de sortida 32 A, rang de potència de sortida 3,7 / 7,4 / 11/ 22 kW, mesura de potència i energia comptador (MID Classe 1 EN 50470-3), protecció elèctrica diferencial RCD Tipus A amb reconnexió automàtica, Protecció magnetotèrmica MCB (corba C), interfície balisa d'indicació d'estat de càrrega RGB, control d'accés targeta sistema RFID, freqüència de treball RFID ISO / IEC 14443A/B, MIFARE Classic / DESFire EV1, ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz, Lector RFID ISO 14443 A, comunicació amb Modem 4G amb protocol OCPP 1.6 evolucionable en un futur a OCPP 2.0, interoperable amb plataformes gestió d'usuaris, característiques constructives envoltant d'alumini extrusionat i plàstic ABS, dimensions 450 mm x 290 mm x 1550 mm, pes 55 kg, grau de protecció mecànica IK 10, grau de protecció IP 54, fixació al terra amb 4 perns i 2 plantilles, seguretat Categoria III – 300 Vca (EN 61010) protecció contra xoc elèctric per doble aïllament Classe II, normes EN 61851-1 : 2001 part 1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A.		**4.803,50**	**€**
	100004	u	Part proporcional de petit material		47,08000	€
	100014	u	PRVE de 44kW Circutor T22 o similar		4.386,70000	€
				Altres conceptes	369,72000	€
P-24	3.1	u	Subministrament i instal·lació de senyalització vertical per la reserva de les dues places d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric, inclou: - Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm, de 3,5m d'alçada, amb forma F (banderola), per a la col·locació de senyals de trànsit, inclòs excavació, fonamentació i col·locació - Placa de 60x90cm, per a senyals de trànsit d'indicacions generals (S-1/S-29), carrils (S-50/S-63) i serveis (S-100/S-126, S-900 i S-910), amb revestiment reflectant EG nivell 3, inclosos elements de fixació al suport, totalment col·locada. - Part proporcional de petit material.		**273,05**	**€**
	100018	u	Placa de 60x90 cm, per a senyals de trànsit		162,35000	€
	100017	u	Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm i 3,5m		70,00000	€
	100021	m3	Morter de CP M-40a		3,49350	€
	100004	u	Part proporcional de petit material		18,83200	€
				Altres conceptes	18,37450	€
P-25	3.2	u	Subministrament i instal·lació de pilona d'acer inoxidable de la marca i model Benito Hospitalet H214, o equivalent. Pilona d'acer inoxidable esmaltada de color negre, de forma cilíndica de 1000mm d'alçada i 95mm de diàmetre, per encastar i totalment instal·lada. Inclou part proporcional de petit material.		**95,39**	**€**
	100021	m3	Morter de CP M-40a		2,09610	€
	100004	u	Part proporcional de petit material		14,12400	€
				Altres conceptes	79,16990	€
P-26	3.3	u	Pintat de plaça d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric de 2,5m d'amplada i 5m de llargada. Plaça d'aparcament amb fons de color verd, línies de delimitació de color blanc i logotip de vehicle elèctric en el cenrtre de la plaça d'aparcament. Tota la pintura utilitzada antilliscant i amb característiques per ser utilitzada a la via pública. Inclou part proporcional		**277,77**	**€**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			de petit material.	
	100023	m2	Pintura 116,25000 €	
	100004	u	Part proporcional de petit material 47,08000 €	
			Altres conceptes 114,44000 €	
P-27	4.1	u	Realització de peanya per la instal·lació del PRVE de 60x40x10cm (amplada x fondrària x alçada) amb formigó.	**55,86 €**
	100004	u	Part proporcional de petit material 0,94160 €	
			Altres conceptes 54,91840 €	
P-28	4.10	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en terreny granular. Inclou extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a la cota d'acabat. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM.	**39,47 €**
	B2RA0101	t	Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat de residus inerts, Clase I (runes netes de pes específic superior a 1.100 kg/m3) Densitat considerada 1,8 tn/m3 5,60000 €	
	B033RJ00	t	Grava de granulat de formigó de 40 a 70 mm 6,25000 €	
			Altres conceptes 27,62000 €	
P-29	4.6	m2	Pavimentació de formigó en terreny arenós per dues places d'aparcament totalment acabat. Inclou estesa i vibratge mecànic, malla elecosoldada d'acer B500T amb acabat remolinat mecànic i part proporcional de juntes de dilatació i de petit material.	**46,33 €**
	100004	u	Part proporcional de petit material 0,94160 €	
			Altres conceptes 45,38840 €	
P-30	4.7	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment de formigó. Inclou tall del contorn, enderroc del pavimetn i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat i 25 cm de formigó HM-20 amb abat similar al seu contonr. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM.	**60,10 €**
	B2RA0101	t	Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat de residus inerts, Clase I (runes netes de pes específic superior a 1.100 kg/m3) Densitat considerada 1,8 tn/m3 5,60000 €	
	B033RJ00	t	Grava de granulat de formigó de 40 a 70 mm 4,37500 €	
	B0641050	m3	Formigó HM-20/B/20/I de consistència tova, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I 10,20000 €	
			Altres conceptes 39,92500 €	
P-31	4.8	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment asfàltic. Inclou tall del contorn, enderroc del paviment i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat, 20 cm de formigó HM-20 i 5 cm d'asfalta en calent D12. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM.	**81,86 €**
	B9H1V140	t	Mescla bituminosa en calent, fabricada a temperatura normal, AC 11 surf 50/70 D, AC 11 surf 35/50 D (D-8/10), amb granulat per a rodament i betum asfàltic de penetració. Està inclòs fins un 5 % de reciclat de mescla bituminosa 4,28250 €	

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	B2RA0101	t	Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat de residus inerts, Clase I (runes netes de pes específic superior a 1.100 kg/m3) Densitat considerada 1,8 tn/m3	5,60000	€
	B0641050	m3	Formigó HM-20/B/20/I de consistència tova, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	8,16000	€
	B0552B00	kg	Emulsió bituminosa catiònica tipus ECI	0,55000	€
	B033RJ00	t	Grava de granulat de formigó de 40 a 70 mm	4,37500	€
			Altres conceptes	58,89250	€
P-32	4.9	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment de panot, preu aproximat del panot 25 €. Inclou tall del contorn, enderroc del paviment i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat, 20 cm de formigó HM-20. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM.	**68,66**	**€**
	B0641050	m3	Formigó HM-20/B/20/I de consistència tova, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	8,16000	€
	D0391311	m3	Sorra-ciment, sense additius amb 200 kg/m3 de ciment pòrtland amb escòria i sorra de pedrera de pedra granítica, elaborada a l'obra amb formigonera de 165 l	0,79653	€
	B0111000	m3	AIGUA	0,02020	€
	B0514301	t	Ciment pòrtland amb escòria CEM II/B-S/32,5, en sacs	0,52000	€
	B0818120	kg	Colorant en pols per a formigó	0,32700	€
	B2RA0101	t	Deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat de residus inerts, Clase I (runes netes de pes específic superior a 1.100 kg/m3) Densitat considerada 1,8 tn/m3	5,60000	€
	B9E11200	m2	Panot gris de 20x20x2,5 cm, classe 1a, tipus 2	8,93250	€
	B033RJ00	t	Grava de granulat de formigó de 40 a 70 mm	4,37500	€
			Altres conceptes	39,92877	€
P-33	5.2	u	Realització de certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per una empresa instal·ladora i tècnic competent.	**90,00**	**€**
			Sense descomposició	90,00000	€
P-34	5.4	u	Realització de tràmit amb la Generalitat per l'obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya). Inclou el pagament de les taxes de nova instal·lació.	**90,00**	**€**
			Sense descomposició	90,00000	€
P-35	5.5	u	Inspecció inicial de baixa tensió amb una Entitat d'inspecció i control. Inclou taxes.	**225,00**	**€**
			Sense descomposició	225,00000	€
P-36	5.6	u	Realització de certificat final de direcció i acabament d'obra per un tècnic competent. Inclou visat per un Col·legi d'Enginyers.	**65,00**	**€**
			Sense descomposició	65,00000	€
P-37	5.7	u	Realització de projecte de legalització elèctric de baixa tensió, per la instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW. Inclou visat del projecte de baixa tensió per un Col·legi d'Enginyers.	**1.150,00**	**€**
			Sense descomposició	1.150,00000	€
P-38	6.1	u	Execució de les mesures previstes en l'estudi de seguretat i salut del projecte.	**250,25**	**€**
			Sense descomposició	250,25000	€
P-39	7.1	u	Gestió de tots els residus generats a l'obra, per la instal·lació del PRVE.	**110,70**	**€**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU	
				Sense descomposició	110,70000	€

Amidaments

AMIDAMENTS

Data: 20/05/24 Pàg.: 1

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Titol 3 02 PRVE PLAÇA JAUME I DE LLAFRANCH

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	1.1	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA), per la substitució de l'IGA existent, del TMF1 existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
2	1.2	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) amb sobretensions permanents i transitòries integrat, per la substitució de l'IGA existent del quadre d'enllumenat públic existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 15kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
3	1.3	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de 63A/4P, 300mA tipus A, en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE seons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1 en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
4	1.4	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotermic de 63A/4P en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE. Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
5	1.5	m	Subministrament i instal·lació de cable de coure de 5G16mm2 de 0'6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K (AS) lliure d'halógens. Connexió entre bornera existent i interruprot diferencial, entre interruptor diferencial i interruptor magnetotermic i entre l'interruptor magnetotermic i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **22,000**
6	1.6	m	Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 90mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és soterrada, entre el quadre elèctric existent i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **17,000**
7	1.7	Pa	Subministrament i instal·lació de xarxa de terres amb piqueta de coure de 2m i 14mm de diàmetre, caixa de seccionament de terra, cable de coure nu de 35mm2, cable de coure de 16mm2 enfundat de 0'6/1 kV lliure d'halògens i borna sigma. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Titol 3 03 PRVE APARCAMENT DEL C/ DE LA RIERA DE TAMARIU

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	1.3	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de 63A/4P, 300mA tipus A, en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE seons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1 en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENTS

			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	1.4	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotermic de 63A/4P en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE. Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
3	1.5	m	Subministrament i instal·lació de cable de coure de 5G16mm2 de 0'6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K (AS) lliure d'halógens. Connexió entre bornera existent i interruprot diferencial, entre interruptor diferencial i interruptor magnetotermic i entre l'interruptor magnetotermic i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**12,000**
4	1.6	m	Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 90mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és soterrada, entre el quadre elèctric existent i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**8,000**
5	1.7	Pa	Subministrament i instal·lació de xarxa de terres amb piqueta de coure de 2m i 14mm de diàmetre, caixa de seccionament de terra, cable de coure nu de 35mm2, cable de coure de 16mm2 enfundat de 0'6/1 kV lliure d'halògens i borna sigma. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
6	1.9	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) combinat amb sobretensions permanents i transitòries. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
7	1.10	u	Subministrament i instal·lació de CGP aèria de 100A, esquema 7. Instal·lada sobre pal existent de companyia distribuïdora. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
8	1.11	m	Subministrament i instal·lació de cable d'alumini RZ-3X50Al / 54,6 Alm 0'6/1kV, per alimentació d'escomesa aèria en pal existent de companyia distribuïdora. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**8,000**
9	1.12	m	Subministrament de tub rígid endollable de 63mm de diàmetre, ik9, endollable i lliure d'halògens. Instal·lat a l'exterior al pal de la companyia distribuïdora amb grau de protecció IP65. Inclou maneguets, grapes, corba de 180º i part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**8,000**
10	1.13	u	Subministrament i instal·lació de caixa de protecció i mesura (CPM) 3, en armari prefabricat. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
11	1.14	u	Subministrament i instal·lació d'armari de formigó amb base de formigó, per ubicar al seu interior una CPM. Armari prefabricat totalment col·locat. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

AMIDAMENTS

12	1.22	u	Subministrament i instal·lació d'armari de formigó amb base de formigó, per ubicar al seu interior quadre elèctric. Armari prefabricat totalment col·locat. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

13	1.8	u	Subministrament i instal·lació de caixa elèctrica de 24 mòduls de superfície, amb carril DIN i amb finestra d'inspecció per accedir als interruptors instal·lats. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Titol 3 04 PRVE C/ DE VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	1.1	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA), per la substitució de l'IGA existent, del TMF1 existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2	1.2	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) amb sobretensions permanents i transitòries integrat, per la substitució de l'IGA existent del quadre d'enllumenat públic existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 15kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

3	1.3	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de 63A/4P, 300mA tipus A, en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE seons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1 en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

4	1.4	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotermic de 63A/4P en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE. Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

5	1.5	m	Subministrament i instal·lació de cable de coure de 5G16mm2 de 0'6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K (AS) lliure d'halógens. Connexió entre bornera existent i interruprot diferencial, entre interruptor diferencial i interruptor magnetotermic i entre l'interruptor magnetotermic i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **5,000**

6	1.6	m	Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 90mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és soterrada, entre el quadre elèctric existent i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

7	1.7	Pa	Subministrament i instal·lació de xarxa de terres amb piqueta de coure de 2m i 14mm de diàmetre, caixa de seccionament de terra, cable de coure nu de 35mm2, cable de coure de 16mm2 enfundat de 0'6/1 kV lliure d'halògens i borna sigma. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

AMIDAMENTS

8	1.8	u	Subministrament i instal·lació de caixa elèctrica de 24 mòduls de superfície, amb carril DIN i amb finestra d'inspecció per accedir als interruptors instal·lats. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Titol 3 05 PRVE APARACAMENT I.E.S BAIX EMPORDÀ DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	1.1	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA), per la substitució de l'IGA existent, del TMF1 existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2	1.2	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) amb sobretensions permanents i transitòries integrat, per la substitució de l'IGA existent del quadre d'enllumenat públic existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 15kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

3	1.3	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de 63A/4P, 300mA tipus A, en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE seons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1 en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

4	1.4	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotermic de 63A/4P en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE. Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

5	1.5	m	Subministrament i instal·lació de cable de coure de 5G16mm2 de 0'6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K (AS) lliure d'halógens. Connexió entre bornera existent i interruprot diferencial, entre interruptor diferencial i interruptor magnetotermic i entre l'interruptor magnetotermic i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **15,000**

6	1.6	m	Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 90mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és soterrada, entre el quadre elèctric existent i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **10,000**

7	1.7	Pa	Subministrament i instal·lació de xarxa de terres amb piqueta de coure de 2m i 14mm de diàmetre, caixa de seccionament de terra, cable de coure nu de 35mm2, cable de coure de 16mm2 enfundat de 0'6/1 kV lliure d'halògens i borna sigma. Inclou part proporcional de petit material.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Titol 3 06 PRVE APARCAMENT PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA

AMIDAMENTS

Data: 20/05/24 Pàg.: 5

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	1.3	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de 63A/4P, 300mA tipus A, en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE seons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1 en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
2	1.4	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotermic de 63A/4P en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE. Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
3	1.5	m	Subministrament i instal·lació de cable de coure de 5G16mm2 de 0'6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K (AS) lliure d'halógens. Connexió entre bornera existent i interruprot diferencial, entre interruptor diferencial i interruptor magnetotermic i entre l'interruptor magnetotermic i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **6,000**
4	1.6	m	Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 90mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és soterrada, entre el quadre elèctric existent i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **3,000**
5	1.7	Pa	Subministrament i instal·lació de xarxa de terres amb piqueta de coure de 2m i 14mm de diàmetre, caixa de seccionament de terra, cable de coure nu de 35mm2, cable de coure de 16mm2 enfundat de 0'6/1 kV lliure d'halògens i borna sigma. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
6	1.9	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) combinat amb sobretensions permanents i transitòries. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
7	1.15	u	Subministrament i instal·lació de caixa de seccionament (CS) de 400A en armari prefabricat de formigó. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
8	1.16	u	Subministrament i instal·lació de canalera tipus 2 a la part inferior de la caixa de seccionament. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
9	1.17	u	Subministrament i instal·lació de canal de 400x100mm amb tapa. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **0,200**
10	1.18	m	Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 160mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és a l'entrada inferiro del armari prefabricat. Inclou part proporcional de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
11	1.19	m	Subministrament de tub rígid endollable de 63mm de diàmetre, ik9, endollable i lliure d'halògens. Instal·lat a l'interior de l'armari prefabricat amb grau de protecció IP65. Inclou maneguets, grapes i part proporcional de petit material.

AMIDAMENTS

Data: 20/05/24 Pàg.: 6

			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
12	1.20	u	Subministrament i instal·lació de caixa de protecció i mesura (CPM) 4, en armari prefabricat. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
13	1.21	u	Subministrament i instal·lació d'armari de formigó amb base de formigó, per ubicar al seu interior una CPM i una CS. Armari prefabricat totalment col·locat. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
14	1.22	u	Subministrament i instal·lació d'armari de formigó amb base de formigó, per ubicar al seu interior quadre elèctric. Armari prefabricat totalment col·locat. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
15	1.8	u	Subministrament i instal·lació de caixa elèctrica de 24 mòduls de superfície, amb carril DIN i amb finestra d'inspecció per accedir als interruptors instal·lats. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 01 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA
Titol 3 07 PRVE APARCAMENT ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	1.1	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA), per la substitució de l'IGA existent, del TMF1 existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	1.2	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) amb sobretensions permanents i transitòries integrat, per la substitució de l'IGA existent del quadre d'enllumenat públic existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 15kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
3	1.3	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de 63A/4P, 300mA tipus A, en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE seons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1 en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
4	1.4	u	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotermic de 63A/4P en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE. Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
5	1.5	m	Subministrament i instal·lació de cable de coure de 5G16mm2 de 0'6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K (AS) lliure d'halógens. Connexió entre bornera existent i interruprot diferencial, entre interruptor diferencial i interruptor magnetotermic i entre l'interruptor magnetotermic i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material.	

AMIDAMENTS

			AMIDAMENT DIRECTE	**46,500**
6	1.6	m	Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 90mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és soterrada, entre el quadre elèctric existent i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**41,500**
7	1.7	Pa	Subministrament i instal·lació de xarxa de terres amb piqueta de coure de 2m i 14mm de diàmetre, caixa de seccionament de terra, cable de coure nu de 35mm2, cable de coure de 16mm2 enfundat de 0'6/1 kV lliure d'halògens i borna sigma. Inclou part proporcional de petit material.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 02 PUNT DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC
Titol 3 02 PRVE PLAÇA JAUME I DE LLAFRANCH

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	2.1	u	Subministramnet i instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW, amb dues preses de 22kW cadascuna tipus 2 de la marca i model Circutor T22 o similar. - Característiques del punt de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE): Punt de recàrrega intel·ligent de doble presa per a vehicle elèctric de 44kW/AC, connexió mitjançant dues bases de 22kW de Tipus II (segons IEC 62196-2) regulables amb possibilitat de balanceig de potència entre preses, càrrega en Mode 3 (segons IEC 61851-1, tensió d'entrada 400Vca, tolerància ±10%, freqüència 50Hz, tensió de sortida 230/400V, corrent màxim de sortida 32 A, rang de potència de sortida 3,7 / 7,4 / 11/ 22 kW, mesura de potència i energia comptador (MID Classe 1 EN 50470-3), protecció elèctrica diferencial RCD Tipus A amb reconnexió automàtica, Protecció magnetotèrmica MCB (corba C), interfície balisa d'indicació d'estat de càrrega RGB, control d'accés targeta sistema RFID, freqüència de treball RFID ISO / IEC 14443A/B, MIFARE Classic / DESFire EV1, ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz, Lector RFID ISO 14443 A, comunicació amb Modem 4G amb protocol OCPP 1.6 evolucionable en un futur a OCPP 2.0, interoperable amb plataformes gestió d'usuaris, característiques constructives envoltant d'alumini extrusionat i plàstic ABS, dimensions 450 mm x 290 mm x 1550 mm, pes 55 kg, grau de protecció mecànica IK 10, grau de protecció IP 54, fixació al terra amb 4 perns i 2 plantilles, seguretat Categoria III – 300 Vca (EN 61010) protecció contra xoc elèctric per doble aïllament Classe II, normes EN 61851-1 : 2001 part 1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 02 PUNT DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC
Titol 3 03 PRVE APARCAMENT DEL C/ DE LA RIERA DE TAMARIU

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	2.1	u	Subministramnet i instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW, amb dues preses de 22kW cadascuna tipus 2 de la marca i model Circutor T22 o similar. - Característiques del punt de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE): Punt de recàrrega intel·ligent de doble presa per a vehicle elèctric de 44kW/AC, connexió mitjançant dues bases de 22kW de Tipus II (segons IEC 62196-2) regulables amb possibilitat de balanceig de potència entre preses, càrrega en Mode 3 (segons IEC 61851-1, tensió d'entrada 400Vca, tolerància ±10%, freqüència 50Hz, tensió de sortida 230/400V, corrent màxim de sortida 32 A, rang de potència de sortida 3,7 / 7,4 / 11/ 22 kW, mesura de potència i energia comptador (MID Classe 1 EN 50470-3), protecció elèctrica diferencial RCD Tipus A amb reconnexió automàtica, Protecció magnetotèrmica MCB (corba C), interfície balisa d'indicació d'estat de càrrega RGB, control d'accés targeta sistema RFID, freqüència de treball RFID ISO / IEC 14443A/B, MIFARE Classic / DESFire EV1, ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz, Lector RFID ISO 14443 A, comunicació amb Modem 4G amb protocol OCPP 1.6 evolucionable en un futur a OCPP 2.0, interoperable amb plataformes gestió

d'usuaris, característiques constructives envoltant d'alumini extrusionat i plàstic ABS, dimensions 450 mm x 290 mm x 1550 mm, pes 55 kg, grau de protecció mecànica IK 10, grau de protecció IP 54, fixació al terra amb 4 perns i 2 plantilles, seguretat Categoria III – 300 Vca (EN 61010) protecció contra xoc elèctric per doble aïllament Classe II, normes EN 61851-1 : 2001 part 1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 02 PUNT DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC
Titol 3 04 PRVE C/ DE VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	2.1	u	Subministramnet i instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW, amb dues preses de 22kW cadascuna tipus 2 de la marca i model Circutor T22 o similar. - Característiques del punt de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE): Punt de recàrrega intel·ligent de doble presa per a vehicle elèctric de 44kW/AC, connexió mitjançant dues bases de 22kW de Tipus II (segons IEC 62196-2) regulables amb possibilitat de balanceig de potència entre preses, càrrega en Mode 3 (segons IEC 61851-1, tensió d'entrada 400Vca, tolerància ±10%, freqüència 50Hz, tensió de sortida 230/400V, corrent màxim de sortida 32 A, rang de potència de sortida 3,7 / 7,4 / 11/ 22 kW, mesura de potència i energia comptador (MID Classe 1 EN 50470-3), protecció elèctrica diferencial RCD Tipus A amb reconnexió automàtica, Protecció magnetotèrmica MCB (corba C), interfície balisa d'indicació d'estat de càrrega RGB, control d'accés targeta sistema RFID, freqüència de treball RFID ISO / IEC 14443A/B, MIFARE Classic / DESFire EV1, ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz, Lector RFID ISO 14443 A, comunicació amb Modem 4G amb protocol OCPP 1.6 evolucionable en un futur a OCPP 2.0, interoperable amb plataformes gestió d'usuaris, característiques constructives envoltant d'alumini extrusionat i plàstic ABS, dimensions 450 mm x 290 mm x 1550 mm, pes 55 kg, grau de protecció mecànica IK 10, grau de protecció IP 54, fixació al terra amb 4 perns i 2 plantilles, seguretat Categoria III – 300 Vca (EN 61010) protecció contra xoc elèctric per doble aïllament Classe II, normes EN 61851-1 : 2001 part 1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A. **AMIDAMENT DIRECTE** **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 02 PUNT DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC
Titol 3 05 PRVE APARCAMENT I.E.S BAIX EMPORDÀ DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	2.1	u	Subministramnet i instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW, amb dues preses de 22kW cadascuna tipus 2 de la marca i model Circutor T22 o similar. - Característiques del punt de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE): Punt de recàrrega intel·ligent de doble presa per a vehicle elèctric de 44kW/AC, connexió mitjançant dues bases de 22kW de Tipus II (segons IEC 62196-2) regulables amb possibilitat de balanceig de potència entre preses, càrrega en Mode 3 (segons IEC 61851-1, tensió d'entrada 400Vca, tolerància ±10%, freqüència 50Hz, tensió de sortida 230/400V, corrent màxim de sortida 32 A, rang de potència de sortida 3,7 / 7,4 / 11/ 22 kW, mesura de potència i energia comptador (MID Classe 1 EN 50470-3), protecció elèctrica diferencial RCD Tipus A amb reconnexió automàtica, Protecció magnetotèrmica MCB (corba C), interfície balisa d'indicació d'estat de càrrega RGB, control d'accés targeta sistema RFID, freqüència de treball RFID ISO / IEC 14443A/B, MIFARE Classic / DESFire EV1, ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz, Lector RFID ISO 14443 A, comunicació amb Modem 4G amb protocol OCPP 1.6 evolucionable en un futur a OCPP 2.0, interoperable amb plataformes gestió d'usuaris, característiques constructives envoltant d'alumini extrusionat i plàstic ABS, dimensions 450 mm x 290 mm x 1550 mm, pes 55 kg, grau de protecció mecànica IK 10, grau de protecció IP 54, fixació al terra amb 4 perns i 2 plantilles, seguretat Categoria III – 300 Vca (EN 61010) protecció contra xoc elèctric per doble aïllament Classe II, normes EN 61851-1 : 2001 part 1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A.

AMIDAMENTS

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 02 PUNT DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC
Titol 3 06 PRVE APARCAMENT PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	2.1	u	Subministramnet i instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW, amb dues preses de 22kW cadascuna tipus 2 de la marca i model Circutor T22 o similar. - Característiques del punt de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE): Punt de recàrrega intel·ligent de doble presa per a vehicle elèctric de 44kW/AC, connexió mitjançant dues bases de 22kW de Tipus II (segons IEC 62196-2) regulables amb possibilitat de balanceig de potència entre preses, càrrega en Mode 3 (segons IEC 61851-1, tensió d'entrada 400Vca, tolerància ±10%, freqüència 50Hz, tensió de sortida 230/400V, corrent màxim de sortida 32 A, rang de potència de sortida 3,7 / 7,4 / 11/ 22 kW, mesura de potència i energia comptador (MID Classe 1 EN 50470-3), protecció elèctrica diferencial RCD Tipus A amb reconnexió automàtica, Protecció magnetotèrmica MCB (corba C), interfície balisa d'indicació d'estat de càrrega RGB, control d'accés targeta sistema RFID, freqüència de treball RFID ISO / IEC 14443A/B, MIFARE Classic / DESFire EV1, ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz, Lector RFID ISO 14443 A, comunicació amb Modem 4G amb protocol OCPP 1.6 evolucionable en un futur a OCPP 2.0, interoperable amb plataformes gestió d'usuaris, característiques constructives envoltant d'alumini extrusionat i plàstic ABS, dimensions 450 mm x 290 mm x 1550 mm, pes 55 kg, grau de protecció mecànica IK 10, grau de protecció IP 54, fixació al terra amb 4 perns i 2 plantilles, seguretat Categoria III – 300 Vca (EN 61010) protecció contra xoc elèctric per doble aïllament Classe II, normes EN 61851-1 : 2001 part 1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 02 PUNT DE RECÀRREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC
Titol 3 07 PRVE APARCAMENT ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	2.1	u	Subministramnet i instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW, amb dues preses de 22kW cadascuna tipus 2 de la marca i model Circutor T22 o similar. - Característiques del punt de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE): Punt de recàrrega intel·ligent de doble presa per a vehicle elèctric de 44kW/AC, connexió mitjançant dues bases de 22kW de Tipus II (segons IEC 62196-2) regulables amb possibilitat de balanceig de potència entre preses, càrrega en Mode 3 (segons IEC 61851-1, tensió d'entrada 400Vca, tolerància ±10%, freqüència 50Hz, tensió de sortida 230/400V, corrent màxim de sortida 32 A, rang de potència de sortida 3,7 / 7,4 / 11/ 22 kW, mesura de potència i energia comptador (MID Classe 1 EN 50470-3), protecció elèctrica diferencial RCD Tipus A amb reconnexió automàtica, Protecció magnetotèrmica MCB (corba C), interfície balisa d'indicació d'estat de càrrega RGB, control d'accés targeta sistema RFID, freqüència de treball RFID ISO / IEC 14443A/B, MIFARE Classic / DESFire EV1, ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz, Lector RFID ISO 14443 A, comunicació amb Modem 4G amb protocol OCPP 1.6 evolucionable en un futur a OCPP 2.0, interoperable amb plataformes gestió d'usuaris, característiques constructives envoltant d'alumini extrusionat i plàstic ABS, dimensions 450 mm x 290 mm x 1550 mm, pes 55 kg, grau de protecció mecànica IK 10, grau de protecció IP 54, fixació al terra amb 4 perns i 2 plantilles, seguretat Categoria III – 300 Vca (EN 61010) protecció contra xoc elèctric per doble aïllament Classe II, normes EN 61851-1 : 2001 part 1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 03 SENYALITZACIÓ
Titol 3 02 PRVE PLAÇA JAUME I DE LLAFRANCH

AMIDAMENTS

Data: 20/05/24 Pàg.: 10

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	3.1	u	Subministrament i instal·lació de senyalització vertical per la reserva de les dues places d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric, inclou: - Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm, de 3,5m d'alçada, amb forma F (banderola), per a la col·locació de senyals de trànsit, inclòs excavació, fonamentació i col·locació - Placa de 60x90cm, per a senyals de trànsit d'indicacions generals (S-1/S-29), carrils (S-50/S-63) i serveis (S-100/S-126, S-900 i S-910), amb revestiment reflectant EG nivell 3, inclosos elements de fixació al suport, totalment col·locada. - Part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE** **1,000**
2	3.2	u	Subministrament i instal·lació de pilona d'acer inoxidable de la marca i model Benito Hospitalet H214, o equivalent. Pilona d'acer inoxidable esmaltada de color negre, de forma cilíndica de 1000mm d'alçada i 95mm de diàmetre, per encastar i totalment instal·lada. Inclou part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE** **4,000**
3	3.3	u	Pintat de plaça d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric de 2,5m d'amplada i 5m de llargada. Plaça d'aparcament amb fons de color verd, línies de delimitació de color blanc i logotip de vehicle elèctric en el cenrtre de la plaça d'aparcament. Tota la pintura utilitzada antilliscant i amb característiques per ser utilitzada a la via pública. Inclou part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE** **2,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 03 SENYALITZACIÓ
Titol 3 03 PRVE APARCAMENT DEL C/ DE LA RIERA DE TAMARIU

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	3.1	u	Subministrament i instal·lació de senyalització vertical per la reserva de les dues places d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric, inclou: - Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm, de 3,5m d'alçada, amb forma F (banderola), per a la col·locació de senyals de trànsit, inclòs excavació, fonamentació i col·locació - Placa de 60x90cm, per a senyals de trànsit d'indicacions generals (S-1/S-29), carrils (S-50/S-63) i serveis (S-100/S-126, S-900 i S-910), amb revestiment reflectant EG nivell 3, inclosos elements de fixació al suport, totalment col·locada. - Part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE** **1,000**
2	3.2	u	Subministrament i instal·lació de pilona d'acer inoxidable de la marca i model Benito Hospitalet H214, o equivalent. Pilona d'acer inoxidable esmaltada de color negre, de forma cilíndica de 1000mm d'alçada i 95mm de diàmetre, per encastar i totalment instal·lada. Inclou part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE** **2,000**
3	3.3	u	Pintat de plaça d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric de 2,5m d'amplada i 5m de llargada. Plaça d'aparcament amb fons de color verd, línies de delimitació de color blanc i logotip de vehicle elèctric en el cenrtre de la plaça d'aparcament. Tota la pintura utilitzada antilliscant i amb característiques per ser utilitzada a la via pública. Inclou part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE** **2,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 03 SENYALITZACIÓ

AMIDAMENTS

Titol 3 04 PRVE C/ DE VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	3.1	u	Subministrament i instal·lació de senyalització vertical per la reserva de les dues places d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric, inclou: - Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm, de 3,5m d'alçada, amb forma F (banderola), per a la col·locació de senyals de trànsit, inclòs excavació, fonamentació i col·locació - Placa de 60x90cm, per a senyals de trànsit d'indicacions generals (S-1/S-29), carrils (S-50/S-63) i serveis (S-100/S-126, S-900 i S-910), amb revestiment reflectant EG nivell 3, inclosos elements de fixació al suport, totalment col·locada. - Part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE**	**1,000**
2	3.2	u	Subministrament i instal·lació de pilona d'acer inoxidable de la marca i model Benito Hospitalet H214, o equivalent. Pilona d'acer inoxidable esmaltada de color negre, de forma cilíndica de 1000mm d'alçada i 95mm de diàmetre, per encastar i totalment instal·lada. Inclou part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE**	**4,000**
3	3.3	u	Pintat de plaça d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric de 2,5m d'amplada i 5m de llargada. Plaça d'aparcament amb fons de color verd, línies de delimitació de color blanc i logotip de vehicle elèctric en el cenrtre de la plaça d'aparcament. Tota la pintura utilitzada antilliscant i amb característiques per ser utilitzada a la via pública. Inclou part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE**	**2,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 03 SENYALITZACIÓ
Titol 3 05 PRVE APARCAMENT I.E.S BAIX EMPORDÀ DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	3.1	u	Subministrament i instal·lació de senyalització vertical per la reserva de les dues places d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric, inclou: - Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm, de 3,5m d'alçada, amb forma F (banderola), per a la col·locació de senyals de trànsit, inclòs excavació, fonamentació i col·locació - Placa de 60x90cm, per a senyals de trànsit d'indicacions generals (S-1/S-29), carrils (S-50/S-63) i serveis (S-100/S-126, S-900 i S-910), amb revestiment reflectant EG nivell 3, inclosos elements de fixació al suport, totalment col·locada. - Part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE**	**1,000**
2	3.2	u	Subministrament i instal·lació de pilona d'acer inoxidable de la marca i model Benito Hospitalet H214, o equivalent. Pilona d'acer inoxidable esmaltada de color negre, de forma cilíndica de 1000mm d'alçada i 95mm de diàmetre, per encastar i totalment instal·lada. Inclou part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE**	**2,000**
3	3.3	u	Pintat de plaça d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric de 2,5m d'amplada i 5m de llargada. Plaça d'aparcament amb fons de color verd, línies de delimitació de color blanc i logotip de vehicle elèctric en el cenrtre de la plaça d'aparcament. Tota la pintura utilitzada antilliscant i amb característiques per ser utilitzada a la via pública. Inclou part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE**	**2,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE

AMIDAMENTS

Data: 20/05/24 Pàg.: 12

Capítol 03 SENYALITZACIÓ
Titol 3 06 PRVE APARCAMENT PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	3.1	u	Subministrament i instal·lació de senyalització vertical per la reserva de les dues places d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric, inclou: - Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm, de 3,5m d'alçada, amb forma F (banderola), per a la col·locació de senyals de trànsit, inclòs excavació, fonamentació i col·locació - Placa de 60x90cm, per a senyals de trànsit d'indicacions generals (S-1/S-29), carrils (S-50/S-63) i serveis (S-100/S-126, S-900 i S-910), amb revestiment reflectant EG nivell 3, inclosos elements de fixació al suport, totalment col·locada. - Part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE**	**1,000**
2	3.2	u	Subministrament i instal·lació de pilona d'acer inoxidable de la marca i model Benito Hospitalet H214, o equivalent. Pilona d'acer inoxidable esmaltada de color negre, de forma cilíndica de 1000mm d'alçada i 95mm de diàmetre, per encastar i totalment instal·lada. Inclou part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE**	**2,000**
3	3.3	u	Pintat de plaça d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric de 2,5m d'amplada i 5m de llargada. Plaça d'aparcament amb fons de color verd, línies de delimitació de color blanc i logotip de vehicle elèctric en el cenrtre de la plaça d'aparcament. Tota la pintura utilitzada antilliscant i amb característiques per ser utilitzada a la via pública. Inclou part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE**	**2,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 03 SENYALITZACIÓ
Titol 3 07 PRVE APARCAMENT ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	3.1	u	Subministrament i instal·lació de senyalització vertical per la reserva de les dues places d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric, inclou: - Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm, de 3,5m d'alçada, amb forma F (banderola), per a la col·locació de senyals de trànsit, inclòs excavació, fonamentació i col·locació - Placa de 60x90cm, per a senyals de trànsit d'indicacions generals (S-1/S-29), carrils (S-50/S-63) i serveis (S-100/S-126, S-900 i S-910), amb revestiment reflectant EG nivell 3, inclosos elements de fixació al suport, totalment col·locada. - Part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE**	**1,000**
2	3.2	u	Subministrament i instal·lació de pilona d'acer inoxidable de la marca i model Benito Hospitalet H214, o equivalent. Pilona d'acer inoxidable esmaltada de color negre, de forma cilíndica de 1000mm d'alçada i 95mm de diàmetre, per encastar i totalment instal·lada. Inclou part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE**	**2,000**
3	3.3	u	Pintat de plaça d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric de 2,5m d'amplada i 5m de llargada. Plaça d'aparcament amb fons de color verd, línies de delimitació de color blanc i logotip de vehicle elèctric en el cenrtre de la plaça d'aparcament. Tota la pintura utilitzada antilliscant i amb característiques per ser utilitzada a la via pública. Inclou part proporcional de petit material. **AMIDAMENT DIRECTE**	**2,000**

AMIDAMENTS

Data: 20/05/24 Pàg.: 13

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 04 OBRA CIVIL
Titol 3 02 PRVE PLAÇA JAUME I DE LLAFRANCH

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	4.1	u	Realització de peanya per la instal·lació del PRVE de 60x40x10cm (amplada x fondrària x alçada) amb formigó.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
2	4.8	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment asfàltic. Inclou tall del contorn, enderroc del paviment i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat, 20 cm de formigó HM-20 i 5 cm d'asfalta en calent D12. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM.
			AMIDAMENT DIRECTE **12,000**
3	4.9	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment de panot, preu aproximat del panot 25 €. Inclou tall del contorn, enderroc del paviment i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat, 20 cm de formigó HM-20. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM.
			AMIDAMENT DIRECTE **5,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 04 OBRA CIVIL
Titol 3 03 PRVE APARCAMENT DEL C/ DE LA RIERA DE TAMARIU

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	4.1	u	Realització de peanya per la instal·lació del PRVE de 60x40x10cm (amplada x fondrària x alçada) amb formigó.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
2	4.6	m2	Pavimentació de formigó en terreny arenós per dues places d'aparcament totalment acabat. Inclou estesa i vibratge mecànic, malla elecosoldada d'acer B500T amb acabat remolinat mecànic i part proporcional de juntes de dilatació i de petit material.
			AMIDAMENT DIRECTE **26,500**
3	4.10	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en terreny granular. Inclou extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a la cota d'acabat. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM.
			AMIDAMENT DIRECTE **12,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 04 OBRA CIVIL
Titol 3 04 PRVE C/ DE VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

AMIDAMENTS

1	4.1	u	Realització de peanya per la instal·lació del PRVE de 60x40x10cm (amplada x fondrària x alçada) amb formigó.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2	4.7	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment de formigó. Inclou tall del contorn, enderroc del pavimetn i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat i 25 cm de formigó HM-20 amb abat similar al seu contonr. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM.

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 04 OBRA CIVIL
Titol 3 05 PRVE APARCAMENT I.E.S BAIX EMPORDÀ DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	4.1	u	Realització de peanya per la instal·lació del PRVE de 60x40x10cm (amplada x fondrària x alçada) amb formigó.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2	4.9	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment de panot, preu aproximat del panot 25 €. Inclou tall del contorn, enderroc del paviment i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat, 20 cm de formigó HM-20. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM.

AMIDAMENT DIRECTE **11,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 04 OBRA CIVIL
Titol 3 06 PRVE APARCAMENT PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	4.1	u	Realització de peanya per la instal·lació del PRVE de 60x40x10cm (amplada x fondrària x alçada) amb formigó.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2	4.10	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en terreny granular. Inclou extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a la cota d'acabat. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM.

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 04 OBRA CIVIL
Titol 3 07 PRVE APARCAMENT ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	4.1	u	Realització de peanya per la instal·lació del PRVE de 60x40x10cm (amplada x fondrària x alçada) amb formigó.

AMIDAMENTS

			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	4.9	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment de panot, preu aproximat del panot 25 €. Inclou tall del contorn, enderroc del paviment i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat, 20 cm de formigó HM-20. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM.		
			AMIDAMENT DIRECTE	**5,500**
3	4.8	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment asfàltic. Inclou tall del contorn, enderroc del paviment i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat, 20 cm de formigó HM-20 i 5 cm d'asfalta en calent D12. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM.		
			AMIDAMENT DIRECTE	**25,000**
4	4.7	m	Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment de formigó. Inclou tall del contorn, enderroc del pavimetn i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat i 25 cm de formigó HM-20 amb abat similar al seu contonr. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM.		
			AMIDAMENT DIRECTE	**11,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 05 LEGALITZACIONS
Titol 3 02 PRVE PLAÇA JAUME I DE LLAFRANCH

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	5.2	u	Realització de certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per una empresa instal·ladora i tècnic competent.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	5.4	u	Realització de tràmit amb la Generalitat per l'obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya). Inclou el pagament de les taxes de nova instal·lació.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
3	5.5	u	Inspecció inicial de baixa tensió amb una Entitat d'inspecció i control. Inclou taxes.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
4	5.6	u	Realització de certificat final de direcció i acabament d'obra per un tècnic competent. Inclou visat per un Col·legi d'Enginyers.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
5	5.7	u	Realització de projecte de legalització elèctric de baixa tensió, per la instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW. Inclou visat del projecte de baixa tensió per un Col·legi d'Enginyers.	

AMIDAMENTS

AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 05 LEGALITZACIONS
Titol 3 03 PRVE APARCAMENT DEL C/ DE LA RIERA DE TAMARIU

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	5.2	u	Realització de certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per una empresa instal·ladora i tècnic competent.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	5.4	u	Realització de tràmit amb la Generalitat per l'obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya). Inclou el pagament de les taxes de nova instal·lació.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
3	5.5	u	Inspecció inicial de baixa tensió amb una Entitat d'inspecció i control. Inclou taxes.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
4	5.6	u	Realització de certificat final de direcció i acabament d'obra per un tècnic competent. Inclou visat per un Col·legi d'Enginyers.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
5	5.7	u	Realització de projecte de legalització elèctric de baixa tensió, per la instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW. Inclou visat del projecte de baixa tensió per un Col·legi d'Enginyers.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 05 LEGALITZACIONS
Titol 3 04 PRVE C/ DE VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	5.2	u	Realització de certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per una empresa instal·ladora i tècnic competent.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	5.4	u	Realització de tràmit amb la Generalitat per l'obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya). Inclou el pagament de les taxes de nova instal·lació.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
3	5.5	u	Inspecció inicial de baixa tensió amb una Entitat d'inspecció i control. Inclou taxes.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
4	5.6	u	Realització de certificat final de direcció i acabament d'obra per un tècnic competent. Inclou visat per un Col·legi d'Enginyers.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
5	5.7	u	Realització de projecte de legalització elèctric de baixa tensió, per la instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW. Inclou visat del projecte de baixa tensió per un Col·legi d'Enginyers.	

AMIDAMENTS

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 05 LEGALITZACIONS
Titol 3 05 PRVE APARCAMENT I.E.S BAIX EMPORDÀ DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	5.2	u	Realització de certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per una empresa instal·ladora i tècnic competent.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2	5.4	u	Realització de tràmit amb la Generalitat per l'obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya). Inclou el pagament de les taxes de nova instal·lació.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

3	5.5	u	Inspecció inicial de baixa tensió amb una Entitat d'inspecció i control. Inclou taxes.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

4	5.6	u	Realització de certificat final de direcció i acabament d'obra per un tècnic competent. Inclou visat per un Col·legi d'Enginyers.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

5	5.7	u	Realització de projecte de legalització elèctric de baixa tensió, per la instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW. Inclou visat del projecte de baixa tensió per un Col·legi d'Enginyers.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 05 LEGALITZACIONS
Titol 3 06 PRVE APARCAMENT PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	5.2	u	Realització de certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per una empresa instal·ladora i tècnic competent.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2	5.4	u	Realització de tràmit amb la Generalitat per l'obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya). Inclou el pagament de les taxes de nova instal·lació.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

3	5.5	u	Inspecció inicial de baixa tensió amb una Entitat d'inspecció i control. Inclou taxes.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

4	5.6	u	Realització de certificat final de direcció i acabament d'obra per un tècnic competent. Inclou visat per un Col·legi d'Enginyers.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

5	5.7	u	Realització de projecte de legalització elèctric de baixa tensió, per la instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW. Inclou visat del projecte de baixa tensió per un Col·legi d'Enginyers.

AMIDAMENTS

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 05 LEGALITZACIONS
Titol 3 07 PRVE APARCAMENT ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	5.2	u	Realització de certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per una empresa instal·ladora i tècnic competent.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2	5.4	u	Realització de tràmit amb la Generalitat per l'obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya). Inclou el pagament de les taxes de nova instal·lació.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

3	5.5	u	Inspecció inicial de baixa tensió amb una Entitat d'inspecció i control. Inclou taxes.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

4	5.6	u	Realització de certificat final de direcció i acabament d'obra per un tècnic competent. Inclou visat per un Col·legi d'Enginyers.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

5	5.7	u	Realització de projecte de legalització elèctric de baixa tensió, per la instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW. Inclou visat del projecte de baixa tensió per un Col·legi d'Enginyers.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 06 SEGURETAT I SALUT
Titol 3 02 PRVE PLAÇA JAUME 1 DE LLAFRANCH

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	6.1	u	Execució de les mesures previstes en l'estudi de seguretat i salut del projecte.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 06 SEGURETAT I SALUT
Titol 3 03 PRVE APARCAMENT DEL C/ DE LA RIERA DE TAMARIU

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	6.1	u	Execució de les mesures previstes en l'estudi de seguretat i salut del projecte.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 06 SEGURETAT I SALUT
Titol 3 04 PRVE C/ DE VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

AMIDAMENTS

1	6.1	u	Execució de les mesures previstes en l'estudi de seguretat i salut del projecte.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 06 SEGURETAT I SALUT
Titol 3 05 PRVE APARCAMENT I.E.S BAIX EMPORDÀ DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	6.1	u	Execució de les mesures previstes en l'estudi de seguretat i salut del projecte.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 06 SEGURETAT I SALUT
Titol 3 06 PRVE APARCAMENT PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	6.1	u	Execució de les mesures previstes en l'estudi de seguretat i salut del projecte.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 06 SEGURETAT I SALUT
Titol 3 07 PRVE APARCAMENT ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	6.1	u	Execució de les mesures previstes en l'estudi de seguretat i salut del projecte.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 07 GESTIÓ DE RESIDUS
Titol 3 02 PRVE PLAÇA JAUME I DE LLAFRANCH

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	7.1	u	Gestió de tots els residus generats a l'obra, per la instal·lació del PRVE.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 07 GESTIÓ DE RESIDUS
Titol 3 03 PRVE APARCAMENT DEL C/ DE LA RIERA DE TAMARIU

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	7.1	u	Gestió de tots els residus generats a l'obra, per la instal·lació del PRVE.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE

AMIDAMENTS

Data: 20/05/24 Pàg.: 20

Capítol 07 GESTIÓ DE RESIDUS
Titol 3 04 PRVE C/ DE VILLAAMIL DE CALELLA DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	7.1	u	Gestió de tots els residus generats a l'obra, per la instal·lació del PRVE.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 07 GESTIÓ DE RESIDUS
Titol 3 05 PRVE APARCAMENT I.E.S BAIX EMPORDÀ DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	7.1	u	Gestió de tots els residus generats a l'obra, per la instal·lació del PRVE.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 07 GESTIÓ DE RESIDUS
Titol 3 06 PRVE APARCAMENT PLAÇA DEL RACÓ DEL BARÇA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	7.1	u	Gestió de tots els residus generats a l'obra, per la instal·lació del PRVE.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESSUPOST PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 07 GESTIÓ DE RESIDUS
Titol 3 07 PRVE APARCAMENT ESTACIÓ D'AUTOBUSOS DE PALAFRUGELL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	7.1	u	Gestió de tots els residus generats a l'obra, per la instal·lació del PRVE.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Pressupost

PRESSUPOST

Data: 20/05/24 Pàg.: 1

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	01	Instal·lació elèctrica
Titol 3	02	PRVE Plaça Jaume I de Llafranch

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	1.1	u	**MODIFICACIÓ DE L'IGA DEL TMF1** Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA), per la substitució de l'IGA existent, del TMF1 existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (P - 1)	222,41	1,000	222,41
2	1.2	u	**MODIFICACIÓ DE L'IGA AMB SOBRETENSIONS COMBINAT DEL QUADRE EXISTENT D'ENLLUMENAT PÚBLIC** Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) amb sobretensions permanents i transitòries integrat, per la substitució de l'IGA existent del quadre d'enllumenat públic existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 15kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (P - 12)	410,61	1,000	410,61
3	1.3	u	**INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 63A/4P 300mA** Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de 63A/4P, 300mA tipus A, en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE seons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1 en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (P - 16)	286,29	1,000	286,29
4	1.4	u	**INTERRUPTOR MAGNETOTERMIC DE 63A/4P** Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotermic de 63A/4P en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE. Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA. Inclou part proporcional de petit material. (P - 17)	222,41	1,000	222,41
5	1.5	m	**CABLE DE COURE 5G16MM2 DE 0'6/1 kV LLIURE D'HALÒGENS** Subministrament i instal·lació de cable de coure de 5G16mm2 de 0'6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K (AS) lliure d'halógens. Connexió entre bornera existent i interruprot diferencial, entre interruptor diferencial i interruptor magnetotermic i entre l'interruptor magnetotermic i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material. (P - 18)	16,66	22,000	366,52
6	1.6	m	**TUB CORRUGAT CORBABLE DE PVC VERMELL DE 90MM I 750N** Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 90mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és soterrada, entre el quadre elèctric existent i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material. (P - 19)	5,64	17,000	95,88
7	1.7	Pa	**XARXA DE TERRES** Subministrament i instal·lació de xarxa de terres amb piqueta de coure de 2m i 14mm de diàmetre, caixa de seccionament de terra, cable de coure nu de 35mm2, cable de coure de 16mm2 enfundat de 0'6/1 kV lliure d'halògens i borna sigma. Inclou part proporcional de petit material. (P - 20)	278,38	1,000	278,38

TOTAL Titol 3 01.01.02 1.882,50

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	01	Instal·lació elèctrica
Titol 3	03	PRVE Aparcament del C/ De la Riera de Tamariu

PRESSUPOST

Data: 20/05/24 Pàg.: 2

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	1.3	u	**INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 63A/4P 300mA** Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de 63A/4P, 300mA tipus A, en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE seons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1 en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (P - 16)	286,29	1,000	286,29
2	1.4	u	**INTERRUPTOR MAGNETOTERMIC DE 63A/4P** Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotermic de 63A/4P en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE. Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA. Inclou part proporcional de petit material. (P - 17)	222,41	1,000	222,41
3	1.5	m	**CABLE DE COURE 5G16MM2 DE 0'6/1 kV LLIURE D'HALÒGENS** Subministrament i instal·lació de cable de coure de 5G16mm2 de 0'6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K (AS) lliure d'halógens. Connexió entre bornera existent i interruprot diferencial, entre interruptor diferencial i interruptor magnetotermic i entre l'interruptor magnetotermic i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material. (P - 18)	16,66	12,000	199,92
4	1.6	m	**TUB CORRUGAT CORBABLE DE PVC VERMELL DE 90MM I 750N** Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 90mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és soterrada, entre el quadre elèctric existent i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material. (P - 19)	5,64	8,000	45,12
5	1.7	Pa	**XARXA DE TERRES** Subministrament i instal·lació de xarxa de terres amb piqueta de coure de 2m i 14mm de diàmetre, caixa de seccionament de terra, cable de coure nu de 35mm2, cable de coure de 16mm2 enfundat de 0'6/1 kV lliure d'halògens i borna sigma. Inclou part proporcional de petit material. (P - 20)	278,38	1,000	278,38
6	1.9	u	**INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÀTIC (IGA), AMB SOBRETENSIONS PERMANENTS I TRANSITÒRIES** Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) combinat amb sobretensions permanents i transitòries. Inclou part proporcional de petit material. (P - 22)	405,12	1,000	405,12
7	1.10	u	**CAIXA GENERAL DE PROTECCIÓ (CGP) AÈRIA DE 100A, ESQUEMA 7** Subministrament i instal·lació de CGP aèria de 100A, esquema 7. Instal·lada sobre pal existent de companyia distribuïdora. Inclou part proporcional de petit material. (P - 2)	144,61	1,000	144,61
8	1.11	m	**CABLE D'ALUMINI RZ-3X50Al / 54,6 Alm 0'6/1kV** Subministrament i instal·lació de cable d'alumini RZ-3X50Al / 54,6 Alm 0'6/1kV, per alimentació d'escomesa aèria en pal existent de companyia distribuïdora. Inclou part proporcional de petit material. (P - 3)	9,99	8,000	79,92
9	1.12	m	**TUB RÍGID ENDOLLABLE DE 63MM DE DIÀMETRE ENDOLLABLE LLIURE D'HALÒGENS** Subministrament de tub rígid endollable de 63mm de diàmetre, ik9, endollable i lliure d'halògens. Instal·lat a l'exterior al pal de la companyia distribuïdora amb grau de protecció IP65. Inclou maneguets, grapes, corba de 180º i part proporcional de petit material. (P - 4)	29,09	8,000	232,72
10	1.13	u	**CAIXA DE PROTECCIÓ I MESURA (CPM) III** Subministrament i instal·lació de caixa de protecció i mesura (CPM) 3, en armari prefabricat. Inclou part proporcional de petit material. (P - 5)	346,76	1,000	346,76

PRESSUPOST

11	1.14	u	**ARMARI PREFABRICAT DE FORMIGÓ AMB BASE DE FORMIGÓ PER INSTAL·LAR LA CPM** Subministrament i instal·lació d'armari de formigó amb base de formigó, per ubicar al seu interior una CPM. Armari prefabricat totalment col·locat. Inclou part proporcional de petit material. (P - 6)	490,22	1,000	490,22
12	1.22	u	**ARMARI PREFABRICAT DE FORMIGÓ AMB BASE DE FORMIGÓ PER INSTAL·LAR QUADRE ELÈCTRIC** Subministrament i instal·lació d'armari de formigó amb base de formigó, per ubicar al seu interior quadre elèctric. Armari prefabricat totalment col·locat. Inclou part proporcional de petit material. (P - 15)	401,00	1,000	401,00
13	1.8	u	**CAIXA ELÈCTRICA AMB CARRIL DIN DE 24 MÒDULS I FINESTRA D'INSPECCIÓ** Subministrament i instal·lació de caixa elèctrica de 24 mòduls de superfície, amb carril DIN i amb finestra d'inspecció per accedir als interruptors instal·lats. Inclou part proporcional de petit material. (P - 21)	48,40	1,000	48,40

TOTAL Titol 3 **01.01.03** **3.180,87**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	01	Instal·lació elèctrica
Titol 3	04	PRVE C/ De Villaamil de Calella de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	1.1	u	**MODIFICACIÓ DE L'IGA DEL TMF1** Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA), per la substitució de l'IGA existent, del TMF1 existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (P - 1)	222,41	1,000	222,41
2	1.2	u	**MODIFICACIÓ DE L'IGA AMB SOBRETENSIONS COMBINAT DEL QUADRE EXISTENT D'ENLLUMENAT PÚBLIC** Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) amb sobretensions permanents i transitòries integrat, per la substitució de l'IGA existent del quadre d'enllumenat públic existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 15kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (P - 12)	410,61	1,000	410,61
3	1.3	u	**INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 63A/4P 300mA** Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de 63A/4P, 300mA tipus A, en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE seons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1 en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (P - 16)	286,29	1,000	286,29
4	1.4	u	**INTERRUPTOR MAGNETOTERMIC DE 63A/4P** Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotermic de 63A/4P en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE. Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA. Inclou part proporcional de petit material. (P - 17)	222,41	1,000	222,41
5	1.5	m	**CABLE DE COURE 5G16MM2 DE 0'6/1 kV LLIURE D'HALÒGENS** Subministrament i instal·lació de cable de coure de 5G16mm2 de 0'6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K (AS) lliure d'halógens. Connexió entre bornera existent i interruprot diferencial, entre interruptor diferencial i interruptor magnetotermic i entre l'interruptor magnetotermic i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material. (P - 18)	16,66	5,000	83,30
6	1.6	m	**TUB CORRUGAT CORBABLE DE PVC VERMELL DE 90MM I 750N** Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 90mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una	5,64	2,000	11,28

			resistència de compressió de 750N. La instal·lació és soterrada, entre el quadre elèctric existent i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material. (P - 19)			
7	1.7	Pa	**XARXA DE TERRES** Subministrament i instal·lació de xarxa de terres amb piqueta de coure de 2m i 14mm de diàmetre, caixa de seccionament de terra, cable de coure nu de 35mm2, cable de coure de 16mm2 enfundat de 0'6/1 kV lliure d'halògens i borna sigma. Inclou part proporcional de petit material. (P - 20)	278,38	1,000	278,38
8	1.8	u	**CAIXA ELÈCTRICA AMB CARRIL DIN DE 24 MÒDULS I FINESTRA D'INSPECCIÓ** Subministrament i instal·lació de caixa elèctrica de 24 mòduls de superfície, amb carril DIN i amb finestra d'inspecció per accedir als interruptors instal·lats. Inclou part proporcional de petit material. (P - 21)	48,40	1,000	48,40

TOTAL Titol 3 **01.01.04** **1.563,08**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	01	Instal·lació elèctrica
Titol 3	05	PRVE Aparacament I.E.S Baix Empordà de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	1.1	u	**MODIFICACIÓ DE L'IGA DEL TMF1** Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA), per la substitució de l'IGA existent, del TMF1 existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (P - 1)	222,41	1,000	222,41
2	1.2	u	**MODIFICACIÓ DE L'IGA AMB SOBRETENSIONS COMBINAT DEL QUADRE EXISTENT D'ENLLUMENAT PÚBLIC** Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) amb sobretensions permanents i transitòries integrat, per la substitució de l'IGA existent del quadre d'enllumenat públic existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 15kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (P - 12)	410,61	1,000	410,61
3	1.3	u	**INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 63A/4P 300mA** Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de 63A/4P, 300mA tipus A, en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE seons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1 en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (P - 16)	286,29	1,000	286,29
4	1.4	u	**INTERRUPTOR MAGNETOTERMIC DE 63A/4P** Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotermic de 63A/4P en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE. Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA. Inclou part proporcional de petit material. (P - 17)	222,41	1,000	222,41
5	1.5	m	**CABLE DE COURE 5G16MM2 DE 0'6/1 kV LLIURE D'HALÒGENS** Subministrament i instal·lació de cable de coure de 5G16mm2 de 0'6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K (AS) lliure d'halógens. Connexió entre bornera existent i interruprot diferencial, entre interruptor diferencial i interruptor magnetotermic i entre l'interruptor magnetotermic i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material. (P - 18)	16,66	15,000	249,90
6	1.6	m	**TUB CORRUGAT CORBABLE DE PVC VERMELL DE 90MM I 750N** Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 90mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una	5,64	10,000	56,40

			resistència de compressió de 750N. La instal·lació és soterrada, entre el quadre elèctric existent i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material. (P - 19)			
7	1.7	Pa	**XARXA DE TERRES** Subministrament i instal·lació de xarxa de terres amb piqueta de coure de 2m i 14mm de diàmetre, caixa de seccionament de terra, cable de coure nu de 35mm2, cable de coure de 16mm2 enfundat de 0'6/1 kV lliure d'halògens i borna sigma. Inclou part proporcional de petit material. (P - 20)	278,38	1,000	278,38

TOTAL Titol 3 **01.01.05** **1.726,40**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	01	Instal·lació elèctrica
Titol 3	06	PRVE Aparcament Plaça del Racó del Barça

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	1.3	u	**INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 63A/4P 300mA** Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de 63A/4P, 300mA tipus A, en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE seons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1 en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (P - 16)	286,29	1,000	286,29
2	1.4	u	**INTERRUPTOR MAGNETOTERMIC DE 63A/4P** Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotermic de 63A/4P en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE. Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA. Inclou part proporcional de petit material. (P - 17)	222,41	1,000	222,41
3	1.5	m	**CABLE DE COURE 5G16MM2 DE 0'6/1 kV LLIURE D'HALÒGENS** Subministrament i instal·lació de cable de coure de 5G16mm2 de 0'6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K (AS) lliure d'halógens. Connexió entre bornera existent i interruprot diferencial, entre interruptor diferencial i interruptor magnetotermic i entre l'interruptor magnetotermic i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material. (P - 18)	16,66	6,000	99,96
4	1.6	m	**TUB CORRUGAT CORBABLE DE PVC VERMELL DE 90MM I 750N** Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 90mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és soterrada, entre el quadre elèctric existent i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material. (P - 19)	5,64	3,000	16,92
5	1.7	Pa	**XARXA DE TERRES** Subministrament i instal·lació de xarxa de terres amb piqueta de coure de 2m i 14mm de diàmetre, caixa de seccionament de terra, cable de coure nu de 35mm2, cable de coure de 16mm2 enfundat de 0'6/1 kV lliure d'halògens i borna sigma. Inclou part proporcional de petit material. (P - 20)	278,38	1,000	278,38
6	1.9	u	**INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÀTIC (IGA), AMB SOBRETENSIONS PERMANENTS I TRANSITÒRIES** Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) combinat amb sobretensions permanents i transitòries. Inclou part proporcional de petit material. (P - 22)	405,12	1,000	405,12
7	1.15	u	**CAIXA DE SECCIONAMENT (CS) DE 400A** Subministrament i instal·lació de caixa de seccionament (CS) de 400A en armari prefabricat de formigó. Inclou part proporcional de petit material. (P - 7)	262,64	1,000	262,64

PRESSUPOST

8	1.16	u	**CANALERA TIPUS 2** Subministrament i instal·lació de canalera tipus 2 a la part inferior de la caixa de seccionament. Inclou part proporcional de petit material. (P - 8)	41,63	1,000	41,63
9	1.17	u	**CANAL DE 400X100MM AMB TAPA** Subministrament i instal·lació de canal de 400x100mm amb tapa. Inclou part proporcional de petit material. (P - 9)	65,80	0,200	13,16
10	1.18	m	**TUB CORRUGAT CORBABLE DE PVC VERMELL DE 160MM I 750N** Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 160mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és a l'entrada inferiro del armari prefabricat. Inclou part proporcional de petit material. (P - 10)	12,44	1,000	12,44
11	1.19	m	**TUB RÍGID ENDOLLABLE DE 63MM DE DIÀMETRE ENDOLLABLE LLIURE D'HALÒGENS** Subministrament de tub rígid endollable de 63mm de diàmetre, ik9, endollable i lliure d'halògens. Instal·lat a l'interior de l'armari prefabricat amb grau de protecció IP65. Inclou maneguets, grapes i part proporcional de petit material. (P - 11)	26,99	1,000	26,99
12	1.20	u	**CAIXA DE PROTECCIÓ I MESURA (CPM) IV** Subministrament i instal·lació de caixa de protecció i mesura (CPM) 4, en armari prefabricat. Inclou part proporcional de petit material. (P - 13)	224,42	1,000	224,42
13	1.21	u	**ARMARI PREFABRICAT DE FORMIGÓ AMB BASE DE FORMIGÓ PER INSTAL·LAR LA CPM I LA CS** Subministrament i instal·lació d'armari de formigó amb base de formigó, per ubicar al seu interior una CPM i una CS. Armari prefabricat totalment col·locat. Inclou part proporcional de petit material. (P - 14)	1.542,71	1,000	1.542,71
14	1.22	u	**ARMARI PREFABRICAT DE FORMIGÓ AMB BASE DE FORMIGÓ PER INSTAL·LAR QUADRE ELÈCTRIC** Subministrament i instal·lació d'armari de formigó amb base de formigó, per ubicar al seu interior quadre elèctric. Armari prefabricat totalment col·locat. Inclou part proporcional de petit material. (P - 15)	401,00	1,000	401,00
15	1.8	u	**CAIXA ELÈCTRICA AMB CARRIL DIN DE 24 MÒDULS I FINESTRA D'INSPECCIÓ** Subministrament i instal·lació de caixa elèctrica de 24 mòduls de superfície, amb carril DIN i amb finestra d'inspecció per accedir als interruptors instal·lats. Inclou part proporcional de petit material. (P - 21)	48,40	1,000	48,40

TOTAL	**Titol 3**	**01.01.06**	**3.882,47**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	01	Instal·lació elèctrica
Titol 3	07	PRVE Aparcament Estació d'Autobusos de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	1.1	u	**MODIFICACIÓ DE L'IGA DEL TMF1** Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA), per la substitució de l'IGA existent, del TMF1 existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (P - 1)	222,41	1,000	222,41
2	1.2	u	**MODIFICACIÓ DE L'IGA AMB SOBRETENSIONS COMBINAT DEL QUADRE EXISTENT D'ENLLUMENAT PÚBLIC** Subministrament i instal·lació d'interruptor general automàtic (IGA) amb sobretensions permanents i transitòries integrat, per la substitució	410,61	1,000	410,61

			de l'IGA existent del quadre d'enllumenat públic existent. IGA de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 15kA en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (P - 12)			
3	1.3	u	**INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 63A/4P 300mA** Subministrament i instal·lació d'interruptor diferencial de 63A/4P, 300mA tipus A, en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE seons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1 en carril DIN. Inclou part proporcional de petit material. (P - 16)	286,29	1,000	286,29
4	1.4	u	**INTERRUPTOR MAGNETOTERMIC DE 63A/4P** Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotermic de 63A/4P en el quadre elèctric per l'alimentació del PRVE. Interruptor magnetotèrmic de 63A/4P (3P+N), corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000A, intensitat màxima transitòria de 10kA. Inclou part proporcional de petit material. (P - 17)	222,41	1,000	222,41
5	1.5	m	**CABLE DE COURE 5G16MM2 DE 0'6/1 kV LLIURE D'HALÒGENS** Subministrament i instal·lació de cable de coure de 5G16mm2 de 0'6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K (AS) lliure d'halógens. Connexió entre bornera existent i interruprot diferencial, entre interruptor diferencial i interruptor magnetotermic i entre l'interruptor magnetotermic i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material. (P - 18)	16,66	46,500	774,69
6	1.6	m	**TUB CORRUGAT CORBABLE DE PVC VERMELL DE 90MM I 750N** Subministrament i instal·lació de tub corrugat de PVC vermell de 90mm de diàmetre exterior de doble capa, llis a la part interior i corrugat a la part exterior. No propagador de flama i amb una resistència de compressió de 750N. La instal·lació és soterrada, entre el quadre elèctric existent i el PRVE. Inclou part proporcional de petit material. (P - 19)	5,64	41,500	234,06
7	1.7	Pa	**XARXA DE TERRES** Subministrament i instal·lació de xarxa de terres amb piqueta de coure de 2m i 14mm de diàmetre, caixa de seccionament de terra, cable de coure nu de 35mm2, cable de coure de 16mm2 enfundat de 0'6/1 kV lliure d'halògens i borna sigma. Inclou part proporcional de petit material. (P - 20)	278,38	1,000	278,38

TOTAL	**Titol 3**	**01.01.07**	**2.428,85**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	02	Punt de recàrrega de vehicle elèctric
Titol 3	02	PRVE Plaça Jaume I de Llafranch

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	2.1	u	**SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ DE PRVE DE 44kW, AMB DUES PRESES DE 22kW CADASCUNA** Subministramnet i instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW, amb dues preses de 22kW cadascuna tipus 2 de la marca i model Circutor T22 o similar. - Característiques del punt de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE): Punt de recàrrega intel·ligent de doble presa per a vehicle elèctric de 44kW/AC, connexió mitjançant dues bases de 22kW de Tipus II (segons IEC 62196-2) regulables amb possibilitat de balanceig de potència entre preses, càrrega en Mode 3 (segons IEC 61851-1, tensió d'entrada 400Vca, tolerància ±10%, freqüència 50Hz, tensió de sortida 230/400V, corrent màxim de sortida 32 A, rang de potència de sortida 3,7 / 7,4 / 11/ 22 kW, mesura de potència i energia comptador (MID Classe 1 EN 50470-3), protecció elèctrica diferencial RCD Tipus A amb reconnexió automàtica, Protecció magnetotèrmica MCB (corba	4.803,50	1,000	4.803,50

C), interfície balisa d'indicació d'estat de càrrega RGB, control d'accés targeta sistema RFID, freqüència de treball RFID ISO / IEC 14443A/B, MIFARE Classic / DESFire EV1, ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz, Lector RFID ISO 14443 A, comunicació amb Modem 4G amb protocol OCPP 1.6 evolucionable en un futur a OCPP 2.0, interoperable amb plataformes gestió d'usuaris, característiques constructives envoltant d'alumini extrusionat i plàstic ABS, dimensions 450 mm x 290 mm x 1550 mm, pes 55 kg, grau de protecció mecànica IK 10, grau de protecció IP 54, fixació al terra amb 4 perns i 2 plantilles, seguretat Categoria III – 300 Vca (EN 61010) protecció contra xoc elèctric per doble aïllament Classe II, normes EN 61851-1 : 2001 part 1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A. (P - 23)

TOTAL	**Titol 3**	**01.02.02**	**4.803,50**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	02	Punt de recàrrega de vehicle elèctric
Titol 3	03	PRVE Aparcament del C/ De la Riera de Tamariu

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	2.1	u	**SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ DE PRVE DE 44kW, AMB DUES PRESES DE 22kW CADASCUNA** Subministramnet i instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW, amb dues preses de 22kW cadascuna tipus 2 de la marca i model Circutor T22 o similar. - Característiques del punt de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE): Punt de recàrrega intel·ligent de doble presa per a vehicle elèctric de 44kW/AC, connexió mitjançant dues bases de 22kW de Tipus II (segons IEC 62196-2) regulables amb possibilitat de balanceig de potència entre preses, càrrega en Mode 3 (segons IEC 61851-1, tensió d'entrada 400Vca, tolerància ±10%, freqüència 50Hz, tensió de sortida 230/400V, corrent màxim de sortida 32 A, rang de potència de sortida 3,7 / 7,4 / 11/ 22 kW, mesura de potència i energia comptador (MID Classe 1 EN 50470-3), protecció elèctrica diferencial RCD Tipus A amb reconnexió automàtica, Protecció magnetotèrmica MCB (corba C), interfície balisa d'indicació d'estat de càrrega RGB, control d'accés targeta sistema RFID, freqüència de treball RFID ISO / IEC 14443A/B, MIFARE Classic / DESFire EV1, ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz, Lector RFID ISO 14443 A, comunicació amb Modem 4G amb protocol OCPP 1.6 evolucionable en un futur a OCPP 2.0, interoperable amb plataformes gestió d'usuaris, característiques constructives envoltant d'alumini extrusionat i plàstic ABS, dimensions 450 mm x 290 mm x 1550 mm, pes 55 kg, grau de protecció mecànica IK 10, grau de protecció IP 54, fixació al terra amb 4 perns i 2 plantilles, seguretat Categoria III – 300 Vca (EN 61010) protecció contra xoc elèctric per doble aïllament Classe II, normes EN 61851-1 : 2001 part 1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A. (P - 23)	4.803,50	1,000	4.803,50

TOTAL	**Titol 3**	**01.02.03**	**4.803,50**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	02	Punt de recàrrega de vehicle elèctric
Titol 3	04	PRVE C/ de Villaamil de Calella de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT

PRESSUPOST

Data: 20/05/24 Pàg.: 9

1	2.1	u	**SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ DE PRVE DE 44kW, AMB DUES PRESES DE 22kW CADASCUNA** Subministramnet i instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW, amb dues preses de 22kW cadascuna tipus 2 de la marca i model Circutor T22 o similar. - Característiques del punt de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE): Punt de recàrrega intel·ligent de doble presa per a vehicle elèctric de 44kW/AC, connexió mitjançant dues bases de 22kW de Tipus II (segons IEC 62196-2) regulables amb possibilitat de balanceig de potència entre preses, càrrega en Mode 3 (segons IEC 61851-1, tensió d'entrada 400Vca, tolerància ±10%, freqüència 50Hz, tensió de sortida 230/400V, corrent màxim de sortida 32 A, rang de potència de sortida 3,7 / 7,4 / 11/ 22 kW, mesura de potència i energia comptador (MID Classe 1 EN 50470-3), protecció elèctrica diferencial RCD Tipus A amb reconnexió automàtica, Protecció magnetotèrmica MCB (corba C), interfície balisa d'indicació d'estat de càrrega RGB, control d'accés targeta sistema RFID, freqüència de treball RFID ISO / IEC 14443A/B, MIFARE Classic / DESFire EV1, ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz, Lector RFID ISO 14443 A, comunicació amb Modem 4G amb protocol OCPP 1.6 evolucionable en un futur a OCPP 2.0, interoperable amb plataformes gestió d'usuaris, característiques constructives envoltant d'alumini extrusionat i plàstic ABS, dimensions 450 mm x 290 mm x 1550 mm, pes 55 kg, grau de protecció mecànica IK 10, grau de protecció IP 54, fixació al terra amb 4 perns i 2 plantilles, seguretat Categoria III – 300 Vca (EN 61010) protecció contra xoc elèctric per doble aïllament Classe II, normes EN 61851-1 : 2001 part 1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A. (P - 23)	4.803,50	1,000	4.803,50

TOTAL	**Titol 3**	**01.02.04**	**4.803,50**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	02	Punt de recàrrega de vehicle elèctric
Titol 3	05	PRVE Aparcament I.E.S Baix Empordà de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	2.1	u	**SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ DE PRVE DE 44kW, AMB DUES PRESES DE 22kW CADASCUNA** Subministramnet i instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW, amb dues preses de 22kW cadascuna tipus 2 de la marca i model Circutor T22 o similar. - Característiques del punt de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE): Punt de recàrrega intel·ligent de doble presa per a vehicle elèctric de 44kW/AC, connexió mitjançant dues bases de 22kW de Tipus II (segons IEC 62196-2) regulables amb possibilitat de balanceig de potència entre preses, càrrega en Mode 3 (segons IEC 61851-1, tensió d'entrada 400Vca, tolerància ±10%, freqüència 50Hz, tensió de sortida 230/400V, corrent màxim de sortida 32 A, rang de potència de sortida 3,7 / 7,4 / 11/ 22 kW, mesura de potència i energia comptador (MID Classe 1 EN 50470-3), protecció elèctrica diferencial RCD Tipus A amb reconnexió automàtica, Protecció magnetotèrmica MCB (corba C), interfície balisa d'indicació d'estat de càrrega RGB, control d'accés targeta sistema RFID, freqüència de treball RFID ISO / IEC 14443A/B, MIFARE Classic / DESFire EV1, ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz, Lector RFID ISO 14443 A, comunicació amb Modem 4G amb protocol OCPP 1.6 evolucionable en un futur a OCPP 2.0, interoperable amb plataformes gestió d'usuaris, característiques constructives envoltant d'alumini extrusionat i plàstic ABS, dimensions 450 mm x 290 mm x 1550 mm, pes 55 kg, grau de protecció mecànica IK 10, grau de protecció IP 54, fixació al terra amb 4 perns i 2 plantilles, seguretat Categoria III – 300 Vca (EN 61010) protecció	4.803,50	1,000	4.803,50

contra xoc elèctric per doble aïllament Classe II, normes EN 61851-1 : 2001 part 1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A. (P - 23)

TOTAL	**Titol 3**	**01.02.05**	**4.803,50**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	02	Punt de recàrrega de vehicle elèctric
Titol 3	06	PRVE Aparcament Plaça del Racó del Barça

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	2.1	u	**SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ DE PRVE DE 44kW, AMB DUES PRESES DE 22kW CADASCUNA** Subministramnet i instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW, amb dues preses de 22kW cadascuna tipus 2 de la marca i model Circutor T22 o similar. - Característiques del punt de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE): Punt de recàrrega intel·ligent de doble presa per a vehicle elèctric de 44kW/AC, connexió mitjançant dues bases de 22kW de Tipus II (segons IEC 62196-2) regulables amb possibilitat de balanceig de potència entre preses, càrrega en Mode 3 (segons IEC 61851-1, tensió d'entrada 400Vca, tolerància ±10%, freqüència 50Hz, tensió de sortida 230/400V, corrent màxim de sortida 32 A, rang de potència de sortida 3,7 / 7,4 / 11/ 22 kW, mesura de potència i energia comptador (MID Classe 1 EN 50470-3), protecció elèctrica diferencial RCD Tipus A amb reconnexió automàtica, Protecció magnetotèrmica MCB (corba C), interfície balisa d'indicació d'estat de càrrega RGB, control d'accés targeta sistema RFID, freqüència de treball RFID ISO / IEC 14443A/B, MIFARE Classic / DESFire EV1, ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz, Lector RFID ISO 14443 A, comunicació amb Modem 4G amb protocol OCPP 1.6 evolucionable en un futur a OCPP 2.0, interoperable amb plataformes gestió d'usuaris, característiques constructives envoltant d'alumini extrusionat i plàstic ABS, dimensions 450 mm x 290 mm x 1550 mm, pes 55 kg, grau de protecció mecànica IK 10, grau de protecció IP 54, fixació al terra amb 4 perns i 2 plantilles, seguretat Categoria III – 300 Vca (EN 61010) protecció contra xoc elèctric per doble aïllament Classe II, normes EN 61851-1 : 2001 part 1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A. (P - 23)	4.803,50	1,000	4.803,50

TOTAL	**Titol 3**	**01.02.06**	**4.803,50**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	02	Punt de recàrrega de vehicle elèctric
Titol 3	07	PRVE Aparcament Estació d'Autobusos de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	2.1	u	**SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ DE PRVE DE 44kW, AMB DUES PRESES DE 22kW CADASCUNA** Subministramnet i instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW, amb dues preses de 22kW cadascuna tipus 2 de la marca i model Circutor T22 o similar. - Característiques del punt de recàrrega de vehicle elèctric (PRVE): Punt de recàrrega intel·ligent de doble presa per a vehicle elèctric de 44kW/AC, connexió mitjançant dues bases de 22kW de Tipus II (segons IEC 62196-2) regulables amb possibilitat de balanceig de potència entre preses, càrrega en Mode 3 (segons IEC 61851-1, tensió	4.803,50	1,000	4.803,50

d'entrada 400Vca, tolerància ±10%, freqüència 50Hz, tensió de sortida 230/400V, corrent màxim de sortida 32 A, rang de potència de sortida 3,7 / 7,4 / 11/ 22 kW, mesura de potència i energia comptador (MID Classe 1 EN 50470-3), protecció elèctrica diferencial RCD Tipus A amb reconnexió automàtica, Protecció magnetotèrmica MCB (corba C), interfície balisa d'indicació d'estat de càrrega RGB, control d'accés targeta sistema RFID, freqüència de treball RFID ISO / IEC 14443A/B, MIFARE Classic / DESFire EV1, ISO 18092 / ECMA-340, NFC 13,56 MHz, Lector RFID ISO 14443 A, comunicació amb Modem 4G amb protocol OCPP 1.6 evolucionable en un futur a OCPP 2.0, interoperable amb plataformes gestió d'usuaris, característiques constructives envoltant d'alumini extrusionat i plàstic ABS, dimensions 450 mm x 290 mm x 1550 mm, pes 55 kg, grau de protecció mecànica IK 10, grau de protecció IP 54, fixació al terra amb 4 perns i 2 plantilles, seguretat Categoria III – 300 Vca (EN 61010) protecció contra xoc elèctric per doble aïllament Classe II, normes EN 61851-1 : 2001 part 1, IEC 61000, IEC 60364-4-41, IEC 61008-1, IEC 60884-1, IEC 60529, IEC 61010, UNE-EN55011, ISO 14443A. (P - 23)

TOTAL	**Titol 3**	**01.02.07**		**4.803,50**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	03	Senyalització
Titol 3	02	PRVE Plaça Jaume I de Llafranch

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	3.1	u	**SENYALITZACIÓ VERTICAL** Subministrament i instal·lació de senyalització vertical per la reserva de les dues places d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric, inclou: - Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm, de 3,5m d'alçada, amb forma F (banderola), per a la col·locació de senyals de trànsit, inclòs excavació, fonamentació i col·locació - Placa de 60x90cm, per a senyals de trànsit d'indicacions generals (S-1/S-29), carrils (S-50/S-63) i serveis (S-100/S-126, S-900 i S-910), amb revestiment reflectant EG nivell 3, inclosos elements de fixació al suport, totalment col·locada. - Part proporcional de petit material. (P - 24)	273,05	1,000	273,05
2	3.2	u	**PILONA D'ACER FOTOLUMISCENT** Subministrament i instal·lació de pilona d'acer inoxidable de la marca i model Benito Hospitalet H214, o equivalent. Pilona d'acer inoxidable esmaltada de color negre, de forma cilíndica de 1000mm d'alçada i 95mm de diàmetre, per encastar i totalment instal·lada. Inclou part proporcional de petit material. (P - 25)	95,39	4,000	381,56
3	3.3	u	**PINTAT DE PLAÇA D'APARCAMENT AMB LOGOTIP DE VEHICLE ELÈCTRIC** Pintat de plaça d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric de 2,5m d'amplada i 5m de llargada. Plaça d'aparcament amb fons de color verd, línies de delimitació de color blanc i logotip de vehicle elèctric en el cenrtre de la plaça d'aparcament. Tota la pintura utilitzada antilliscant i amb característiques per ser utilitzada a la via pública. Inclou part proporcional de petit material. (P - 26)	277,77	2,000	555,54

TOTAL	**Titol 3**	**01.03.02**		**1.210,15**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	03	Senyalització
Titol 3	03	PRVE Aparcament del C/ De la Riera de Tamariu

PRESSUPOST

Data: 20/05/24 Pàg.: 12

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	3.1	u	**SENYALITZACIÓ VERTICAL** Subministrament i instal·lació de senyalització vertical per la reserva de les dues places d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric, inclou: - Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm, de 3,5m d'alçada, amb forma F (banderola), per a la col·locació de senyals de trànsit, inclòs excavació, fonamentació i col·locació - Placa de 60x90cm, per a senyals de trànsit d'indicacions generals (S-1/S-29), carrils (S-50/S-63) i serveis (S-100/S-126, S-900 i S-910), amb revestiment reflectant EG nivell 3, inclosos elements de fixació al suport, totalment col·locada. - Part proporcional de petit material. (P - 24)	273,05	1,000	273,05
2	3.2	u	**PILONA D'ACER FOTOLUMISCENT** Subministrament i instal·lació de pilona d'acer inoxidable de la marca i model Benito Hospitalet H214, o equivalent. Pilona d'acer inoxidable esmaltada de color negre, de forma cilíndica de 1000mm d'alçada i 95mm de diàmetre, per encastar i totalment instal·lada. Inclou part proporcional de petit material. (P - 25)	95,39	2,000	190,78
3	3.3	u	**PINTAT DE PLAÇA D'APARCAMENT AMB LOGOTIP DE VEHICLE ELÈCTRIC** Pintat de plaça d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric de 2,5m d'amplada i 5m de llargada. Plaça d'aparcament amb fons de color verd, línies de delimitació de color blanc i logotip de vehicle elèctric en el cenrtre de la plaça d'aparcament. Tota la pintura utilitzada antilliscant i amb característiques per ser utilitzada a la via pública. Inclou part proporcional de petit material. (P - 26)	277,77	2,000	555,54

TOTAL Titol 3 **01.03.03** **1.019,37**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	03	Senyalització
Titol 3	04	PRVE C/ De Villaamil de Calella de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	3.1	u	**SENYALITZACIÓ VERTICAL** Subministrament i instal·lació de senyalització vertical per la reserva de les dues places d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric, inclou: - Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm, de 3,5m d'alçada, amb forma F (banderola), per a la col·locació de senyals de trànsit, inclòs excavació, fonamentació i col·locació - Placa de 60x90cm, per a senyals de trànsit d'indicacions generals (S-1/S-29), carrils (S-50/S-63) i serveis (S-100/S-126, S-900 i S-910), amb revestiment reflectant EG nivell 3, inclosos elements de fixació al suport, totalment col·locada. - Part proporcional de petit material. (P - 24)	273,05	1,000	273,05
2	3.2	u	**PILONA D'ACER FOTOLUMISCENT** Subministrament i instal·lació de pilona d'acer inoxidable de la marca i model Benito Hospitalet H214, o equivalent. Pilona d'acer inoxidable esmaltada de color negre, de forma cilíndica de 1000mm d'alçada i 95mm de diàmetre, per encastar i totalment instal·lada. Inclou part proporcional de petit material. (P - 25)	95,39	4,000	381,56
3	3.3	u	**PINTAT DE PLAÇA D'APARCAMENT AMB LOGOTIP DE VEHICLE ELÈCTRIC** Pintat de plaça d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric de 2,5m d'amplada i 5m de llargada. Plaça d'aparcament amb fons de	277,77	2,000	555,54

color verd, línies de delimitació de color blanc i logotip de vehicle elèctric en el cenrtre de la plaça d'aparcament. Tota la pintura utilitzada antilliscant i amb característiques per ser utilitzada a la via pública. Inclou part proporcional de petit material. (P - 26)

TOTAL Titol 3 **01.03.04** **1.210,15**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	03	Senyalització
Titol 3	05	PRVE Aparcament I.E.S Baix Empordà de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	3.1	u	**SENYALITZACIÓ VERTICAL** Subministrament i instal·lació de senyalització vertical per la reserva de les dues places d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric, inclou: - Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm, de 3,5m d'alçada, amb forma F (banderola), per a la col·locació de senyals de trànsit, inclòs excavació, fonamentació i col·locació - Placa de 60x90cm, per a senyals de trànsit d'indicacions generals (S-1/S-29), carrils (S-50/S-63) i serveis (S-100/S-126, S-900 i S-910), amb revestiment reflectant EG nivell 3, inclosos elements de fixació al suport, totalment col·locada. - Part proporcional de petit material. (P - 24)	273,05	1,000	273,05
2	3.2	u	**PILONA D'ACER FOTOLUMISCENT** Subministrament i instal·lació de pilona d'acer inoxidable de la marca i model Benito Hospitalet H214, o equivalent. Pilona d'acer inoxidable esmaltada de color negre, de forma cilíndica de 1000mm d'alçada i 95mm de diàmetre, per encastar i totalment instal·lada. Inclou part proporcional de petit material. (P - 25)	95,39	2,000	190,78
3	3.3	u	**PINTAT DE PLAÇA D'APARCAMENT AMB LOGOTIP DE VEHICLE ELÈCTRIC** Pintat de plaça d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric de 2,5m d'amplada i 5m de llargada. Plaça d'aparcament amb fons de color verd, línies de delimitació de color blanc i logotip de vehicle elèctric en el cenrtre de la plaça d'aparcament. Tota la pintura utilitzada antilliscant i amb característiques per ser utilitzada a la via pública. Inclou part proporcional de petit material. (P - 26)	277,77	2,000	555,54

TOTAL Titol 3 **01.03.05** **1.019,37**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	03	Senyalització
Titol 3	06	PRVE Aparcament Plaça del Racó del Barça

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	3.1	u	**SENYALITZACIÓ VERTICAL** Subministrament i instal·lació de senyalització vertical per la reserva de les dues places d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric, inclou: - Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm, de 3,5m d'alçada, amb forma F (banderola), per a la col·locació de senyals de trànsit, inclòs excavació, fonamentació i col·locació - Placa de 60x90cm, per a senyals de trànsit d'indicacions generals (S-1/S-29), carrils (S-50/S-63) i serveis (S-100/S-126, S-900 i S-910), amb revestiment reflectant EG nivell 3, inclosos elements de fixació al suport, totalment col·locada.	273,05	1,000	273,05

PRESSUPOST

Data: 20/05/24 Pàg.: 14

			- Part proporcional de petit material. (P - 24)			
2	3.2	u	**PILONA D'ACER FOTOLUMISCENT** Subministrament i instal·lació de pilona d'acer inoxidable de la marca i model Benito Hospitalet H214, o equivalent. Pilona d'acer inoxidable esmaltada de color negre, de forma cilíndica de 1000mm d'alçada i 95mm de diàmetre, per encastar i totalment instal·lada. Inclou part proporcional de petit material. (P - 25)	95,39	2,000	190,78
3	3.3	u	**PINTAT DE PLAÇA D'APARCAMENT AMB LOGOTIP DE VEHICLE ELÈCTRIC** Pintat de plaça d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric de 2,5m d'amplada i 5m de llargada. Plaça d'aparcament amb fons de color verd, línies de delimitació de color blanc i logotip de vehicle elèctric en el cenrtre de la plaça d'aparcament. Tota la pintura utilitzada antilliscant i amb característiques per ser utilitzada a la via pública. Inclou part proporcional de petit material. (P - 26)	277,77	2,000	555,54
TOTAL	**Titol 3**		**01.03.06**			**1.019,37**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	03	Senyalització
Titol 3	07	PRVE Aparcament Estació d'Autobusos de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	3.1	u	**SENYALITZACIÓ VERTICAL** Subministrament i instal·lació de senyalització vertical per la reserva de les dues places d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric, inclou: - Suport tubular d'acer galvanitzat de 60x3mm, de 3,5m d'alçada, amb forma F (banderola), per a la col·locació de senyals de trànsit, inclòs excavació, fonamentació i col·locació - Placa de 60x90cm, per a senyals de trànsit d'indicacions generals (S-1/S-29), carrils (S-50/S-63) i serveis (S-100/S-126, S-900 i S-910), amb revestiment reflectant EG nivell 3, inclosos elements de fixació al suport, totalment col·locada. - Part proporcional de petit material. (P - 24)	273,05	1,000	273,05
2	3.2	u	**PILONA D'ACER FOTOLUMISCENT** Subministrament i instal·lació de pilona d'acer inoxidable de la marca i model Benito Hospitalet H214, o equivalent. Pilona d'acer inoxidable esmaltada de color negre, de forma cilíndica de 1000mm d'alçada i 95mm de diàmetre, per encastar i totalment instal·lada. Inclou part proporcional de petit material. (P - 25)	95,39	2,000	190,78
3	3.3	u	**PINTAT DE PLAÇA D'APARCAMENT AMB LOGOTIP DE VEHICLE ELÈCTRIC** Pintat de plaça d'aparcament per la recàrrega de vehicle elèctric de 2,5m d'amplada i 5m de llargada. Plaça d'aparcament amb fons de color verd, línies de delimitació de color blanc i logotip de vehicle elèctric en el cenrtre de la plaça d'aparcament. Tota la pintura utilitzada antilliscant i amb característiques per ser utilitzada a la via pública. Inclou part proporcional de petit material. (P - 26)	277,77	2,000	555,54
TOTAL	**Titol 3**		**01.03.07**			**1.019,37**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	04	Obra civil
Titol 3	02	PRVE Plaça Jaume I de Llafranch

PRESSUPOST

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	4.1	u	**PEANYA DEL PRVE** Realització de peanya per la instal·lació del PRVE de 60x40x10cm (amplada x fondrària x alçada) amb formigó. (P - 27)	55,86	1,000	55,86
2	4.8	m	**RASA EN TERRENY ASFALTAT I POSTERIOR ACABAT COM A L'ESTAT INICIAL** Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment asfàltic. Inclou tall del contorn, enderroc del paviment i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat, 20 cm de formigó HM-20 i 5 cm d'asfalta en calent D12. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM. (P - 31)	81,86	12,000	982,32
3	4.9	m	**RASA EN PAVIMENT DE PANOT I POSTERIOR ACABAT COM A L'ESTAT INICIAL** Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment de panot, preu aproximat del panot 25 €. Inclou tall del contorn, enderroc del paviment i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat, 20 cm de formigó HM-20. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM. (P - 32)	68,66	5,000	343,30

TOTAL	**Titol 3**	**01.04.02**	**1.381,48**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	04	Obra civil
Titol 3	03	PRVE Aparcament del C/ De la Riera de Tamariu

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	4.1	u	**PEANYA DEL PRVE** Realització de peanya per la instal·lació del PRVE de 60x40x10cm (amplada x fondrària x alçada) amb formigó. (P - 27)	55,86	1,000	55,86
2	4.6	m2	**PAVIMENTACIÓ DE FORMIGÓ EN TERRENY ARENÓS** Pavimentació de formigó en terreny arenós per dues places d'aparcament totalment acabat. Inclou estesa i vibratge mecànic, malla elecosoldada d'acer B500T amb acabat remolinat mecànic i part proporcional de juntes de dilatació i de petit material. (P - 29)	46,33	26,500	1.227,75
3	4.10	m	**RASA EN TERRANY GRANULAR I POSTERIOR RECOL·LOCACIÓ COM A L'ESTAT INICIAL** Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en terreny granular. Inclou extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a la cota d'acabat. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM. (P - 28)	39,47	12,000	473,64

PRESSUPOST

TOTAL Titol 3 **01.04.03** **1.757,25**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	04	Obra civil
Titol 3	04	PRVE C/ De Villaamil de Calella de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	4.1	u	**PEANYA DEL PRVE** Realització de peanya per la instal·lació del PRVE de 60x40x10cm (amplada x fondrària x alçada) amb formigó. (P - 27)	55,86	1,000	55,86
2	4.7	m	**RASA EN PAVIMENT DE FORMIGÓ** Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment de formigó. Inclou tall del contorn, enderroc del pavimetn i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat i 25 cm de formigó HM-20 amb abat similar al seu contonr. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM. (P - 30)	60,10	2,000	120,20

TOTAL Titol 3 **01.04.04** **176,06**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	04	Obra civil
Titol 3	05	PRVE Aparcament I.E.S Baix Empordà de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	4.1	u	**PEANYA DEL PRVE** Realització de peanya per la instal·lació del PRVE de 60x40x10cm (amplada x fondrària x alçada) amb formigó. (P - 27)	55,86	1,000	55,86
2	4.9	m	**RASA EN PAVIMENT DE PANOT I POSTERIOR ACABAT COM A L'ESTAT INICIAL** Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment de panot, preu aproximat del panot 25 €. Inclou tall del contorn, enderroc del paviment i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat, 20 cm de formigó HM-20. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM. (P - 32)	68,66	11,000	755,26

TOTAL Titol 3 **01.04.05** **811,12**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	04	Obra civil
Titol 3	06	PRVE Aparcament Plaça del Racó del Barça

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT

PRESSUPOST

1	4.1	u	**PEANYA DEL PRVE** Realització de peanya per la instal·lació del PRVE de 60x40x10cm (amplada x fondrària x alçada) amb formigó. (P - 27)	55,86	1,000	55,86
2	4.10	m	**RASA EN TERRANY GRANULAR I POSTERIOR RECOL·LOCACIÓ COM A L'ESTAT INICIAL** Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en terreny granular. Inclou extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a la cota d'acabat. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM. (P - 28)	39,47	2,000	78,94

TOTAL	**Titol 3**	**01.04.06**	**134,80**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	04	Obra civil
Titol 3	07	PRVE Aparcament Estació d'Autobusos de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	4.1	u	**PEANYA DEL PRVE** Realització de peanya per la instal·lació del PRVE de 60x40x10cm (amplada x fondrària x alçada) amb formigó. (P - 27)	55,86	1,000	55,86
2	4.9	m	**RASA EN PAVIMENT DE PANOT I POSTERIOR ACABAT COM A L'ESTAT INICIAL** Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment de panot, preu aproximat del panot 25 €. Inclou tall del contorn, enderroc del paviment i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat, 20 cm de formigó HM-20. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM. (P - 32)	68,66	5,500	377,63
3	4.8	m	**RASA EN TERRENY ASFALTAT I POSTERIOR ACABAT COM A L'ESTAT INICIAL** Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment asfàltic. Inclou tall del contorn, enderroc del paviment i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat, 20 cm de formigó HM-20 i 5 cm d'asfalta en calent D12. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM. (P - 31)	81,86	25,000	2.046,50
4	4.7	m	**RASA EN PAVIMENT DE FORMIGÓ** Realització de rasa de 40 cm d'amplada i 60 cm de profunditat, en paviment de formigó. Inclou tall del contorn, enderroc del pavimetn i extracció del terreny, compactació de la base, col·locació del tub i ajudes i cinta de senyalització, terreny seleccionat fins a una profunditat de 25 cm de la cota d'acabat i 25 cm de formigó HM-20 amb abat similar al seu contonr. Inclou tria i acumulació dels residus a obra amb contenidors, sacs o altres sistemes, càrrega i transport al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a qualsevol distància, tarifes (taxes, canons i despeses) si s'escau i tota la	60,10	11,000	661,10

documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Inclou compactació de la seva base i del terreny seleccionat al 98% del PM. (P - 30)

TOTAL Titol 3 **01.04.07** **3.141,09**

Obra 01 Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 05 Legalitzacions
Titol 3 02 PRVE Plaça Jaume I de Llafranch

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	5.2	u	**CERTIFICAT D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ** Realització de certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per una empresa instal·ladora i tècnic competent. (P - 33)	90,00	1,000	90,00
2	5.4	u	**REALITZACIÓ DE TRÀMITS PER A L'OBTENCIÓ DEL RITSIC AMB LA GENERALITAT** Realització de tràmit amb la Generalitat per l'obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya). Inclou el pagament de les taxes de nova instal·lació. (P - 34)	90,00	1,000	90,00
3	5.5	u	**INSPECCIÓ INICIAL DE BAIXA TENSIÓ AMB UNA ENTITAT D'INSPECCIÓ I CONTROL** Inspecció inicial de baixa tensió amb una Entitat d'inspecció i control. Inclou taxes. (P - 35)	225,00	1,000	225,00
4	5.6	u	**CERTIFICAT FINAL DE DIRECCIÓ I ACABAMENT D'OBRA** Realització de certificat final de direcció i acabament d'obra per un tècnic competent. Inclou visat per un Col·legi d'Enginyers. (P - 36)	65,00	1,000	65,00
5	5.7	u	**PROJECTE DE LEGALITZACIÓ D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ** Realització de projecte de legalització elèctric de baixa tensió, per la instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW. Inclou visat del projecte de baixa tensió per un Col·legi d'Enginyers. (P - 37)	1.150,00	1,000	1.150,00

TOTAL Titol 3 **01.05.02** **1.620,00**

Obra 01 Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol 05 Legalitzacions
Titol 3 03 PRVE Aparcament del C/ De la Riera de Tamariu

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	5.2	u	**CERTIFICAT D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ** Realització de certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per una empresa instal·ladora i tècnic competent. (P - 33)	90,00	1,000	90,00
2	5.4	u	**REALITZACIÓ DE TRÀMITS PER A L'OBTENCIÓ DEL RITSIC AMB LA GENERALITAT** Realització de tràmit amb la Generalitat per l'obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya). Inclou el pagament de les taxes de nova instal·lació. (P - 34)	90,00	1,000	90,00
3	5.5	u	**INSPECCIÓ INICIAL DE BAIXA TENSIÓ AMB UNA ENTITAT D'INSPECCIÓ I CONTROL** Inspecció inicial de baixa tensió amb una Entitat d'inspecció i control. Inclou taxes. (P - 35)	225,00	1,000	225,00

PRESSUPOST

4	5.6	u	**CERTIFICAT FINAL DE DIRECCIÓ I ACABAMENT D'OBRA** Realització de certificat final de direcció i acabament d'obra per un tècnic competent. Inclou visat per un Col·legi d'Enginyers. (P - 36)	65,00	1,000	65,00
5	5.7	u	**PROJECTE DE LEGALITZACIÓ D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ** Realització de projecte de legalització elèctric de baixa tensió, per la instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW. Inclou visat del projecte de baixa tensió per un Col·legi d'Enginyers. (P - 37)	1.150,00	1,000	1.150,00

TOTAL Titol 3 01.05.03 **1.620,00**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	05	Legalitzacions
Titol 3	04	PRVE C/ De Villaamil de Calella de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	5.2	u	**CERTIFICAT D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ** Realització de certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per una empresa instal·ladora i tècnic competent. (P - 33)	90,00	1,000	90,00
2	5.4	u	**REALITZACIÓ DE TRÀMITS PER A L'OBTENCIÓ DEL RITSIC AMB LA GENERALITAT** Realització de tràmit amb la Generalitat per l'obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya). Inclou el pagament de les taxes de nova instal·lació. (P - 34)	90,00	1,000	90,00
3	5.5	u	**INSPECCIÓ INICIAL DE BAIXA TENSIÓ AMB UNA ENTITAT D'INSPECCIÓ I CONTROL** Inspecció inicial de baixa tensió amb una Entitat d'inspecció i control. Inclou taxes. (P - 35)	225,00	1,000	225,00
4	5.6	u	**CERTIFICAT FINAL DE DIRECCIÓ I ACABAMENT D'OBRA** Realització de certificat final de direcció i acabament d'obra per un tècnic competent. Inclou visat per un Col·legi d'Enginyers. (P - 36)	65,00	1,000	65,00
5	5.7	u	**PROJECTE DE LEGALITZACIÓ D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ** Realització de projecte de legalització elèctric de baixa tensió, per la instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW. Inclou visat del projecte de baixa tensió per un Col·legi d'Enginyers. (P - 37)	1.150,00	1,000	1.150,00

TOTAL Titol 3 01.05.04 **1.620,00**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	05	Legalitzacions
Titol 3	05	PRVE Aparcament I.E.S Baix Empordà de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	5.2	u	**CERTIFICAT D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ** Realització de certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per una empresa instal·ladora i tècnic competent. (P - 33)	90,00	1,000	90,00
2	5.4	u	**REALITZACIÓ DE TRÀMITS PER A L'OBTENCIÓ DEL RITSIC AMB LA GENERALITAT** Realització de tràmit amb la Generalitat per l'obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya). Inclou el pagament de les taxes de nova instal·lació. (P - 34)	90,00	1,000	90,00

PRESSUPOST

3	5.5	u	**INSPECCIÓ INICIAL DE BAIXA TENSIÓ AMB UNA ENTITAT D'INSPECCIÓ I CONTROL** Inspecció inicial de baixa tensió amb una Entitat d'inspecció i control. Inclou taxes. (P - 35)	225,00	1,000	225,00
4	5.6	u	**CERTIFICAT FINAL DE DIRECCIÓ I ACABAMENT D'OBRA** Realització de certificat final de direcció i acabament d'obra per un tècnic competent. Inclou visat per un Col·legi d'Enginyers. (P - 36)	65,00	1,000	65,00
5	5.7	u	**PROJECTE DE LEGALITZACIÓ D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ** Realització de projecte de legalització elèctric de baixa tensió, per la instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW. Inclou visat del projecte de baixa tensió per un Col·legi d'Enginyers. (P - 37)	1.150,00	1,000	1.150,00

TOTAL Titol 3 **01.05.05** **1.620,00**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	05	Legalitzacions
Titol 3	06	PRVE Aparcament Plaça del Racó del Barça

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	5.2	u	**CERTIFICAT D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ** Realització de certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per una empresa instal·ladora i tècnic competent. (P - 33)	90,00	1,000	90,00
2	5.4	u	**REALITZACIÓ DE TRÀMITS PER A L'OBTENCIÓ DEL RITSIC AMB LA GENERALITAT** Realització de tràmit amb la Generalitat per l'obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya). Inclou el pagament de les taxes de nova instal·lació. (P - 34)	90,00	1,000	90,00
3	5.5	u	**INSPECCIÓ INICIAL DE BAIXA TENSIÓ AMB UNA ENTITAT D'INSPECCIÓ I CONTROL** Inspecció inicial de baixa tensió amb una Entitat d'inspecció i control. Inclou taxes. (P - 35)	225,00	1,000	225,00
4	5.6	u	**CERTIFICAT FINAL DE DIRECCIÓ I ACABAMENT D'OBRA** Realització de certificat final de direcció i acabament d'obra per un tècnic competent. Inclou visat per un Col·legi d'Enginyers. (P - 36)	65,00	1,000	65,00
5	5.7	u	**PROJECTE DE LEGALITZACIÓ D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ** Realització de projecte de legalització elèctric de baixa tensió, per la instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW. Inclou visat del projecte de baixa tensió per un Col·legi d'Enginyers. (P - 37)	1.150,00	1,000	1.150,00

TOTAL Titol 3 **01.05.06** **1.620,00**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	05	Legalitzacions
Titol 3	07	PRVE Aparcament Estació d'Autobusos de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	5.2	u	**CERTIFICAT D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ** Realització de certificat d'instal·lació elèctrica de baixa tensió per una empresa instal·ladora i tècnic competent. (P - 33)	90,00	1,000	90,00
2	5.4	u	**REALITZACIÓ DE TRÀMITS PER A L'OBTENCIÓ DEL RITSIC AMB LA GENERALITAT** Realització de tràmit amb la Generalitat per l'obtenció del RITSIC (Registre d'instal·lacions tècniques de seguretat industrial de Catalunya). Inclou el pagament de les taxes de nova instal·lació. (P -	90,00	1,000	90,00

34)

3	5.5	u	**INSPECCIÓ INICIAL DE BAIXA TENSIÓ AMB UNA ENTITAT D'INSPECCIÓ I CONTROL** Inspecció inicial de baixa tensió amb una Entitat d'inspecció i control. Inclou taxes. (P - 35)	225,00	1,000	225,00
4	5.6	u	**CERTIFICAT FINAL DE DIRECCIÓ I ACABAMENT D'OBRA** Realització de certificat final de direcció i acabament d'obra per un tècnic competent. Inclou visat per un Col·legi d'Enginyers. (P - 36)	65,00	1,000	65,00
5	5.7	u	**PROJECTE DE LEGALITZACIÓ D'INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ** Realització de projecte de legalització elèctric de baixa tensió, per la instal·lació de punt de recàrrega de vehicle elèctric de 44kW. Inclou visat del projecte de baixa tensió per un Col·legi d'Enginyers. (P - 37)	1.150,00	1,000	1.150,00

TOTAL Titol 3 **01.05.07** **1.620,00**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	06	Seguretat i salut
Titol 3	02	PRVE Plaça Jaume 1 de Llafranch

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	6.1	u	**EXECUCIÓ DE PLA DE SEGURETAT I SALUT** Execució de les mesures previstes en l'estudi de seguretat i salut del projecte. (P - 38)	250,25	1,000	250,25

TOTAL Titol 3 **01.06.02** **250,25**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	06	Seguretat i salut
Titol 3	03	PRVE Aparcament del C/ De la Riera de Tamariu

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	6.1	u	**EXECUCIÓ DE PLA DE SEGURETAT I SALUT** Execució de les mesures previstes en l'estudi de seguretat i salut del projecte. (P - 38)	250,25	1,000	250,25

TOTAL Titol 3 **01.06.03** **250,25**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	06	Seguretat i salut
Titol 3	04	PRVE C/ De Villaamil de Calella de Palafrugell

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	6.1	u	**EXECUCIÓ DE PLA DE SEGURETAT I SALUT** Execució de les mesures previstes en l'estudi de seguretat i salut del projecte. (P - 38)	250,25	1,000	250,25

TOTAL Titol 3 **01.06.04** **250,25**

Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE
Capítol	06	Seguretat i salut
Titol 3	05	PRVE Aparcament I.E.S Baix Empordà de Palafrugell

PRESSUPOST

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	6.1	u	**EXECUCIÓ DE PLA DE SEGURETAT I SALUT** Execució de les mesures previstes en l'estudi de seguretat i salut del projecte. (P - 38)	250,25	1,000	250,25

TOTAL	**Titol 3**	**01.06.05**	**250,25**
Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE	
Capítol	06	Seguretat i salut	
Titol 3	06	PRVE Aparcament Plaça del Racó del Barça	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	6.1	u	**EXECUCIÓ DE PLA DE SEGURETAT I SALUT** Execució de les mesures previstes en l'estudi de seguretat i salut del projecte. (P - 38)	250,25	1,000	250,25

TOTAL	**Titol 3**	**01.06.06**	**250,25**
Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE	
Capítol	06	Seguretat i salut	
Titol 3	07	PRVE Aparcament Estació d'Autobusos de Palafrugell	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	6.1	u	**EXECUCIÓ DE PLA DE SEGURETAT I SALUT** Execució de les mesures previstes en l'estudi de seguretat i salut del projecte. (P - 38)	250,25	1,000	250,25

TOTAL	**Titol 3**	**01.06.07**	**250,25**
Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE	
Capítol	07	Gestió de residus	
Titol 3	02	PRVE Plaça Jaume I de Llafranch	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	7.1	u	**GESTIÓ DE RESIDUS GENERATS A L'OBRA PER LA INSTAL·LACIÓ DEL PRVE** Gestió de tots els residus generats a l'obra, per la instal·lació del PRVE. (P - 39)	110,70	1,000	110,70

TOTAL	**Titol 3**	**01.07.02**	**110,70**
Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE	
Capítol	07	Gestió de residus	
Titol 3	03	PRVE Aparcament del C/ De la Riera de Tamariu	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	7.1	u	**GESTIÓ DE RESIDUS GENERATS A L'OBRA PER LA INSTAL·LACIÓ DEL PRVE** Gestió de tots els residus generats a l'obra, per la instal·lació del PRVE. (P - 39)	110,70	1,000	110,70

PRESSUPOST

TOTAL	**Titol 3**	**01.07.03**				**110,70**
Obra		01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE			
Capítol		07	Gestió de residus			
Titol 3		04	PRVE C/ De Villaamil de Calella de Palafrugell			
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	7.1	u	**GESTIÓ DE RESIDUS GENERATS A L'OBRA PER LA INSTAL·LACIÓ DEL PRVE** Gestió de tots els residus generats a l'obra, per la instal·lació del PRVE. (P - 39)	110,70	1,000	110,70
TOTAL	**Titol 3**	**01.07.04**				**110,70**
Obra		01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE			
Capítol		07	Gestió de residus			
Titol 3		05	PRVE Aparcament I.E.S Baix Empordà de Palafrugell			
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	7.1	u	**GESTIÓ DE RESIDUS GENERATS A L'OBRA PER LA INSTAL·LACIÓ DEL PRVE** Gestió de tots els residus generats a l'obra, per la instal·lació del PRVE. (P - 39)	110,70	1,000	110,70
TOTAL	**Titol 3**	**01.07.05**				**110,70**
Obra		01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE			
Capítol		07	Gestió de residus			
Titol 3		06	PRVE Aparcament Plaça del Racó del Barça			
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	7.1	u	**GESTIÓ DE RESIDUS GENERATS A L'OBRA PER LA INSTAL·LACIÓ DEL PRVE** Gestió de tots els residus generats a l'obra, per la instal·lació del PRVE. (P - 39)	110,70	1,000	110,70
TOTAL	**Titol 3**	**01.07.06**				**110,70**
Obra		01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE			
Capítol		07	Gestió de residus			
Titol 3		07	PRVE Aparcament Estació d'Autobusos de Palafrugell			
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	7.1	u	**GESTIÓ DE RESIDUS GENERATS A L'OBRA PER LA INSTAL·LACIÓ DEL PRVE** Gestió de tots els residus generats a l'obra, per la instal·lació del PRVE. (P - 39)	110,70	1,000	110,70
TOTAL	**Titol 3**	**01.07.07**				**110,70**

PRESSUPOST

Resum de pressupost

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 20/05/24 Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	Instal·lació elèctrica	14.664,17
Capítol	01.02	Punt de recàrrega de vehicle elèctric	28.821,00
Capítol	01.03	Senyalització	6.497,78
Capítol	01.04	Obra civil	7.401,80
Capítol	01.05	Legalitzacions	9.720,00
Capítol	01.06	Seguretat i salut	1.501,50
Capítol	01.07	Gestió de residus	664,20
Obra	**01**	**Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE**	**69.270,45**
		69.270,45	

NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost PRESSUPOST 6 PRVE	69.270,45
			69.270,45

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....		69.270,45
13 % DESPESES GENERALS SOBRE 69.270,45.....		9.005,16
6 % BENEFICI INDUSTRIAL SOBRE 69.270,45.....		4.156,23
	Subtotal	82.431,84
21 % IVA SOBRE 82.431,84.....		17.310,69
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	99.742,53

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a

(NORANTA-NOU MIL SET-CENTS QUARANTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS)