Planta solar fotovoltaica acollida a venda de tota l'energia produïda situada al municipi d'Argelaguer (5.129,52 kWp/4.350,00 kW regulada a 4.050,00 kWn)

Projecte executiu

Titular

FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C.

Autor

MESAS PEREZ JUAN - 77317002H

Firmado digitalmente por MESAS PEREZ JUAN - 77317002H
Fecha: 2024.05.14 08:33:11 +02'00'

Planta solar fotovoltaica acollida a venda de tota l'energia produïda situada al municipi d'Argelaguer (5.129,52 kWp/4.350,00 kW regulada a 4.050,00 kWn)

Contingut

1 Full resum del projecte 10
2 Titularitat de la instal·lació i agents actuants 12
2.1 Dades del promotor 12
2.2 Dades del propietari del terreny 12
2.3 Dades del tècnic redactor del projecte 12
3 Objecte i abast del projecte 13
4 Antecedents 14
4.1 Període de suficiència i idoneïtat de la documentació, article 15.1 Decret Llei 16/2019 14
5 Justificació del projecte 15
6 Legislació aplicable 16
7 Emplaçament i accessos 19
8 Estat de la finca 21
8.1 Ús 21
8.2 Morfologia 21
8.3 Elements existents 21
9 Justificació urbanística i servituds 22
9.1 Justificació urbanística 22
9.2 Capacitat agrològica 22
9.3 Servituds 23
10 Descripció de les instal·lacions i dels equips principals 24
10.1 Descripció general 24
10.2 Generador fotovoltaic 25
10.2.1 Mòdul fotovoltaic 25

10.2.2 Composició del generador fotovoltaic 27
10.2.3 Disposició dels mòduls 27
10.3 Estructura suport 29
10.4 Caixes de seccionament de corrent continu (Switch Disconnector Box) 30
10.5 Inversors 31
10.5.1 Selecció dels inversors pel compliment del reglament de codis de xarxa 33
10.5.2 Proteccions dels inversors 33
11 Instal·lació elèctrica de baixa tensió 36
11.1 Instal·lació elèctrica en corrent continu (CC) 36
11.1.1 Cablejat de mòduls a Switch Disconnetor Box 36
11.1.2 Cablejat de Switch Disconnector Box a inversors 38
11.1.3 Switch Disconnector Box 38
11.2 Instal·lació elèctrica en corrent altern (CA) 39
11.2.1 Cablejat 39
11.2.2 Quadre elèctric de proteccions de corrent altern 40
11.2.3 Serveis auxiliars 40
11.2.4 Instal·lació de posada a terra 42
11.3 Canalitzacions 43
11.4 Protecció contra els llamps 44
11.4.1 Sistemes de captació 44
11.4.2 Xarxa conductora 44
11.4.3 Posades a terra 45
11.4.4 Sobretensions transitòries 45
12 Instal·lació elèctrica d'alta tensió, línia d'evacuació i punt de connexió a la xarxa 47
12.1 Instal·lació elèctrica d'alta tensió 47
12.2 Línia d'evacuació 48
12.3 Punt de connexió 49
13 Equip de mesura 51
14 Monitorització de la instal·lació 53
14.1 Monitorització de planta fotovoltaica 53

14.2 Sistema de control / SCADA 53
15 Sistema de seguretat i vigilància 55
16 Instal·lacions provisionals 56
17 Obra civil 57
17.1 Condicionament del terreny 57
17.2 Recinte per equips 57
17.2.1 Equips situats a l'exterior 57
17.2.2 Equips situats a l'interior 57
17.3 Sistemes de fonamentació de l'estructura 60
17.4 Rases i pericons 61
17.4.1 Rases 61
17.4.2 Pericons 61
17.5 Tancat perimetral 62
17.6 Vials d'accés 63
18 Justificació del compliment del REBT 64
18.1 Dispositius generals i individuals de comandament i protecció 64
18.2 Instal·lacions interiors 65
18.2.1 Conductors 65
18.2.2 Identificació de conductors 65
18.2.3 Subdivisió de les instal·lacions 65
18.2.4 Equilibrat de càrregues 65
18.2.5 Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica 65
18.2.6 Connexions 66
18.3 Sistema d'instal·lació 66
18.3.1 Prescripcions generals 66
18.3.2 Conductors aïllats sota tubs protectors 67
18.3.3 Conductors aïllats fixats directament sobre les parets 68
18.3.4 Conductors aïllats soterrats 69
18.3.5 Conductors aïllats sota canals protectores 69
18.3.6 Conductors aïllats sobre safata o suport de safates 70

18.4 Protecció contra sobreintensitats 70
18.5 Protecció contra sobretensions 71
18.5.1 Categories de les sobretensions 71
18.5.2 Mesures pel control de les sobretensions 72
18.5.3 Selecció dels materials a la instal·lació 72
18.6 Protecció contra contactes directes i indirectes 73
18.6.1 Protecció contra contactes directes 73
18.6.2 Protecció contra contactes indirectes 74
18.7 Instal·lacions en locals mullats 74
19 Bases de disseny 75
19.1 Irradiació 75
19.2 Albedo terrestre 75
19.3 Pèrdues per ombres 75
19.4 Rendiment i balanç d'energia 76
20 Càlculs justificatius 78
20.1 Càlculs elèctrics 78
20.1.1 Règim d'operació dels inversors 78
20.1.2 Càlcul de línies elèctriques 78
20.1.3 Càlcul per a corrent continu 79
20.1.4 Càlcul per a corrent altern 80
20.1.5 Justificació del càlculs de corrent continu (DC) 82
20.1.6 Justificació del càlculs de corrent altern (AC) 85
20.1.7 Càlcul de les proteccions 88
20.1.1 Càlcul de la posada a terra 90
20.2 Càlculs estructurals 91
20.2.1 Descripció del terreny 91
20.2.2 Anàlisi estructural i de sobre càrregues 91
20.2.3 Càlcul estructura-suport 91
21 Descripció del procés de construcció 92
22 Descripció de serveis urbanístics existents i afectacions 93

23 Operació i manteniment (O&M) 94
23.1 Gestió i control 94
23.2 Control de registres 94
23.3 Manteniment preventiu 95
23.4 Manteniment correctiu 96
23.5 Pla anual de manteniment 97
24 Operacions de manteniment de la línia elèctrica d'evacuació 100
24.1 Metodologia utilitzada 100
24.2 Equips a revisar i proves 100
24.3 Equips tipus a utilitzar 102
24.4 Inspeccions reglamentaries 103
25 Planificació 104
26 Pressupost 105
27 Estudi tècnic econòmic 106
28 Conclusions 107
ANNEX I. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT 108
ANNEX II. PLEC DE CONDICIONS 109
ANNEX III. ESTUDI DE DESMANTELLAMENT 110
ANNEX IV. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS 111
ANNEX V. AMIDAMENTS I PRESSUPOST DETALLAT 112
ANNEX VI. COMPONENTS 113
ANNEX VII. PERMÍS D'ACCÉS I CONNEXIÓ A LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ 114
ANNEX VIII. SISTEMA DE PROTECCIÓ CONTRA EL LLAMP 115
ANNEX IX. INFORME DE SIMULACIÓ 116
ANNEX X. CÀLCUL JUSTIFICATIU ESTRUCTURA 117
ANNEX XI. CÀLCUL D'INVERSORS PEL COMPLIMENT DEL REGLAMENT DE CODIS DE XARXA 118

ANNEX XII. LLISTAT D'ADMINISTRACIONS PÚBLIQUES, ORGANISMES EMPRESES DE SERVEI PÚBLIC I DE SERVEIS D'INTERÈS GENERAL AMB BÉNS O SERVEIS AL SEU CÀRREC AFECTATS PER LA INSTAL·LACIÓ 119

ANNEX XIII. PLÀNOLS 120

Índex de Figures

Figura 1. Situació parcel·la on s'ubicarà la instal·lació fotovoltaica. Font: Google Earth. 19

Figura 2. Accessos a la planta fotovoltaica. Font: Elaboració pròpia. 20

Figura 3. Imatge del terreny. Font: elaboració pròpia. 21

Figura 4. Mapa de la zona amb les classes de capacitat agrològica. Font: elaboració pròpia. 22

Figura 5. Layout general de la planta. Font: Elaboració pròpia. 27

Figura 6. Layout general de la planta ortofoto. Font: Elaboració pròpia. 28

Figura 7. Figura amb les variables per al càlcul de distància entre files. 29

Figura 8. Imatge del model BP FIELD. Font: Solarstem. 30

Figura 9. Switch Disconnector Box. Font: Chemik. 31

Figura 10. Construcció on s'allotjaran els inversors solars. Font: elaboració pròpia. 33

Figura 11. Sistema Harness i Chekness de Chemik. Font: Chemik. 36

Figura 12. Cable d'acer per subjectar bus DC. Font: Chemik. 37

Figura 13. Senyalització armari instal·lacions fotovoltaiques en xarxa. Font: Bombers de Barcelona. 39

Figura 14. Esquema unifilar quadre baixa tensió protecció inversors. Font: Elaboració pròpia. 40

Figura 15. Esquema unifilar quadre baixa tensió Serveis Auxiliars. Font: Elaboració pròpia. . 41

Figura 16. Exemple de posada a terra de l'estructura i els marcs dels mòduls. Font: SunFields. 43

Figura 17: Tipus de posta a terra per a parallamps. Font: Ingesco. 45

Figura 18. Detall de l'edifici prefabricat amb el centre de mesura de la planta fotovoltaica. Font: elaboració pròpia. 47

Figura 19. Detall de l'edifici prefabricat amb el centre de transformació de la planta fotovoltaica. Font: elaboració pròpia. 48

Figura 20. Layout amb la línia d'interconnexió entre la planta fotovoltaica i el suport de mitja tensió. Font: Elaboració pròpia. 49

Figura 21. Edifici prefabricat amb el centre de mesura. Elaboració: Ormazabal. 59

Figura 22. Edifici prefabricat amb el centre de transformació. Elaboració: Ormazabal. 60

Figura 23. Exemple d'instal·lació de pericons. Elaboració: Hidrostank. 62

Figura 24. Exemple de tanca perimetral. Elaboració: Decorvalles. 62

Figura 25. Valors d'albedo introduïts en el software de simulació PVSyst. Font: PVsyst. 75

Figura 26. Línia de l'horitzó amb les ombres provocades per la situació geogràfica de la instal·lació. Font: PVSyst. 76

Figura 27. Gràfic de producció anual en MWh per cada mes. Font: Elaboració pròpia....77

Figura 28. Gràfic de producció diària mitjana mensual en MWh. Font: Elaboració pròpia 77

Figura 29. Gràfic del cash-flow durant els primers 30 anys de la instal·lació. Font: Elaboració pròpia. 106

Índex de Taules

Taula 1. Característiques principals de la instal·lació fotovoltaica. Font: elaboració pròpia. .24

Taula 2. Relació potència DC/AC en funció de les potències màximes i nominals de la planta. Font: elaboració pròpia. 25

Taula 3: Característiques mòdul seleccionat. Font: JA Solar. 26

Taula 4. Característiques taules. Font: elaboració pròpia. 27

Taula 5. Característiques inversor seleccionat. Font: SMA. 33

Taula 6: Resistència d'aïllament del cablejat. Font: REBT. 66

Taula 7: Tensió suportada segons la categoria de protecció contra sobretensions. Font: REBT. 71

Taula 8. Verificació de l'inversor. Font: Elaboració pròpia. 78

Taula 9. Càlculs secció mínima CC per intensitat mínima en funció dels circuits màxims. Font: Elaboració pròpia. 82

Taula 10. Càlculs secció mínima CC per caiguda de tensió (Strings). Font: Elaboració pròpia. 83

Taula 11. Càlculs secció mínima CC per caiguda de tensió (BUS DC). Font: Elaboració pròpia. 83

Taula 12. Càlculs secció mínima CC per caiguda de tensió (SD Box - Inversors). Font: Elaboració pròpia. 84

Taula 13. Càlcul secció mínima CA instal·lació fotovoltaica. Font: Elaboració pròpia.....85

Taula 14. Càlcul secció mínima SSAA. Font: Elaboració pròpia. 85

Taula 15. Càlcul caiguda de tensió màxima CA instal·lació fotovoltaica. Font: Elaboració pròpia. 86

Taula 16. Càlcul caiguda de tensió màxima SSAA. Font: Elaboració pròpia. 87

Taula 17. Càlcul intensitat de curtcircuit instal·lació fotovoltaica. Font: Elaboració pròpia. ..88

Taula 18. Càlcul intensitat de curtcircuit instal·lació SSAA. Font: Elaboració pròpia. 88

Taula 19. Càlculs proteccions generals instal·lació fotovoltaica. Font: Elaboració pròpia.....89

Taula 20. Càlculs proteccions generals instal·lació SSAA. Font: Elaboració pròpia.....90

Taula 21. Pressupost per capítols de la instal·lació. Font: Elaboració pròpia. 105

Taula 22. Dades utilitzades per al càlcul del retorn de la inversió. Font: Elaboració pròpia. 106

1 Full resum del projecte

Dades del titular /promotor	
Raó social	FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C.
NIF	G-66.886.144
Domicili social	Carrer Sant Antoni, 32, Terrassa, Barcelona (08221)
Representant legal	Esteve Picola Coromina
Persona de contacte	Josep Mª Mor
Telèfon	93 736 50 72
Correu electrònic	jmor@mutuaterrassa.es

Dades del tècnic redactor del projecte	
Raó social	KM0 ENERGY, S.L.
NIF	B-67.378.711
Domicili social	Carrer de Baldrich, 222, 08223 Terrassa (Barcelona)
Tècnic redactor	Joan Mesas Pérez
Nº de col·legiat	25.997 Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics de Barcelona
Telèfon	931 939 099
Correu electrònic	joan.mesas@km0.energy

Dades de la instal·lació	
Nom de la instal·lació	PFV ARGELAGUER
Adreça	Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer (Girona)
Tecnologia	Energia Solar. Subgrup b1.1. Instal·lacions que únicament utilitzen la radiació solar com a energia primària mitjançant la tecnologia fotovoltaica.
Tipus d'instal·lació	Venda de tota l'energia produïda > 100 kW sobre terreny
Potència pic	4.746,72 kW
Potència pic màxima amb bifacialitat	5.129,52 kW
Potència nominal	4.350,00 kW (regulada a 4.050,00 kW)
Referència cadastral	17010A002000040000WB
Coordenades UTM de la planta	x: 468951.53 E / y: 4674553.27 N
Sòl	No urbanitzable

Dades del punt de connexió	
La planta disposarà d'hibridació?	No
Nus	Subestació Poliger
Tram de línia	Serinyà 1
Tipus de connexió	Mitjançant suport metàl·lic existent
La planta disposarà d'acumulació?	No
Coordenades UTM del punt de connexió	x: 469255.8 E / y: 4673726.7 N
Tensió de la connexió	25 kV
Potència prevista a contractar Serveis Auxiliars	15 kW

2 Titularitat de la instal·lació i agents actuants

2.1 Dades del promotor

El promotor de la instal·lació fotovoltaica serà l'empresa FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. amb NIF nº: G-66.886.144 i actuant en la seva representació ESTEVE PICOLA COROMINA, amb DNI: 77.905.486-R.

El domicili a efectes de notificacions és al Carrer Sant Antoni, 32, Terrassa, Barcelona (08221) amb telèfon de contacte 93 736 50 72 i correu electrònic jmor@mutuaterrassa.es.

2.2 Dades del propietari del terreny

Els propietaris dels terrenys són D. MIGUEL MARIA PLANDIURA CELMA i Dña. ISABEL CELMA ALBALATE, amb domicili al municipi d'El Masnou (Barcelona).

2.3 Dades del tècnic redactor del projecte

El present projecte ha estat redactat per JOAN MESAS PÉREZ amb DNI: 77.317.002-H, Enginyer Tècnic Industrial, col·legiat 25.997 del Col·legi d'Enginyers Graduats i Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona.

El domicili a efectes de notificacions és al Carrer de Baldrich, 222, Terrassa (08223), amb telèfon de contacte 93 193 90 99 i adreça electrònica joan.mesas@km0.energy.

3 Objecte i abast del projecte

L'objecte del present projecte és descriure i definir les característiques tècniques que han de complir les instal·lacions per a l'autorització administrativa prèvia i de construcció d'una planta de producció d'energia fotovoltaica **acollida a venda de tota l'energia produïda de més de 100 kW sobre terreny** situada en un terreny rústic.

El projecte definirà les condicions tècniques per a l'execució de les instal·lacions fotovoltaiques, garantint la seguretat de les persones en la seva execució, així com el rendiment més òptim. La instal·lació fotovoltaica estarà formada pels mòduls, estructura portant, canalitzacions, cablejat, inversors de corrent continu a altern, proteccions, equips de monitorització, equips de mesura, centre de transformació, centre de mesura, i línia d'evacuació.

L'abast del projecte compren la instal·lació dels components de la instal·lació fotovoltaica mòduls, estructura-suport, inversors, cablejat, canalitzacions, proteccions i la instal·lació elèctrica d'interconnexió fins al centre de transformació.

A part del present projecte, on es defineixen les instal·lacions interiors de baixa tensió de la planta fotovoltaica, es presentaran per completar la definició de la instal·lació, els següents documents:

- Separata 1: Projecte d'Alta Tensió. (Objecte de projecte a part).
- Separata 2: Documentació per urbanisme. Projecte d'actuació específica, Estudi d'impacte i integració paisatgística, anàlisi d'afectacions agràries i document d'incendis (Objecte de projecte a part).
- Separata 3: Documentació per medi ambient. (Objecte de projecte a part).
- Separata 4: Documentació per agricultura. (Objecte de projecte a part).
- Separata 5: Documentació per cultura. (Objecte de projecte a part).
- Separata 6: Documentació per activitats mineres i extractives. (Objecte de projecte a part).

4 Antecedents

4.1 Període de suficiència i idoneïtat de la documentació, article 15.1 Decret Llei 16/2019

El **6 de març de 2024** el promotor de la planta solar fotovoltaica va rebre informe de suficiència del Servei de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de Girona (CULTURA) amb REQUERIMENTS.

El **8 de març de 2024** el promotor de la planta solar fotovoltaica va rebre informe de suficiència de l'Oficina Territorial d'Acció i Avaluació Ambiental (MEDI AMBIENT) amb resultat FAVORABLE.

El **15 de març de 2024** el promotor de la planta solar fotovoltaica va sol·licitar una prorroga de 5 dies hàbils per donar resposta als requeriments del Servei de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de Girona (CULTURA).

El **27 de març de 2024** el promotor de la planta solar fotovoltaica va rebre informe de suficiència de:

- Secció d'Activitats Radioactives i Extractives i Energia (ENERGIA) amb REQUERIMENTS.
- Servei Territorial d'Urbanisme de Girona (URBANISME) amb resultat FAVORABLE.

El **9 d'abril de 2024** el promotor de la planta solar fotovoltaica va rebre informe de suficiència de la Unitat d'obres i regadius (AGRICULTURA) amb resultat FAVORABLE.

El **12 d'abril de 2024** el promotor de la planta solar fotovoltaica va donar resposta als requeriments del Servei de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de Girona (CULTURA) i de la Secció d'Activitats Radioactives i Extractives i Energia (ENERGIA).

El **17 d'abril de 2024** el promotor de la planta solar fotovoltaica va rebre informe de suficiència de la Secció d'Activitats Radioactives i Extractives i Energia (ENERGIA) amb REQUERIMENTS.

El **22 d'abril de 2024** el promotor de la planta solar fotovoltaica va donar resposta als requeriments de la Secció d'Activitats Radioactives i Extractives i Energia (ENERGIA).

El **24 d'abril de 2024** el promotor de la planta solar fotovoltaica va rebre informe de suficiència del Servei de Patrimoni Arqueològic i Paleontològic de Girona (CULTURA) amb resultat FAVORABLE.

5 Justificació del projecte

Els reptes socials, econòmics i ambientals a mig termini (2030) i a llarg termini (2050) obliguen a fixar uns objectius clars en matèria de reducció d'emissions de CO_2 i de participació de les energies renovables en l'ús final d'energia.

El 25 de setembre de 2015 va ser aprovada per l'Assemblea General de Nacions Unides l'Agenda 2030 de Desenvolupament Sostenible, amb els objectius d'erradicar la pobresa energètica, lluitar contra la desigualtat i la injustícia, i posar fre al canvi climàtic, entre d'altres. Aquesta agenda marcarà l'acció global pel desenvolupament fins a l'any 2030 i, conjuntament amb la resta d'agendes globals configura un full de ruta d'actuació connectat entre si per a assolir un objectiu comú: el desenvolupament mundial sostenible.

Immediatament després, els Acords de París de Novembre del 2015 (COP21) van marcar el contingut de les directrius europees del darrer paquet de l'energia i clima Clean Energy for all Europeans que posen el consumidor al centre del sistema energètic i promouen canvis profunds en la forma en què es produeix i consumeix l'energia.

L'estratègia a llarg termini de la UE d'arribar a la neutralitat de carboni en l'horitzó 2050 necessitarà d'una transició a una societat sense combustibles fòssils i energia nuclear basada en un model energètic descentralitzat, 100% renovable i que aprofiti els recursos propis. Es requerirà de compromisos ferms i d'una implementació de renovables massiu, sobretot tenint en compte que les renovables representaven únicament un 5,1% de l'energia primària total a Catalunya l'any 2017.

FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C., com a empresa compromesa amb el medi ambient, referent en el sector de les energies renovables, ha encarregat a km0 Energy la redacció de present projecte per obtenir l'autorització administrativa per a la seva construcció.

S'estima que l'energia generada a la planta fotovoltaica evitarà l'emissió anual de 1.784 tones de CO_2 a l'atmosfera.

6 Legislació aplicable

La instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest projecte ha estat realitzada de conformitat a les disposicions legals, reglaments, ordenances municipals, normes tècniques particulars de la companyia elèctrica de distribució de la zona i altres normes que siguin d'aplicació. A continuació, s'enumeren les més importants:

Legislació del sector elèctric

- Reial Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel que es regulen les activitats de transport, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel que s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energies renovables, cogeneració i residus.
- Reial Decret 186/2016, de 6 de maig, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- Reial Decret 187/2016, de 8 de maig, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- Reial decret 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica
- Circular 1/2021, de 20 de gener, de la Comissió Nacional dels Mercats i la Competència, per la qual s'estableixen la metodologia i les condicions de l'accés i de la connexió a les xarxes de transport i distribució de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica.
- Reial Decret Llei 6/2022, de 29 de març, pel qual s'adopten mesures urgents en el marc del Pla Nacional de resposta a les conseqüències econòmiques i socials de la guerra a Ucraïna.
- Ordre TED/749/2020, de 16 de juliol, per la qual s'estableixen els requisits tècnics per a la connexió a la xarxa necessaris per a la implementació dels codis de xarxa de connexió.

Legislació d'energia solar fotovoltaica

- Instrucció 5/2006, sobre tramitació de les instal·lacions fotovoltaiques que formen part d'un parc solar.
- Plec de condicions tècniques d'instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxa del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), juny de 2011.

- Decret llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- Decret Llei 24/2021, de 26 d'octubre, d'acceleració del desplegament de les energies renovables distribuïdes i participades.

Legislació de seguretat industrial

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.
- Reial Decret 223/2008 de 15 de febrer, pel que s'aprova el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat a les línies elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementaries ITC-LAT 01 a 09.
- Reial Decret 337/2014, de 9 de maig, pel que s'aprova el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementaries ITC-RAT 01 a 23.
- Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell.

Obra civil

- Reglament Europeu de Productes de Construcció (UE) Nº 305/2011 pel que s'estableixen condicions harmonitzades per a la comercialització de productes de construcció.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació, CTE.
- Decret legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, pel qual s'aprova el Text Refós de la llei d'urbanisme.

Legislació de seguretat en el treball

- Ordre de 9 de març de 1971 per la qual s'aprova la Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

Altres

- Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental.

- Altres reglamentacions o disposicions administratives nacionals, autonòmiques o locals vigents d'obligat compliment no especificades que siguin d'aplicació.
- Pla d'Ordenació Urbanística Municipal d'Argelaguer.

7 Emplaçament i accessos

La instal·lació fotovoltaica es pretén instal·lar en la següent parcel·la situada en el municipi d'Argelaguer (Girona):

- Polígon 2, parcel·la 4 (17010A002000040000WB)

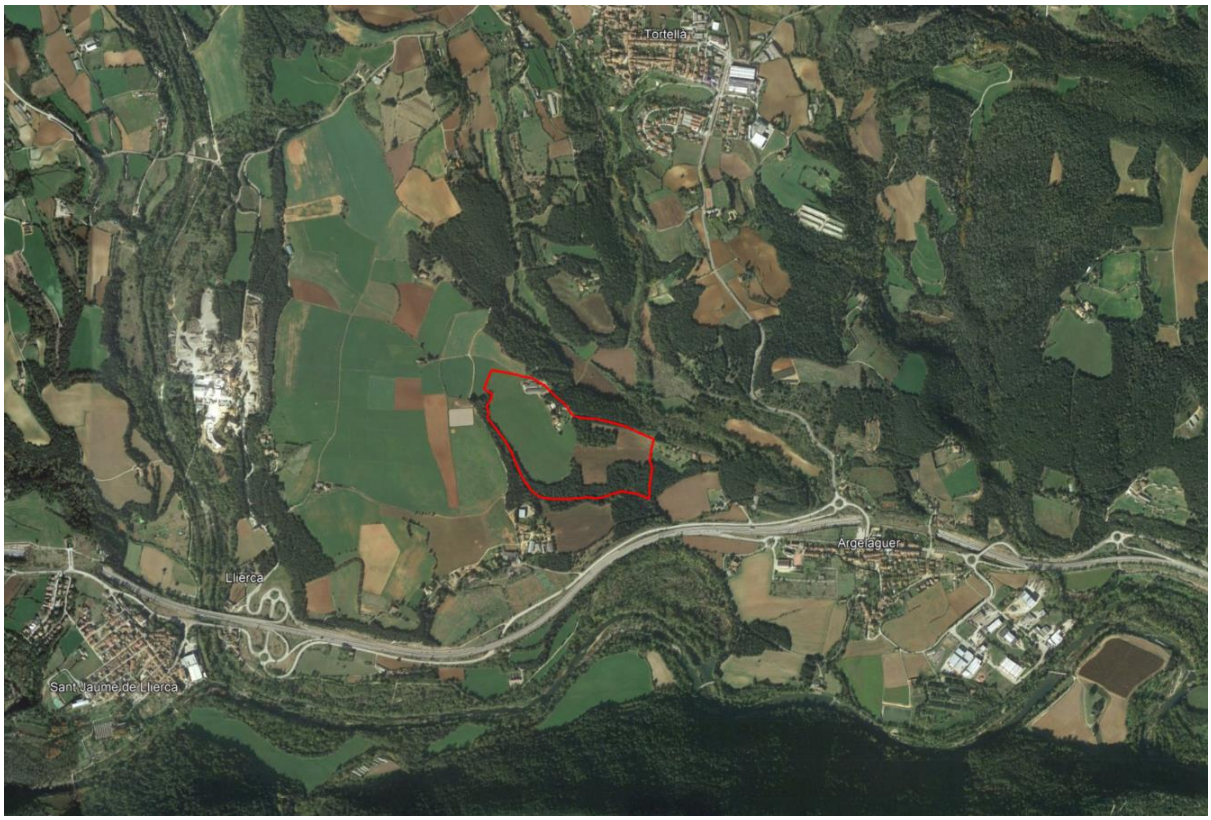


Figura 1. Situació parcel·la on s'ubicarà la instal·lació fotovoltaica. Font: Google Earth.

A part de la parcel·la anterior, les parcel·les següents quedaran afectades per la construcció de la planta fotovoltaica:

- Pas de línia aèria d'evacuació de la planta:
  - Polígon 2, parcel·la 1 (17010A002000010000WH)
- Pas de línia soterrada d'evacuació de la planta:
  - Polígon 1, parcel·la 9001 (17010A001090010000WM)
- Connexió de línia d'evacuació
  - Polígon 2, parcel·la 3 (17010A002000030000WA)

La superfície de la parcel·la on es construirà la planta fotovoltaica té 201.219 m^2, dels quals 44.773 m^2 seran destinats a la instal·lació dels mòduls fotovoltaics. La planta fotovoltaica disposarà d'un tancament perimetral amb un perímetre total de 1.018 m.

La planta disposarà d'un vial en tot el perímetre, el qual permetrà l'accés de tractors o vehicles tot terreny per a tasques de muntatge, manteniment i neteja, a tots els indrets de la planta. A més, es disposarà d'un espai per a l'accés de vehicles pesats davant del centre de transformació per a tasques de muntatge i manteniment.

Els accessos des de les principals vies de comunicació al carrer que dona accés a la planta, són els següents:

- ***Accés***
  L'accés des de les principals capitals de província es realitza a través de la carretera N-260z. En el punt quilomètric 69 d'aquesta carretera, entre els municipis d'Argelaguer i Sant Jaume de Llierca, s'accedeix al camí que porta al Pla de Plandiura, on s'ubica la planta fotovoltaica.

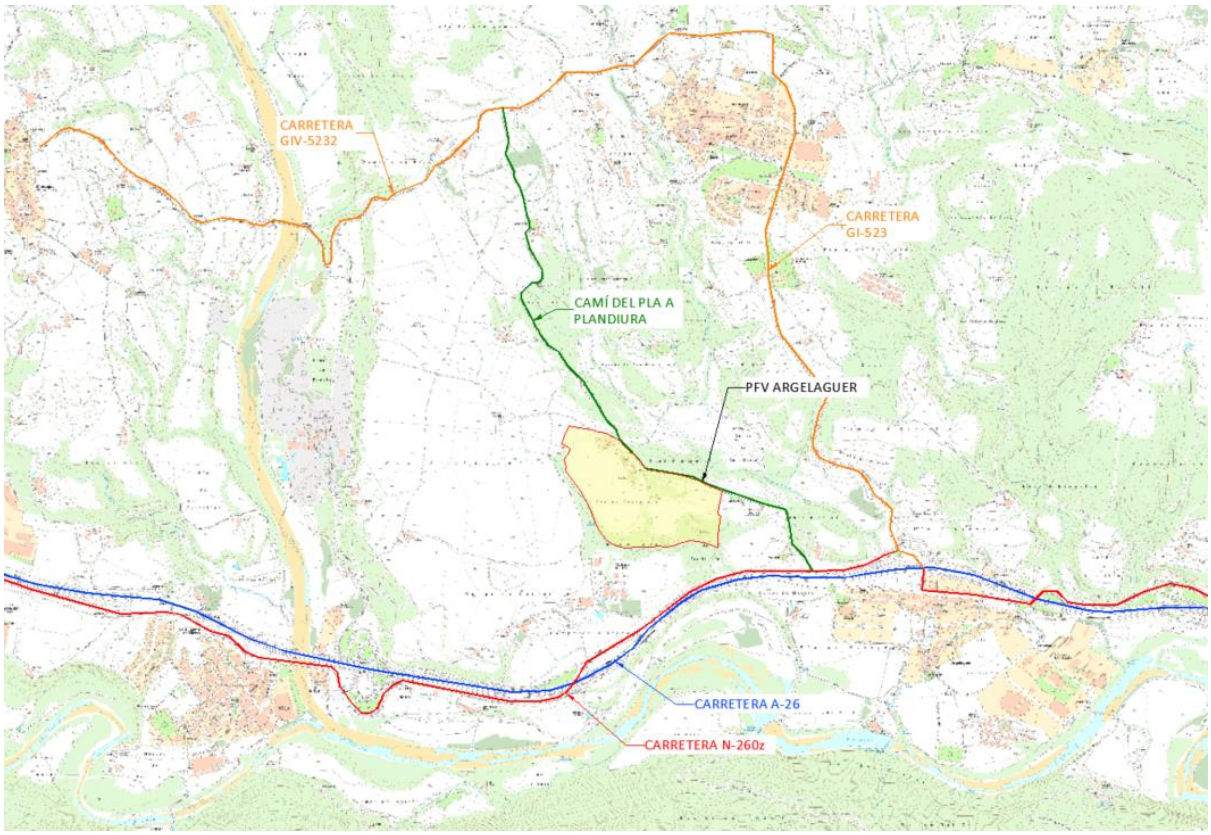


Figura 2. Accessos a la planta fotovoltaica. Font: Elaboració pròpia.

8 Estat de la finca

8.1 Ús

Segons la DUN 2022 l'àrea on es pretén ubicar la planta fotovoltaica ocupa conreus d'ordi (3,67 ha). La superfície objecte també disposa d'alguna zona arbrada que anteriorment havia tingut un ús agrícola.

8.2 Morfologia

Pel que fa a la morfologia, principalment es tracta de terrenys modulats per l'activitat agrícola gairebé sense vegetació.

El terreny on es pretén instal·lar la planta fotovoltaica disposa d'una morfologia plana amb canvis de nivell lleugers, vessants amb pendents entre el 2-5%.



Figura 3. Imatge del terreny. Font: elaboració pròpia.

8.3 Elements existents

La finca disposa d'una petita construcció antiga (hort), en la part oest, i un mur de pedra seca perimetral, en la part sud-est, els quals no es veuran afectats per la planta fotovoltaica.

9 Justificació urbanística i servituds

9.1 Justificació urbanística

La parcel·la on es pretén situar la planta fotovoltaica té la següent classificació i qualificació:

- Classificació Mapa Urbanístic de Catalunya: Sòl no urbanitzable (SNU).
- Classificació Ajuntament: Sòl no urbanitzable (SNU).
- Qualificació Mapa Urbanístic de Catalunya: No urbanitzable, Ordinari (N1).
- Qualificació Ajuntament: Agrícola (A) i Forestal (F).

Segons els articles 9.2 i 10.2 del Text refós de les normes urbanístiques del planejament general del terme municipal d'Argelaguer, les instal·lacions d'utilitat pública es poden autoritzar en Sòl no urbanitzable Agrícola i/o Forestal d'acord amb la legislació urbanística.

Un cop avaluats tots els punts anteriors, es considera que les parcel·les on es vol implantar la planta fotovoltaica és apta urbanísticament.

9.2 Capacitat agrològica

El mapa de capacitat agrològica per a l'emplaçament que ens ocupa, no està encara disponible. Per poder determinar les classes de capacitat agrològica de les unitats cartogràfiques definides, s'ha utilitzat la informació extreta de l'Informe tècnic sobre la Protecció dels sòls d'alt valor agrològic, versió data 7 de setembre de 2020 (DARP).

La distribució de les classes de capacitat agrològica orientativa es pot observar a la següent imatge:

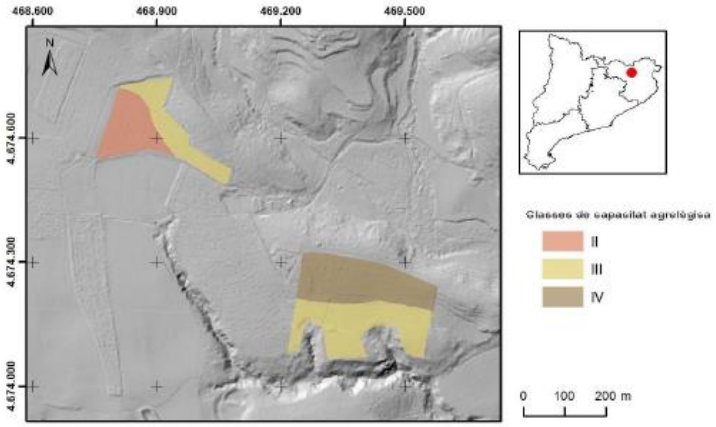


Figura 4. Mapa de la zona amb les classes de capacitat agrològica. Font: elaboració pròpia.

Es pot observar que les àrees on s'ubicarà la planta fotovoltaica s'estima de capacitat agrològica III i IV.

Amb els punts anteriors es dona compliment a l'especificat a l'apartat 3, de l'article 9 del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre.

9.3 Servituds

A dins i al voltant de les parcel·les on es pretén situar la planta fotovoltaica no hi ha cap infraestructura a la qual es pugui afectar.

No obstant, s'ha aplicat una distància de 5 metres respecte a les parcel·les adjacents, de 15 metres als camins i de 100 metres a les masies catalogades, distàncies considerades en el document *Criteris per a la implantació de plantes solars fotovoltaiques en el sòl no urbanitzable a Catalunya publicat en desembre de 2022 per la Direcció General d'Ordenació del Territori, Urbanisme i Arquitectura*.

A més a més, s'ha aplicat una franja de 25 metres de protecció contra incendis respecte a les zones forestals del voltant de la planta.

10 Descripció de les instal·lacions i dels equips principals

10.1 Descripció general

La instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest projecte es del tipus **acollida a venda de tota l'energia produïda de més de 100 kW sobre terreny**.

La instal·lació estarà formada principalment per **7.656 mòduls** monocristal·lins de la firma JA Solar model JAM72D42-620/LB o similar, de **620 Wp**, sumant una potència instal·lada de **4.746,72 kW** (5.129,52 kW tenint en compte la bifacialitat), els quals estaran instal·lats sobre terreny en una parcel·la rústica. Per a la conversió del corrent continu a altern, s'utilitzaran **29 inversors** de la firma SMA model Sunny Highpower 150-20 o similar, de **150 kW**, sumant una potència nominal de **4.350 kW**. La potència nominal de la planta estarà limitada a **4.050 kW** mitjançant el Power Plant Manager, dispositiu que s'encarrega principalment del compliment del codi de xarxa en el punt de connexió.

Paràmetre	Descripció
Potència pic (kW)	4.746,72
Potència pic màxima amb bifacialitat (kW)	5.129,52
Potència nominal (kVA)	4.350,00
Rati DC/AC o factor d'escala	1,09
Model de mòdul	JA Solar JAM72D42-620/LB
Potència mòduls monofacial (Wp)	620
Potència mòduls bifacial (Wp)	670
Voltatge dels equips (V)	1.500
Nº de mòduls	7.656
Nº de mòduls per string màx	24
Nº de strings	319
Disposició de la taula	Format 2V
Nº de taules 2x12 mòduls	319
Tipus d'estructura	Fixa "biposte"
Separació entre mòduls (mm)	20
Pitch (m)	8,30
Orientació (º)	0º
Inclinació (º)	20º
Model d'inversor	SMA Sunny Highpower 150-20
Potència de l'inversor (kVA)	150
Nº de inversors	29

Taula 1. Característiques principals de la instal·lació fotovoltaica. Font: elaboració pròpia.

El corrent altern provinent dels inversors s'elevarà de tensió en els 2 transformadors de 2.500 kVA, des d'on es realitzarà la connexió al punt de connexió amb permís de l'empresa distribuïdora, mitjançant un tram de línia aèria i un altre tram de línia soterrada de mitja tensió a 25 kV i una conversió soterrada-aèria per connectar al suport de la línia de mitja tensió existent.

Els ratis DC/AC del disseny proposat queden de la manera següent:

Potència DC (kW)	Potència AC (kW)	Rati DC/AC
4.746,72	4.050,00	1,17
5.129,52	4.050,00	1,27

Taula 2. Relació potència DC/AC en funció de les potències màximes i nominals de la planta. Font: elaboració pròpia.

En la taula 2, la primera fila indica la relació entre la potència pic dels mòduls sense bifacialitat (620 Wp/unitat) i la potència nominal dels inversors regulada a la potència d'evacuació (4.050 kW), i la segona, la potència pic dels mòduls amb bifacialitat (670 Wp/unitat) i la potència nominal dels inversors regulada a la potència d'evacuació (4.050 kW).

10.2 Generador fotovoltaic

S'anomena generador fotovoltaic al conjunt de mòduls fotovoltaics encarregats de transformar, sense cap pas intermedi, l'energia procedent de la radiació solar en energia elèctrica en forma de corrent continu.

Per a que un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals indicats en les condicions estàndard (STC) hauran d'estar compreses en el marge del ± 5% dels corresponents valors nominals de catàleg.

Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements.

10.2.1 Mòdul fotovoltaic

Les especificacions tècniques dels mòduls seleccionats per a una radiació estàndard de 1000W/m^2 i una temperatura de cèl·lula de 25°C, són les següents:

Mòdul	JA Solar JAM72D42-620/LB
Potència pic monofacial [W]	620
Potència pic bifacial [W]	670
Tipus de cèl·lula	Monocristal·lines
Tensió en punt de màxima potència (Vmppt) [V]	43,51
Intensitat en el punt de màxima potència (Imppt) [A]	14,25
Tensió en circuit obert (Voc) [V]	51,86
Intensitat de curtcircuit (Isc) [A]	14,98
Tensió en punt de màxima potència bifacial (Vmppt) [V]	43,51
Intensitat en el punt de màxima potència bifacial (Imppt) [A]	15,39
Tensió en circuit obert bifacial (Voc) [V]	51,86
Intensitat de curtcircuit bifacial (Isc) [A]	16,18
Eficiència [%]	22,20
Coeficient de temperatura de Pmax [%/ºC]	-0,300%
Coeficient de temperatura de Voc [%/ºC]	-0,260%
Coeficient de temperatura de Isc [%/ºC]	0,046%
Alçada [mm]	2465
Ample [mm]	1134
Profunditat [mm]	35
Pes [kg]	34,6

Taula 3: Característiques mòdul seleccionat. Font: JA Solar.

Els mòduls fotovoltaics proposats per l'execució del present projecte seran del tipus bifacial, els quals també disposen de cèl·lules a la seva part posterior. La irradiació que es captarà a la part posterior dependrà de l'albedo (percentatge de radiació que es reflexa en una superfície). Segons les especificacions del fabricant es podria arribar a guanys de potència del 10% gràcies a la bifacialicitat (veure fitxa de dades el mòdul). A més a més, es tracta d'un mòdul d'alta eficiència amb una configuració de mitja cèl·lula (*Half-Cell*), la qual redueix la resistència interna dels mòduls (menys pèrdues de corrent) i assegura una producció contínua quan aquestes es troben parcialment ombrejades.

Els mòduls compliran les normatives IEC 61215, UNE-EN 61215 i estaran certificats per una entitat o organisme reconegut.

Cal indicar que la potència nominal dels mòduls serà la de la cara superior que és la que està aprovada i recollida a les normes abans indicades. Està previst la publicació d'una actualització de la norma IEC, així com una actualització de la norma UNE EN 61215.

S'adjunta certificat del fabricant (veure annex de components) on s'indica que aquets inclouen una capa antireflectant en el vidre per reduir la reflexió de llum.

10.2.2 Composició del generador fotovoltaic

El camp fotovoltaic estarà composat per 319 taules de les mateixes característiques. Les taules estaran formades per 2 files en vertical (format 2V) i tindran les següents mides i nombre de mòduls:

Característiques taules		
	Mides llarg x ample x alçada (m)	Nº de taules
Taula de 2x12 mòduls	13,94 x 4,65 x 2,00	319

Taula 4. Característiques taules. Font: elaboració pròpia.

L'alçada respecte al terra des de la part més baixa, serà d'aproximadament de 0,40 m, i es clavaran a una profunditat aproximada de 1,5 m. En l'assaig Pull-Out test, el fabricant de l'estructura que finalment s'instal·li, determinarà si la profunditat i el forat directe és suficient.

10.2.3 Disposició dels mòduls

A efectes de preservar l'eficiència de la solució tècnica adoptada, la disposició dels mòduls haurà de complir els criteris d'inclinació i orientació òptimes, així com de distància entre files de mòduls, per tal d'evitar ombres entre ells.

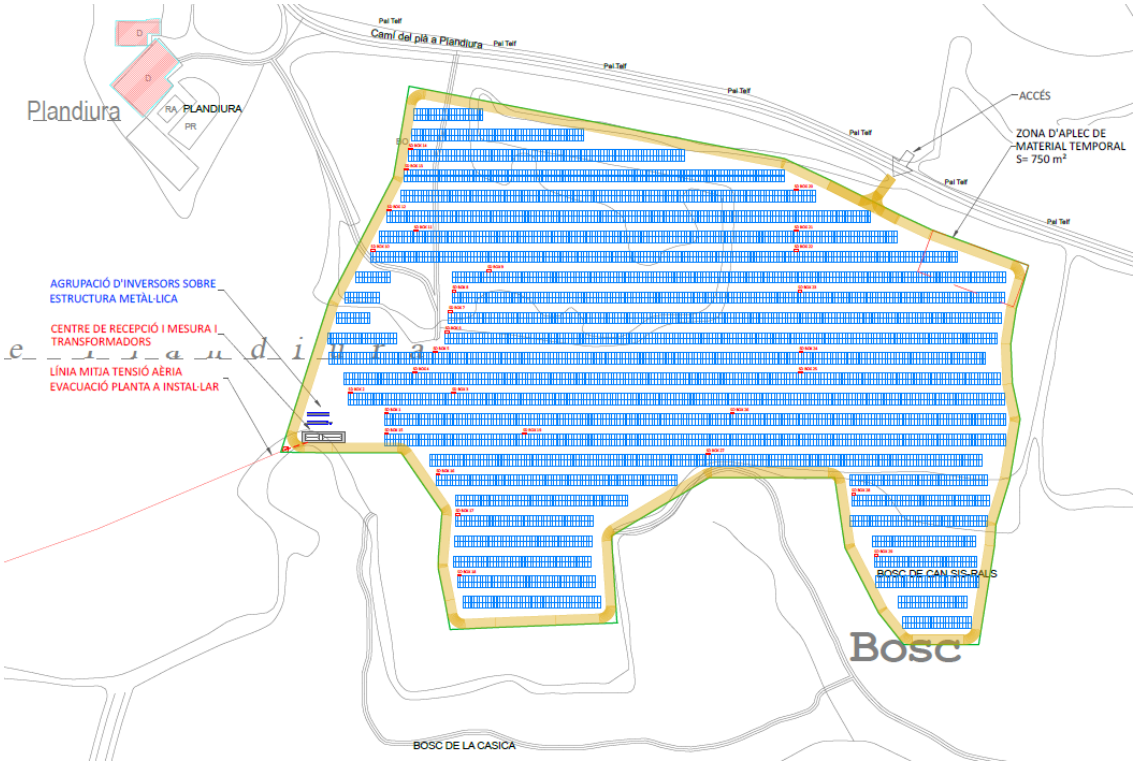


Figura 5. Layout general de la planta. Font: Elaboració pròpia.

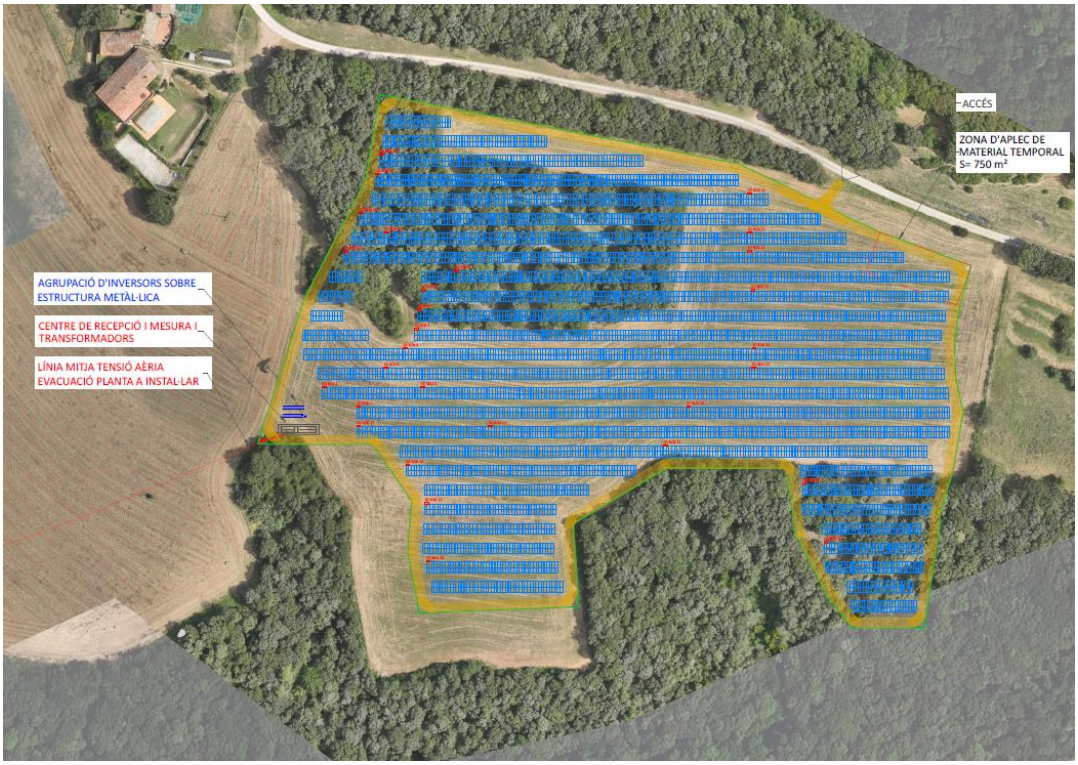


Figura 6. Layout general de la planta ortofoto. Font: Elaboració pròpia.

Inclinació i orientació dels mòduls respecte a l'horitzontal

Els mòduls s'han disposat amb orientació de 0º respecte al sud.

La inclinació serà de 20º, respecte l'horitzontal, aconseguint un bon rendiment de la instal·lació, reduint l'impacte paisatgístic i reduint la força d'impacte del vent.

Distància entre files de mòduls

Per limitar els efectes d'ombres, la distància entre files de mòduls s'ha determinat d'acord amb el criteri de l'alçada solar el dia del solstici d'hivern, on l'alçada solar surant aquest dia s'estimarà en funció de la latitud de l'emplaçament:

Es calcula amb les següents expressions:

$$d = l \cdot \left(\frac{\sin \beta}{tan(\gamma)} + cos\beta\right)$$

$$d_2 = d - l \cdot cos\beta$$

$$d = 4{,}93 \cdot \left(\frac{\sin 20}{tan(24{,}78)} + cos20\right) = 8{,}29\ m$$

$$d_2 = 8{,}29 - 4{,}93 \cdot cos20 = 3{,}66\ m$$

on l és la longitud dels 2 mòduls en vertical, β l'angle d'inclinació, γ_{min} l'angle d'alçada solar en el solstici d'hivern en la latitud de l'emplaçament, d la longitud entre inicis de files (pitch) i d_2 la distància entre files (passadissos), d'acord amb la imatge següent:

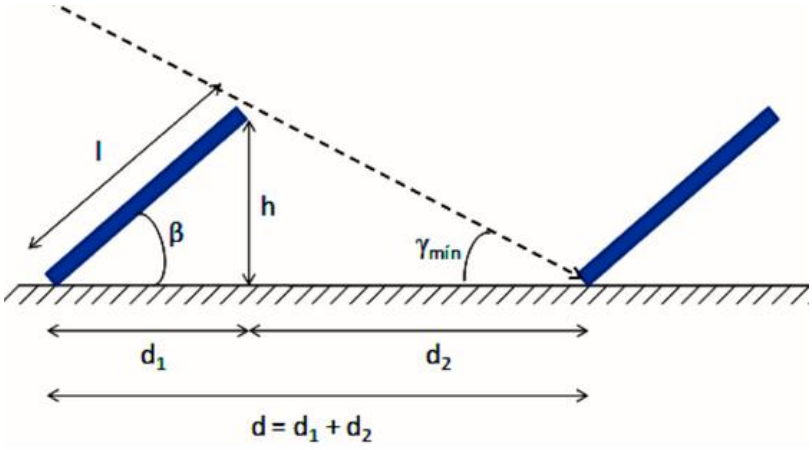


Figura 7. Figura amb les variables per al càlcul de distància entre files.

Tal i com s'observa en els plànols, s'han respectat aquestes distàncies calculades, assegurant que no hi haurà ombres entre files de mòduls.

10.3 Estructura suport

L'estructura és l'encarregada de sustentar els mòduls solars, proporcionant la inclinació adequada perquè rebin la major quantitat de radiació, aconseguint l'augment de la seva eficàcia.

L'estructura suport serà una construcció inclinada a 20º, en la qual els mòduls solars seran fixats a les corretges mitjançant pinces. Les corretges estaran situades sobre les biguetes, a la mateixa distància dels pals de l'estructura portant, les quals seran recolzades a distàncies regulars.

L'estructura-suport que es proposa és de la firma Solarstem model BP FIELD o similar per a instal·lacions sobre terreny amb mòduls en vertical, amb dos pilars d'acer galvanitzat clavats directament a terra. Els pilars ("hinca") s'utilitzen juntament amb una diagonal i una hipotenusa per formar un triangle vertical. La unió de diferents triangles verticals a través de perfils formaran l'estructura sobre la qual descansaran els mòduls fotovoltaics.

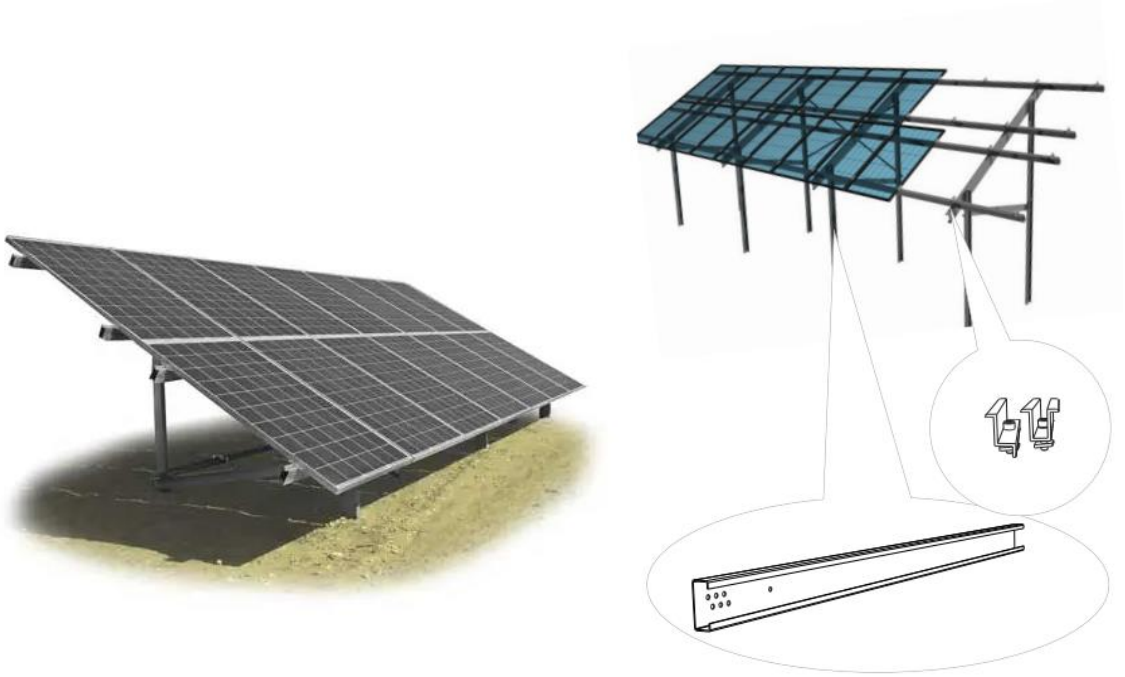


Figura 8. Imatge del model BP FIELD. Font: Solarstem.

Dimensionat i justificació de càlcul

Als annexos es pot trobar el càlcul dels elements portants de les instal·lacions fotovoltaiques realitzat pel fabricant de l'estructura proposat en aquest projecte, segons les prescripcions del Codi Tècnic de l'Edificació, considerant tant les hipòtesi de càrregues permanents degudes al pes propi dels elements, com les hipòtesi de neu i vent per a la zona geogràfica on s'emplaça la instal·lació.

10.4 Caixes de seccionament de corrent continu (Switch Disconnector Box)

Els inversors de la planta disposaran de 11 sèries amb 24 mòduls cadascuna, sumant 264 mòduls per inversor.

Cada grup de 2 o 3 sèries o strings s'agruparan mitjançant un bus de corrent continu el qual connectarà a una caixa (Switch Disconnetor Box) on s'allotjaran un seccionador general de tall i una protecció contra sobretensions transitòries.

Aquestes disposaran de 1 entrada amb una tensió màxima de funcionament de fins a 1.500 V_{DC}. Aquestes caixes s'instal·laran estratègicament en els pilars d'algunes taules per recollir les series o strings que li corresponen.

De cada caixa de protecció, partirà un conductor de corrent continu cap a cada inversor.

El nombre de caixes de protecció o Switch Disconnector Box serà el mateix que el nombre d'inversors.



Figura 9. Switch Disconnector Box. Font: Chemik.

10.5 Inversors

L'inversor és l'encarregat de convertir el corrent continu generat en els mòduls solars en corrent altern sincronitzat amb el de la xarxa.

El funcionament de l'inversor és totalment automàtic. A partir que els mòduls solars generen potència suficient, l'electrònica de potència implementada en l'inversor supervisa la tensió, la freqüència de xarxa i la producció d'energia. A partir que aquesta és suficient, l'aparell comença a injectar a la xarxa.

L'inversor treballa de forma que pren la màxima potència possible (seguiment del punt de màxima potència) dels mòduls solars. Quan la radiació solar que incideix sobre els panells no és suficient per subministrar corrent a la xarxa, l'inversor deixa de funcionar. Ja que l'energia que consumeix l'electrònica procedeix dels mòduls solars, a la nit l'inversor només consumeix una petita quantitat energia procedent de la xarxa de distribució de la companyia.

Els inversors de la instal·lació objecte de projecte seran trifàsics i incorporaran els elements necessaris per a la detecció de defecte a terra, les proteccions de tensió i freqüència, i la funció de desconnexió-connexió automàtica en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, de manera que s'eviti el funcionament en illa de la instal·lació.

El nombre de series i nombre de mòduls per cadena a connectar a cada inversor s'ha realitzat d'acord amb les recomanacions del fabricant, de manera que s'ha procurat que els punts d'operació i rendiments siguin òptims. En l'apartat de càlculs es descriuen el nombre de sèries i mòduls per cada inversor.

Els inversors estaran homologats i les seves característiques s'ajustaran al que estableix en el Plec de Condicions Tècniques (PCT) de l'IDAE. A més, la configuració escollida i les prestacions mínimes dels inversors compleixen el següent:

- Potència de pic instal·lada per inversor dins de les recomanacions del fabricant.
- Rendiment mínim 97%.
- Coeficient de distorsió no lineal segons normativa.
- Factor de potència> 0,98 i consum < 2% de la potència nominal.
- Gamma de temperatura d'operació -20ºC a 55ºC.
- Humitat ambient fins a 95%.
- Capacitat de monitorització (Interface per a dades, interfície per a sensors ambientals i sistema d'alarma).

En el cas que ens ocupa s'instal·laran **29 inversors** de la mateixa marca i model. Es proposen inversors de la firma SMA model Sunny Highpower 150-20 o similar, de 150 kW, els quals compten amb les característiques següents:

Inversor	SMA Sunny Highpower 150-20
Valors d'entrada (DC)	
Tensió MPPT min [V]	880
Tensió MPPT MAX [V]	1450
Tensió màxima [V]	1500
Intensitat màxima d'entrada MPPT [A]	180
Intensitat màxima de curtcircuit MPPT [A]	325
Nombre d'entrades (strings per entrada)	1
Seguidors MPPT	1
Valors de sortida (AC)	
Potència nominal [W]	150000
Intensitat màxima [A]	151
Tensió nominal [V]	600
Freqüència nominal [Hz]	50
Factor de potència	1
THD [%]	3
Eficiència màxima [%]	99,1
Euroeficiència [%]	98,8

Taula 5. Característiques inversor seleccionat. Font: SMA.

La interconnexió dels equips pot apreciar-se en la documentació gràfica que s'acompanya i en l'apartat de càlculs, la justificació del cablejat a utilitzar.

Els inversors estaran situats sota una petita construcció formada per pilars metàl·lics clavats i un sostre per a protegir-los de la radiació solar.

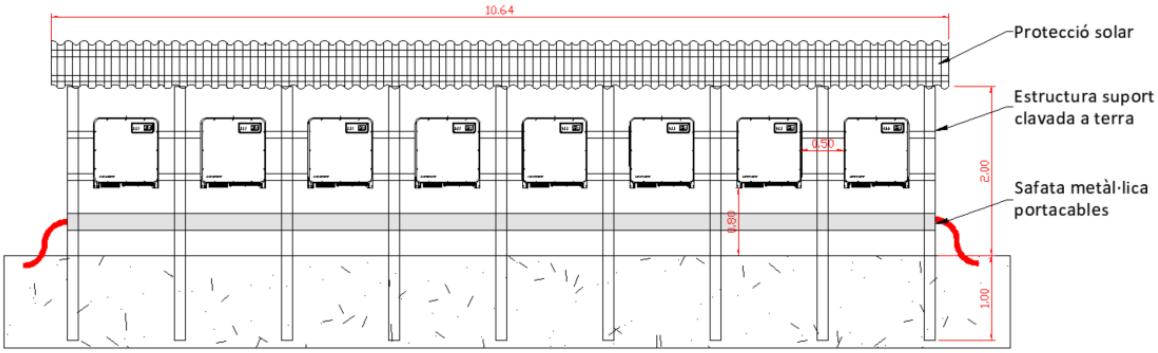


Figura 10. Construcció on s'allotjaran els inversors solars. Font: elaboració pròpia.

10.5.1 Selecció dels inversors pel compliment del reglament de codis de xarxa

L'Ordre TED/749/2020 estableix un codi de xarxa sobre requisits de connexió de generadors a la xarxa i defineix els requisits tècnics per a la connexió a la xarxa de les instal·lacions de generació d'electricitat.

En el cas que ens ocupa, els inversors de la planta fotovoltaica hauran de ser capaços d'injectar energia reactiva a una potència nominal definida, segons les necessitats de la xarxa de distribució, per poder complir amb els requisits d'aquest reglament.

És per aquest motiu que s'ha demanat al fabricant dels inversors la realització d'un càlcul per saber quin grau de sobredimensionament dels inversors és necessari per donar resposta als requisits del reglament esmentat.

Per tant, la selecció dels inversors s'ha dut a terme en funció d'aquest càlcul, el qual té en compte la potència d'accés i connexió de la planta així com les característiques de la línia d'evacuació.

Als annexos es pot trobar el càlcul realitzat pel fabricant dels inversors.

10.5.2 Proteccions dels inversors

L'inversor restablirà automàticament el seu funcionament després de les següents condicions de protecció:

- Fallada en la xarxa elèctrica: En el cas que s'interrompi el subministrament a la xarxa elèctrica, l'inversor es troba és situació de curtcircuit, en aquest cas, l'inversor es desconnecta per complet i espera que es restableixi la tensió a la xarxa per iniciar de nou el seu funcionament.
- Tensió fora de rang: Si la tensió de xarxa es troba fora de la franja de treball acceptable, tant si és superior com si és inferior, l'inversor interromp el seu funcionament fins que aquesta tensió torni a trobar-se dins el rang admissible.
- Freqüència fora de límits: Si la freqüència de la xarxa està fora dels límits de treball, es per immediatament doncs això indicaria que la xarxa és inestable o està en mode illa.
- Temperatura elevada: L'inversor disposa d'un sistema de refrigeració natural. En el cas de que la temperatura ambient s'incrementi excessivament o accidentalment es tapin els canals de ventilació, l'equip seguirà funcionant sense perdre potència nominal fins i tot fins als 50 ° C, patint una pèrdua del rendiment a partir d'aquest llindar.
- Temperatura nocturna molt baixa: Alguns inversors disposen, opcionalment, d'un sistema de calefacció mitjançant resistències per mantenir l'equip a > 20 ° C evitant condensacions, augmentant la disponibilitat de l'inversor i estalviant en manteniment.
- Tensió de el generador fotovoltaic baixa: En aquest cas, l'inversor no pot funcionar. és la situació en què es troba durant la nit. O si es desconnecta el generador solar.
- Intensitat del generador fotovoltaic insuficient: Els generadors fotovoltaics arriben al nivell de tensió de treball a partir d'un valor de radiació solar molt baix. Quan l'inversor detecta que disposa de tensió suficient per iniciar el funcionament, el sistema es posa en marxa sol·licitant potència de el generador fotovoltaic. Si el generador no disposa de potència a causa de que la radiació solar és molt baixa, el valor d'intensitat mínima de funcionament no es verifica, el que genera una ordre d'aturada de l'equip, i posteriorment s'inicia un nou intent de connexió.

A més a més la instal·lació estarà dotada dels següents elements:

- Interruptor general manual; permet el tall de tot el sector corresponent al seu inversor.
- Interruptor magnetotèrmic general que protegeix a les instal·lacions de sobreintensitats.
- Protecció per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència; format pel relé de freqüència que estarà calibrat entre els valors 49 i 51 Hz i haurà d'actuar quan la freqüència sigui superior o inferior a la de la xarxa durant més de 5 períodes. Aquesta protecció està incorporada en l'inversor.
- Protecció per a la interconnexió de màxima i mínima tensió; format pel relé de tensió, que estarà calibrat entre els valors 1,1 i 0,85 Um. El temps d'actuació ha de ser inferior a 0,5 segons. Aquesta protecció està incorporada en els inversors.

- La protecció de derivació a terra tant del positiu com del negatiu està inclosa en els inversors (vigilant d'aïllament).
- El rearmament de la instal·lació es realitzarà de forma automàtica una vegada que es restableixi la tensió i freqüència de xarxa dins dels límits prefixats. L'inversor assegura la reconnexió en 60s un cop establerta la normalitat de la xarxa.
- Aïllament galvànic: Els inversors incorporen un sistema equivalent amb la seva corresponent certificat, substitueixen la funció d'un transformador d'aïllament galvànic per la qual cosa garanteix la separació física entre la xarxa de distribució i la instal·lació fotovoltaica, complint la Norma UNE 60.742.
- Funcionament en illa: Es garanteix que la instal·lació fotovoltaica no funcionarà en illa gràcies a l'interruptor automàtic d'interconnexió que incorpora l'inversor i que impedeix dit funcionament al desconnectar la central fotovoltaica de la xarxa quan les condicions de tensió i / o freqüència de la mateixa no estan dins dels paràmetres reglamentats.

11 Instal·lació elèctrica de baixa tensió

11.1 Instal·lació elèctrica en corrent continu (CC)

11.1.1 Cablejat de mòduls a Switch Disconnetor Box

En el cas que ens ocupa hi haurà dos trams d'instal·lació en baixa tensió i corrent continu, el que va dels mòduls als Switch Disconnector Box, i el que va d'aquest als inversors.

Segons el PCT de l'IDAE la caiguda màxima de tensió que pot haver-hi en aquesta part de la instal·lació (sumant els 2 trams) mai serà superior a l'1,5% de la tensió nominal del camp solar.

Cada Switch Disconnector Box recollirà 11 strings, els quals s'agruparen en un bus de DC o de corrent continu que recollirà grups de 2 i 3 strings mitjançant un sistema harness, és a dir a través de connectors especials que reduiran el muntatge i el material. Les unions de 2 o 3 strings es monitoritzaran mitjançant el sistema Chekness de Chemik o similar.

En tot aquest primer tram fins als connectors del bus DC, s'utilitzarà cable solar unipolar de coure de secció 2x6 mm^2 amb coberta XLPE del tipus H1Z2Z2-K o similar que es pot instal·lar directament enterrat fins als connectors harness.

Per al bus DC, s'utilitzarà cable d'alumini de secció 2x185 mm^2 amb coberta XLPE del tipus AL XZ1 (S) o similar que es pot instal·lar directament enterrat fins als Switch Disconnector Box.

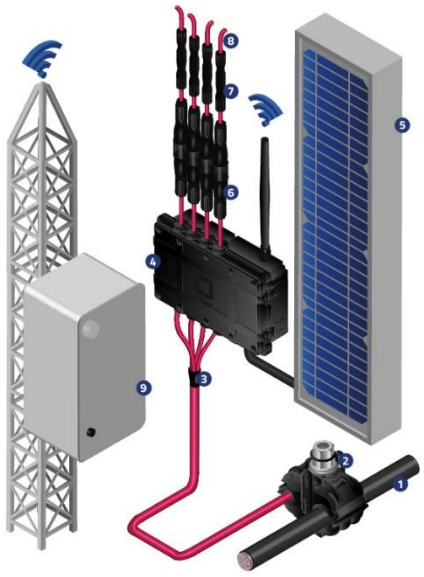


Figura 11. Sistema Harness i Chekness de Chemik. Font: Chemik.

Els mòduls es connectaran en sèrie mitjançant el mètode de la granota o leapfrog wiring, el qual permet utilitzar els propis cables dels mòduls per recórrer la sèrie d'anada i tornada i arribar als connectors, sense necessitat d'allargar cap cable, amb el consegüent estalvi.

El cablejat dels bus DC es conduirà a través de cablejat d'acer subjectat mitjançant tensors als pilars de les pròpies taules.



Figura 12. Cable d'acer per subjectar bus DC. Font: Chemik.

La major part del tram anirà instal·lat superficialment i en alguns trams, directament soterrat en les rases projectades.

Els cables soterrats aniran a una profunditat mitjana de 0,8-0,9 metres, sobre un llit de sorra.

En qualsevol cas, el cablejat es conduirà de manera que tingui el menor impacte visual possible i estaran d'acord amb la norma UNE 21.089 i són els que es mostren a continuació:

- Groc-verd: Protecció
- Negre: Negatiu
- Vermell: Positiu

A més, per a la col·locació dels conductors es seguirà l'assenyalat en les instruccions ITC-BT-07, ITC-BT-19, ITC-BT-20 i ITC-BT-21.

Els elements de conducció de cables seran de característiques equivalents als classificats com "No propagadors de la flama" d'acord amb les normes UNE-EN 50.085-1 i UNE-EN 50.086-1.

A l'ésser una instal·lació situada a l'aire lliure totes les canalitzacions i aparellatge estaran protegits i s'instal·laran complint les especificacions marcades en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, concretament la ITC-BT-30, apartat 2: Instal·lacions en locals mullats.

11.1.2 Cablejat de Switch Disconnector Box a inversors

En tot aquest segon tram, s'utilitzarà cable solar unipolar d'alumini de secció 2x185 mm^2 amb coberta XLPE del tipus AL XZ1 (S) o similar que es pot instal·lar directament enterrat.

La major part del tram anirà directament enterrat en les rases projectades, a excepció de la conversió aèria o soterrada que es realitzarà mitjançant tub.

Els cables enterrats aniran una profunditat mitjana de 0,8-0,9 metres, sobre un llit de sorra.

En qualsevol cas, el cablejat es conduirà de manera que tingui el menor impacte visual possible i estaran d'acord amb la norma UNE 21.089 i són els que es mostren a continuació:

- Groc-verd: Protecció
- Negre: Negatiu
- Vermell: Positiu

A més, per a la col·locació dels conductors es seguirà l'assenyalat en les instruccions ITC-BT-07, ITC-BT-19, ITC-BT-20 i ITC-BT-21.

Els elements de conducció de cables seran de característiques equivalents als classificats com "No propagadors de la flama" d'acord amb les normes UNE-EN 50.085-1 i UNE-EN 50.086-1.

A l'ésser una instal·lació situada a l'aire lliure totes les canalitzacions i aparellatge estaran protegits i s'instal·laran complint les especificacions marcades en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, concretament la ITC-BT-30, apartat 2: Instal·lacions en locals mullats.

11.1.3 Switch Disconnector Box

Tal i com s'ha descrit en apartats anteriors es disposarà de caixes de protecció o Switch Disconnector Box, on es seccionarà el cablejat de corrent continu que recull les 11 sèries o strings per cada inversor.

Concretament hi haurà 29 Switch Disconnector Box d'11 sèries de 24 mòduls cada una, sumant un total de 264 mòduls per inversor. Cada Switch Disconnector Box allotjarà un descarregador de sobretensions transitòries i un seccionador de tall general.

Sobre els Switch Disconnector Box es col·locarà una senyal com la següent:

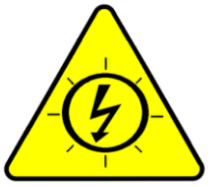


Figura 13. Senyalització armari instal·lacions fotovoltaiques en xarxa. Font: Bombers de Barcelona.

11.2 Instal·lació elèctrica en corrent altern (CA)

11.2.1 Cablejat

En el cas que ens ocupa només hi haurà un tram de d'instal·lació en baixa tensió i corrent altern, el que va dels inversors fins als quadres de baixa tensió situats al centre de transformació.

Segons el PCT de l'IDAE la caiguda màxima de tensió que pot haver-hi en aquesta part de la instal·lació mai serà superior a l'1,5%.

En tot aquest tram, s'utilitzarà cable unipolar d'alumini de secció 3x150+95 mm^2 amb coberta XLPE del tipus RZ1-K (AS) 0,6/1 kV o similar que es pot instal·lar directament enterrat.

En el cas que ens ocupa, aquest tram anirà enterrat i instal·lat superficialment dins del centre de transformació.

En qualsevol cas, el cablejat es conduirà de manera que tingui el menor impacte visual possible i estaran d'acord amb la norma UNE 21.089 i són els que es mostren a continuació:

- Groc-verd: Protecció
- Marró, Negre i Gris: Cables actius
- Blau: Neutre

A més, per a la col·locació dels conductors es seguirà l'assenyalat en les instruccions ITC-BT-07, ITC-BT-19, ITC-BT-20 i ITC-BT-21.

Els elements de conducció de cables seran de característiques equivalents als classificats com "No propagadors de la flama" d'acord amb les normes UNE-EN 50.085-1 i UNE-EN 50.086-1.

Al tractar-se d'una instal·lació situada a l'aire lliure totes les canalitzacions i aparellatge estaran protegits i s'instal·laran complint les especificacions marcades en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, concretament la ITC-BT-30, apartat 2: Instal·lacions en locals mullats.

11.2.2 Quadre elèctric de proteccions de corrent altern

Es preveu la instal·lació de dos quadres de baixa tensió del fabricant Pronutec o similar en el centre de transformació de la planta, els quals disposaran d'1 entrada de 2.500A a 600V i protecció contra sobretensions, i recolliran els 29 inversors. Les sortides a cada inversor es protegiran amb fusibles de 160A a 600V. D'aquests quadres es partirà cap als transformadors de la planta mitjançant un cable de 6x(3x240+120) mm^2 de coure.

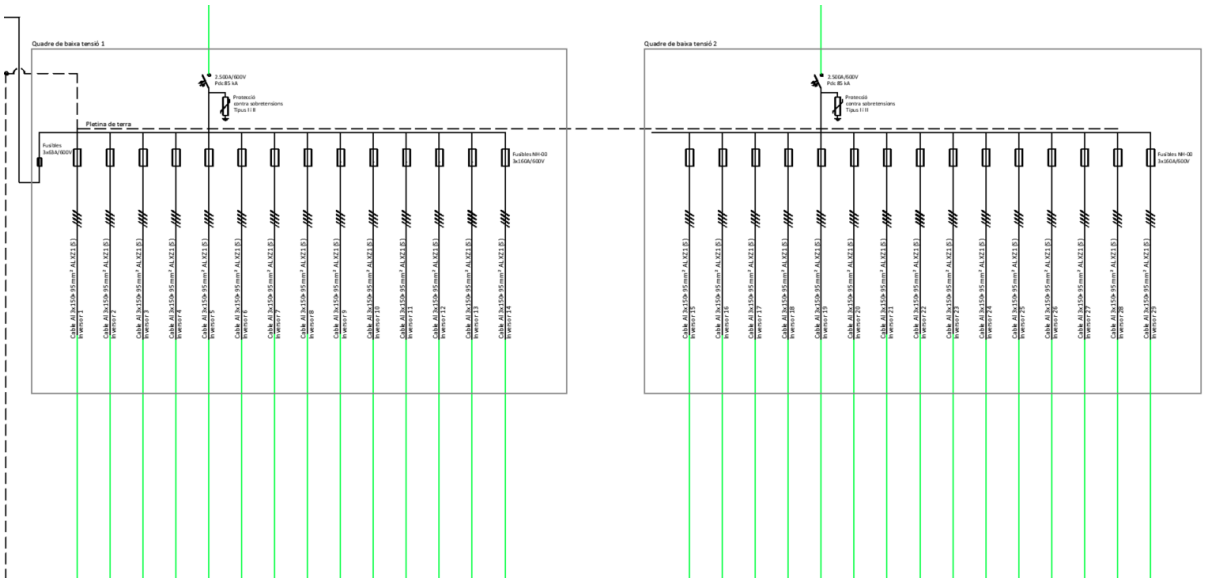


Figura 14. Esquema unifilar quadre baixa tensió protecció inversors. Font: Elaboració pròpia.

11.2.3 Serveis auxiliars

En el mateix centre de transformació, s'instal·larà el quadre per alimentar els serveis auxiliars de la planta:

- Enllumenat i enllumenat emergència edifici centre de transformació
- Preses de corrent edifici centre de transformació
- SAI
- Monitorització
- CCTV i sistema seguretat de la planta
- Ventilació edifici centre de transformació
- SCADA

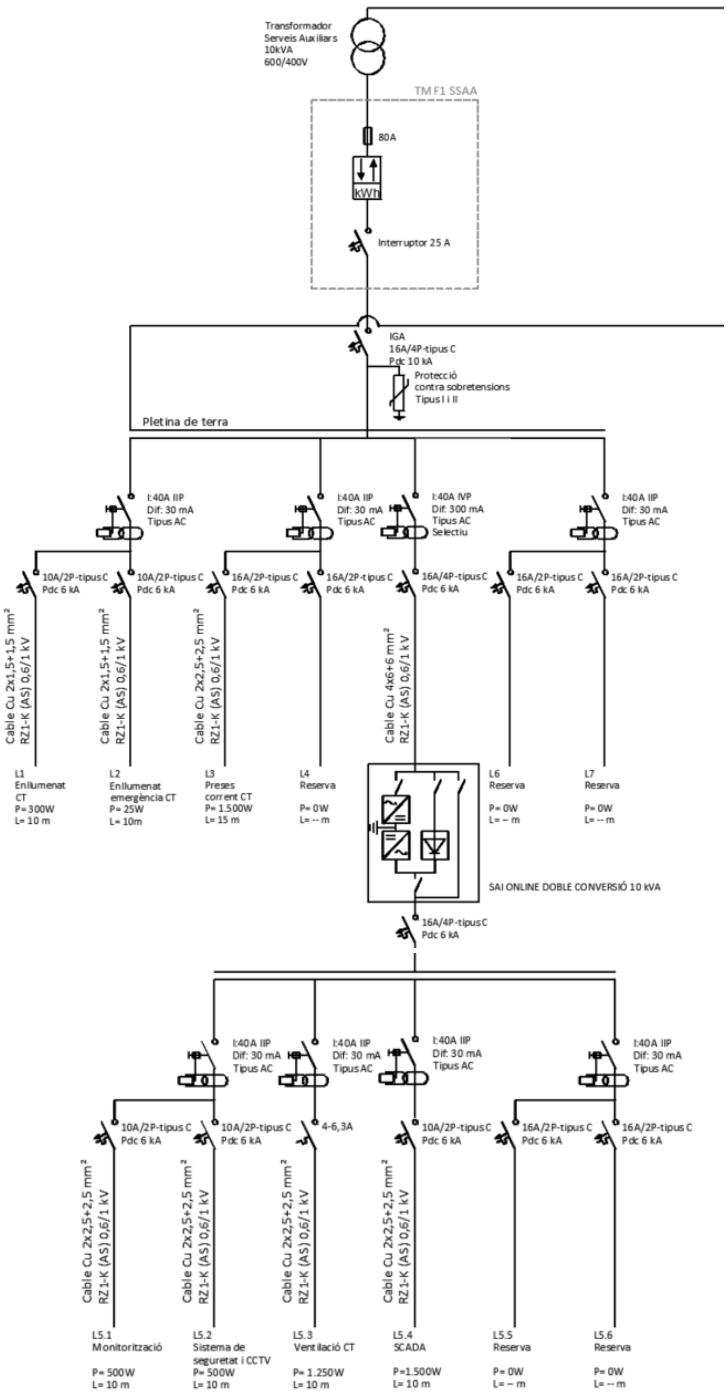


Figura 15. Esquema unifilar quadre baixa tensió Serveis Auxiliars. Font: Elaboració pròpia.

11.2.4 Instal·lació de posada a terra

Es conserva l'esquema de distribució TT per determinar les característiques de les proteccions contra xocs elèctrics, davant defecte i contra sobreintensitats

Les connexions a terra es realitzaran normalment mitjançant piques cilíndriques de 2 metres de coure, connectades amb cable de coure nu. Es procurarà que la part superior de la piqueta quedi 15 o 20 cm per sota de el nivell de terra.

La tensió de contacte haurà de ser inferior a 24 V.

La instal·lació de posada a terra es realitzarà tal i com es descriu a continuació:

L'estructura suport dels mòduls fotovoltaics, així com els marcs dels mòduls es connectaran a terra amb motiu de reduir el risc associat a l'acumulació de càrregues estàtiques i/o derivacions. Amb aquesta mesura s'aconsegueix limitar la tensió que respecte a terra puguin presentar les masses metàl·liques. Aquesta es connectarà amb la línia d'enllaç a terra situada en els inversors.

Per les rases de baixa tensió (continu i / o altern), discorrerà un cable de coure nu de 35 mm^2, el qual quedarà disposat directament sobre el llit de la rasa; a aquest cable s'uniran tots els inversors quedant així units entre si.

D'aquesta manera totes les masses de la instal·lació fotovoltaica estaran connectades a una única terra. Aquesta terra és independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

Per a la connexió dels dispositius al circuit de posada a terra, es disposarà de borns o elements de connexió que garanteixin una unió perfecta, tenint en compte els esforços dinàmics i tèrmics que es produeixen en cas de curtcircuit.

No obstant això, la posada a terra de la instal·lació s'ajustarà al que indica la instrucció ITC-BT-18 del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

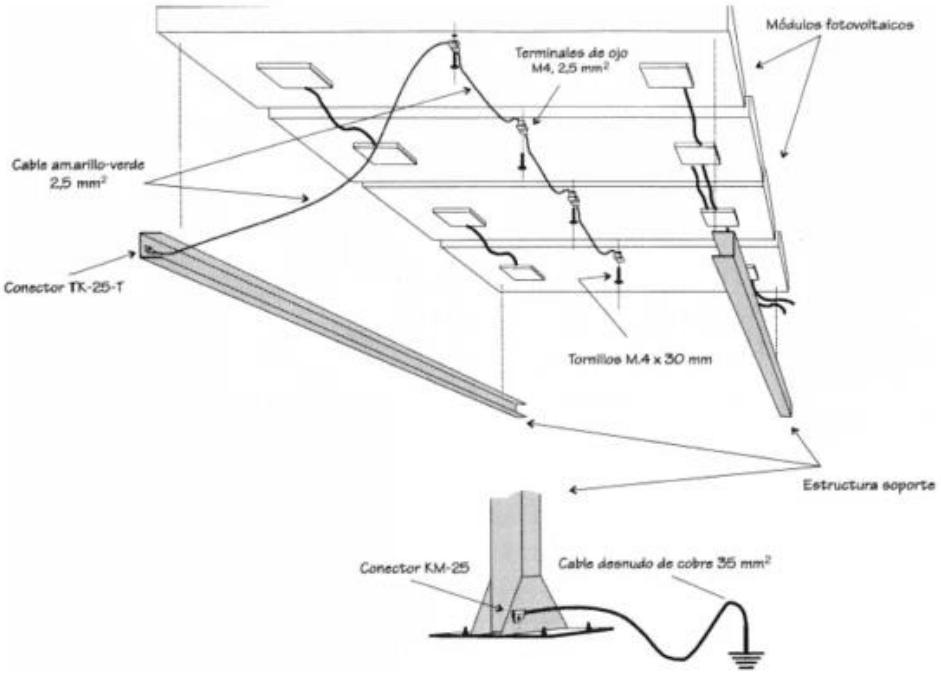


Figura 16. Exemple de posada a terra de l'estructura i els marcs dels mòduls. Font: SunFields.

11.3 Canalitzacions

Tal i com s'ha descrit en apartats anteriors les canalitzacions es realitzaran de la següent manera:

- Canalització sèries o strings: Superficial o directament enterrat en rasa.
- Canalització BUS DC a Switch Disconnector Box: Cable tensat d'acer.
- Canalització sortides Switch Disconnector Box: Directament enterrat en rasa.
- Canalització línies CA sortida d'inversors: Directament enterrat en rasa.
- Canalització línies CA instal·lació interior centre de transformació: Safata metàl·lica amb tapa.
- Canalització línies Serveis Auxiliars interior Centre de Transformació: Tub de plàstic reforçat i mal·leable en calent.
- Canalització línies Serveis Auxiliars distribució planta fotovoltaica: Sota tub en rasa.

La canalització soterrada s'efectuarà a través d'una rasa de diferents dimensions però complint el que estableix el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. La xarxa subterrània anirà directament soterrada d'acord amb les especificacions de la ITC-BT-07.

El llit de la rasa ha de ser llis i estar lliure d'arestes vives, pedres, etc. En el mateix es col·locarà una capa de sorra de mina o de riu rentada, neta i solta, exempta de substàncies orgàniques,

argila o partícules terroses, i la mida del gra estarà comprès entre 0,2 i 3 mm, d'un gruix mínim de 0,10 m, sobre la qual es dipositaran els cables a instal·lar. A sobre anirà una altra capa de sorra de idèntiques característiques i amb uns 0,10 m de gruix, i així successivament en aquells trams amb diversos nivells, i sobre aquesta s'instal·larà una protecció mecànica a tot el llarg del traçat del cable, amb la funció a més de senyalització amb la llegenda impresa ATENCIÓ SOTA HI HA CABLES ELÈCTRICS! i el senyal de RISC ELÈCTRIC.

A continuació s'estendrà una capa de terra procedent de l'excavació i amb terres de préstec de sorra, piconada per mitjans manuals. Es tindrà cura que aquesta capa de terra estigui exempta de pedres o runa.

En els plànols es mostren detalls de disposició dels cables i valors de les dimensions de la rasa.

A continuació s'acabarà d'omplir la rasa amb terra procedent de l'excavació i amb terres de préstec, havent d'utilitzar per a la seva compactació piconat i mitjans mecànics. Després es col·locarà una capa de terra vegetal.

11.4 Protecció contra els llamps

11.4.1 Sistemes de captació

El sistema de protecció externa contra els llamps està format per dispositius de captació, derivació i connexió de terra.

La protecció externa ha de donar cobertura als mòduls fotovoltaics, a les estructures, a les edificacions, i a qualsevol element, equip o persona, situat a l'exterior i susceptible als impactes directes dels llamps.

El nombre i model de parallamps adequat per a la protecció d'una instal·lació fotovoltaica, es determina a partir de al càlcul del nivell de protecció, segons l'anàlisi de risc publicat en l'Annex A UNE 21186: 2011 / IEC 62.305-2.

La protecció externa pot realitzar-se mitjançant parallamps. S'instal·laran un o diversos parallamps depenent de la superfície a protegir, situant sobre les estructures existents (casetes, torres d'il·luminació, etc.), o bé sobre pals autònoms instal·lats al voltant del perímetre de la planta. En tots dos casos, els parallamps han de superar un mínim de 2 metres d'alçada màxima dels panells i evitar qualsevol tipus d'ombra sobre els mateixos.

11.4.2 Xarxa conductora

La instal·lació de parallamps ha de connectar mitjançant 2 conductors de baixada, de materials i secció normalitzada segons la UNE-EN IEC 62.561-2 / IEC 62.561-2, als seus respectius sistemes de posades a terra (PT).

En el cas que s'utilitzin pals autònoms per a la instal·lació dels parallamps PDC i seguint el que indica el punt 5.3.2 de la norma UNE 21186: 2011, només es precisarà d'1 conductor de baixada per cada parallamps. Aquest conductor de baixada podrà instal·lar-se per l'interior del pal fins arribar a el sistema de PT.

És convenient dotar la instal·lació d'un comptador de descàrregues de raig.

11.4.3 Posades a terra

Les posades a terra s'estableixen amb l'objecte principal de limitar la tensió que respecte a terra, poden presentar en un moment donat les masses metàl·liques, i evitar diferències de potencial perilloses permetent el pas a terra dels corrents de falta o de descàrrega d'origen atmosfèric.

Les normatives IEC 62305-3, NF C 17-102: 2011 i UNE 21186: 2011, indiquen que les posades a terra han de tenir un valor òhmic inferior a 10 Ω quan es realitza el mesurament a baixa freqüència aïllada de qualsevol element conductor.

És altament recomanat apantallar els cables de CC des dels mòduls fotovoltaics fins als inversors per reduir la inducció en el sistema de CC. En aquest cas aquestes pantalles han de poder conduir els corrents parcials dels llamps.

Les pantalles han de ser connectades en ambdós extrems a les barres d'unions equipotencials.

D'altra banda, es recomana l'equipotencialitat a nivell de sòl entre les posades a terra dels parallamps i la posada a terra dels mòduls fotovoltaics.

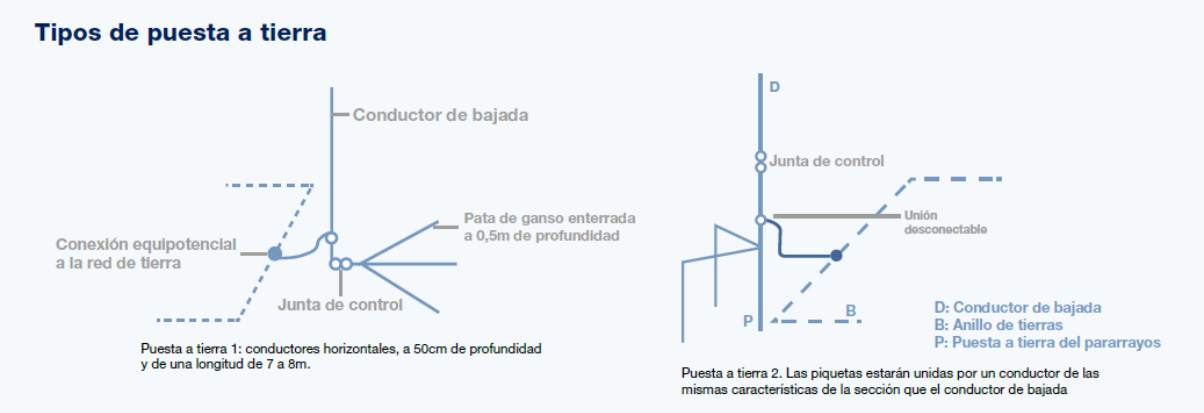


Figura 17: Tipus de posta a terra per a parallamps. Font: Ingesco.

11.4.4 Sobretensions transitòries

Les sobretensions transitòries que apareixen en les instal·lacions de les plantes fotovoltaiques, són produïdes per diferents fenòmens i poden ser:

- Degudes a impactes directes de llamps sobre el sistema de protecció externa.

- Degudes a impactes directes i als seus corrents induïts i distribuïdes a la xarxa elèctrica.
- Transmeses des de la xarxa de distribució elèctrica, d'origen atmosfèric o per commutacions en les línies.
- Causades per les variacions de camp elèctric com a conseqüència dels llamps.

En un sistema fotovoltaic, el nucli principal és l'inversor, de manera que la protecció contra llamps i sobretensions haurà d'estar focalitzada en aquest equip. Per aconseguir una correcta protecció de l'inversor, s'han d'instal·lar supressors SPDs tant a la banda de DC com en el costat d'AC. Aquests protectors han d'estar d'acord amb la norma UNE EN 61643-11 Part 11: (Dispositius de protecció contra sobretensions transitòries connectats a sistemes elèctrics de baixa tensió. Requisits i mètodes d'assaig), i ser instal·lats segons l'especificació tècnica CLC / TS 50.539-12: 2010: (Low-voltage sorgeix protective devices - Sorgeix protective devices for specific application including d.c. Part 12 Selection and application principles - SPDs connected to photovoltaic Installations).

A més, els mòduls fotovoltaics i les seves estructures metàl·liques, han de ser integrats en el sistema de posades a terra.

En el cas que ens ocupa, els inversors seleccionats per al projecte inclouen proteccions contra sobretensions en el costat de corrent continu i en el d'altern. També s'han previst proteccions conta sobretensions en el quadre elèctric de corrent altern.

En els annexos del projecte hi ha una estimació de les proteccions exteriors contra el llamp, realitzat per una empresa especialitzada.

12 Instal·lació elèctrica d'alta tensió, línia d'evacuació i punt de connexió a la xarxa

12.1 Instal·lació elèctrica d'alta tensió

La instal·lació d'Alta Tensió de la planta es compondrà dels següents elements:

- 2 transformador de 2.500 kVA 600/25.000 V, proteccions, mesura i maniobres.
- Centre de mesura.
- Línia d'alta tensió aèria i soterrada per a la connexió de la planta fotovoltaica i el punt de connexió autoritzat.
- Conversió soterrada-aèria per a connectar a suport metàl·lic de mitja tensió a existent de la xarxa de distribució.



Figura 18. Detall de l'edifici prefabricat amb el centre de mesura de la planta fotovoltaica. Font: elaboració pròpia.

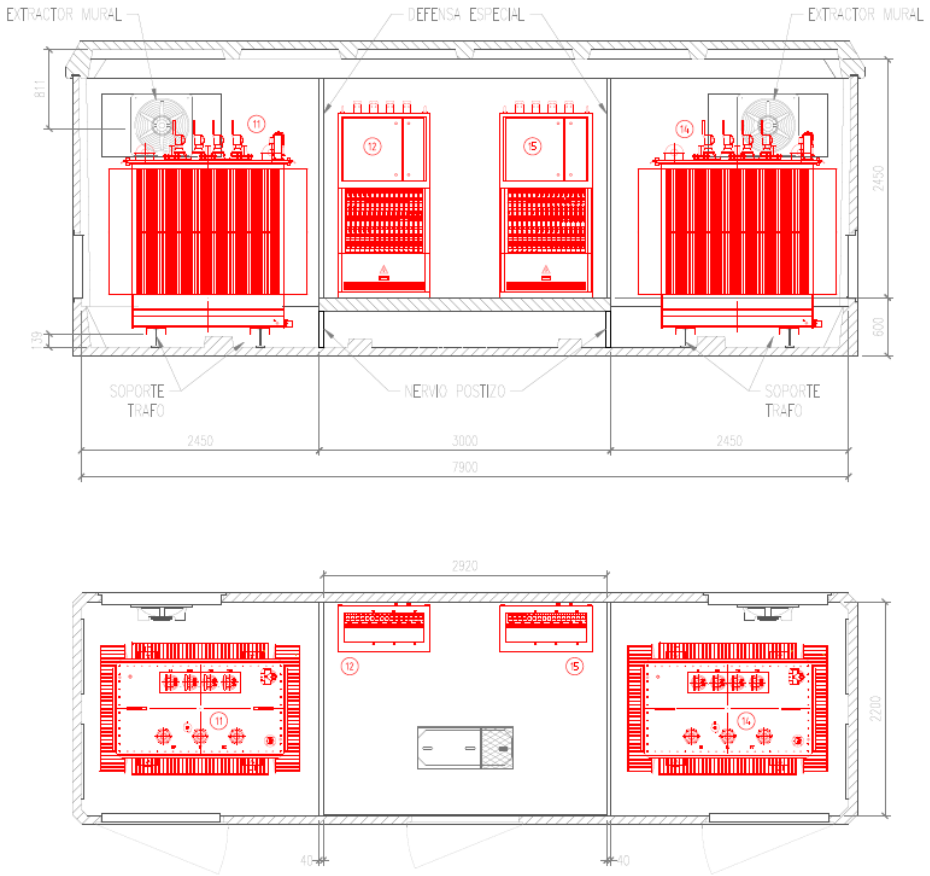


Figura 19. Detall de l'edifici prefabricat amb el centre de transformació de la planta fotovoltaica. Font: elaboració pròpia.

12.2 Línia d'evacuació

L'evacuació de l'energia elèctrica generada es realitzarà a una xarxa de mitja tensió de 25 kV, mitjançant 2 transformadors de 2.500 kVA.

La línia d'evacuació transcorrerà pel terreny de la parcel·la objecte del projecte per arribar al Centre de Mesura ubicat a la part oest de la planta fotovoltaica. Des del Centre de Mesura sortirà una línia d'evacuació aèria fins arribar al camí públic que es troba al polígon 1, parcel·la 9001 amb referència cadastral 17010A001090010000WM. En aquest punt es farà un soterrament de la línia d'evacuació la qual anirà fins la connexió amb un suport metàl·lic existent de la línia aèria de mitja tensió de la xarxa de distribució ubicat al Polígon 2, parcel·la 3 amb referència cadastral 17010A002000030000WA.

La línia d'evacuació tindrà una longitud aproximada de 824 metres fins al Punt de Connexió, 260 metres de línia aèria i 564 metres de línia soterrada. La connexió es farà amb un suport metàl·lic existent de la línia aèria de mitja tensió de la xarxa de distribució.

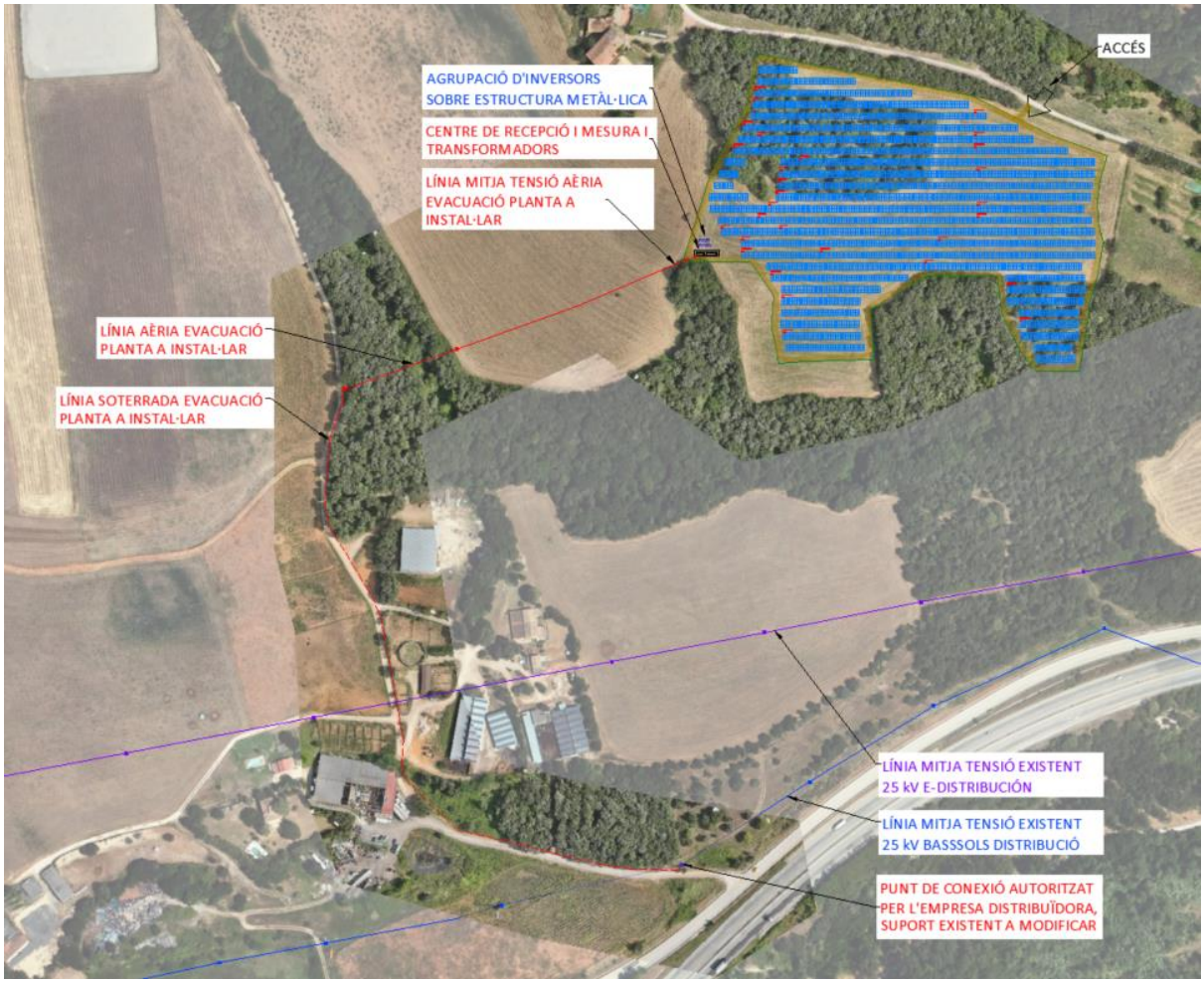


Figura 20. Layout amb la línia d'interconnexió entre la planta fotovoltaica i el suport de mitja tensió. Font: Elaboració pròpia.

12.3 Punt de connexió

El 12 de setembre de 2023 es va autoritzar l'accés i connexió de la planta per una potència de 4.050 kW, dels 4.050 kW sol·licitats.

Tal com s'ha indicat anteriorment la potència nominal de la planta és de 4.350 kW. No obstant, per tal de donar compliment a les característiques tècniques del punt de connexió, la potència nominal de la planta estarà limitada a **4.050 kW** mitjançant el Power Plant Manager, dispositiu que s'encarrega principalment del compliment del codi de xarxa en el punt de connexió.

Els esdeveniments en la tramitació del punt de connexió queden resumits a continuació per ordre cronològic:

- 24 d'agost de 2023: Recepció de les condicions tècniques i econòmiques

- 12 de setembre de 2023: Recepció dels permisos d'accés i connexió.

Les característiques tècniques del punt de connexió són:

- Denominació: Tram situat a la línia de MT SERINYÀ 1 de la subestació de Poliger
- Coordenades UTM: 469255.8, 4673726.7, 31
- Tensió nominal: 25.000 V
- Capacitat d'accés: 4.050 kW

13 Equip de mesura

Es disposarà d'una cel·la de mesura en el centre de transformació de la planta segons el que especifica la norma tècnica particular NRZ104 "Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución. Generadores en Alta y Media Tensión" i amb un punt de mesura tipus 2, segons l'especificat al Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel que s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.

El consum dels serveis auxiliars (SSAA) serà registrat per un comptador exclusiu per aquest ús.

El mòdul de mesura, al tractar-se d'una instal·lació connectada a la xarxa de distribució, s'instal·larà a la sortida de la instal·lació generadora, el més a prop possible de l'escomesa i amb accés lliure, directe i permanent per a l'empresa distribuïdora i es trobarà degudament identificat.

El punt de mesura s'establirà, segons indica la ITC-RAT-19 del Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat a Instal·lacions Elèctriques d'Alta Tensió, del costat de les instal·lacions del client. El punt de mesura estarà el més proper possible a l'element de protecció general de la instal·lació i al mateix nivell de tensió.

Els requisits a complir a la ubicació dels equips de mesura en instal·lacions d'alta tensió seran:

- L'armari de mesura o mòduls de doble aïllament, on s'ubica el comptador, el mòdem i la regleta de verificació, estaran a l'interior del Centre de Protecció i Mesura, amb fàcil, lliure i permanent accés des de la via pública o podrà instal·lar-se a l'exterior, amb l'acord previ amb la distribuïdora, a l'interior d'un nínxol o fornícula que hauran de complir, a més, les especificacions marcades a les especificacions particulars d'instal·lacions privades connectades a la xarxa de distribució de BT. Es permetrà la instal·lació de l'armari de mesura sobre un suport basculant que permeti feines sobre l'equip de mesura tant des de l'interior com des de l'exterior del centre. No es permetrà la instal·lació de l'armari a cap de les portes del centre de mesura.
- L'accés al recinte on estigui ubicada la cel·la de mesura amb els transformadors de intensitat i tensió i si escau l'armari de mesura, serà preferentment des de la via pública o en altre cas des d'una via privada de lliure i permanent accés, i en cap cas suposarà la realització d'un pla de seguretat específic.

La distribuïdora proposarà la ubicació del punt de mesura principal que coincidirà amb el punt frontera. La ubicació del punt requerirà en qualsevol cas l'autorització de la distribuïdora.

Els equips de mesura estaran constituïts pels elements següents:

- 3 Transformadors d'intensitat

- 3 Transformadors de tensió
- 1 comptador/registrador
- 1 mòdem extern. S'acceptarà intern si la substitució, en cas d'avaria, no suposa trencament de precintes ni afecta la mesura
- 1 regleta de verificació que permeti la verificació i/o substitució del comptador, sense tallar l'alimentació del subministrament
- 1 armari de mida o mòduls de doble aïllament
- 1 base Schuko, un interruptor magnetotèrmic i un relé diferencial per a la connexió de comunicacions remotes
- Conjunt de conductors d'unió entre els secundaris dels transformadors de mesura i el comptador.

14 Monitorització de la instal·lació

14.1 Monitorització de planta fotovoltaica

El sistema de monitorització i control de la planta serà a través d'un datalogger o un dispositiu similar.

El sistema serà capaç de monitoritzar de 30 a 100 dispositius i serà compatible amb els inversors proposats al projecte. Addicionalment a aquest datalogger s'instal·laran tots els accessoris necessaris per a una correcta monitorització:

- Sensors d'irradiació, de temperatura i de vent
- Analitzador de xarxes
- Router LTE
- Repetidors de ports i accessoris necessaris

El sistema de monitorització tindrà com a mínim les següents funcions:

- Detecció de defectes en la instal·lació.
- Mesura de la producció energètica, eficiència i disponibilitat
- Emmagatzematge d'aquestes variables en una base de dades per generar informes específics.
- Generació d'esdeveniments i alarmes.

Tots els inversors de la planta s'interconnectaran amb el datalogger mitjançant cable ethernet i protocol RS485.

La monitorització dels strings s'interconnectarà mitjançant xarxes inalàmbriques tipus Zigbee o Lora.

Els sistemes de seguretat s'interconnectaran mitjançant xarxes de fibra òptica.

Les comunicacions amb l'exterior es realitzaran mitjançant un router 4G.

14.2 Sistema de control / SCADA

La instal·lació disposarà d'un sistema de control SCADA en temps real per a la supervisió de diferents paràmetres que permeti actuar sobre ells tant en l'operació diària com durant el manteniment. L'SCADA també rebrà les dades de la mesura fiscal dels comptadors de la instal·lació.

Cal distingir que dins de l'SCADA general de la planta hi ha un subsistema anomenat Power Plant Manager (PPM). El PPM s'encarrega principalment del compliment del codi de xarxa en

el punt de connexió que la instal·lació ha de complir segons el que especifica la normativa europea, així com la seva implementació a través dels procediments d'operació de Red Eléctrica de España.

Per això, el PPM rebrà senyals de diferents punts i estats de la planta per a la seva anàlisi i actuació en conseqüència regulant-los en tot moment. D'aquesta manera, el PPM enviarà consignes als equips principals de la planta com són els inversors i els equips associats. En concret, el PPM principalment rebrà senyals de:

- Tensió
- Freqüència
- Producció per a la seva limitació en temps real
- Limitació de potència per part de l'operador del sistema (Curtailment)
- Regulació de reactiva o factor de potència
- Ramp up/down

L'SCADA està analitzant contínuament en temps real tots els senyals rebuts per ser tractats des de la sala de control tant en l'operació diària com en el manteniment. Es tindrà accés per tant a dades rebudes des de:

- Parc solar: Tensió, freqüència, potència, energia activa, energia acumulada, rendiment dels panells, …
- Inversors: Estat de l'inversor (operatiu, desconnectat…), potència activa, energia, temps de subministrament des de clarejar, tensió, corrent i freqüència de la xarxa, alarmes, fallada de comunicacions, …
- Cel·les de mitjana tensió: Estat, alarmes, …
- Centres de Transformació: Temperatura, alarmes, …
- Comptadors de mesura: Energia exportada, potència reactiva, …
- Sistemes de seguretat: Alarmes, control d'accés, ...

15 Sistema de seguretat i vigilància

A la planta s'instal·larà un sistema de seguretat i vigilància dissenyat pel l'empresa IDsegur o similar, basat en els següents equips:

- Càmeres IP d'infrarojos
- Càmeres motoritzades
- Focus d'il·luminació infraroja
- Control d'accessos
- Equips de gravació i comunicacions
- Detectors de moviment

Totes les dades dels equips es recolliran en equips d'enregistrament de dades, els quals es comunicaran amb l'exterior mitjançant tecnologia 4G.

El sistema de vigilància donarà abast a tot el perímetre de la planta. Les càmeres de seguretat seran instal·lades en bàculs metàl·lics a una alçada màxima de 4 m i disposaran d'infraroig per a la visió nocturna.

Aquestes càmeres transmetran per la xarxa TCP/IP al servidor la informació de vídeo. El software de gestió instal·lat podrà ser programat per reaccionar de forma automàtica a tota mena d'alarmes que arribin dels dispositius, per exemple:

- Reproduir un avís sonor.
- Mostrar finestres de les càmeres que estiguin al lloc d'alarma a un monitor especial.
- Enviar un correu electrònic d'alarma.

Al perímetre del parc, també es disposaran de detectors de moviment.

L'alimentació de tots els equips es realitzarà mitjançant un SAI per tal de garantir el subministrament elèctric en tot moment, el qual s'alimentarà del quadre de serveis auxiliars de la planta. Els cablejat d'interconnexió dels equips s'instal·larà de forma soterrada en tubs tal i com es pot observar al plànol de detall de rases.

A l'annex de plànols s'inclou un plànol on es poden observar la ubicació de les càmeres, així com el seu rang d'influència.

16 Instal·lacions provisionals

En el cas que ens ocupa, al tractar-se d'una obra de certa entitat i durada, es prepararan i s'instal·laran les infraestructures de suport als treballs a realitzar i altres necessàries per a la salut i higiene dels treballadors.

Per tant s'instal·laran i o es preveuran:

- Casetes d'obra
    - Vestidors equipats
    - Magatzem de petit material i eines
    - Menjador
- Servei o serveis higiènics
- Dipòsit d'aigua
- Tanques provisionals per delimitar zones
- Zona d'apilament de material
- Dipòsits de residus
- Grup electrogen per alimentar quadre elèctric provisional d'obres que donarà servei a la càrrega de bateries d'eines, il·luminació i endolls casetes d'obra, etc.

El nombre de casetes i el seu equipament, així com els serveis higiènics, hauran e complir amb l'especificat al Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que se s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

A l'annex de plànols s'inclou un plànol on es poden observar la ubicació de les casetes d'obra, serveis higiènics i dipòsits de residus.

17 Obra civil

17.1 Condicionament del terreny

S'executaran una sèrie d'actuacions sobre la parcel·la per tal de poder implantar totes les instal·lacions necessàries per a la construcció de la planta solar fotovoltaica.

Atès l'estat actual de la parcel·la i de l'execució de les obres desenvolupades en aquest projecte, el condicionament del terreny constarà dels següents treballs:

- Desbrossament i neteja del terreny.
- Neteja de zones arbrades per la implantació d'elements de la planta fotovoltaica.

17.2 Recinte per equips

17.2.1 Equips situats a l'exterior

Els inversors, tal i com s'ha descrit anteriorment s'instal·laran a l'exterior, de forma agrupada, tal i com s'observa als plànols adjunts, sota una estructura construïda expressament per aquests. L'estructura estarà formada per pilars d'acer galvanitzat que aniran directament clavats a terra, si el terreny ho permet, i s'instal·laran les corretges on aniran penjats els inversors i les safates porta cables. A sobre de l'estructura s'instal·larà una protecció solar formada per una xapa ondulada o grecada.

Les caixes de protecció o switch disconnector box, s'instal·laran en els pilars de les taules de mòduls, tal si com s'indica en els plànols adjunts.

Ambdós equips tindran un grau de protecció IP65 com a mínim.

17.2.2 Equips situats a l'interior

El Centre de Recepció i Mesura i el centre de Transformació objectes d'aquest projecte consten de dues evolvents, en les quals es troba tota l'aparamenta elèctrica i altres equips elèctrics. En aquest cas, en un dels edificis es disposa de totes les cel·les de recepció, mesura i protecció i en l'altre edifici s'ubiquen els transformadors i aparamenta de baixa tensió.

Els edificis prefabricats de formigó estaran formats per diverses peces: parets, bases, cobertes o sostres, soleres, que s'encadellen en obra, per a constituir un Centre de Transformació de superfície i maniobra interior (tipus caseta) i construir un Centre de Recepció i Mesura de superfície i maniobra interior (tipus caseta), estant l'estanquitat garantida per l'ocupació de juntes de goma esponjosa entre els panells.

Les peces construïdes en formigó, amb una resistència característica de 300 kg/cm^2, tindran una armadura metàl·lica, estant totes elles unides entre si mitjançant "latiguillos" de coure, i a un col·lector de terres, formant d'aquesta manera una superfície equipotencial que embolicarà completament al Centre.

Les peces metàl·liques exposades a l'exterior estaran tractades adequadament contra la corrosió.

Cimentació

Per a la ubicació del Centre de Transformació i el Centre de Recepció i Mesura serà necessària una excavació i solera de formigó, les dimensions de la qual depenen del model seleccionat, sobre el fons del qual s'estén una capa de sorra compactada i anivellada d'uns 10 cm d'espessor.

Solera i paviment

La placa base serà una llosa de forma rectangular, que s'unirà en els seus extrems amb les parets. Sobre aquesta placa base, i a una alçada d'uns 400 mm, es situarà la solera, que es recolzarà en un ressalt interior de les parets, permetent aquest espai el pas de cables de MT i BT, als quals s'accedirà a través d'unes troneres cobertes amb llosetes.

En el buit per al transformador, es disposarà de dos perfils en forma de "U", que es podran lliscar d'acord amb la distància entre les rodes del transformador.

Tancaments exteriors

Les parets seran panells rectangulars, que es subjectaran entre si i a la placa base. En la seva part inferior es situaran els forats per als cables de MT i BT. Aquests forats estaran semiperforats, realitzant-se en obra l'obertura dels quals siguin necessaris per a cada aplicació.

D'igual forma, disposarà d'uns forats semiperforats practicables, per a les sortides a les terres exteriors. En les parets frontal i posterior es situaran les portes d'accés de vianants, portes de transformador i reixes de ventilació. Tots aquests materials estaran fabricats en xapa d'acer.

Les portes d'accés de vianants tindran unes dimensions de 900 x 2.400 mm, mentre que les dels transformadors tindran unes dimensions de 1.260 x 2.400 mm. Ambdós tipus de portes podran obrir-se 180º. Les portes d'accés de vianant disposaran d'un sistema de tancament a fi de garantir la seguretat de funcionament: evitar obertures intempestives de les mateixes i la violació del Centre de Transformació. Per a això s'utilitzarà un pany de disseny CTA, i les portes tindran dos punts d'ancoratge: en la part superior i en la part inferior.

Les reixes de ventilació de cada transformador es situaran en la part inferior de la porta d'accés al mateix, i en la part superior després del transformador. Aquestes reixes tindran una

àrea de 1.100 x 750 mm. Aquestes reixes estaran formades per lames en forma de "V" invertida, dissenyades per a formar un laberint que evita l'entrada d'aigua de pluja en el Centre de Transformació, i interiorment es completarà cada reixa amb una reixa mosquitera.

Amb la finalitat de no transmetre tensions perilloses a l'exterior les portes i reixes es trobaran aïllades elèctricament, presentant una resistència suficientment elevada respecte a la terra de l'evolvent. Aquests elements no podran prendre tensió, per causa de defectes o avaries.

Cobertes

Les cobertes estaran formades per peces de formigó, amb insercions en la part superior per a la seva manipulació.

Pintures

L'acabat de les superfícies exteriors es realitzarà amb pintura de poliuretà, de color blanc crema llis en les parets, i marró en el perímetre de les cobertes o sostre, portes i reixes de ventilació.

Els edificis prefabricats del cas que ens ocupa tindran les mides i els tancaments que s'observen en les figures següents:

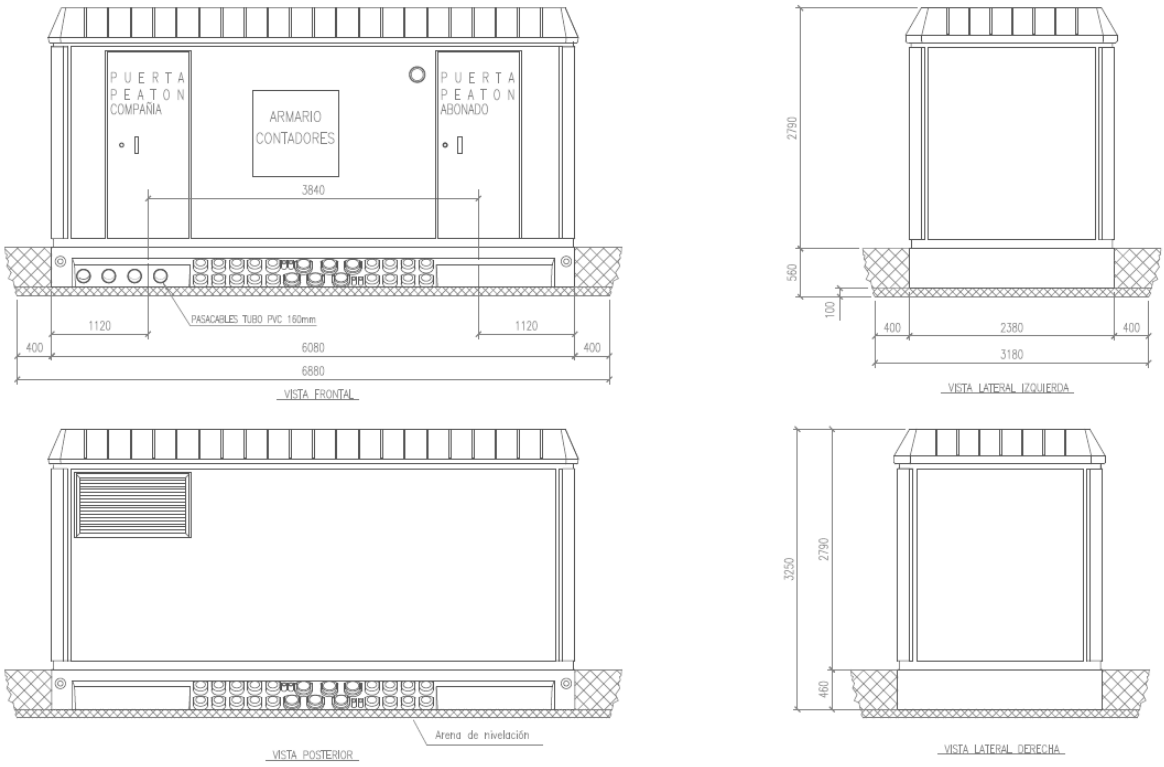


Figura 21. Edifici prefabricat amb el centre de mesura. Elaboració: Ormazabal.

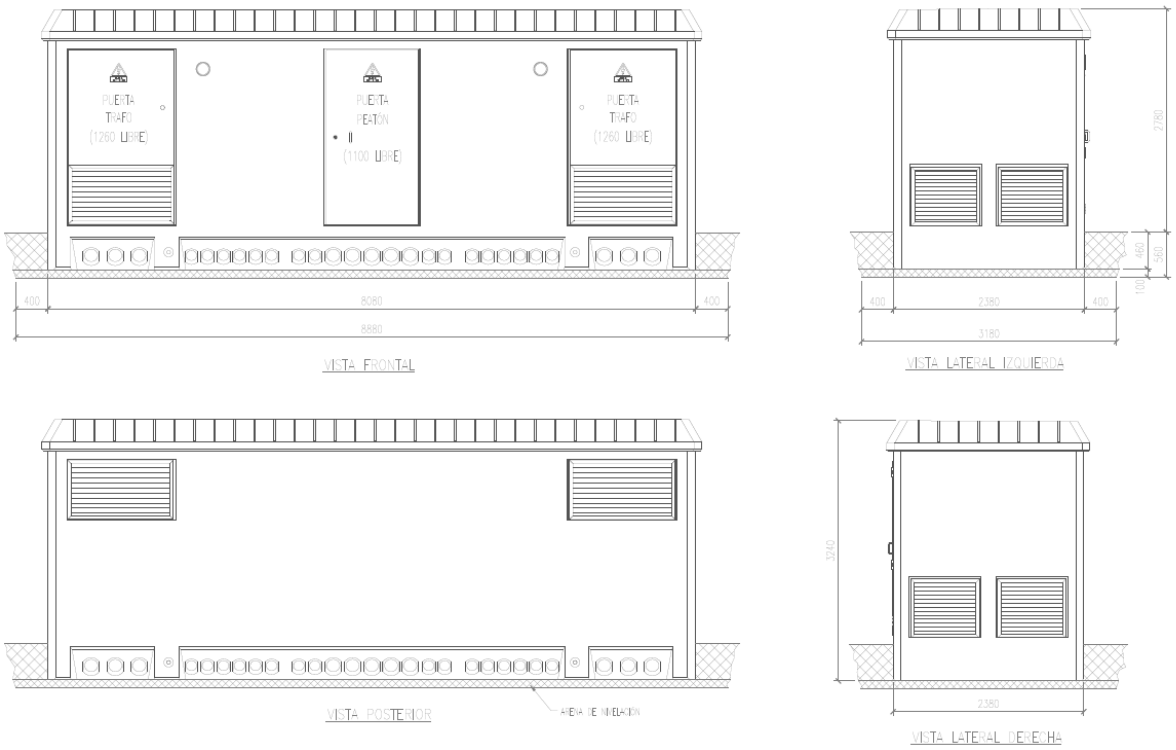


Figura 22. Edifici prefabricat amb el centre de transformació. Elaboració: Ormazabal.

17.3 Sistemes de fonamentació de l'estructura

Abans de l'inici de la construcció de la planta, s'haurà de realitzar un Pull Out Test per determinar el tipus de fonamentació i la profunditat de clavat dels perfils de l'estructura fotovoltaica.

A l'assaig Pull Out Test, s'observarà la resistència que oposaran els perfils al tir horitzontal (tallant) i vertical (tracció-compressió).

Les diferents alternatives de fonamentació amb clavat es poden resumir en tres:

1. Clavat Directe: Consisteix a clavar el perfil directament sobre el terreny. Utilitzat per a terrenys de duresa tova-mitjana. Profunditats entre 1,5 m i 3,5 m.

2. Preforat + Clavat: Quan un terreny una mica més dur que els anteriors ofereix resistència al clavat i es produeix un rebuig en l'intent de clavat s'opta per aquesta segona opció, realitzant un preforat al terreny, de diàmetre aproximat d'un 80% del ample del perfil perquè les parets ofereixin suficient resistència, però permetin que el perfil penetri al terreny. El material sobrant de la perforació es mantindrà al trepant

realitzat, actuant aquest com a compactant. Usat en terrenys de duresa mitjana – dura. Permet reduir la profunditat de clavat.

3. Preforat + Compactació + Clavat: Tècnica utilitzada per a terrenys durs i molt durs, rocosos de composició habitualment granítica que no permeten un preforat amb diàmetre inferior a l'amplada del perfil. Consisteix a realitzar un preforat amb diàmetre superior a l'amplada del perfil i anar compactant per capes el material sobrant del trepant o fins i tot en ocasions barrejat amb morter per a una subjecció més gran i compactació. Menys comú i molt costós tant econòmicament com en temps, sent fins i tot més viable el micropilotatge en moltes ocasions, depenent de la mida de la planta, proximitat a plantes de formigó, etc.

Abans del clavat dels perfils és realitzarà un pre-drilling amb l'objectiu de confirmar que no existeixen conduccions subterrànies o elements soterrats.

17.4 Rases i pericons

17.4.1 Rases

En cas que sigui necessària la realització de rases, el llit de rasa haurà de ser llis i estar lliure d'arestes vives, cants, pedres, etc.

En ell es col·locarà una capa de sorra de riu rentada de 5 a 10 cm de gruix, sobre la que es dipositarà el cable a instal·lar. A sobre es dipositarà una altra capa de sorra del propi emplaçament, i sobre aquesta s'instal·larà una protecció mecànica a tot el llarg del traçat del cable, a continuació s'instal·larà un o dos tubs de plàstic de 160 mm i 63 mm com a reserves i per a les instal·lacions de comunicacions.

A continuació, s'estendrà una capa de terra procedent de l'excavació, de 50 a 60 cm de gruix, piconada per mitjans manuals, tenint cura que estigui exempta de pedres o runes. Sobre aquesta capa de terra i a una distància mínima del terra de 10 a 30 cm de la part superior del cable, es col·locarà una cinta de senyalització, com advertiment de presència dels cables elèctrics.

17.4.2 Pericons

S'instal·laran pericons a l'accés de cablejat al centre o centres de transformació, així com en els creuaments, canvis importants de direcció i aproximadament cada 40 m de longitud, per tal de tenir registres al llarg del recorregut del cablejat de la planta solar fotovoltaica i poder realitzar operacions de manteniment amb més agilitat en cas d'avaria.

Aquests pericons podran ser prefabricats de formigó, d'obra de fàbrica o de polipropilè reforçat.

Les tapes seran preferiblement metàl·liques o de formigó.



Figura 23. Exemple d'instal·lació de pericons. Elaboració: Hidrostank.

17.5 Tancat perimetral

Es realitzarà una tanca perimetral del tipus cinegètic.

Es dotarà aquesta tanca d'una porta d'entrada amb dimensions adequades per al pas de persones i vehicles.

La reculada tant a parcel·les confrontants, carreteres o qualsevol altra afecció es realitzarà complint la normativa vigent segons cada cas.



Figura 24. Exemple de tanca perimetral. Elaboració: Decorvalles.

17.6 Vials d'accés

La xarxa de vials de la planta seran els camins interiors d'ús exclusiu per a la instal·lació que dona connexió als diferents elements de la planta.

Els vials es resoldran mitjançant elevada compactació mecànica del terreny, mantenint-se per l'empresa encarregada del manteniment del Parc.

18 Justificació del compliment del REBT

El projecte ha estat redactat d'acord al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries del Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost de 2002. A continuació, es fa referència a tots aquells elements als quals afecta la instal·lació objecte d'aquest projecte:

18.1 Dispositius generals i individuals de comandament i protecció

L'alçada a la qual es situaran els dispositius generals i individuals de comandament i protecció dels circuits, mesurada des del nivell del terra, estarà compresa entre 1 i 2 m.

Els envoltants dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439-3, amb un grau de protecció mínim IP65 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102.

L'instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre de distribució una placa, impresa amb caràcter indeleble, en la qual consti el seu nom o marca comercial, data de realització de la instal·lació, així com la intensitat assignada de l'interruptor general automàtic.

Els dispositius generals de comandament i protecció seran com a mínim:

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar, que permetrà el seu accionament manual i dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits (segons ITC-BT-22). Disposarà de poder de tall suficient per a la intensitat de curtcircuit que pugui produir-se en qualsevol punt de la instal·lació.
- Un interruptor diferencial, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24). Es complirà la següent condició:

$$Ra \times Ia \leq O$$

On:

- Ra: És la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- Ia: És el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial residual assignat).
- O: És la tensió de contacte límit convencional (50 V en locals secs i 24 V en locals humits o mullats).

Totes les masses dels equips elèctrics per a un mateix dispositiu de protecció, han d'estar interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra.

- Dispositius de tall omnipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors (segons ITC-BT-22).
- Dispositiu de protecció contra sobretensions (segons ITC-BT-23).

18.2 Instal·lacions interiors

18.2.1 Conductors

Els conductors que utilitzaran seran de coure o alumini i aïllats. La tensió assignada no serà inferior a 0,6/1kV en corrent altern i de 1,5/1,8 kV en corrent continu. La secció dels conductors a utilitzar s'ha determinat de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt d'utilització sigui menor de l'1,5% segons ITC-BT-40.

Les intensitats màximes admissibles, s'han tingut en compte segons el que indica la norma UNE 20.460-5-52. En l'apartat de càlculs es determinen les característiques de tots els conductors en funció de la potència a transportar i la caiguda de tensió prevista de cada part de la instal·lació.

18.2.2 Identificació de conductors

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment el conductor de neutre i el conductor de protecció. Aquesta identificació s'ha realitzat amb els colors que presenten els seus aïllaments.

El conductor neutre s'identifica amb el color blau i el conductor de protecció s'identifica pel color verd-groc.

Tots els conductors de fase s'identifiquen pels colors marró, negre o gris.

18.2.3 Subdivisió de les instal·lacions

Les instal·lacions s'han subdividit de manera que les pertorbacions originades per avaries que puguin produir-se en un punt, afectin només a certes parts de la instal·lació, de manera que els dispositius de protecció de cada circuit estaran adequadament coordinats.

18.2.4 Equilibrat de càrregues

En aquesta instal·lació les càrregues estan equilibrades, ja que estarà formada per inversors de connexió a xarxa trifàsics.

18.2.5 Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

Les instal·lacions hauran de presentar una resistència d'aïllament almenys igual als valors indicats en la taula següent:

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en corriente continua (v)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS) Muy Baja Tensión de protección (MBTP)	250	≥ 0,25
Inferior o igual a 500 V, excepto caso anterior	500	≥ 0,5
Superior a 500 V	1000	≥ 1,0
Nota: Para instalaciones a MBTS y MBTP, véase la ITC-BT-36		

Taula 6: Resistència d'aïllament del cablejat. Font: REBT.

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de 2V + 1000V a freqüència industrial, essent V la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500V.

Els corrents de fuga no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cada un dels circuits on aquesta pugui dividir-se a efectes de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials (30 i 300 mA en el cas que ens ocupa) instal·lats com a protecció contra contactes indirectes.

18.2.6 Connexions

En cap cas es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple enrotllament entre si dels conductors, i es realitzaran sempre utilitzant borneres de connexió muntades individualment o constituint blocs o regletes de connexió. Aquestes es realitzaran a l'interior de caixes d'entroncament i/o derivació.

18.3 Sistema d'instal·lació

18.3.1 Prescripcions generals

Diversos circuits poden trobar-se en el mateix tub o en el mateix compartiment de canal si tots els conductors estan aïllats per a la tensió assignada més elevada.

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

En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que no puguin arribar a una temperatura perillosa.

Les canalitzacions elèctriques no es situaran per sota d'altres canalitzacions que puguin donar

motiu a condensacions.

Les canalitzacions estaran disposades de manera que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que, mitjançant la convenient identificació dels circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, modificacions, etc.

En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, com ara murs, envans o cobertes, no es disposarà d'entroncaments o derivacions de cables.

18.3.2 Conductors aïllats sota tubs protectors

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 0,6/1kV per a circuits de potència en corrent altern i de 1,5/1,8 kV en corrent continu, i de 450/750V per circuits de control.

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir, es realitzarà segons les taules indicades a la ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus d'instal·lació.

Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindrà en compte les prescripcions generals següents:

- El traçat de les canalitzacions es realitzarà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que asseguren la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- Les corbes practicables en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a la Norma UNE-EN.
- Haurà de ser possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los, una vegada fixats aquests i els seus accessoris, disposant per això dels registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle entre dos registres consecutius no serà superior a 3.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d'entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzarà en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetran allotjar folgadament tots els conductors que contenen. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50% del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu

diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió, s'hauran d'utilitzar premsaestopes adequats.

- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua al seu interior, per aquest motiu es triarà convenientment el traçat de la instal·lació, prevenint l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual una de les sortides no s'utilitza.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de connectar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues preses a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No es podran utilitzar els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o neutres.

Quan els tubs s'instal·lin superficialment es tindran en compte les següents prescripcions:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres mitjançant brides o abraçadores protegides contra la corrosió. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres.
- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2%.
- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una alçada mínima de 2,50 metres sobre el terra, amb l'objectiu de protegir-los de danys mecànics eventuals.

18.3.3 Conductors aïllats fixats directament sobre les parets

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cablejat de tensió assignada no inferior a 0,6/1kV, amb aïllament i coberta (s'inclouen cables armats o amb aïllament mineral).

Per a l'execució de les canalitzacions es tindran en compte les següents prescripcions:

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.
- Amb l'objectiu que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran prou pròxims. La distància entre dos punts de fixació successius no excedirà els 0,40 metres.
- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica per la ubicació i condicions de la instal·lació s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre els mateixos.

- S'evitarà corbar els cables amb un radi massa petit i excepte prescripció en contra fixada a la norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest radi no serà inferior a 10

vegades el diàmetre exterior del cable.

- Els encreuaments dels cables amb canalitzacions no elèctriques es podran efectuar per la part anterior o posterior a aquests, deixant una distància mínima de 3 cm entre la superfície exterior de la canalització no elèctrica i la coberta dels cables quan l'encreuament s'efectuï per la part anterior d'aquesta.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant per a aquesta finalitat caixes o altres dispositius adequats. L'estanqueïtat podrà quedar assegurada mitjançant l'ajuda de premsaestopes.
- Els entroncaments o connexions es realitzaran mitjançant caixes o dispositius equivalents dotats de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions, permetent la seva verificació si fos necessària.

18.3.4 Conductors aïllats soterrats

Les condicions per a aquestes canalitzacions, en les quals els conductors aïllats hauran d'anar sota tub llevat que tinguin coberta i una tensió assignada de 0,6/1kV, s'establiran d'acord amb el que assenyalen les instruccions ITC-BT-07 i ITC- BT-21.

18.3.5 Conductors aïllats sota canals protectores

La canal protectora és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no, destinat a allotjar conductors o cables i tancat mitjançant una tapa desmuntable. Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 0,6/1kV en corrent altern i de 1,5/1,8 kV en corrent continu.

Les canals protectores tindran un grau de protecció IP4X i estaran classificades com a "canals amb tapa d'accés que només poden obrir-se amb eines". En el seu interior es podran col·locar mecanismes tals com interruptors, preses de corrent, dispositius de comandament i control etc., sempre que es fixin d'acord amb les instruccions del fabricant. També es podran realitzar entroncaments de conductors en el seu interior i connexions als mecanismes.

Les canals protectores per a aplicacions no ordinàries tindran unes característiques mínimes de resistència a l'impacte, de temperatura mínima i màxima d'instal·lació i servei, de resistència a la penetració d'objectes sòlids i de resistència a la penetració d'aigua, adequades a les condicions de l'emplaçament al que es destina; així mateix les canals seran no

propagadores de la flama. Aquestes característiques han de ser conformes a les normes UNE-EN-50.085.

El traçat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals, horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten al local on s'efectua la instal·lació.

Les canals amb conductivitat elèctrica s'han de connectar a la xarxa de terra, la conductivitat elèctrica quedarà convenientment assegurada. La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

18.3.6 Conductors aïllats sobre safata o suport de safates

Només s'utilitzaran conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mineral), unifilars o multifilars segons la norma UNE 20.460-5-52.

18.4 Protecció contra sobreintensitats

Tot el circuit estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-se al mateix, per això la interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o estarà dimensionat per a les sobreintensitats previsibles. Les sobreintensitats poden estar motivades per:

- Sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització o defectes d'aïllament de gran impedància.
- Curtcircuits.
- Descàrregues elèctriques atmosfèriques.

Protecció contra sobreintensitats: Ha de quedar en tot cas garantida pel dispositiu de protecció utilitzat. El dispositiu de protecció estarà constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tèrmica de tall i de característiques de funcionament adequades.

Protecció contra curtcircuits: En l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curtcircuits la capacitat de tall del qual estarà d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se al punt de la seva connexió. S'admet, no obstant, que quan es tracti de circuits derivats d'un circuit principal, cadascun d'aquests circuits derivats disposi de protecció contra sobrecàrregues, mentre un sol dispositiu general pugui assegurar la protecció contra curtcircuits per tots els circuits derivats. S'admeten com a dispositius de protecció contra curtcircuits els fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades i els interruptors automàtics amb sistema de tall omnipolar.

La norma UNE 20.460-4-43 recull tots els aspectes requerits per als dispositius de protecció. La norma UNE 20.460-4-473 defineix l'aplicació de les mesures de protecció exposades en la

norma UNE 20.460-4-43 segons sigui per causa de sobrecàrregues o curtcircuit, assenyalat en cada cas el seu emplaçament o omissió.

18.5 Protecció contra sobretensions

18.5.1 Categories de les sobretensions

Per a la protecció de sobrecàrregues i curtcircuits s'instal·laran fusibles ACR generals i un interruptor magnetotèrmic calibrat a la potència del generador. Es disposarà també d'altres elements seccionadors per separar parts de la instal·lació per facilitar el manteniment o reparacions (ITC-BT-22).

Per a la protecció de descàrregues atmosfèriques s'utilitzaran descarregadors a terra de tipus 2.

Les categories indiquen els valors de tensió suportada en l'ona de xoc de sobretensió que han de tenir els equips, determinant, al mateix temps, el valor límit màxim de tensió residual que han de permetre els diferents dispositius de protecció de cada zona per evitar el possible deteriorament d'aquests equips.

Es distingeixen 4 categories diferents, indicant en cada cas el nivell de tensió suportada a impulsos, en kV, segons la tensió nominal de la instal·lació.

TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN		TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSOS 1,2/50 (kV)			
SISTEMAS TRIFÁSICOS	SISTEMAS MONOFÁSICOS	CATEGORÍA IV	CATEGORÍA III	CATEGORÍA II	CATEGORÍA I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000	-- --	8	6	4	2,5

Taula 7: Tensió suportada segons la categoria de protecció contra sobretensions. Font: REBT.

Categoria I

S'aplica als equips sensibles a les sobretensions i que estan destinats a ser connectats a la instal·lació elèctrica fixa (ordinadors, equips electrònics molt sensibles, etc.). En aquest cas, les mesures de protecció es prenen fora dels equips a protegir, ja sigui en la instal·lació fixa o entre la instal·lació fixa i els equips, amb la finalitat de limitar les sobretensions a nivell específic.

Categoria II

S'aplica als equips destinats a connectar-se a una instal·lació fixa (electrodomèstics, eines portàtils i altres equips similars).

Categoria III

S'aplica als equips i materials que formen part de la instal·lació elèctrica fixa i a altres equips pels quals es requereix un alt nivell de fiabilitat com els armaris de distribució, barres col·lectores, aparamenta: interruptors, seccionadors, preses de corrent, etc., canalitzacions i els seus accessoris: cables, caixes de derivació, etc.

Categoria IV

S'aplica als equips i materials que es connecten a l'origen o molt pròxims a l'origen de la instal·lació, aigües amunt del quadre de distribució (comptadors d'energia, aparells de telemesura, equips principals de protecció contra sobreintensitats, etc.)

18.5.2 Mesures pel control de les sobretensions

Es poden presentar dues situacions diferents:

- Situació natural: quan no es requereix de la protecció contra sobretensions transitòries, es preveu un baix risc de sobretensions en la instal·lació (a causa del fet que està alimentada per una xarxa subterrània íntegrament). En aquest cas es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips indicada a la taula de categories, i no es requereix de cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.
- Situació controlada: quan es requereix la protecció contra les sobretensions transitòries en l'origen de la instal·lació, llavors la instal·lació s'alimenta per, o inclou, una línia aèria amb conductors aïllats.

També es considera situació controlada aquella situació natural en què és convenient incloure dispositius de protecció per a una major seguretat (continuïtat del servei, valor econòmic dels equips, pèrdues irreparables, etc.

Els dispositius de protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric s'han de seleccionar de manera que el seu nivell de protecció sigui inferior a la tensió suportada en funció de la categoria dels equips i dels materials previstos a instal·lar. Els descarregadors es connectaran entre cadascun dels conductors, incloent el neutre o compensador i la presa de terra de la instal·lació.

18.5.3 Selecció dels materials a la instal·lació

Els equips i materials han de triar-se de manera que la tensió suportada no sigui inferior a la tensió prescrita a la taula anterior, segons la seva categoria.

Es podrà utilitzar equips i materials que tinguin una tensió suportada inferior als valors de la taula, en els següents casos:

- En situació natural quan el risc sigui acceptable.
- En situació controlada si la protecció contra les sobretensions és adequada.

18.6 Protecció contra contactes directes i indirectes

18.6.1 Protecció contra contactes directes

Protecció per aïllament de les parts actives

Les parts actives hauran d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo.

Protecció mitjançant barreres o envoltant

Les parts actives hauran d'estar situades a l'interior de les envoltants o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IPXXB, segons UNE 20.324. Si es necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades perquè les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocades voluntàriament.

Les superfícies superiors de les barreres o envoltants horitzontals que són fàcilment accessibles, hauran de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IPXXD.

Les barreres o envoltants hauran de fixar-se de manera segura i ser d'una robustesa i durabilitat suficients per mantenir el grau de protecció exigit, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes.

Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir les envoltants o desprecintar part d'aquestes, només es podrà realitzar:

- Amb l'ajuda d'una clau o una eina.
- Després de desconnectar la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envoltants, no podent-se restablir la tensió fins a tornar a col·locar les barreres o les envoltants.
- Si hi ha interposada una segona barrera que posseeix com a mínim el grau de protecció IP2X o IPXXB, que no pugui ser desmuntada més que amb l'ajuda d'una clau o d'una eina i que impedeixi tot contacte amb les parts actives.

Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial residual

Aquesta mesura de protecció està destinada només a complementar altres mesures de protecció contra els contactes directes.

La utilització de dispositius de corrent diferencial residual, quan el valor del corrent diferencial assignat de funcionament sigui inferior o igual a 30 dt., es reconeix com a mesura de protecció complementària en cas de fallada d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

18.6.2 Protecció contra contactes indirectes

La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant el tall automàtic d'alimentació.

Aquesta mesura consisteix a impedir, després de l'aparició d'un defecte, que una tensió de contacte de valor suficient es mantingui durant un temps tal que pugui desencadenar una situació de risc. La tensió límit és igual a 50V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24V en locals humits o mullats.

Totes les masses dels equips elèctrics per a un mateix dispositiu de protecció, han d'estar interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra. El punt neutre de cada generador o transformador s'ha de posar a terra.

$$Ra \times Ia \leq O$$

On:

- Ra: És la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- Ia: És el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial residual assignat).
- O: És la tensió de contacte límit convencional (50V en locals secs i 24 V en locals humits o mullats).

18.7 Instal·lacions en locals mullats

D'acord amb la ITC-BT-30, els elements i equips com els mòduls solars i els quadres que es troben a la intempèrie hauran de complir els següents requeriments:

- Les canalitzacions seran estanques i totes les connexions es realitzaran mitjançant premsa estopes o sistemes equivalents que presentin un grau d'estanqueïtat mínim IP54.
- Totes les caixes de connexió i quadres exteriors presentaran el mateix grau d'estanqueïtat, mínim IP54.
- Segons s'indica a la ITC-BT-22 tots els circuits disposaran dels adequats elements de protecció en origen.

19 Bases de disseny

19.1 Irradiació

Els càlculs d'irradiació s'han realitzat amb el programa PVsyst i les bases de dades meteorològiques d'aquest, són extretes de PVGIS, on la irradiació anual per a un any estàndard (STY) s'estimen en 1.483 kWh/m^2.

19.2 Albedo terrestre

S'han fet servir dades d'albedo diferents segons el mes de l'any, per tal de reduir els valors en els mesos més plujosos per l'existència d'herba.

La reflexió dels raigs solars és més gran en superfícies que tendeixen a blanc que en superfícies més fosques com poden ser les verdes, corresponents a superfícies vegetals. Per això a l'estiu i a l'hivern es consideren valors d'albedo més grans.

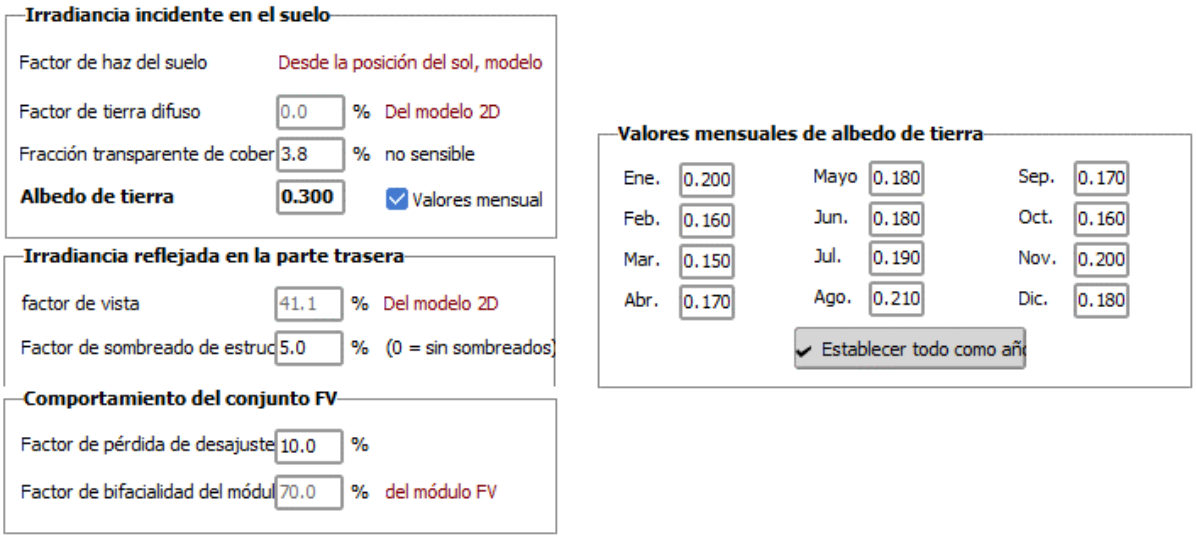


Figura 25. Valors d'albedo introduïts en el software de simulació PVSyst. Font: PVsyst.

19.3 Pèrdues per ombres

S'han considerat pèrdues tant per ombres provocades per obstacles propers (entre mòduls, arbres, línies elèctriques, edificis, etc.) com per ombres provocades per la situació geogràfica de la instal·lació (muntanyes, valls, desnivells, etc.). aquestes són d'**1,12%** i **0,73%**, respectivament.

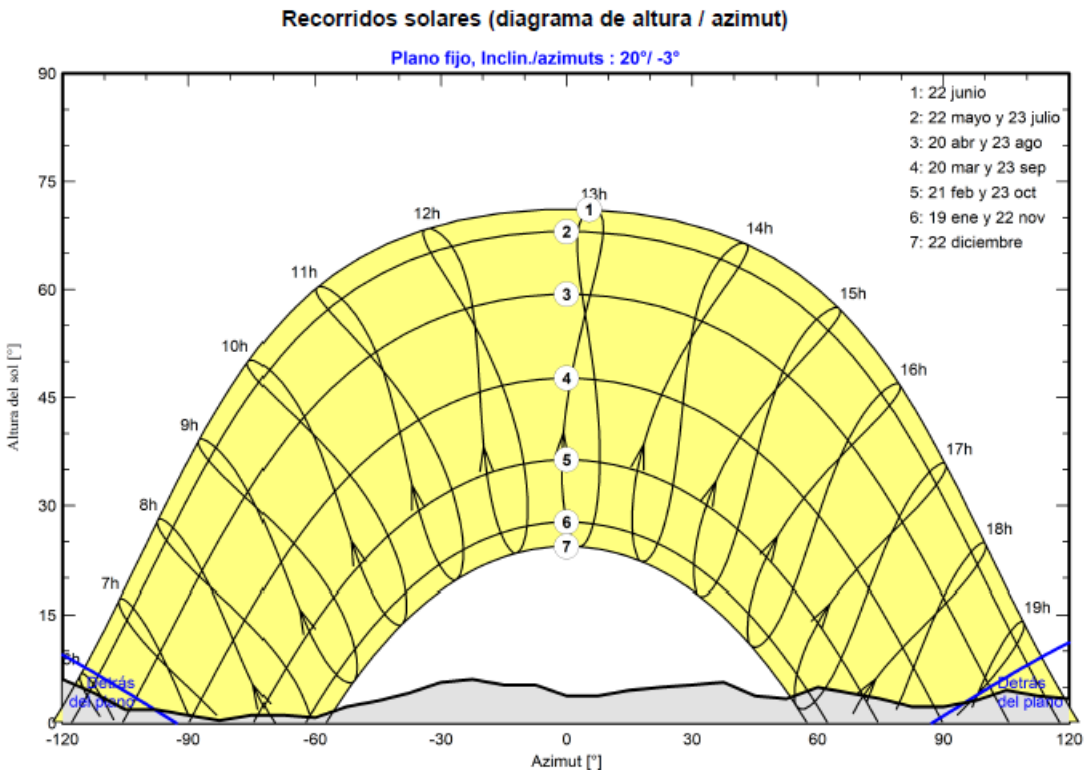


Figura 26. Línia de l'horitzó amb les ombres provocades per la situació geogràfica de la instal·lació. Font: PVSyst.

19.4 Rendiment i balanç d'energia

En el balanç d'energia s'han de justificar els rendiments i les prestacions dels diferents elements, tenint en compte les següents pèrdues:

- Pèrdues en els mòduls (caigudes de tensió en díodes i pèrdues de potència)
- Pèrdues en el cablejat
- Rendiment dels inversors
- Potencial brutícia / ombres en mòduls
- Percentatge de disponibilitat de la planta (99%)

El rendiment de la instal·lació, tenint en compte els anteriors factors, s'estima del **88,04%.**

Els resultats més rellevants de la simulació són:

- Energia produïda: 7.138 MWh/any
- Rendiment anual específic: 1.504 kWh/kWp/any
- Emissions de CO_2 evitades: 1.784 tones/any

La gràfica següent simula la generació d'electricitat injectada a la xarxa mes a mes, on s'observen les variacions en el perfil d'energia generada per la planta entre el mes de major producció (juliol) i el mes de menor producció (desembre).

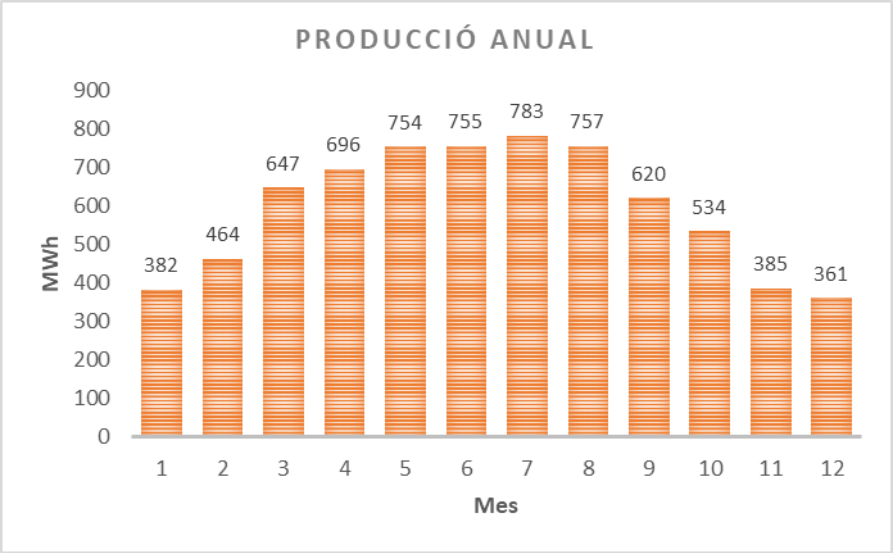


Figura 27. Gràfic de producció anual en MWh per cada mes. Font: Elaboració pròpia

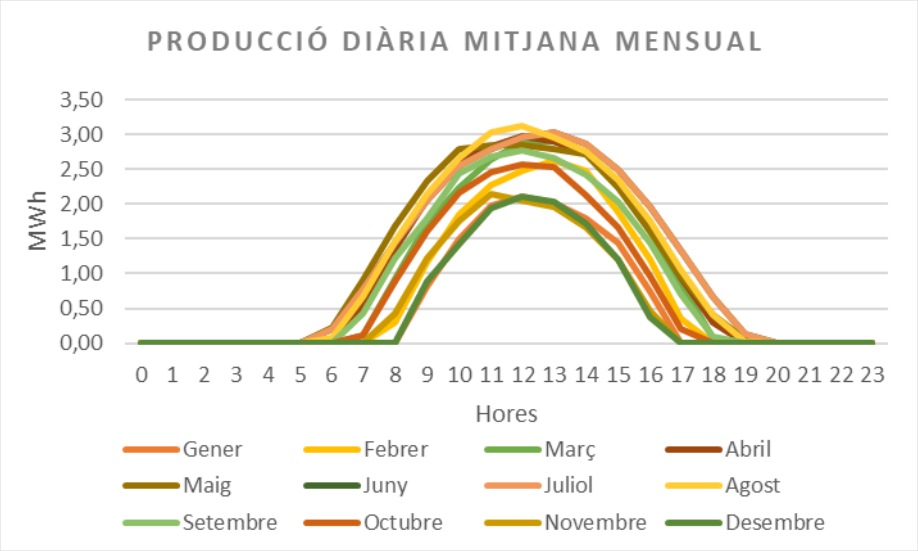


Figura 28. Gràfic de producció diària mitjana mensual en MWh. Font: Elaboració pròpia

20 Càlculs justificatius

20.1 Càlculs elèctrics

Els càlculs que es detallen en aquest apartat es corresponen amb el disseny elèctric específic d'aquest projecte. Per a la instal·lació que finalment s'executi s'haurà de verificar el seu correcte funcionament i compliment de les prescripcions aplicables en funció del material escollit.

20.1.1 Règim d'operació dels inversors

S'ha analitzat el règim d'operació dels inversors proposats, tenint en compte els paràmetres elèctrics dels mòduls solars, i verificant per a cada inversor que:

- Les tensions d'entrada als inversors estan dins dels valors admissibles d'aquest (tensions V màxima i mínima).
- Es consideraran les variacions de la tensió dels mòduls amb la temperatura, entre els extrems calculats tal i com s'observa a la taula següent.
- Les potències màximes d'entrada a l'inversor estan per sota de les màximes permissibles, de manera que s'eviti el tall automàtic per excés de potència i conseqüent pèrdua de rendiment de la instal·lació.

Les taules adjuntes recullen els paràmetres d'operació de l'inversor d'acord amb l'agrupació proposta de mòduls i de línies d'entrada a l'inversor.

Inversor	Mòduls en sèrie	Sèries en paral·lel	Voc [V] a 0,66 ºC	Vmppt [V]	Validació	Imppt [A]	Validació	Voct [V] a 0,66ºC	Validació	Isc [A]	Validació	Tmax [ºC]	Tmin [ºC]
Tipus 1	24	11	51,92	1042,33	OK	156,75	OK	1245,98	OK	164,78	OK	66,27	0,66

Taula 8. Verificació de l'inversor. Font: Elaboració pròpia.

Es verifica que amb l'actual configuració de sèries de mòduls, el règim d'operació dels inversors, pel que fa a màximes tensions i potència de sortida, està dins de les toleràncies assenyalades pel fabricant.

20.1.2 Càlcul de línies elèctriques

Els càlculs dels conductors s'ha realitzat de conformitat amb la ITC-BT-19 del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

Les seccions del cablejat queden indicades en els esquemes unifilars adjunts en l'annex de plànols. S'ha dissenyat amb els criteris de caiguda de tensió màxima (limitada al 1,5%).

A continuació es descriuen les fórmules aplicades per comprovar els criteris anteriors:

20.1.3 Càlcul per a corrent continu

Característiques del cablejat de corrent continu (H1Z2Z2-K):

- Característiques davant al foc: baixa emissió de gasos corrosius, baixa emissió de fums, lliure d'halògens i no propagador de la flama.
- Classe de reacció al foc (CPR): E_{ca}
- Tensió màxima en corrent altern: 1 kV
- Tensió màxima en corrent continu: 1,5 kV
- Temperatura mínima de servei: -40ºC
- Temperatura màxima de servei: 120ºC

Característiques del cablejat de corrent continu (AL XZ1 (S)):

- Característiques davant al foc: baixa emissió de gasos corrosius, baixa emissió de fums, lliure d'halògens i no propagador de la flama.
- Classe de reacció al foc (CPR): E_{ca}
- Tensió màxima en corrent altern: 1 kV
- Tensió màxima en corrent continu: 1,8 kV
- Temperatura mínima de servei: -25ºC
- Temperatura màxima de servei: 90ºC

Temperatura d'operació del cablejat per al càlcul de la conductivitat:

$$T = T_{amb} + (T_{max} - T_{amb}) \times \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2$$

On:

- T_{amb}: Temperatura ambient (70 ºC)
- T_{max}: Temperatura màxima del conductor (120 ºC)
- I: Intensitat prevista pel conductor (A)
- I_{max}: Intensitat màxima del conductor en funció del tipus d'instal·lació (A)

Caiguda de tensió percentual:

$$cdt(\%) = \frac{2 \times L + I_{mppt}}{\gamma \times V_{mppt} \times S} \times 100$$

On:

- L: Longitud de la línia (m)
- I_{mptt}: Intensitat en el punt de màxima potència (A)
- γ: Conductivitat del conductor en funció de la seva temperatura (m/Ω·mm^2)

- V_{mptt}: Tensió en el punt de màxima potència (V)
- S: Secció del cable (mm^2)

Caiguda de tensió:

$$cdt\ (V) = cdt(\%) \times V_{mppt}$$

Intensitat màxima admissible:

$$I_{max,adm}(A) = \frac{I_{SC} \times k4}{k1 \times k2 \times k3}$$

On:

- I_{SC}: Intensitat de curtcircuit del mòdul
- k1: Factor de correcció per acció directa del sol
- k2: Factor de correcció per temperatura d'intempèrie
- k3: Factor de correcció per agrupament de circuits
- k4: Factor de correcció per instal·lació fotovoltaica generadora

El cablejat anirà instal·lat en canal protectora separada de la superfície en el tram exterior, per a que la canalització pugui ventilar millor el calor, i en paret amb canal protectora en el tram interior. La tipologia de sistema considerat en ambdós casos és del tipus B1 (UNE-HD 60364-5-52).

La normativa no és clara en relació al valor de k1. Pel present projecte s'ha emprat un factor recomanat pel fabricant Prysmian de 0,9 basant-se en la norma UNE 20435.

El valor k2 ve donat per la taula B.52.14 de la norma UNE-HD 60364-5-52 considerant una temperatura ambient de 50ºC i cablejat amb material aïllant XLPE.

El factor k3 s'obté de la taula C.52.3 de la norma UNE-HD 60364-5-52, la qual té en compte l'agrupació de varis circuits o de varis cables multipolars. S'aplica el factor corresponent per als circuits contigus soterrats del projecte.

Per al coeficient k4 es pren un valor de 1,25 seguint els criteris de la ITC-BT-40 del REBT.

20.1.4 Càlcul per a corrent altern

Característiques del cablejat de corrent altern (RZ1-K (AS) 0,6/1 kV):

- Característiques davant al foc: baixa emissió de gasos corrosius, baixa emissió de fums, lliure d'halògens i no propagador de la flama.
- Classe de reacció al foc (CPR): Cca-s1b,d1,a1.
- Tensió màxima en corrent altern: 0,6/1 kV
- Temperatura mínima de servei: -40ºC
- Temperatura màxima de servei: 90ºC

Temperatura d'operació del cablejat per al càlcul de la conductivitat:

$$T = T_{amb} + (T_{max} - T_{amb}) \times \left(\frac{I}{I_{max}}\right)^2$$

On:

- T_{amb}: Temperatura ambient (70 ºC)
- T_{max}: Temperatura màxima del conductor (90 ºC)
- I: Intensitat prevista pel conductor (A)
- I_{max}: Intensitat màxima del conductor en funció del tipus d'instal·lació (A)

Caiguda de tensió percentual:

$$cdt\ (\%) = \frac{\sqrt{3} \times L + I}{\gamma \times V \times S} \times 100$$

On:

- L: Longitud de la línia (m)
- I: Intensitat de fase (A)
- γ: Conductivitat del conductor en funció de la seva temperatura ($m/\Omega \cdot mm^2$)
- V: Tensió de línia (V)
- S: Secció del cable (mm^2)

Caiguda de tensió:

$$cdt\ (V) = cdt(\%) \times V$$

Intensitat màxima admissible:

$$I_{max,adm}(A) = I_{INV} \times k1$$

On:

- I_{INV}: Intensitat màxima de sortida de l'inversor
- k1: Factor de correcció per tipus d'instal·lació

Es tracta d'una instal·lació tipus B1 amb cables unipolars aïllats en un conducte sobre una paret i tres conductors amb material aïllant XLPE.

El valor de k1 ve determinat per la ITC-BT 40 i pren un valor d'1,25.

Intensitat de curtcircuit:

$$I_{CC}\ (A) = \frac{0{,}8 \times V}{Z_{MAX}} > 10 \times I_N$$

On:

- V: Tensió de línia (V)
- Z_{max}: Impedància del conductor en funció de la reactància i resistivitat del coure a 150ºC (Ω)

I s'ha de complir:

$$I_{CC}\ (A) > 10 \times I_N$$

On:

- I_N: Corrent nominal de l'interruptor automàtic

20.1.5 Justificació del càlculs de corrent continu (DC)

Càlcul d'intensitat admissible

String a BUS DC

Nº de circuits	Isc [A]	k1	k2	k3	k4	Iext [A]	S [mm^2]	Validació
3	14,98	1	0,9	0,7	1,4	33,29	6	OK

BUS DC a SD Box

Nº de circuits	Isc [A]	k1	k2	k3	k4	Iext [A]	S [mm^2]	Validació
1	164,78	1	0,9	1	1,4	256,32	150	OK

Taula 9. Càlculs secció mínima CC per intensitat mínima en funció dels circuits màxims. Font: Elaboració pròpia.

Tal i com s'observa en la taula, la secció mínima per intensitat admissible és de 6 mm^2 pels circuits de mòduls a BUS DC i de 185 mm^2 de BUS DC a Combiner Box.

Càlcul de la caiguda de tensió

String a BUS DC																
String tipus	Nº de mòduls	Immpt [A]	Vmppt [V]	ΔV [V]	L [m]	Material	Tamb[ºC]	Tcond [ºC]	γ [m/Ω·mm^2]	Scalculada [mm^2]	Scomercial [mm^2]	Nº de c per fase	cdt [%]	cdt [V]	Tipus de cable	Imàx cable [A]
1	24	14,25	1044,24	15,66	2	Cu	70	71,17	48,29	0,08	6	1	0,02%	0,20	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
2	24	14,25	1044,24	15,66	4	Cu	70	71,17	48,29	0,15	6	1	0,04%	0,39	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
3	24	14,25	1044,24	15,66	10	Cu	70	71,17	48,29	0,38	6	1	0,09%	0,98	Cu H1Z2Z2-K 1,5 kV	59
TOTAL	**72**	**42,75**								**Tram més desfavorable**			**0,09%**	**0,98**		

Taula 10. Càlculs secció mínima CC per caiguda de tensió (Strings). Font: Elaboració pròpia.

BUS DC a SD Box																
Switch Disconnector Box	Nº de mòduls	Immpt [A]	Vmppt [V]	ΔV [V]	L [m]	Material	Tamb[ºC]	Tcond [ºC]	γ [m/Ω·mm^2]	Scalculada [mm^2]	Scomercial [mm^2]	Nº de c per fase	cdt [%]	cdt [V]	Tipus de cable	Imàx cable [A]
1	264	156,75	1044,24	15,66	113	Al	20	39,63	33,07	68,39	185	1	0,55%	5,79	AL XZ1 (S)	296
2	264	156,75	1044,24	15,66	52	Al	20	39,63	33,07	31,47	185	1	0,26%	2,66	AL XZ1 (S)	296
3	264	156,75	1044,24	15,66	140	Al	20	39,63	33,07	84,73	185	1	0,69%	7,17	AL XZ1 (S)	296
4	264	156,75	1044,24	15,66	140	Al	20	39,63	33,07	84,73	185	1	0,69%	7,17	AL XZ1 (S)	296
5	264	156,75	1044,24	15,66	140	Al	20	39,63	33,07	84,73	185	1	0,69%	7,17	AL XZ1 (S)	296
6	264	156,75	1044,24	15,66	140	Al	20	39,63	33,07	84,73	185	1	0,69%	7,17	AL XZ1 (S)	296
7	264	156,75	1044,24	15,66	140	Al	20	39,63	33,07	84,73	185	1	0,69%	7,17	AL XZ1 (S)	296
8	264	156,75	1044,24	15,66	113	Al	20	39,63	33,07	68,39	185	1	0,55%	5,79	AL XZ1 (S)	296
9	264	156,75	1044,24	15,66	140	Al	20	39,63	33,07	84,73	185	1	0,69%	7,17	AL XZ1 (S)	296
10	264	156,75	1044,24	15,66	113	Al	20	39,63	33,07	68,39	185	1	0,55%	5,79	AL XZ1 (S)	296
11	264	156,75	1044,24	15,66	140	Al	20	39,63	33,07	84,73	185	1	0,69%	7,17	AL XZ1 (S)	296
12	264	156,75	1044,24	15,66	119	Al	20	39,63	33,07	72,02	185	1	0,58%	6,10	AL XZ1 (S)	296
13	264	156,75	1044,24	15,66	120	Al	20	39,63	33,07	72,62	185	1	0,59%	6,15	AL XZ1 (S)	296
14	264	156,75	1044,24	15,66	101	Al	20	39,63	33,07	61,12	185	1	0,50%	5,18	AL XZ1 (S)	296
15	264	156,75	1044,24	15,66	83	Al	20	39,63	33,07	50,23	185	1	0,41%	4,25	AL XZ1 (S)	296
16	264	156,75	1044,24	15,66	62	Al	20	39,63	33,07	37,52	185	1	0,30%	3,18	AL XZ1 (S)	296
17	264	156,75	1044,24	15,66	106	Al	21	40,35	32,98	64,32	185	1	0,52%	5,45	AL XZ1 (S)	296
18	264	156,75	1044,24	15,66	120	Al	22	41,07	32,89	73,02	185	1	0,59%	6,18	AL XZ1 (S)	296
19	264	156,75	1044,24	15,66	140	Al	20	39,63	33,07	84,73	185	1	0,69%	7,17	AL XZ1 (S)	296
20	264	156,75	1044,24	15,66	126	Al	21	40,35	32,98	76,46	185	1	0,62%	6,47	AL XZ1 (S)	296
21	264	156,75	1044,24	15,66	117	Al	22	41,07	32,89	71,19	185	1	0,58%	6,03	AL XZ1 (S)	296
22	264	156,75	1044,24	15,66	119	Al	23	41,79	32,81	72,60	185	1	0,59%	6,15	AL XZ1 (S)	296
23	264	156,75	1044,24	15,66	119	Al	24	42,51	32,72	72,80	185	1	0,59%	6,16	AL XZ1 (S)	296
24	264	156,75	1044,24	15,66	119	Al	25	43,23	32,63	72,99	185	1	0,59%	6,18	AL XZ1 (S)	296
25	264	156,75	1044,24	15,66	119	Al	26	43,95	32,54	73,19	185	1	0,59%	6,20	AL XZ1 (S)	296
26	264	156,75	1044,24	15,66	106	Al	27	44,67	32,46	65,37	185	1	0,53%	5,53	AL XZ1 (S)	296
27	264	156,75	1044,24	15,66	108	Al	28	45,39	32,37	66,78	185	1	0,54%	5,65	AL XZ1 (S)	296
28	264	156,75	1044,24	15,66	73	Al	29	46,11	32,28	45,26	185	1	0,37%	3,83	AL XZ1 (S)	296
29	264	156,75	1044,24	15,66	77	Al	30	46,83	32,20	47,86	185	1	0,39%	4,05	AL XZ1 (S)	296
TOTAL	**7656**	**4545,75**			**3305**					**Tram més desfavorable**			**0,69%**	**7,17**		

Taula 11. Càlculs secció mínima CC per caiguda de tensió (BUS DC). Font: Elaboració pròpia.

SD Box a Inversor																
Inversor	Nº de mòduls	Immpt [A]	Vmppt [V]	ΔV [V]	L [m]	Material	Tamb[ºC]	Tcond [ºC]	γ [m/Ω·mm^2]	Scalculada [mm^2]	Scomercial [mm^2]	Nº de c per fase	cdt [%]	cdt [V]	Tipus de cable	Imàx cable [A]
1	264	156,75	1044,24	15,66	32	Al	20	39,63	33,07	19,37	185	1	0,16%	1,64	AL XZ1 (S)	296
2	264	156,75	1044,24	15,66	21	Al	20	39,63	33,07	12,71	185	1	0,10%	1,08	AL XZ1 (S)	296
3	264	156,75	1044,24	15,66	63	Al	20	39,63	33,07	38,13	185	1	0,31%	3,23	AL XZ1 (S)	296
4	264	156,75	1044,24	15,66	50	Al	20	39,63	33,07	30,26	185	1	0,25%	2,56	AL XZ1 (S)	296
5	264	156,75	1044,24	15,66	61	Al	20	39,63	33,07	36,92	185	1	0,30%	3,13	AL XZ1 (S)	296
6	264	156,75	1044,24	15,66	71	Al	20	39,63	33,07	42,97	185	1	0,35%	3,64	AL XZ1 (S)	296
7	264	156,75	1044,24	15,66	79	Al	20	39,63	33,07	47,81	185	1	0,39%	4,05	AL XZ1 (S)	296
8	264	156,75	1044,24	15,66	87	Al	20	39,63	33,07	52,65	185	1	0,43%	4,46	AL XZ1 (S)	296
9	264	156,75	1044,24	15,66	103	Al	20	39,63	33,07	62,33	185	1	0,51%	5,28	AL XZ1 (S)	296
10	264	156,75	1044,24	15,66	81	Al	20	39,63	33,07	49,02	185	1	0,40%	4,15	AL XZ1 (S)	296
11	264	156,75	1044,24	15,66	105	Al	20	39,63	33,07	63,54	185	1	0,52%	5,38	AL XZ1 (S)	296
12	264	156,75	1044,24	15,66	99	Al	20	39,63	33,07	59,91	185	1	0,49%	5,07	AL XZ1 (S)	296
13	264	156,75	1044,24	15,66	117	Al	20	39,63	33,07	70,81	185	1	0,57%	6,00	AL XZ1 (S)	296
14	264	156,75	1044,24	15,66	126	Al	20	39,63	33,07	76,25	185	1	0,62%	6,46	AL XZ1 (S)	296
15	264	156,75	1044,24	15,66	105	Al	20	39,63	33,07	63,54	185	1	0,52%	5,38	AL XZ1 (S)	296
16	264	156,75	1044,24	15,66	79	Al	20	39,63	33,07	47,81	185	1	0,39%	4,05	AL XZ1 (S)	296
17	264	156,75	1044,24	15,66	61	Al	20	39,63	33,07	36,92	185	1	0,30%	3,13	AL XZ1 (S)	296
18	264	156,75	1044,24	15,66	32	Al	20	39,63	33,07	19,37	185	1	0,16%	1,64	AL XZ1 (S)	296
19	264	156,75	1044,24	15,66	89	Al	20	39,63	33,07	53,86	185	1	0,44%	4,56	AL XZ1 (S)	296
20	264	156,75	1044,24	15,66	283	Al	21	25,84	34,89	162,36	185	2	0,66%	6,87	AL XZ1 (S)	592
21	264	156,75	1044,24	15,66	266	Al	22	26,77	34,76	153,17	185	2	0,62%	6,48	AL XZ1 (S)	592
22	264	156,75	1044,24	15,66	258	Al	23	27,70	34,63	149,11	185	2	0,60%	6,31	AL XZ1 (S)	592
23	264	156,75	1044,24	15,66	242	Al	24	28,63	34,50	140,38	185	2	0,57%	5,94	AL XZ1 (S)	592
24	264	156,75	1044,24	15,66	216	Al	25	29,56	34,38	125,76	185	2	0,51%	5,32	AL XZ1 (S)	592
25	264	156,75	1044,24	15,66	208	Al	26	30,49	34,25	121,54	185	2	0,49%	5,15	AL XZ1 (S)	592
26	264	156,75	1044,24	15,66	176	Al	27	31,42	34,13	103,21	185	2	0,42%	4,37	AL XZ1 (S)	592
27	264	156,75	1044,24	15,66	168	Al	28	32,35	34,01	98,88	185	2	0,40%	4,19	AL XZ1 (S)	592
28	264	156,75	1044,24	15,66	234	Al	29	33,28	33,88	138,22	185	2	0,56%	5,85	AL XZ1 (S)	592
29	264	156,75	1044,24	15,66	261	Al	30	34,21	33,76	154,72	185	2	0,63%	6,55	AL XZ1 (S)	592
TOTAL	**7656**	**4545,75**			**3773**					**Tram més desfavorable**			**0,66%**	**6,87**		

Taula 12. Càlculs secció mínima CC per caiguda de tensió (SD Box - Inversors). Font: Elaboració pròpia.

Tal i com s'observa en les taules, en cap tram es supera el 1,5% de caiguda de tensió màxim permès.

20.1.6 Justificació del càlculs de corrent altern (AC)

Càlcul d'intensitat admissible

Línia	Línia	Potència [W]	FP	Tensió [V]	L [m]	In [A]	Imax [A]	c1	I_B [A]	S [mm^2]
Inversor 1	Trifàsica	150000	1	600	10	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 2	Trifàsica	150000	1	600	12	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 3	Trifàsica	150000	1	600	12	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 4	Trifàsica	150000	1	600	14	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 5	Trifàsica	150000	1	600	14	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 6	Trifàsica	150000	1	600	16	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 7	Trifàsica	150000	1	600	16	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 8	Trifàsica	150000	1	600	18	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 9	Trifàsica	150000	1	600	18	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 10	Trifàsica	150000	1	600	20	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 11	Trifàsica	150000	1	600	20	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 12	Trifàsica	150000	1	600	22	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 13	Trifàsica	150000	1	600	22	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 14	Trifàsica	150000	1	600	24	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 15	Trifàsica	150000	1	600	24	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 16	Trifàsica	150000	1	600	12	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 17	Trifàsica	150000	1	600	12	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 18	Trifàsica	150000	1	600	14	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 19	Trifàsica	150000	1	600	14	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 20	Trifàsica	150000	1	600	16	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 21	Trifàsica	150000	1	600	16	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 22	Trifàsica	150000	1	600	18	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 23	Trifàsica	150000	1	600	18	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 24	Trifàsica	150000	1	600	20	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 25	Trifàsica	150000	1	600	20	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 26	Trifàsica	150000	1	600	22	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 27	Trifàsica	150000	1	600	22	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 28	Trifàsica	150000	1	600	24	144,34	151	1,25	188,75	150
Inversor 29	Trifàsica	150000	1	600	24	144,34	151	1,25	188,75	150
Quadre BT 1	Trifàsica	2250000	1	600	10	2165,06				240
Quadre BT 2	Trifàsica	2100000	1	600	10	2020,73				240

Taula 13. Càlcul secció mínima CA instal·lació fotovoltaica. Font: Elaboració pròpia.

Nom de la línia	Línia	Potència [W]	FP	Tensió [V]	L [m]	In [A]	S [mm^2]
Quadre SSAA	Trifàsica	15000	1	400	10	21,65	16
Enllumenat	Monofàsica	300	1	230	10	1,30	1,5
Enllumenat emergència	Monofàsica	25	1	230	10	0,11	1,5
Preses corrent	Monofàsica	1500	1	230	15	6,52	2,5
Reserva	Monofàsica						
SAI	Trifàsica	10000	1	400	10	14,43	6
Monitorització	Monofàsica	500	1	230	10	2,17	2,5
Sistema de seguretat	Monofàsica	500	1	230	10	2,17	2,5
Ventilació CT	Monofàsica	1250	1	230	10	5,43	2,5
SCADA	Monofàsica	1500	1	230	10	6,52	2,5
Reserva	Monofàsica						
Reserva	Monofàsica						

Taula 14. Càlcul secció mínima SSAA. Font: Elaboració pròpia.

Tal i com s'observa en la taules següents, s'aplica el coeficient de correcció del 125% indicada en la ITC-BT-40 del REBT.

Càlcul de caiguda de tensió

Línia	ΔV [V]	Material	Tamb[ºC]	Tcond [ºC]	γ [m/Ω·mm^2]	Scalculada [mm^2]	Scomercial [mm^2]	Nº de c per fase		cdt [%]	cdt [V]	Tipus de cable	I_z [A]
Inversor 1	9	Al	20	52,98	31,49	9,23	150	1	Soterrat	0,09%	0,55	AL XZ1 (S)	220
Inversor 2	9	Al	20	52,98	31,49	11,07	150	1	Soterrat	0,11%	0,66	AL XZ1 (S)	220
Inversor 3	9	Al	20	52,98	31,49	11,07	150	1	Soterrat	0,11%	0,66	AL XZ1 (S)	220
Inversor 4	9	Al	20	52,98	31,49	12,92	150	1	Soterrat	0,13%	0,78	AL XZ1 (S)	220
Inversor 5	9	Al	20	52,98	31,49	12,92	150	1	Soterrat	0,13%	0,78	AL XZ1 (S)	220
Inversor 6	9	Al	20	52,98	31,49	14,77	150	1	Soterrat	0,15%	0,89	AL XZ1 (S)	220
Inversor 7	9	Al	20	52,98	31,49	14,77	150	1	Soterrat	0,15%	0,89	AL XZ1 (S)	220
Inversor 8	9	Al	20	52,98	31,49	16,61	150	1	Soterrat	0,17%	1,00	AL XZ1 (S)	220
Inversor 9	9	Al	20	52,98	31,49	16,61	150	1	Soterrat	0,17%	1,00	AL XZ1 (S)	220
Inversor 10	9	Al	20	52,98	31,49	18,46	150	1	Soterrat	0,18%	1,11	AL XZ1 (S)	220
Inversor 11	9	Al	20	52,98	31,49	18,46	150	1	Soterrat	0,18%	1,11	AL XZ1 (S)	220
Inversor 12	9	Al	20	52,98	31,49	20,30	150	1	Soterrat	0,20%	1,22	AL XZ1 (S)	220
Inversor 13	9	Al	20	52,98	31,49	20,30	150	1	Soterrat	0,20%	1,22	AL XZ1 (S)	220
Inversor 14	9	Al	20	52,98	31,49	22,15	150	1	Soterrat	0,22%	1,33	AL XZ1 (S)	220
Inversor 15	9	Al	20	52,98	31,49	22,15	150	1	Soterrat	0,22%	1,33	AL XZ1 (S)	220
Inversor 16	9	Al	20	52,98	31,49	11,07	150	1	Soterrat	0,11%	0,66	AL XZ1 (S)	220
Inversor 17	9	Al	20	52,98	31,49	11,07	150	1	Soterrat	0,11%	0,66	AL XZ1 (S)	220
Inversor 18	9	Al	20	52,98	31,49	12,92	150	1	Soterrat	0,13%	0,78	AL XZ1 (S)	220
Inversor 19	9	Al	20	52,98	31,49	12,92	150	1	Soterrat	0,13%	0,78	AL XZ1 (S)	220
Inversor 20	9	Al	20	52,98	31,49	14,77	150	1	Soterrat	0,15%	0,89	AL XZ1 (S)	220
Inversor 21	9	Al	20	52,98	31,49	14,77	150	1	Soterrat	0,15%	0,89	AL XZ1 (S)	220
Inversor 22	9	Al	20	52,98	31,49	16,61	150	1	Soterrat	0,17%	1,00	AL XZ1 (S)	220
Inversor 23	9	Al	20	52,98	31,49	16,61	150	1	Soterrat	0,17%	1,00	AL XZ1 (S)	220
Inversor 24	9	Al	20	52,98	31,49	18,46	150	1	Soterrat	0,18%	1,11	AL XZ1 (S)	220
Inversor 25	9	Al	20	52,98	31,49	18,46	150	1	Soterrat	0,18%	1,11	AL XZ1 (S)	220
Inversor 26	9	Al	20	52,98	31,49	20,30	150	1	Soterrat	0,20%	1,22	AL XZ1 (S)	220
Inversor 27	9	Al	20	52,98	31,49	20,30	150	1	Soterrat	0,20%	1,22	AL XZ1 (S)	220
Inversor 28	9	Al	20	52,98	31,49	22,15	150	1	Soterrat	0,22%	1,33	AL XZ1 (S)	220
Inversor 29	9	Al	20	52,98	31,49	22,15	150	1	Soterrat	0,22%	1,33	AL XZ1 (S)	220
Quadre BT 1	9	Cu	30	56,30	50,76	82,09	240	6	Superfície	0,09%	0,51	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	3270
Quadre BT 2	9	Cu	31	53,53	51,25	75,89	240	6	Superfície	0,08%	0,47	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	3270

Taula 15. Càlcul caiguda de tensió màxima CA instal·lació fotovoltaica. Font: Elaboració pròpia.

Línia	ΔV [V]	Material	Tamb[ºC]	Tcond [ºC]	γ [m/Ω·mm^2]	Scalculada [mm^2]	Scomercial [mm^2]	Nº de c per fase	cdt [%]	cdt [V]	Tipus de cable	I_z [A]
Quadre SSAA	6	Cu	20	25,53	56,77	1,10	16	1	0,10%	0,41	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	77
Enllumenat	6,9	Cu	20	20,30	57,93	0,07	1,5	1	0,13%	0,30	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	20
Enllumenat emergència	6,9	Cu	20	20,00	58,00	0,01	1,5	1	0,01%	0,02	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	20
Preses corrent	11,5	Cu	20	23,80	57,15	0,30	2,5	1	0,60%	1,37	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	28
SAI	20	Cu	20	28,68	56,09	0,22	6	1	0,19%	0,74	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	41
Monitorització	11,5	Cu	20	20,42	57,90	0,07	2,5	1	0,13%	0,30	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	28
Sistema de seguretat	11,5	Cu	20	20,42	57,90	0,07	2,5	1	0,13%	0,30	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	28
Ventilació CT	11,5	Cu	20	22,64	57,41	0,16	2,5	1	0,33%	0,76	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	28
SCADA	11,5	Cu	20	23,80	57,15	0,20	2,5	1	0,40%	0,91	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV	28

Taula 16. Càlcul caiguda de tensió màxima SSAA. Font: Elaboració pròpia.

Tal i com s'observa en la taules, no es supera el 1,5% de caiguda de tensió màxim permès.

Càlcul de curtcircuit

Línia	TCu [ºC]	ρ [mm2Ω/m]	R [Ω]	Z [Ω]	Icc min [A]	I_N [A]	Im [A]	I_2 [A]	Comprovació
Inversor 1	150	0,0280	0,004	0,004	125717	160	1600	208	OK
Inversor 2	150	0,0280	0,004	0,005	104765	160	1600	208	OK
Inversor 3	150	0,0280	0,004	0,005	104765	160	1600	208	OK
Inversor 4	150	0,0280	0,005	0,005	89798	160	1600	208	OK
Inversor 5	150	0,0280	0,005	0,005	89798	160	1600	208	OK
Inversor 6	150	0,0280	0,006	0,006	78573	160	1600	208	OK
Inversor 7	150	0,0280	0,006	0,006	78573	160	1600	208	OK
Inversor 8	150	0,0280	0,007	0,007	69843	160	1600	208	OK
Inversor 9	150	0,0280	0,007	0,007	69843	160	1600	208	OK
Inversor 10	150	0,0280	0,007	0,008	62859	160	1600	208	OK
Inversor 11	150	0,0280	0,007	0,008	62859	160	1600	208	OK
Inversor 12	150	0,0280	0,008	0,008	57144	160	1600	208	OK
Inversor 13	150	0,0280	0,008	0,008	57144	160	1600	208	OK
Inversor 14	150	0,0280	0,009	0,009	52382	160	1600	208	OK
Inversor 15	150	0,0280	0,009	0,009	52382	160	1600	208	OK
Inversor 16	150	0,0280	0,004	0,005	104765	160	1600	208	OK
Inversor 17	150	0,0280	0,004	0,005	104765	160	1600	208	OK
Inversor 18	150	0,0280	0,005	0,005	89798	160	1600	208	OK
Inversor 19	150	0,0280	0,005	0,005	89798	160	1600	208	OK
Inversor 20	150	0,0280	0,006	0,006	78573	160	1600	208	OK
Inversor 21	150	0,0280	0,006	0,006	78573	160	1600	208	OK
Inversor 22	150	0,0280	0,007	0,007	69843	160	1600	208	OK
Inversor 23	150	0,0280	0,007	0,007	69843	160	1600	208	OK
Inversor 24	150	0,0280	0,007	0,008	62859	160	1600	208	OK
Inversor 25	150	0,0280	0,007	0,008	62859	160	1600	208	OK
Inversor 26	150	0,0280	0,008	0,008	57144	160	1600	208	OK
Inversor 27	150	0,0280	0,008	0,008	57144	160	1600	208	OK
Inversor 28	150	0,0280	0,009	0,009	52382	160	1600	208	OK
Inversor 29	150	0,0280	0,009	0,009	52382	160	1600	208	OK
Quadre BT 1	150	0,0172	0,001	0,002	291884	2500	25000	3250	OK
Quadre BT 2	150	0,0172	0,001	0,002	291884	2500	25000	3250	OK

Taula 17. Càlcul intensitat de curtcircuit instal·lació fotovoltaica. Font: Elaboració pròpia.

Línia	TCu [ºC]	ρ [mm2Ω/m]	R [Ω]	Z [Ω]	Icc min [A]	I_N [A]	Im [A]	I_2 [A]	Comprovació
Quadre SSAA	150	0,0172	0,022	0,022	14838	25	250	33	OK
Enllumenat	150	0,0172	0,230	0,230	800	10	100	13	OK
Enllumenat emergència	150	0,0172	0,230	0,230	800	10	100	13	OK
Preses corrent	150	0,0172	0,207	0,207	889	16	160	21	OK
SAI	150	0,0172	0,057	0,057	5567	16	160	21	OK
Monitorització	150	0,0172	0,138	0,138	1334	10	100	13	OK
Sistema de seguretat	150	0,0172	0,138	0,138	1334	10	100	13	OK
Ventilació CT	150	0,0172	0,138	0,138	1334	10	100	13	OK
SCADA	150	0,0172	0,138	0,138	1334	10	100	13	OK

Taula 18. Càlcul intensitat de curtcircuit instal·lació SSAA. Font: Elaboració pròpia.

A les taules anteriors es pot observar com l'interruptor automàtic seleccionat per cadascun de les línies compleix el criteri especificat a la ITC-BT 22.

20.1.7 Càlcul de les proteccions

Protecció contra sobreintensitats

Segons la ITC-BT-22 del REBT, les proteccions contra sobreintensitats es determinen tal com estableix la norma UNE 20460-4-43: 2003.

S'haurà de complir que:

$$I_B < I_N < I_z$$

i que:

$$I_2 < 1{,}45 \; x \; I_z$$

On:

- I_B: Corrent de línia
- I_N: Corrent nominal de l'interruptor automàtic
- I_2: Corrent convencional de funcionament de l'interruptor automàtic (corrent màxima per dispar tèrmic). En el cas que ens ocupa $1{,}3 \cdot I_n$.
- I_z: Corrent màxima admissible en el conductor (segons criteri de temperatura)

Línia	TCu [ºC]	ρ [mm2Ω/m]	R [Ω]	Z [Ω]	Icc min [A]	I_N [A]	Im [A]	I_2 [A]	Comprovació 1	Comprovació 2
Inversor 1	150	0,0280	0,004	0,004	125717	160	1600	208	OK	OK
Inversor 2	150	0,0280	0,004	0,005	104765	160	1600	208	OK	OK
Inversor 3	150	0,0280	0,004	0,005	104765	160	1600	208	OK	OK
Inversor 4	150	0,0280	0,005	0,005	89798	160	1600	208	OK	OK
Inversor 5	150	0,0280	0,005	0,005	89798	160	1600	208	OK	OK
Inversor 6	150	0,0280	0,006	0,006	78573	160	1600	208	OK	OK
Inversor 7	150	0,0280	0,006	0,006	78573	160	1600	208	OK	OK
Inversor 8	150	0,0280	0,007	0,007	69843	160	1600	208	OK	OK
Inversor 9	150	0,0280	0,007	0,007	69843	160	1600	208	OK	OK
Inversor 10	150	0,0280	0,007	0,008	62859	160	1600	208	OK	OK
Inversor 11	150	0,0280	0,007	0,008	62859	160	1600	208	OK	OK
Inversor 12	150	0,0280	0,008	0,008	57144	160	1600	208	OK	OK
Inversor 13	150	0,0280	0,008	0,008	57144	160	1600	208	OK	OK
Inversor 14	150	0,0280	0,009	0,009	52382	160	1600	208	OK	OK
Inversor 15	150	0,0280	0,009	0,009	52382	160	1600	208	OK	OK
Inversor 16	150	0,0280	0,004	0,005	104765	160	1600	208	OK	OK
Inversor 17	150	0,0280	0,004	0,005	104765	160	1600	208	OK	OK
Inversor 18	150	0,0280	0,005	0,005	89798	160	1600	208	OK	OK
Inversor 19	150	0,0280	0,005	0,005	89798	160	1600	208	OK	OK
Inversor 20	150	0,0280	0,006	0,006	78573	160	1600	208	OK	OK
Inversor 21	150	0,0280	0,006	0,006	78573	160	1600	208	OK	OK
Inversor 22	150	0,0280	0,007	0,007	69843	160	1600	208	OK	OK
Inversor 23	150	0,0280	0,007	0,007	69843	160	1600	208	OK	OK
Inversor 24	150	0,0280	0,007	0,008	62859	160	1600	208	OK	OK
Inversor 25	150	0,0280	0,007	0,008	62859	160	1600	208	OK	OK
Inversor 26	150	0,0280	0,008	0,008	57144	160	1600	208	OK	OK
Inversor 27	150	0,0280	0,008	0,008	57144	160	1600	208	OK	OK
Inversor 28	150	0,0280	0,009	0,009	52382	160	1600	208	OK	OK
Inversor 29	150	0,0280	0,009	0,009	52382	160	1600	208	OK	OK
Quadre BT 1	150	0,0172	0,001	0,002	291884	2500	25000	3250	OK	OK
Quadre BT 2	150	0,0172	0,001	0,002	291884	2500	25000	3250	OK	OK

Taula 19. Càlculs proteccions generals instal·lació fotovoltaica. Font: Elaboració pròpia.

Línia	TCu [ºC]	ρ [mm2Ω/m]	R [Ω]	Z [Ω]	Icc min [A]	I_N [A]	Im [A]	I_2 [A]	Comprovació 1	Comprovació 2
Quadre SSAA	150	0,0172	0,022	0,022	14838	25	250	33	OK	OK
Enllumenat	150	0,0172	0,230	0,230	800	10	100	13	OK	OK
Enllumenat emergència	150	0,0172	0,230	0,230	800	10	100	13	OK	OK
Preses corrent	150	0,0172	0,207	0,207	889	16	160	21	OK	OK
SAI	150	0,0172	0,057	0,057	5567	16	160	21	OK	OK
Monitorització	150	0,0172	0,138	0,138	1334	10	100	13	OK	OK
Sistema de seguretat	150	0,0172	0,138	0,138	1334	10	100	13	OK	OK
Ventilació CT	150	0,0172	0,138	0,138	1334	10	100	13	OK	OK
SCADA	150	0,0172	0,138	0,138	1334	10	100	13	OK	OK

Taula 20. Càlculs proteccions generals instal·lació SSAA. Font: Elaboració pròpia.

A les taules anteriors es comprova que es compleixen les 2 condicions descrites anteriorment amb les proteccions seleccionades.

20.1.1 Càlcul de la posada a terra

Per a realitzar la posada a terra, s'utilitzaran elèctrodes interconnectats entre si:

- 31 piquetes de coure amb una profunditat de penetració de 2 metres
- 714 metres de conductor de coure enterrat horitzontalment

Per tant, la resistència de posada a terra serà la següent:

La resistència de les piquetes:

$$R_{piquetes} = \frac{\rho}{L \cdot n_{piquetes}} = \frac{500}{2 * 31} = 8{,}06\Omega$$

On:

- ρ: resistivitat del terreny per a terrenys argilosos
- L: Longitud de la piqueta en m
- $n_{piquetes}$: nombre de piquetes

La resistència del conductor enterrat:

$$R_{conductor} = 2 \cdot \frac{\rho}{L} = 2 \cdot \frac{500}{719} = 1{,}39\Omega$$

- ρ: resistivitat del terreny. Considerem 500 Ω·m ja que el terreny és argilós.
- L: Longitud del conductor enterrat en m.

La resistència total serà:

$$R_{total} = \frac{1}{\frac{1}{R_{piquetes}} + \frac{1}{R_{conductor}}} = \frac{1}{\frac{1}{8{,}06} + \frac{1}{1{,}39}} = 1{,}19\Omega$$

El criteri de selecció del terra de servei és no ocasionar una tensió superior a 24 V quan hi ha un defecte a terra en una instal·lació de BT protegida contra contactes indirectes per un

diferencial de 300 mA. Per a això, la resistència de posada a terra de servei ha de ser inferior a 80 Ohms.

Com s'observa en els càlculs, el unificar tots els terres en una mateixa xarxa equipotencial fa que la nostra instal·lació sigui segura ja que compleix folgadament, atès que:

$$R_{terra=}\ 1{,}19\ \Omega < 80\ \Omega$$

20.2 Càlculs estructurals

20.2.1 Descripció del terreny

El terreny on es pretén instal·lar la planta fotovoltaica disposa d'una morfologia plana amb canvis de nivell lleugers i es troba lliure d'obstacles.

L'estructura es pretén clavar al terreny sense cap tipus de fonamentació fins a 1,5 m de profunditat. Donat que encara no s'ha realitzat un estudi geotècnic i a falta d'un Pull-Out test del fabricant d'estructures, no es pot determinar la solució final.

20.2.2 Anàlisi estructural i de sobre càrregues

Entorn

- Alçada sobre el nivell del mar: 235 m
- Categoria del terreny: III, àrea rural accidentada o plana amb alguns obstacles aïllats, com arbres o construccions petites
- Zona de càrrega de vent: C (29 m/s)
- Zona de càrrega de neu: 2 (0,5 kN/m^2)

20.2.3 Càlcul estructura-suport

Als annexos es pot trobar el càlcul justificatiu de l'estructura proposada realitzat pel fabricant de l'estructura.

Un cop es realitzi l'encàrrec definitiu, el fabricant tornarà a realitzar un estudi de sobrecàrregues i el càlcul dels elements portants de les instal·lacions fotovoltaiques segons les prescripcions del Codi Tècnic de l'Edificació, considerant tant les hipòtesi de càrregues permanents degudes al pes propi dels elements, com les hipòtesi de neu i vent per a la zona geogràfica on s'emplaça la instal·lació.

21 Descripció del procés de construcció

El procés de construcció de la planta fotovoltaica s'iniciarà amb les feines de neteja del terreny on es desbrossarà aquest.

Després s'iniciaran les feines del muntatge del tancament perimetral, realització de rases per cablejat elèctric i de comunicacions i la instal·lació dels sistemes de seguretat per evitar furts o vandalismes.

La següent fase serà el clavat dels pilars de les estructures portants dels mòduls, així com de la resta d'estructura portant i el muntatge mecànics dels mòduls fotovoltaics.

Un cop estiguin muntats els mòduls s'iniciaran les feines de cablejat d'aquests fins a les caixes de protecció i fins als inversors que convertiran el corrent continu a corrent altern i s'instal·laran en paral·lel en la ubicació indica en els plànols.

Un cop acabades les instal·lacions de baixa tensió i del camp fotovoltaic, s'iniciaran els treballs de muntatge de la línia de mitja tensió interior de la planta, així com la línia de mitja tensió d'evacuació de la planta fins al punt d'entrega acordat amb l'empresa distribuïdora. En paral·lel s'instal·laran els edificis prefabricats on s'ubicarà el transformador que elevarà la tensió de corrent altern a 25 kV, i les proteccions corresponents, els quadres elèctrics de baixa tensió i tot l'aparellatge necessari per donar compliment a les normatives elèctriques i de codis de xarxa.

En últim lloc s'instal·laran els sistemes de monitorització, comunicacions i tot el que correspongui al control de la planta fotovoltaica.

Un cop l'empresa distribuïdora hagi acabat les feines de connexió de la línia d'evacuació, es procedirà a realitzar totes les proves i assajos necessaris per posar la planta en marxa.

22 Descripció de serveis urbanístics existents i afectacions

La planta fotovoltaica objecte del present projecte no precisarà de serveis urbanístics tals com comunicacions, xarxa d'aigües residuals, aigua potable, electricitat, etc.

A continuació es detallen les característiques concretes del projecte en aquest àmbit:

- Xarxa elèctrica: No es precisarà de connexió a la xarxa elèctrica de baixa tensió. Els petits consums que pugui tenir la planta com la monitorització, les telecomunicacions, la seguretat, l'enllumenat del centre de transformació seran alimentats a través del punt d'evacuació de la planta amb el seu corresponent equip de mesura, disposant d'un SAI per alimentar serveis essencials en moments d'aturada o sense producció.
- Xarxa d'aigua: No es precisarà de connexió a la xarxa d'aigua potable, ja que la planta no disposarà de lavabos o altres instal·lacions que necessitin aigua. L'aigua necessària per a la neteja de mòduls serà facilitada camions cisterna.
- Xarxa de sanejament: No es precisarà de connexió a la xarxa pública d'aigües residuals, ja que la planta no disposarà de lavabos o altres instal·lacions que puguin abocar aigües, així com no es disposarà de recollida d'aigües pluvials al no disposar de cap tipus de pavimentació.
- Xarxa de telecomunicacions: Si que serà necessària una connexió a una xarxa de telecomunicacions, però amb la xarxa de comunicacions sense fils de les operadores de la zona, serà suficient.

23 Operació i manteniment (O&M)

En general, per a una prestació òptima de serveis i com a millor pràctica, el contractista d'O&M ha de tenir accés a tots els documents possibles (des de la fase EPC (*Engineering, Procurement and Construction*)). El Pla operatiu del lloc és el document exhaustiu preparat i proporcionat per l'EPC de la planta, en el qual presenta una descripció completa de la ubicació de la planta, el disseny, els esquemes elèctrics, els components en ús i referència als seus manuals operatius, normes de seguretat i salut per al lloc i altres temes. Tots els plànols detallats de l'EPC han de lliurar-se al contractista d'O&M i emmagatzemar-se de forma segura per tenir accés immediat a ells en cas de problemes amb la planta fotovoltaica o preguntes i aclariments pel que fa als permisos i la regulació.

23.1 Gestió i control

Pel que fa a el control de documents, s'han de seguir les següents pautes:

- Els documents han d'emmagatzemar física o electrònicament (depenent dels permisos i de la normativa) en un lloc amb accés controlat. S'haurà de tenir disponible una còpia electrònica de tots els documents.
- Només les persones autoritzades han de poder veure o modificar la documentació. S'haurà de portar una bitàcola de totes les modificacions, com a millor pràctica, aquesta bitàcola ha d'incloure com a mínim la següent informació:
    - Nom de la persona que va modificar el document
    - Data de la modificació
    - Motiu de la modificació i informació complementària, com, per exemple, l'enllaç a les ordres de treball i a les activitats de servei
    - El control de versions s'ha d'implementar com millor pràctica. Les persones involucrades haurien poder revisar les versions passades i ser capaços de seguir tota la història del document.

23.2 Control de registres

Un punt clau és que les dades i la documentació necessària estiguin disponibles per a totes les parts en un entorn compartit i que les alarmes i el manteniment es puguin documentar de forma transparent. Per a l'equip d'operacions és fonamental que les tasques de manteniment es documentin i es vinculin amb les alarmes que podrien haver desencadenat l'activitat de manteniment respectiva (registre de sistema de gestió d'ordres de treball). Les fotografies de el lloc hauran complementar la documentació (quan correspongui): documentació

fotogràfica. Els tiquets (intervencions per tiquets) s'han d'emmagatzemar electrònicament i posar-se a disposició de tots els involucrats en l'operació i / o gestió. El propietari de l'actiu també ha de mantenir la propietat d'aquests registres per a futures referències.

Per aprendre de les activitats d'O&M passades i actuals, i així poder millorar el rendiment mitjançant, per exemple, manteniment predictiu en els anys següents, és important que totes les dades, fluxos de treball i alarmes estiguin emmagatzemats per crear blocs automàtics. Aquesta recopilació de dades, juntament amb els adquirits per les eines de monitorització, pot utilitzar-se per dur a terme anàlisis addicionals i recomanacions futures a client. Aquests anàlisi, amb els seus respectius resultats, també hauran de registrar-se.

Finalment, ha d'haver una documentació adequada per als períodes de reparació, quan la planta estigui totalment o parcialment fora de servei. El sistema de monitorització registrarà tot això per poder mesurar l'energia perduda durant les activitats de manteniment. Per això és molt important tenir els valors de referència correctes a mà.

Com en el cas dels plànols constructius (As-built), tots els registres, dades i configuració de l'eina de monitorització i qualsevol tipus de documentació i registre que puguin ser útils per a una prestació adequada del servei, han d'estar recolzats i disponibles quan es necessitin. Això també és important quan el contractista d'O&M canviï.

23.3 Manteniment preventiu

Les activitats de manteniment preventiu són l'element central dels serveis de manteniment d'una planta fotovoltaica. Inclou inspeccions visuals i físiques periòdiques, així com activitats de verificació realitzades amb freqüències específiques de tots els components clau que són necessaris per complir amb els manuals operatius i les recomanacions dels fabricants originals dels equips OEM (Original Equipment Manufacturer). També ha de conservar les garanties dels equips i dels components i reduir la probabilitat de fallada o de degradació. Les activitats també han de complir amb les obligacions legals corresponents, per exemple, les normes nacionals per a la inspecció periòdica de certs components elèctrics. L'experiència tècnica i els registres de seguiment rellevants optimitzaran encara més les activitats. El contracte d'O&M ha d'incloure aquest abast de serveis i la freqüència de cada tasca.

Aquest manteniment es porta a terme a intervals predeterminats o d'acord amb els manuals reglamentaris de l'OEM i O&M. Aquests s'inclouen en un pla de manteniment anual detallat que inclou un cronograma amb un nombre específic d'iteracions per dur a terme el manteniment.

És responsabilitat del contractista d'O&M preparar el pla de tasques fins al final del contracte, d'acord amb les periodicitats o freqüències contractades. Aquestes activitats han d'informar-

a el client (propietari de l'actiu o administrador d'actius). El report d'aquesta activitat és important per fer un seguiment de el pla.

En els casos en què és necessari un temps d'inactivitat per realitzar el manteniment preventiu, es considera una millor pràctica dur a terme les activitats de manteniment preventiu durant la nit, ja que la generació d'energia en general no es veu afectada.

23.4 Manteniment correctiu

El manteniment correctiu cobreix les activitats realitzades per l'equip de manteniment destinades a restaurar una planta FV, equip o components defectuosos a un estat en el qual puguin realitzar la seva funció requerida. El manteniment correctiu es porta a terme després de la detecció d'una fallada, ja sigui mitjançant supervisió i monitoratge remot o durant inspeccions periòdiques i activitats de mesurament específiques.

El manteniment correctiu inclou tres activitats:

- Diagnòstic de fallades també conegut com a anàlisi de problemes (troubleshooting en anglès) per identificar la causa i localització de la falla.
- Reparació temporal, per restaurar la funció requerida d'un element defectuós per un temps limitat, fins que es dugui a terme una reparació
- Reparació, per restaurar la funció requerida de manera permanent.

En els casos en què la planta o els segments FV necessitin desconnectar, el manteniment correctiu programat durant la nit o en hores de baixa irradiació es consideraria la millor pràctica, ja que la generació d'energia en general no es veu afectada.

El manteniment correctiu es pot dividir en tres nivells d'intervenció:

- 1r nivell: Intervenció per restaurar la funcionalitat d'un dispositiu sense la necessitat de substituir un component. En general, aquest tipus de manteniment correctiu inclou només l'activitat laboral duta a terme per un tècnic especialitzat (que podria pertànyer a l'equip de manteniment d'O&M o pot ser subcontractat). Aquesta activitat podria incloure's en l'acord d'O&M o facturar per separat amb tarifes per hora a part del contracte d'O&M, depenent de l'abast de la feina (Scope of work o SOW) específic acordat entre les parts. Per exemple, podria consistir en reparar un dispositiu que es va aturar a causa d'una fallada.
- 2n nivell: Intervenció per restaurar la funcionalitat d'un dispositiu que requereix la substitució d'un component. En general, aquest tipus de manteniment correctiu inclou només l'activitat laboral realitzada per un tècnic especialitzat (que podria pertànyer a l'equip de manteniment d'O&M o pot ser subcontractat), més la intervenció física en el dispositiu per substituir la peça. Un exemple seria la fallada del

ventilador de l'inversor on l'equip de manteniment intervé per substituir el ventilador i restaurar la funcionalitat de l'inversor.

- 3r nivell: Intervenció per restaurar la funcionalitat del dispositiu amb la necessitat d'intervenir en el programari del dispositiu. En general, aquest tipus de manteniment correctiu inclou tant l'activitat laboral realitzada per un tècnic especialitzat (que podria pertànyer a l'equip de manteniment d'O&M o pot ser subcontractat) i, sovint, també una intervenció de part de l'equip de manteniment del fabricant del dispositiu o d'altres empreses externes que estiguin autoritzades pel fabricant del dispositiu per intervenir i restaurar la funcionalitat d'aquest. Aquesta activitat podria incloure's en l'acord d'O&M o facturar-se per separat amb tarifes per hora a part del contracte d'O&M, depenent de l'abast de la feina específic acordat entre les parts. No obstant això, en general aquesta intervenció queda exclosa per l'abast de la feina contractual, especialment quan ha d'intervenir l'equip de manteniment dels fabricants de dispositius o una empresa de tercers autoritzada. Un exemple de 3r nivell de manteniment correctiu podria implicar una fallada en l'equip sense raó aparent o el trencament d'un component específic que podria ser restaurat només a través de la re configuració o actualització de programari per part del fabricant.

En general el manteniment correctiu està obligat per contracte a complir amb els temps de resposta mínims acordats contractualment.

Els acords contractuals poden preveure que les despeses anuals de manteniment correctiu coberts pel contracte O&M estaran limitats. Depenent del tipus de propietari de l'actiu, els requeriments per a la cobertura del manteniment correctiu variaran.

Les intervencions per al reacondicionament, la renovació i l'actualització tècnica, excepte en els casos en que aquestes accions estiguin directament incloses en l'abast del contracte, s'hauran d'excloure del manteniment correctiu i incloure en un manteniment extraordinari.

23.5 Pla anual de manteniment

A continuació es detallen les operacions i periodicitats concretes del projecte que ens ocupa:

- Mòduls:
  - Inspecció d'integritat — Anual
  - Inspecció visual de cables — Anual
  - Inspecció termografia — Anual
  - Inspecció de mesures — Anual
  - Neteja — Anual
  - Mesura de la degradació — Anual

- Cables DC:
  - Inspecció visual — Anual
  - Etiquetat i identificació — Anual

- Cables AC:
  - Inspecció visual — Anual
  - Etiquetat i identificació — Anual
  - Inspecció de mesures — Anual

- Inversors:
  - Inspecció d'equip de seguretat — Semestral
  - Inspecció d'integritat — Semestral
  - Inspecció visual de cables — Anual
  - Etiquetat i identificació — Semestral
  - Inspecció visual de proteccions elèctriques — Semestral
  - Inspecció termografia — Anual
  - Inspecció de mesures — Semestral
  - Verificació de paràmetres — Anual
  - Correcta operació de la protecció elèctrica — Anual
  - Revisar operació del sistema de ventilació — Semestral
  - Verificar terminals de cables — Anual
  - Reemplaçament de bateria — Cada 5 anys
  - Reemplaçament de ventiladors — Cada 5 anys
  - Neteja general — Anual
  - Neteja de ventilació — Semestral

- Sistema d'alta tensió (Segons normativa específica)

- SAI:
  - Inspecció d'integritat — Anual
  - Inspecció visual de cables — Anual
  - Etiquetat i identificació — Anual
  - Inspecció de mesures — Anual
  - Verificació de paràmetres — Anual
  - Correcta operació de la protecció elèctrica — Anual
  - Revisar operació del sistema de ventilació — Anual
  - Verificar terminals de cables — Anual

- Inspecció de la bateria — Anual
- Reemplaçament de bateria — Anual
- Reemplaçament de ventiladors — Anual
- Neteja general — Semestral

- Serveis Auxiliars (SSAA):
  - Inspecció d'integritat — Anual
  - Inspecció visual de cables — Anual
  - Verificar la correcta operació — Anual

- Parallamps:
  - Inspecció d'integritat — Anual

- Infraestructures:
  - Inspecció d'integritat de tanca perimetral — Anual
  - Inspecció d'integritat d'edificis — Anual
  - Inspecció d'integritat i sistema de seguretat — Anual
  - Retirar vegetació — Semestral
  - Neteja d'edificis, sensors i càmeres — Anual

- Estructura suport:
  - Inspecció d'integritat — Semestral
  - Reajustament — Semestral

- Monitorització:
  - Inspecció d'integritat — Anual
  - Verificació funcional de sensors — Anual
  - Inspecció de mesures — Anual
  - Verificar la correcta operació — Semestral
  - Neteja general — Anual
  - Reajustament — Anual

Per a la retirada de vegetació en la parcel·la es buscaran sinergies amb els pastors de la zona per tal de facilitar pastures als seus ramats. Aquesta solució estalviarà costos en el manteniment de la planta, la retirada de vegetació no serà agressiva per a la instal·lació i l´ús de la parcel·la tindrà un altre ús diferent al de generació d'energia.

24 Operacions de manteniment de la línia elèctrica d'evacuació

24.1 Metodologia utilitzada

Per al manteniment elèctric de la Instal·lació elèctrica d'Alta Tensió es realitzaran les actuacions descrites a continuació i que donen compliment a la següent normativa d'aplicació:

- Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació i Instruccions Tècniques Complementàries.
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries.
- Reglament sobre condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Línies d'Alta Tensió.
- Normes particulars de la Companyia Subministradora d'energia elèctrica.
- Condicions imposades per les entitats públiques afectades.

24.2 Equips a revisar i proves

Efectuar la revisió dels elements d'alta tensió instal·lats en el seu centre de transformació, efectuant en cada un d'ells les següents operacions.

DISJUNTORS

Comprovació de l'estat dels contactes de treball i de ruptura.

Verificació dels nivells de SF-6 / Oli de les càmeres. El gas SF6 es troba en una cisterna hermètica fabricada en acer inoxidable de 2 mm de gruix en la qual no es realitza reposició de gas. El segellat de la cuba permet l'operació segura de la cel·la durant més de 30 anys sense necessitat de reposició de gas.

Neteja i lubricació dels comandaments i mecanismes d'accionament, prestant especial atenció a les peces de major desgast mecànic, en el cas de ser possible la inspecció. (Lleves, amortidors, enclavaments, etc.).

SECCIONADORS

Neteja i lubricació, comprovant el seu estat general i el seu correcte funcionament, realitzant-se diverses maniobres. Verificació de la pressió de gas SF-6 en cas que correspongui.

INTERRUPTORS

Neteja i lubricació, comprovant el seu estat general i el seu correcte funcionament, realitzant-se diverses maniobres. Verificació de la pressió de gas SF-6 en cas que correspongui.

RELEES INDIRECTES

Verificació del seu estat, injectant múltiples de intensitat regulada segons les seves tarats, observant-se un correcte funcionament de les corbes de protecció, i verificant ordre de tret al seu respectiu interruptor.

TRANSFORMADORS D'INTENSITAT

Verificació de la relació de transformació injectant intensitat regulada pel seu primari, observant la intensitat secundària resultant, així com la disposició de circuits i polaritats, fent actuar al seu respectiu relé de protecció un cop sobrepassat el llindar de funcionament del mateix.

Es verifica l'estat general de l'aïllant, connexions, posades a terra etc.

TRANSFORMADORS DE POTÈNCIA

Comprovació de l'estat de tots els seus elements, (borns, radiadors, dipòsit d'expansió, vàlvules, etc.) així com la verificació de les proteccions pròpies de temperatura i relé buccholz.

Verificació dels nivells d'aïllament entre debanats i massa.

Comprovació dels nivells del líquid refrigerant, efectuant els assajos de rigidesa dielèctrica. (Opcional)

CABLES I EMBARRATS (LÍNIA D'EVACUACIÓ)

Comprovació de l'estat general (ampolles terminals, aïlladors, connexions,) així com nivells d'aïllaments de cables i embarrats generals.

XARXA DE TERRES

Obtenció dels valors de resistències de posada a terra dels punts més rellevants de la instal·lació, mitjançant el mètode de caiguda de potencial.

24.3 Equips tipus a utilitzar

EQUIPOS DE MEDIDA

- Mesurador d'aïllament marca Kyoritsu model 3125 de Fins 10kV, amb les següents característiques:



Tension de prueba	500V	1000V	2500V	5000V
Rango de medición	999 MΩ	1.99 MΩ	99.9 GΩ	1000 GΩ (1TΩ)
Medicion de tension AC/DC	600 Volts			
Fuente de alimentación	8 baterias alcalinas			
Dimensiones	205 (L) x 152 (W) × 94 (D) mm			
Peso	1.8kg aprox			

- Equip de comprovació de relés amb les següents característiques:



- **Corrent màxima de sortida: 250 A**
- **Nombre màxim de tensió de sortida de CA: 250 V**
- **Nombre màxim de tensió contínua de sortida: 350 V**
- **Freqüència del generador: 40 ÷ 500 Hz**
- **Fase angle de la palanca de canvis**
- **Bateria simulador de 20 ÷ 260 V DC**
- **Oscil·loscopi funció de corrent i tensió**
- **Port USB - controlat per microprocessador**
- **Resultats de les proves i ajustos guardats en la memòria local.**

- Tel·luròmetre o mesurador de terra.



- Microohmetre amb característiques:

Specifications	Range	Resolution	Current	Accuracy (%rdg)
Resistance	60m	1μ	10A	±(0.25% + 25μΩ)
	600m	10μ	1A	±(0.25% + 250μΩ)
	6	100μ	100mA	±(0.25% + 2.5mΩ)
	60	1m	10mA	±(0.25% + 25mΩ)
	600	10m	1mA	±(0.25% + 250mΩ)
	6k	100m	100μA	±(0.75% + 3Ω)
Power	Rechargeable Li-Polymer Battery			
Dimensions/Weight	10.1 x 6.1 x 2.2" (257 x 155 x 57mm)/ 2.6lb (1160g)			

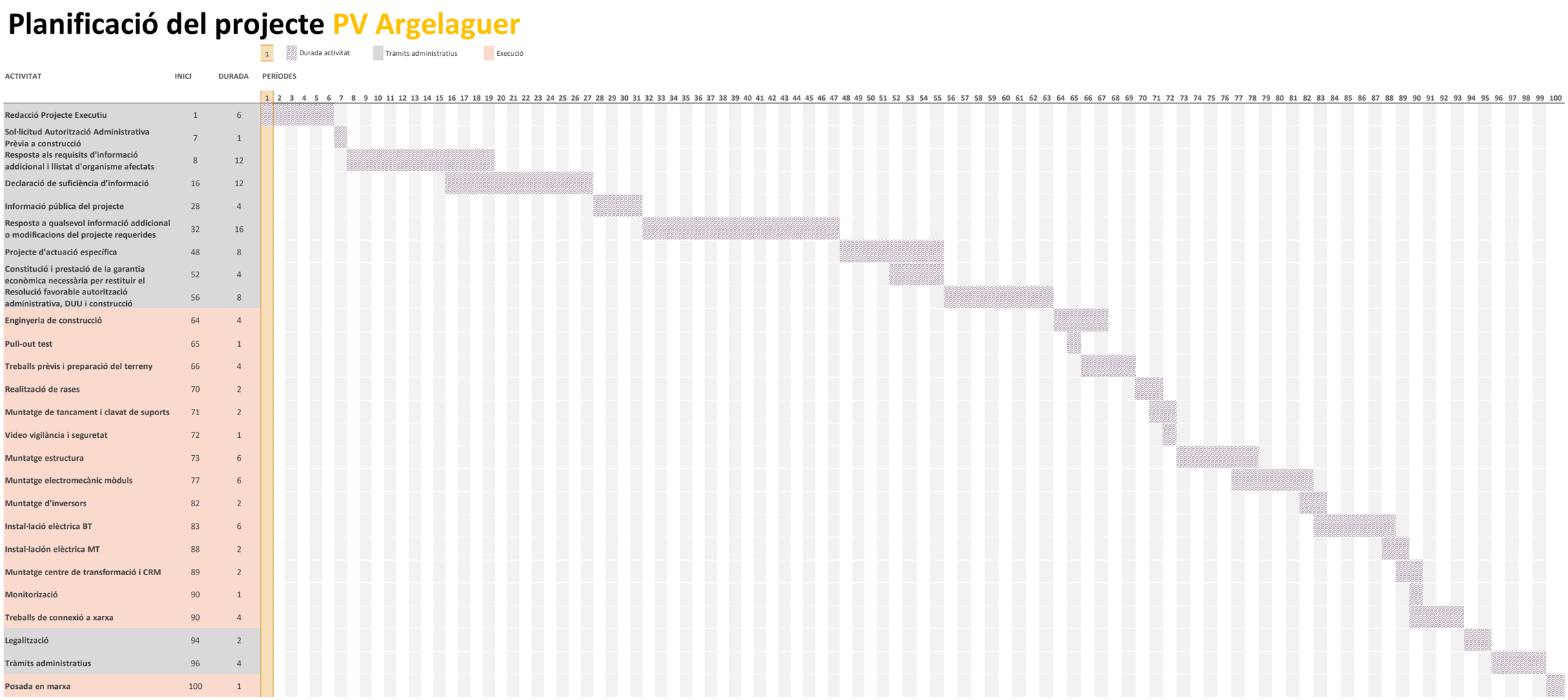


24.4 Inspeccions reglamentaries

Les instal·lacions elèctriques d'alta tensió es troben sotmeses a inspeccions periòdiques cada 3 anys segons el Reial decret 337/2014, de 9 de maig, pel qual s'aproven 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.

25 Planificació

S'estima una durada en els tràmits i la construcció de la instal·lació fotovoltaica de 100 setmanes, dividides de la manera següent:



26 Pressupost

El pressupost de la instal·lació fotovoltaica que ens ocupa es preveu que ascendeixi a **3.262.148,77 €.** El amidaments i el pressupost detallat es troba als annexos.

Partida	Import
Obra civil	78.260,99 €
Mòduls	859.309,44 €
Estructura	454.971,32 €
Inversors	202.312,41 €
Instal·lació elèctrica de baixa tensió	489.113,87 €
Control i dades	33.345,44 €
Gestió de residus	1.946,17 €
Seguretat i salut	14.034,42 €
Proves i posta en marxa	6.880,48 €
Instal·lacions provisionals	2.199,49 €
Protecció externa contra els llamps	19.789,41 €
Seguretat i videovilància	59.000,00 €
Mitja tensió	403.131,97 €
Mesures ambientals	79.820,82 €
PEM	**2.704.116,23 €**
Preu Wp PEM	0,57 €
Despeses generals (13% PEM)	351.535,11 €
Benefici industrial (6% PEM)	162.246,97 €
Punt de connexió	44.250,45 €
PREU TOTAL	**3.262.148,77 €**
Preu Wp	0,69 €

Taula 21. Pressupost per capítols de la instal·lació. Font: Elaboració pròpia.

27 Estudi tècnic econòmic

Amb les dades de producció, els balanços energètics de la instal·lació fotovoltaica, el cost de la inversió i el cost estimat del preu de venta de l'energia s'ha estimat un retorn de la inversió.

Els càlculs del retorn de la inversió són aproximats perquè no es consideren fluctuacions en els preus de venta de l'energia.

En les taules i el gràfic següent es detallen els valors més representatius de l'estudi tècnic econòmic:

DADES ENERGÈTIQUES		
Generació solar	7.139.067	kWh/any
Potencia pic	4.746,72	kWp
Potència pic bifacial	5.129,52	kWp
Rendiment anual específic	1.504	kWh/kWp
DADES ECONÒMIQUES		
Preu Venta Energia estimat	65	€/MWh
Inversió	3.542.572	€
Finançament	0	€
Inversió pròpia	3.542.572	€
OPEX	72.372	€/any
Taxa de descompte	2%	
LCOE	41	€/MWh
VAN a 30 anys	3.398.680	€
TIR a 30 anys	6,57%	
Payback	14	anys

Taula 22. Dades utilitzades per al càlcul del retorn de la inversió. Font: Elaboració pròpia.

Nota: El cost de la inversió és superior al pressupost d'execució perquè inclou un percentatge de contingències, les despeses de promoció i l'impost de construccions i obres.

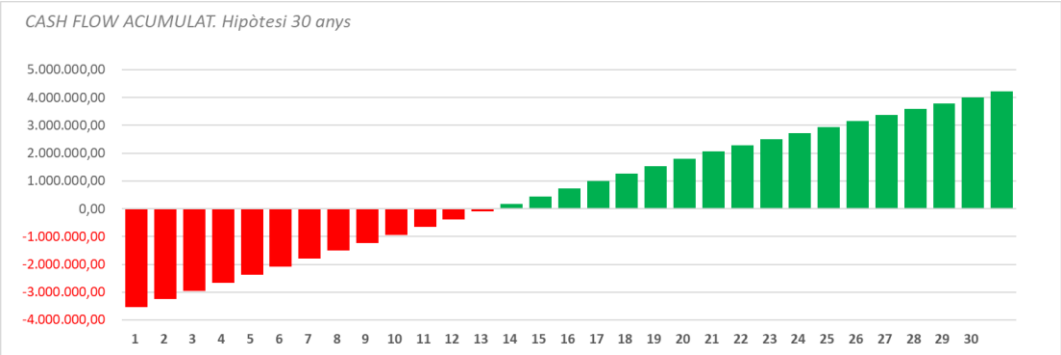


Figura 29. Gràfic del cash-flow durant els primers 30 anys de la instal·lació. Font: Elaboració pròpia.

28 Conclusions

Amb les dades indicades en aquest Projecte, els annexos i els plànols adjunts, es consideren suficientment especificades i descrites les instal·lacions, així com que les mateixes s'ajusten a la Normativa vigent, pel que, a criteri de l'Enginyer Tècnic que subscriu, les dades aportades són suficients per a la autorització prèvia a la construcció.

No obstant, queda a disposició dels Organismes competents per aportar quantes dades complementaries s'estimin necessàries per a la correcta execució.

Terrassa, octubre de 2023

Enginyer tècnic industrial
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



Joan Mesas Pérez

Enginyer Tècnic Industrial col·legiat 25.997

ANNEX I. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

ANNEX I ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

Contingut

1 Estudi de seguretat i salut 3

1.1 Memòria descriptiva 3

1.1.1 Objecte 3

1.1.2 Descripció tècnica del projecte d'execució 3

1.1.3 Agents actuants 3

1.1.4 Característiques generals del Projecte d'Execució 4

1.1.5 Emplaçament i condicions de l'entorn 4

1.1.6 Accés i tancament perimetral 4

1.1.7 Subministrament d'energia elèctrica i aigua potable 4

1.1.8 Interferències i serveis afectats 5

1.1.9 Primers auxilis i assistència mèdica 5

1.2 Anàlisi dels riscos i la seva prevenció 7

1.2.1 Obra civil 7

1.2.2 Muntatge 12

1.2.3 Desbrossament, tala i poda 35

1.3 Maquinària a utilitzar 42

1.3.1 Retroexcavadora 42

1.3.2 Grua 44

1.3.3 Màquines-eines i eines manuals 46

1.3.4 Mitjans auxiliars 52

1.3.5 Instal·lacions provisionals 57

1.4 Plec de condicions en matèria de seguretat i salut 61

1.4.1 Legislació aplicable 61

1.4.2 Consideracions dels equips de protecció col·lectiva 63

1.4.3 Consideracions dels equips de protecció individual 63

1.4.4 Senyalització de l'obra 64

1.4.5 Equips de seguretat del mitjans auxiliars, màquines i equips 64

1.4.6 Formació i informació als treballadors 65

1.4.7 Actuacions a dur a terme en cas d'accidents laborals 65

1.4.8 Seguretat de l'obra 66
1.4.9 Pla de seguretat i salut 67
1.4.10 Obligacions de cadascun dels contractistes adjudicataris en matèria de seguretat i salut 68
1.4.11 Coordinador de seguretat i salut 68
1.4.12 Llibre d'incidències 69
1.4.13 Seguretat de responsabilitat civil i patronal 70
1.4.14 Subcontractació 70
1.5 Senyals de seguretat i salut 72
1.5.1 Senyals en forma de panel 72
1.5.2 Senyals gestuals 74
1.5.3 Senyalització per risc de caigudes, xocs o cops 76
2 Pressupost 78
3 Conclusions 78
4 Plànols 79

1 Estudi de seguretat i salut

1.1 Memòria descriptiva

1.1.1 Objecte

El present Estudi de Seguretat i Salut es redacta per a complir el que disposa el Reial Decret 1627/97, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, en el marc de la Llei 31/1995, de 8 de Novembre de Prevenció de Riscos Laborals.

L'objecte de l'Estudi de Seguretat i Salut és servir de base perquè el contractista elabori el corresponent Pla de Seguretat i Salut en el treball, en el qual s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i complementaran les previsions contingudes en aquest document, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

1.1.2 Descripció tècnica del projecte d'execució

La instal·lació fotovoltaica converteix l'energia procedent de la radiació solar en energia elèctrica a través d'una sèrie de mòduls fotovoltaics instal·lats sobre estructures fixes (taules) que fan de suport.

Posteriorment el corrent continu produït en el generador fotovoltaic es converteix en corrent altern mitjançant inversors. Aquests, injectaran l'energia generada mitjançant un centre de transformació i una línia de mitja tensió que connectarà a la xarxa de distribució elèctrica existent.

La instal·lació posseeix elements de protecció i incorpora tots els elements necessaris per garantir en tot moment la protecció física de les persones, la qualitat de subministrament i no provocar danys a la xarxa.

1.1.3 Agents actuants

Entre els agents que intervenen en matèria de seguretat i salut en l'obra objecte del present estudi, es ressenyen:

- Titular: FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C.
- Autor del projecte: Joan Mesas Pérez
- Coordinador de seguretat i salut en fase de projecte: Joan Mesas Pérez

1.1.4 Característiques generals del Projecte d'Execució

De la informació disponible en la fase de projecte d'execució, s'aporta aquella que es considera rellevant i que pot servir d'ajuda per a la redacció del pla de seguretat i salut.

- Denominació del projecte: Planta solar fotovoltaica acollida a venda de tota l'energia produïda situada al municipi d'Argelaguer
- Pressupost d'execució material: 2.704.116,23 €
- Termini d'execució: 7 mesos
- Núm. màx. operaris: 12

1.1.5 Emplaçament i condicions de l'entorn

La instal·lació fotovoltaica es pretén instal·lar en la següent parcel·la situada en el municipi d'Argelaguer (Girona):

- Polígon 2, parcel·la 4 (17010A002000040000WB)

Les condicions de l'entorn a considerar, per a l'adequada avaluació i delimitació dels riscos que es poguessin causar, són segons el Servei Meteorològic de Catalunya les següents per la comarca on s'ubica l'obra:

"El clima de la Garrotxa és Mediterrani, de tipus Prepirinenc Oriental al seu sector nord-oest, i Prelitoral Nord al sud-est. És una comarca molt plujosa, amb valors mitjans anuals de 850 mm a 1100 mm, donant-se els màxims a les serralades. L'estació més seca de l'any és l'hivern i la resta de l'any és bastant equilibrat en el conjunt de la comarca. Els hiverns són freds, amb mitjanes de 4 °C a 7 ºC, i els estius càlids, entre 17 °C i 22 ºC, amb una amplitud tèrmica entre moderada i alta. El període lliure de glaçades va del mes de juny al setembre.

1.1.6 Accés i tancament perimetral

Amb antelació a l'inici dels treballs, es disposarà la tanca perimetral provisional del recinte d'obres, per tal d'evitar que qualsevol persona aliena a l'obra tingui fàcil accés a la mateixa. Els accessos de materials i per al personal, estaran degudament senyalitzats. En aquests accessos, en lloc visible, es col·locaran cartells prohibint l'entrada a persones alienes a l'obra.

1.1.7 Subministrament d'energia elèctrica i aigua potable

La connexió elèctrica i subministrament d'aigua potable a les obres serà per compte de la Propietat, proporcionant un punt d'enganxament al lloc de l'emplaçament de les mateixes en cas de ser possible.

En cas que els subministraments no es puguin realitzar, el contractista disposarà dels mitjans necessaris per proveir-les des de l'exterior abans de l'inici de l'obra.

1.1.8 Interferències i serveis afectats

Els treballs es desenvolupen en l'emplaçament de l'obra destinada a aquesta finalitat, i la destinació és exclusivament la ubicació de les instal·lacions objecte del projecte, de manera que les úniques interferències que puguin presentar-se són les superposicions de les diverses fases dels treballs.

En cas de trobar-se amb serveis que es puguin veure afectats, s'hauran de senyalitzar convenientment, es protegiran amb mitjans adequats i, si fos necessari, caldrà entrar en contacte amb el responsable del servei que afecti l'àrea dels treballs per decidir de comú acord les mesures preventives a adoptar, o en cas extrem, sol·licitar la suspensió temporal del subministrament de l'element en qüestió.

1.1.9 Primers auxilis i assistència mèdica

En l'obra es disposarà d'un armari farmaciola portàtil model B amb destinació a empreses de 5 a 25 treballadors, en un lloc accessible als operaris i degudament equipat. El seu contingut mínim serà:

- Desinfectants i antisèptics autoritzats
- Gases estèrils
- Cotó hidròfil
- Benes
- Esparadrap
- Apòsits adhesius
- Tisores
- Pinces i guants d'un sol ús

El responsable d'emergències revisarà periòdicament el material de primers auxilis, reposant els elements utilitzats i substituint els productes caducats.

L'evacuació de ferits als centres sanitaris es durà a terme exclusivament per personal especialitzat, en ambulància. Tan sols els ferits lleus podran traslladar-se per altres mitjans, sempre amb el consentiment i sota la supervisió del responsable d'emergències de l'obra.

Es disposarà en lloc visible de l'obra un cartell amb els telèfons d'urgències i dels centres sanitaris més pròxims:

1. HOSPITAL D'OLOT I COMARCAL DE LA GARROTXA
    - Distància: 17,5 km
    - Adreça: Avinguda dels Països Catalans, 86, 17800 Olot, Girona
    - Telèfon: 972 261 800

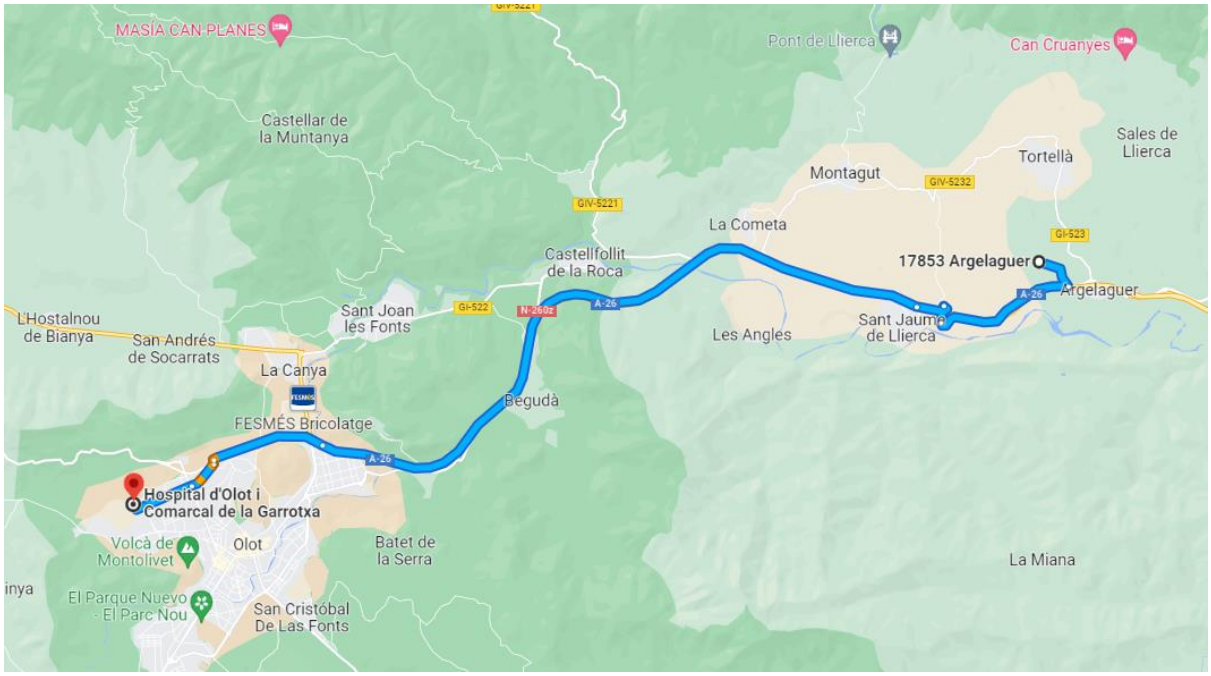


Figura 1. Ruta des de l'obra fins a l'Hospital més proper. Font: Google maps.

2. CENTRE D'ATENCIÓ PRIMÀRIA BESALÚ

- Distància: 6,3 km
- Adreça: Carrer de Prat de la Riba, 9, 17850 Besalú, Girona
- Telèfon: 972 590 573



Figura 2. Ruta des de l'obra fins al CAP més proper. Font: Google maps.

1.2 Anàlisi dels riscos i la seva prevenció

Per a l'anàlisi de riscos i mesures de prevenció a adoptar, es dividiran les obres en una sèrie de treballs per especialitats o unitats constructives, dins de cada un dels apartats corresponents a l'obra civil i a el muntatge, així com en una sèrie d'equips tècnics i mitjans auxiliars necessaris per dur a terme l'execució de les mateixes. El següent anàlisi de riscos sobre el projecte d'execució podrà ser modificat per cada un dels contractistes adjudicataris en el seu propi Pla de Seguretat i Salut, quan sigui adaptat a la tecnologia de construcció que els sigui d'aplicació.

1.2.1 Obra civil

S'entendrà com a obra civil, totes aquelles canalitzacions necessàries per a la col·locació dels cables, els fonaments per a la correcta fixació dels seguidors solars o estructures fixes al terreny, així com les excavacions necessàries per a la correcta col·locació de les casetes prefabricades on s'allotgen els inversors, centres de transformació, centres de seccionament, edificis o construccions necessàries per al funcionament i manteniment de la planta, com magatzems, casetes i instal·lacions de seguretat, centres de control, etc.

Moviment de terres i cimentacions

Es consideren les següents operacions:

- Excavacions
- Cimentacions

EXCAVACIONS

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Caiguda d'objectes per desplom o esfondrament
- Caiguda d'objectes en manipulació
- Caiguda d'objectes despresos
- Trepitjades sobre objectes
- Cops per objectes o eines
- Atrapament per o entre objectes
- Atrapament per bolcada de maquines
- Sobreesforços
- Atropellaments o cops amb vehicles
- Contactes elèctrics
- Exposició al soroll

- Projecció de fragments o partícules
- Xoc contra objectes immòbils

Mesures de prevenció a adoptar:

- Abans de l'inici dels treballs, s'inspeccionarà el tall amb la finalitat de detectar possibles esquerdes o moviments de el terreny.
- En cas de ser necessari, es col·locarà tancament perimetral d'obra al voltant de la mateixa.
- Es prohibirà treballar o romandre observant dins el radi d'acció de el braç d'una màquina per al moviment de terres.
- En els treballs d'excavació en general s'adoptaran les precaucions necessàries per evitar esfondraments, segons la naturalesa i condicions de el terreny i forma de realitzar els treballs.
- Totes les excavacions d'obra es senyalitzaran en tot el seu perímetre per tal d'evitar caigudes a diferent nivell. Quan la profunditat de l'excavació sigui superior a 2 metres, s'haurà de protegir mitjançant l'ús de baranes amb suficient rigidesa i estabilitat.
- En cas de presència d'aigua en l'obra, es procedirà immediatament al seu buidatge, en prevenció d'alteracions de el terreny que repercuteixin en l'estabilitat de les excavacions.
- Quan les rases o excavacions tinguin una profunditat superior a 1,5 metres i quan per les característiques del terreny hi hagi perill d'esfondrament, es durà a terme l'apuntalament de la rasa i / o excavació, quedant prohibit dur a terme qualsevol tipus de treball sense realitzar aquesta operació prèvia.
- Es paralitzaran els treballs a realitzar a peu dels apuntalaments quan la garantia d'estabilitat no sigui ferma o ofereixi dubtes. En aquest cas, abans de realitzar qualsevol altre treball s'ha de reforçar o apuntalar l'apuntalament.
- Es prohibiran els treballs en la proximitat de pals elèctrics, de telègraf, etc. quan l'estabilitat no quedi garantida abans de l'inici de les tasques.
- S'han d'eliminar els arbres, arbusts i matolls quan les arrels hagin quedat al descobert, minvant l'estabilitat pròpia i de el tall efectuat de el terreny.
- Les parets de l'excavació s'han de controlar acuradament després de grans pluges o gelades, despreniments o quan s'interrompi el treball per més d'un dia.
- En presència de conduccions o serveis subterranis imprevistos es paralitzaran immediatament els treballs, donant avís urgent a la direcció de l'obra. Les tasques es reprendran quan la direcció d'obra ho consideri oportú.
- Es prohibirà l'apilament de terres o de materials a menys de dos metres de la vora de l'excavació per evitar sobrecàrregues i possibles bolcades del terreny.
- No s'apilaran materials en zones de trànsit, retirant els objectes que impedeixin el pas per les mateixes.

- La circulació de vehicles es realitzarà a un màxim d'aproximació a la vora d'excavació no superior als 4 metres.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat contra xocs i impactes
- Ulleres de protecció contra projecció de partícules
- Mascaretes de protecció per ambients polsosos
- Guants de treball
- Proteccions auditives per al personal quan l'exposició a soroll superi els nivells permesos
- Botes de seguretat amb puntera reforçada
- Roba de protecció per al mal temps

CIMENTACIONS

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Caiguda d'objectes per desplom o esfondrament
- Caiguda d'objectes en manipulació
- Caiguda d'objectes despresos
- Trepitjades sobre objectes
- Cops per objectes o eines
- Atrapament per bolcada de maquines o vehicles
- Sobreesforços
- Exposició al soroll
- Projecció de fragments o partícules

Mesures de prevenció a adoptar:

- Abans de l'inici dels treballs s'inspeccionarà el tall amb la finalitat de detectar possibles esquerdes o desplaçaments de el terreny.
- S'ha de revisar l'estat de les rases a intervals regulars en aquells casos en què puguin rebre empentes per proximitat de camins transitats per vehicles i especialment si en la proximitat s'estableixen talls amb ús de martells pneumàtics, compactacions per vibració o pas de maquinaria per al moviment de terres.
- Quan la profunditat de la rasa o excavació sigui igual o superior als dos metres, es protegiran les vores de coronació mitjançant una barana reglamentària situada a una distància mínima de 2 metres de la vora.
- Es disposaran passarel·les de fusta de 60 centímetres d'amplada, vorejats amb baranes sòlides de 90 centímetres d'altura i una protecció que impedeixi el pas o lliscament per sota de les mateixes o la caiguda d'objectes sobre persones.

- Mentre s'està realitzant l'abocament del formigó, es vigilaran els encofrats i es reforçaran els punts febles. En cas de fallada, el més recomanable és aturar l'abocament i no reprendre'l fins que el comportament de l'encofrat sigui el requerit.
- Les zones de treball disposaran d'accés fàcil i segur i es mantindran en tot moment netes i ordenades, prenent-se les mesures necessàries perquè el sòl no estigui o no resulti perillós.
- Si els treballs requereixen il·luminació, s'efectuarà mitjançant torretes aïllades amb presa de terra en què s'instal·laran projectors d'intempèrie alimentats a través d'un quadre elèctric general de l'obra.
- Si els treballs requereixen il·luminació portàtil, aquesta es realitzarà mitjançant llums a 24 volts. Els portàtils estaran proveïts de reixeta protectora, carcassa i mànec aïllats elèctricament.
- Els pous de fonamentació i rases estaran correctament senyalitzats per evitar caigudes a diferent nivell amb el personal d'obra.
- La circulació de vehicles es realitzarà a un màxim d'aproximació a la vora de fonamentació no superior als 4 metres.
- Les eines de mà es portaran enganxades amb mosquetó, per evitar el risc de caigudes de les mateixes a un altre nivell.
- Totes les màquines accionades elèctricament tindran les seves corresponents proteccions a terra i interruptors diferencials, mantenint en bon estat totes les connexions i cables.
- Les connexions elèctriques s'efectuaran mitjançant mecanismes estancs d'intempèrie.
- Es prohibeix situar als operaris darrera dels camions formigoneres durant el retrocés.
- S'ha d'instal·lar un cable de seguretat amarrat a punts sòlids en què enganxar el mosquetó de l'arnès de seguretat en els talls de risc de caiguda en alçada.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat contra xocs i impactes
- Ulleres de protecció contra projecció de partícules
- Mascaretes de protecció per ambients polsosos
- Guants de treball
- Guants de goma pel treball amb el formigó
- Proteccions auditives per al personal quan l'exposició a soroll superi els nivells permesos
- Botes de seguretat amb puntera reforçada
- Roba de protecció per al mal temps

Feines de paleta

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell

- Caiguda d'objectes en manipulació
- Caiguda d'objectes deslligats
- Trepitjades sobre objectes
- Cops / talls per objectes o eines
- Sobreesforços
- Contactes elèctrics
- Projecció de fragments o partícules

Mesures de prevenció a adoptar:

- S'ha de comprovar a l'inici de cada jornada l'estat dels mitjans auxiliars que seran utilitzats en els treballs.
- Els talls estaran convenientment il·luminats. Si no és així s'instal·laran fonts de llum addicionals, amb reixa de protecció i una tensió d'alimentació de 24 volts.
- Les operacions de càrrega, descàrrega i trasllat, ja sigui manual, com mecànicament, es realitzaran seguint les recomanacions dels procediments de seguretat específics que els siguin aplicables.
- Els mitjans auxiliars seran instal·lats seguint les recomanacions dels procediments de seguretat específics que els siguin aplicables.
- Es posarà especial atenció en la utilització de les eines tallants. No obstant això, es seguiran les recomanacions dels procediments de seguretat específics que els siguin aplicables.
- El lloc de treball es mantindrà ordenat, net i senyalitzat en tot moment, així com el lloc destinat a l'emmagatzematge de materials.
- Quan es vagi a procedir a la col·locació de graons o sòcols a les escales, s'acotaran els pisos inferiors de les zones on s'estigui treballant, per evitar que circuli ningú per llocs amb risc de caiguda d'objectes.
- Les màquines-eines seguiran les recomanacions dels procediments de seguretat específics que els siguin aplicables.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat contra xocs i impactes
- Ulleres de protecció contra ambients polsosos
- Ulleres de protecció contra la projecció de fragment o partícules
- Guants de treball
- Botes de seguretat amb puntera, plantilla reforçada en acer i sola antilliscant
- Bossa porta eines
- Roba de treball per al mal temps

1.2.2 Muntatge

El muntatge comprendrà la totalitat dels elements que formen part de la instal·lació, incloent mòduls, estructures, seguidors o taules fixes, inversors, cablejat, columnes per a l'enllumenat exterior, projectors, canalitzacions, petit material, quadres, proteccions, posada a terra, estesa de línia, etc.

Mòduls fotovoltaics

Els mòduls s'instal·laran sobre els perfils del seguidor o de l'estructura fixa. La fixació dels mòduls es realitzarà mitjançant cargols i femelles; si els mòduls s'instal·len sobre seguidor aquesta tasca es realitzarà sobre el sòl, hissant posteriorment el conjunt d'estructures-mòduls per a la seva col·locació en el seguidor, utilitzant els mitjans adequats per a tal efecte. Si els mòduls s'instal·len sobre estructura fixa, la col·locació dels mateixos es realitzarà directament sobre l'estructura ja muntada, utilitzant els mitjans adequats per a tal efecte.

Inversors

Els inversors aniran ubicats en casetes prefabricades, on es centralitzaran tots els elements de condicionament de potència. També poden anar instal·lats sota seguidors, o després d'estructures fixes, depenent de la configuració de cada projecte. S'instal·laran i connectaran aquests equips inversors, així com el seu corresponent sistema de monitoratge.

Xarxa de terres

Es procedirà a instal·lar i connectar la xarxa de terres de les masses de les estructures fixes o seguidors, dels inversors, de la instal·lació d'enllumenat exterior i totes les masses connectades a terra especificades en el projecte (així com petits accessoris per a la correcta instal·lació).

Instal·lació d'enllumenat exterior

Es procedirà a instal·lar i connectar les columnes, projectors, làmpades de descàrrega necessàries, cablejat i xarxa de terres, per al sistema d'il·luminació exterior de la parcel·la i per generar la il·luminació mínima requerida pel sistema de seguretat de gravació.

Manipulació manual de càrregues

S'entén per manipulació manual de càrregues qualsevol operació de transport o subjecció d'una càrrega per part d'un o diversos treballadors, així com l'aixecament, col·locació, empenta, tracció o desplaçament, que per les seves característiques o condicions ergonòmiques inadequades comporti riscos, particularment dorsolumbars, per als treballadors.

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell

- Caigudes a diferent nivell
- Caiguda d'objectes en manipulació
- Trepitjades sobre objectes
- Xoc contra objectes immòbils
- Cops per objectes o eines
- Sobreesforços

Mesures de prevenció a adoptar:

- Per aixecar una càrrega cal aproximar-s'hi. El centre de gravetat de l'operari haurà d'estar el més pròxim que sigui possible i per sobre de centre de gravetat de la càrrega.
- L'equilibri imprescindible per aixecar una càrrega correctament, només s'aconsegueix si els peus estan ben situats:
    - Emmarcant la càrrega
    - Lleugerament separats
    - Lleugerament avançat un respecte de l'altre
- Tècnica segura de l'aixecament:
    - Situar el pes prop de el cos
    - Mantenir l'esquena plana
    - No doblegar l'esquena mentre s'aixeca la càrrega
    - Usar els músculs més forts, com són els dels braços, cames i cuixes
    - Agafar malament un objecte per aixecar-lo provoca una contracció involuntària dels músculs de tot el cos. Per sentir millor un objecte a l'agafar-lo, el correcte és fer-ho amb el palmell de la mà i la base dels dits. Per complir aquest principi i tractant-se d'objectes pesats, es pot, abans d'agafar-los, preparar-los sobre falques per facilitar la tasca de ficar les mans i situar-les correctament.
    - Les càrregues hauran d'aixecar-se mantenint la columna vertebral recta i alineada
    - Per mantenir l'esquena recta s'hauran "ficar" lleugerament els ronyons i baixar lleugerament el cap
    - L'arqueig de l'esquena comporta risc de lesió a la columna, encara que la càrrega no sigui massa pesada
    - La torsió del tronc, sobretot si es realitza mentre s'aixeca la càrrega, pot igualment produir lesions. En aquest cas, cal descompondre el moviment en dos temps: primer aixecar la càrrega i després girar tot el cos movent els peus a força de petits desplaçaments. O bé, abans d'elevar la càrrega, orientar-se correctament en la direcció de marxa que després prendrem, per no haver de girar el cos

  - S'utilitzaran els músculs de les cames per donar el primer impuls a la càrrega que anem a aixecar. Per a això flexionarem les cames, doblegant els genolls, sense arribar a seure en els talons, ja que llavors resulta difícil aixecar-se (la cuixa i el panxell han de formar un angle de més de 90º).
  - Els músculs de les cames s'han d'utilitzar també per empènyer un vehicle, un objecte, etc.
  - En la mesura del possible, els braços han de treballar a tracció simple, és a dir, estirats. Els braços han de mantenir suspesa la càrrega, però no elevar-la.
  - La càrrega es portarà de manera que no impedeixi veure el que tenim davant nostre i que destorbi el menys possible al caminar de forma natural.
  - En el cas d'aixecament d'un bidó o una caixa, es conservarà un peu separat cap enrere, per tal de poder-se retirar ràpidament en cas que la càrrega basculi.
  - Per transportar una càrrega, aquesta s'ha de mantenir enganxada a el cos, subjectant-la amb els braços estesos, no flexionats.
  - Aquest procediment evitarà la fatiga inútil que resulta de contraure els músculs de braç, que obliga els bíceps a realitzar un esforç de quinze vegades el pes que s'aixeca.
- La utilització del pes del nostre propi cos per realitzar tasques de manutenció manual permetrà reduir considerablement l'esforç a realitzar amb les cames i braços. El pes de el cos pot ser utilitzat:
  - Empenyent per desplaçar un mòbil (carretó per exemple), amb els braços estesos i bloquejats perquè el nostre pes es transmeti íntegre a el mòbil. Estirant des d'una caixa o un bidó que es vol tombar, per desequilibrar-lo.
  - Resistint per frenar el descens d'una càrrega, servint-nos del nostre cos com a contrapès.
  - En totes aquestes operacions s'haurà de posar cura en mantenir l'esquena recta.
  - Per aixecar una caixa gran de terra, l'empenta s'haurà d'aplicar perpendicularment a la diagonal major, perquè la caixa pivoti sobre la seva aresta.
  - Si l'angle format per la direcció d'empenta i la diagonal és major de 90º, el que aconseguirem serà lliscar a la caixa cap endavant, però mai aixecar-la.
  - Per dipositar en un pla inferior algun objecte que es trobi en un pla superior, s'aprofitarà el seu pes i ens limitarem a frenar la seva caiguda.
  - Per aixecar una càrrega que serà dipositada sobre l'espatlla, hauran d'encadenar-se les operacions, sense parar-se, per aprofitar l'impuls que hem donat a la càrrega per desenganxar de terra.
- Les operacions de manutenció en què intervinguin diverses persones han d'excloure la improvisació, ja que una falsa maniobra d'un dels portadors pot lesionar a diversos.

- S'ha de designar un cap d'equip que dirigirà el treball i que haurà a tendir a:
    - L'avaluació del pes de la càrrega a aixecar per determinar el nombre de portadors precisos, el sentit del desplaçament, el recorregut a cobrir i les dificultats que puguin sorgir.
    - La determinació de les fases i moviments que es compondrà la maniobra.
    - L'explicació als portadors dels detalls de l'operació (posats a fer, posició dels peus, posició de les mans, adherència, espatlla a carregar, com passar sota la càrrega, etc.).
    - La situació dels portadors a la posició de treball correcta, repartiment de la càrrega entre les persones segons la seva talla (els més baixos davant en el sentit de la marxa).
- El transport s'ha d'efectuar:
    - Estant el portador de darrere lleugerament desplaçat pel que fa a el de davant, per facilitar la visibilitat d'aquell.
    - A contrapeu, (amb el pas desfasat), per evitar les sacsejades de la càrrega.
    - Assegurant el comandament de la maniobra; hi haurà una sola persona (el cap de l'operació) donant ordres preparatòries, d'elevació i transport.
    - Es mantindran lliures d'obstacles i paquets els espais en què es realitza la presa de càrregues.
    - Els recorreguts, un cop agafada la càrrega, seran el més curts possibles.
    - Mai s'han d'agafar les caixes o paquets estant en situació inestable o desequilibrada.
    - Serà convenient preparar la càrrega abans de agafar-la.
    - S'aspirarà en el moment d'iniciar l'esforç.
    - El sòl es mantindrà net per evitar el risc de caigudes a el mateix nivell.
    - Si els paquets o càrregues pesen més de 50 kg., aproximadament, l'operació de moviment manual es realitzarà per dos operaris.
    - En cada hora de treball s'ha de prendre algun descans o pausa.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat contra xocs i impactes
- Guants de treball
- Cinturó de banda ampla de cuir per a les vertebres dorsolumbars
- Botes de seguretat amb puntera reforçada en acer i sola antilliscant
- Roba de treball per al mal temps

<u>Hissat de càrregues</u>

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caiguda d'objectes en manipulació

- Cops / Talls per objectes i eines
- Atrapaments per o entre objectes
- Sobreesforços

Mesures de prevenció a adoptar:

- Els accessoris d'elevació resistiran els esforços a què estiguin sotmesos durant el funcionament i, si escau, quan no funcionin, en les condicions d'instal·lació i explotació previstes pel fabricant i en totes les configuracions corresponents, tenint en compte, si escau, els efectes produïts pels factors atmosfèrics i els esforços a què els sotmeten les persones. Aquest requisit haurà de complir-igualment durant el transport, muntatge i desmuntatge.
- Els accessoris d'elevació es dissenyaran i fabricaran de manera que s'evitin les fallades deguts a la fatiga o al desgast, tenint en compte la utilització prevista.
- Els materials emprats hauran de triar-se tenint en compte les condicions ambientals de treball que el fabricant hagi previst, especialment pel que fa a la corrosió, abrasió, xocs, sensibilitat al fred i envelliment.
- El disseny i fabricació dels accessoris han de ser tals que puguin suportar sense deformació permanent o defecte visible les sobrecàrregues degudes a les proves estàtiques.

Cordes

- Una corda és un element tèxtil el diàmetre no és inferior a 4 mil·límetres, constituïda per cordons retorçats o trenats, amb o sense ànima.
- Les cordes per hissar o transportar càrregues tindran un factor mínim de seguretat de deu.
- No es lliscaran sobre superfícies aspres o en contacte amb terres, sorres o sobre angles o arestes tallants, llevat que vagin protegides.
- Tota corda de cànem que es retorni després de concloure un treball haurà de ser examinada en tota la seva longitud.
- En primer lloc s'hauran desfer els nusos que pogués tenir, ja que conserven la humitat i es rentessin les taques. Després de ben seca, es buscaran els possibles deterioraments: talls, falcaments, atacs d'àcids, etc.
- Es procurarà que no estiguin en contacte directe amb el terra, aïllant-d'aquest mitjançant estaques o paletes, que permetin el pas d'aire sota els rotllos.
- Les cordes de fibra sintètica s'han d'emmagatzemar a una temperatura inferior als 60°C.
- S'ha d'evitar el contacte amb greixos, àcids o productes corrosius, així com inútils exposicions a la llum.

- Una corda utilitzada en un equip anticaigudes, que ja s'hagi aturat la caiguda d'un treballador, no ha de ser utilitzada de nou, al menys per a aquesta comesa.
- S'examinaran les cordes en tota la longitud, abans de la seva posada en servei.
- Si s'ha d'utilitzar una corda en les rodalies d'una flama, es protegirà amb una funda de cuir al crom, per exemple.
- Les cordes que han de suportar càrregues, treballant a tracció, no han de tenir nus algun. Els nusos disminueixen la resistència de la corda.
- És fonamental protegir les cordes contra l'abrasió, evitant tot contacte amb angles vius i utilitzant un guardacaps en els anells de les eslingues.
- La pressió sobre angles vius pot ocasionar talls a les fibres i produir una disminució perillosa de la resistència de la corda. Per evitar-ho es s'haurà de col·locar algun material flexible (teixit, cartró, etc.) entre la corda i les arestes vives.

Cables

- Un cordó està constituït per diversos filferros d'acer disposats helicoïdalment en una o diverses capes. Un cable de cordons està constituït per diversos cordons disposats helicoïdalment en una o diverses capes superposades, al voltant d'una ànima.
- Els cables seran de construcció i grandària apropiats per a les operacions en les quals van a ser emprats.
- El factor de seguretat per a les mateixes no serà inferior a sis.
- Els ajustos de traus i els llaços per als ganxos, anells i argolles, estaran proveïts de guardacaps resistents.
- Estaran sempre lliures de nusos, sense torçades permanents i altres defectes.
- S'ha d'inspeccionar periòdicament el nombre de fils trencats rebutjant aquells cables en què ho estiguin en més del 10% dels mateixos, comptats al llarg de dos trams del cablejat, separats entre si per una distància inferior a vuit vegades el seu diàmetre.
- Els cables utilitzats directament per aixecar o suportar la càrrega no han de portar cap entroncament, excepte el dels seus extrems (únicament es toleraran els empalmaments en aquelles instal·lacions destinades, des del seu disseny, a modificar-se regularment en funció de les necessitats d'una explotació). El coeficient d'utilització del conjunt format pel cable i la terminació es seleccionarà de manera que garanteixi un nivell de seguretat adequat.
- El diàmetre dels tambors d'hissar no serà inferior a 20 vegades el del cable, sempre que sigui també 300 vegades el diàmetre de la corda fluixa gran.
- Cal atenir-se a les recomanacions de fabricant dels aparells d'elevació, pel que fa a el tipus de cable a utilitzar, per evitar el desgast prematur d'aquest últim i fins i tot la seva destrucció. En cap cas s'utilitzaran cables diferents dels recomanats.
- Els extrems dels cables estaran protegits per reforços per evitar el descablatge.

- Els diàmetres mínims per al enrotllament o doblegat dels cables han de ser acuradament observats per evitar el deteriorament per fatiga.
- Abans d'efectuar el tall d'un cable, cal assegurar tots els cordons per evitar l'esfilagarsat d'aquests i descablatge general.
- Abans de procedir a la utilització del cable per elevar una càrrega, s'haurà d'assegurar que la seva resistència és l'adequada.
- Per desenrotllar una bobina o un rotllo de cable, es farà rodar a terra, fixant l'extrem lliure a un punt, de què mai es tirarà, o bé deixar girar el suport (bobina, aspa, etc.) col·locant-prèviament en un bastidor adequat proveït d'un fre que impedeixi prendre velocitat a la bobina.
- Per enrotllar un cable s'haurà de procedir al revés en els dos casos.
- La unió de cables no s'ha de fer mai mitjançant nusos, que els deterioren, sinó utilitzant guardacaps i mordasses subjecta cables.
- Normalment els cables es subministren lubricats i per garantir el seu manteniment és suficient amb utilitzar el tipus de greix recomanat pel fabricant. Alguns tipus de cables especials no han de ser greixats, seguint en cada cas les indicacions de fabricant.
- El cable s'examinarà en tota la seva longitud i després d'una neteja que elimini la brutícia al mateix.
- L'examen de les parts més exposades a la deterioració o que presenti filferros trencats s'efectuarà estant el cable en repòs.
- Els motius de retirada d'un cable seran: -Trencament d'un cordó. -Reducció anormal i localitzada del diàmetre.
    - Existència de nusos.
    - Quan la disminució del diàmetre del cable en un punt qualsevol, arriba al 10% per als cables de cordons o el 3% per als cables tancats.
    - Quan el nombre de filferros trencats visibles arriba al 20% de el nombre total de fils del cable, en una longitud igual a dues vegades el pas de cablejat.
    - Quan la disminució de la secció d'un cordó, mesura en un pas cablejat, arriba al 40% de la secció total del cordó.

Cadenes

- Les cadenes seran de ferro forjat o acer.
- El factor de seguretat serà a el menys de cinc per a la càrrega nominal màxima.
- Els anells, ganxos, baules o anelles dels extrems seran de el mateix material que les cadenes a les que van fixats.
- Totes les cadenes seran revisades abans de posar-se en servei.
- Quan les baules pateixin un desgast excessiu o s'hagin doblat o esquerdat, seran tallats i reemplaçats immediatament.
- Les cadenes es mantindran lliures de nusos i torçades.

- Es s'enrotllaran únicament en tambors, eixos o politges que estiguin proveïdes de ranures que permetin l'enrotllat sense torçades.
- La resistència d'una cadena és la de la seva component més feble. Per això convé retirar les cadenes:
    - Que el diàmetre s'hagi reduït en més d'un 5%, per efecte de desgast.
    - Que tinguin una baula doblat, aixafat, estirat o obert.
    - És convenient que la unió entre el ganxo d'elevació i la cadena es realitzi mitjançant un anell.
- No s'haurà de col·locar mai sobre la punta el ganxo o directament sobre la gola de la mateixa.
- Sota càrrega, la cadena haurà de quedar perfectament recta i estirada, sense nusos.
- La cadena haurà de protegir-se contra les arestes vives.
- S'han d'evitar els moviments bruscos de la càrrega, durant l'elevació, el descens o el transport.
- Una cadena es fràgil amb temps fred i en aquestes condicions, sota l'efecte d'un xoc o esforç brusc, pot trencar-se instantàniament.
- Les cadenes han de ser manipulades amb precaució, evitant arrossegar per terra i fins i tot dipositar en ell, ja que estan exposades a l'efecte d'escòries, pols, humitat i agents químics, a més del deteriorament mecànic que pot produir-se.
- Les cadenes de càrrega instal·lades en els equips d'elevació, hauran d'estar convenientment greixades per evitar la corrosió que redueix la resistència i la vida útil.

Ganxos

- Seran d'acer o ferro forjat.
- Estan equipats amb pestells o altres dispositius de seguretat per evitar que les càrregues puguin sortir.
- Les parts que estiguin en contacte amb cadenes, cables o cordes seran arrodonides.
- Donada la seva forma, faciliten el ràpid enganxament de les càrregues, però estaran exposats a el risc de pèrdua accidental, de manera que aquest ha de prevenir-se.
- No haurà de tractar de construir un mateix un ganxo de manutenció, partint d'acer que es pugui trobar en una obra o taller, qualsevol que sigui la seva qualitat.
- Un dels accessoris més útils per evitar el risc de pèrdua accidental de la càrrega és el ganxo de seguretat, que va proveït d'una llengüeta que impedeix la sortida involuntària del cable o cadena.
- Només s'han d'utilitzar ganxos proveïts de dispositiu de seguretat contra desenganxis accidentals i que presentin totes les característiques d'una bona resistència mecànica.
- No ha de tractar-se de deformar un ganxo per augmentar la capacitat de pas de cable.
- No ha de escalfar mai un ganxo per fixar una peça per soldadura, per exemple, ja que l'escalfament modifica les característiques de l'acer.

- Un ganxo obert o doblegat ha de ser destruït.
- Durant l'enganxat de la càrrega s'ha de controlar:
    - Que els esforços siguin suportats pel seient de el ganxo, mai pel bec.
    - Que el dispositiu de seguretat contra pèrdua accidental funcioni perfectament.
    - Que cap força externa botiga a deformar l'obertura del ganxo. En alguns casos, el simple balanceig de la càrrega pot produir aquests esforços externs.

Argolles i anells

- Les argolles seran d'acer forjat i constaran d'un estrep i un eix ajustat, que habitualment es roscarà a un dels braços de l'estrep.
- La càrrega de treball de les argolles ha de ser indicada pel fabricant, en funció de l'acer utilitzat en la seva fabricació i dels tractaments tèrmics als quals ha estat sotmesa.
- No es substituirà mai l'eix d'una argolla per un pern, per molt bona que sigui la qualitat d'aquest.
- Els anells tindran diverses formes, encara que la que es recomanés és l'anell en forma de pera, a l'ésser aquest el de major resistència.
- És fonamental que conservin la seva forma geomètrica al llarg de el temps.

Grillons

- No s'han de sobrecarregar ni colpejar mai.
- Al roscar el cargol s'ha de fer a fons, almenys mitja volta.
- Si s'han d'unir dos grillons, s'ha de fer de manera que la zona de contacte entre ells sigui la gola de la forquilla, mai pel boló.
- No podran ser emprats com ganxos.
- Els estrops i eslingues treballaran sobre la gola de la forquilla, mai sobre les potes rectes ni sobre el boló.
- El baga tindrà el gruix adequat perquè no es produeixi el trencament del boló per flexió ni per compressió diametral.
- No s'escalfarà ni soldarà sobre els grillons.

Eslingues

- Es tindrà especial cura amb la resistència de les eslingues. Les causes de la seva disminució són molt nombroses:
    - El propi desgast pel treball.
    - Els nusos, que disminueixen la resistència d'un 30 a un 50%.
    - Les soldadures dels anells terminals o traus, tot i que estiguin realitzades dins de la més depurada tècnica, produeixen una disminució de la resistència de l'ordre d'un 15 a un 20%.

  - Els subjectacables, tot i que s'utilitzin correctament i en nombre suficient. Les unions realitzades d'aquesta manera redueixen la resistència de l'eslinga al voltant de l'20%.
- Les soldadures o les zones unides amb subjectacables mai es col·locaran sobre el ganxo de l'equip elevador, ni sobre les arestes. Les unions o empalmaments han de quedar a les zones lliures, treballant únicament a tracció.
- No s'hauran de creuar els cables de dos ramals de eslingues diferents, sobre el ganxo de subjecció, ja que en aquest cas un dels cables estaria comprimit per l'altre.
- Per enganxar una càrrega amb seguretat, cal observar algunes precaucions:
  - Els ganxos que s'utilitzin han d'estar en perfecte estat, sense deformacions de cap classe.
  - Les eslingues i cadenes s'enganxaran de tal manera que la cadena o eslinga descansi en el fons de la curvatura de el ganxo i no a la punta.
  - Cal comprovar el bon funcionament de el dispositiu que impedeix el desenganxament accidental de les càrregues.
  - Si el ganxo és mòbil, ha d'estar ben engreixat de manera que giri lliurement.
  - S'han d'escollir les eslingues (cables, cadenes, etc.) o aparells d'elevació (forquilles, urpes, pinces) apropiats a la càrrega. No s'haurà d'utilitzar mai filferro de ferro o acer cimentat.
  - Els cables utilitzats en eslingues senzilles han d'estar proveïts en els seus extrems d'un anell emplomat o tancats per terminals de cable (subjectacables).
  - Els subjectacables han de ser de mida apropiat a el diàmetre dels cables i col·locats de manera que el seient es trobi en el costat del cable que treballa.
  - Les eslingues de cables no han d'estar rovellades, presentar deformacions ni tenir metxes trencades o nusos.
  - Els cables no han d'estar sotmesos a una càrrega de maniobra superior a la sisena part de la seva càrrega de trencament.
  - Si no se sap aquesta última indicació, es pot calcular, aproximadament, el valor màxim de la càrrega de maniobra mitjançant:

$$F \text{ (en kg)} = 8 \times d^2 \text{ (diàmetre del cable en mm)}$$

- Les eslingues sense fi, de cable, hauran d'estar tancades, bé sigui mitjançant un emplomat efectuat per un especialista o bé amb subjectacables. L'emplomat ha de quedar en perfecte estat.
- Els subjectacables hauran de ser a l'almenys quatre, estant el seu seient al costat del cable que treballa, i el mateix número a cada costat de centre de l'entroncament.

- A tota cadena que el diàmetre del rodó que forma la baula s'hagi reduït en un 5% no ha de ser utilitzada més.
- No es substituirà mai una baula per un cargol o per un lligam de filferro de ferro, etc.
- No s'ha de mai soldar una baula en una forja o amb el bufador.
- Les cadenes utilitzades per les eslingues seran cadenes calibrades; cal proveir als seus extrems d'anells o ganxos.
- Les cadenes utilitzades en eslingues no han de tenir ni un sol dels seus baules corroït, tort, aixafat, obert o copejat. Cal comprovar-les periòdicament baula per baula.
- Les cadenes de les eslingues no han d'estar sotmeses a una càrrega de maniobra superior a la cinquena part de la seva càrrega de trencament. Si no es coneix aquesta última dada, es pot calcular, aproximadament, el valor de la càrrega de maniobra amb ajuda de la fórmula:

$$F \text{ (en kg)} = 6 \times d^2 \text{ (diàmetre del rodó en mm)}$$

- En el moment d'utilitzar les cadenes, s'ha de comprovar que no estiguin creuades, ni tortes, enroscades, barrejades o nuades. Procurar no utilitzar-les a temperatures molt baixes ja que augmenta la seva fragilitat. Posar-tenses sense colpejar-les.
- Cal evitar donar a les eslingues doblecs excessius, especialment en els cants vius; amb aquesta finalitat s'han d'interposar entre les eslingues i aquests cants vius, materials tous: fusta, cautxú, draps, cuir, etc.
- Comprovar sempre que la càrrega estigui ben equilibrada i ben repartida entre els ramals, tensant progressivament les eslingues.
- Després d'utilitzar les eslingues, caldrà col·locar-les sobre uns suports. Si han d'estar penjades dels aparells d'elevació, posar-les en el ganxo d'elevació i pujar aquest fins al màxim.
- Es verificaran les eslingues al tornar al magatzem.
- Tota eslinga deformada per l'ús, corrosió, trencament de filaments, s'haurà de posar fora de servei.
- Es greixaran periòdicament els cables i les cadenes.
- Es destruiran les eslingues que han estat reconegudes com defectuoses i irreparables.

Ternals

- Han d'estar perfectament greixats.
- Es prohibirà greixar el cable del cabrestant.
- Abans de qualsevol maniobra s'ha de comprovar:

- El pes de càrrega per comprovar que l'aparell que utilitzem és l'adequat.
- Els amarratges de la càrrega i la utilització de cantoneres.
- Que la direcció de l'eix longitudinal de l'aparell sigui la mateixa que la del cable (que no formi angle).
- No s'haurà d'utilitzar per a esforços superiors a la força nominal de la mateixa, ja sigui per elevació o tracció.
- No han de maniobrar-a el mateix temps les palanques de marxa cap endavant o cap enrere.
- S'haurà d'utilitzar el cable adequat a la màquina pel que fa al diàmetre.
- Abans d'iniciar qualsevol maniobra s'ha de comprovar la longitud del cable.
- Les màquines han de ser accionades per un sol home.
- Es comprovarà que el cable no està picat o esqueixat.

Politges

- No sobrecarregar mai. Comprovar que són apropiades a la càrrega que suportaran.
- Comprovar que funcionen correctament, que no existeixen folgances entre politja i eix, ni fissures ni deformacions que facin sospitar que la seva resistència ha disminuït.
- Les goles de les politges s'acomodaran pel fàcil desplaçament i enrotllat de les baules de les cadenes.
- Quan s'utilitzin cables o cordes, les goles seran de dimensions adequades perquè aquelles puguin desplaçar-se lliurement i la seva superfície serà llisa i amb vores arrodonides.
- Revisar i greixar setmanalment. Es substituirà quan es notin indicis de desgast, o quan s'observi que els greixadors no prenguin greix.
- Quan una politja grinyoli es revisarà immediatament, engreixant-la i substituint-la si presenta folgança sobre l'eix.
- Les politges es muntaran sempre per mitjà de grillons, per tal que tinguin possibilitat d'orientació, evitant així que el cable tiri obliquament a la politja.
- Es prohibeix terminantment utilitzar una corriola muntada de manera que el cable tiri obliquament.
- Es prohibeix soldar sobre politges.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat contra xocs i impactes
- Guants de treball
- Botes de seguretat amb puntera reforçada en acer i sola antilliscant
- Roba de treball per al mal temps

Transport de material

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Caiguda d'objectes en manipulació
- Xoc contra objectes mòbils / immòbils
- Atrapament per bolcada de màquines o vehicles
- Contactes elèctrics
- Exposició a ambients polsosos
- Atropellaments o cops amb vehicles

Mesures de prevenció a adoptar:

- El vehicle de transport només serà utilitzat per personal capacitat.
- No es transportaran passatgers fora de la cabina.
- Es pujarà i baixarà de el vehicle de transport de manera frontal.
- El conductor es netejarà el fang adherit a el calçat, abans de pujar a el vehicle de transport, perquè no rellisquin els peus sobre els pedals.
- Els camins de circulació interna de l'obra es cuidaran en previsió de fangars excessius que minvin la seguretat de la circulació.
- La caixa serà baixada immediatament després d'efectuada la descàrrega i abans d'emprendre la marxa.
- En tot moment es respectaran les normes marcades en el codi de circulació viària, així com la senyalització de l'obra.
- Si hagués de parar en rampa, el vehicle quedés frenat i calçat amb topalls.
- La velocitat de circulació estarà d'acord amb la càrrega transportada, la visibilitat i les condicions de el terreny.
- Durant les operacions de càrrega, el conductor romandrà, o bé dins de la cabina, o bé allunyat de el radi d'acció de la màquina que efectuï la mateixa.
- Qualsevol operació de revisió amb la caixa aixecada es farà impedint el seu descens mitjançant enclavament.
- Les maniobres dins el recinte de l'obra es faran sense brusquedats, anunciant amb antelació les mateixes i auxiliant de el personal d'obra.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat (quan abandonin la cabina)
- Mascareta de protecció contra els ambients polsosos
- Ulleres de protecció contra ambient polsosos
- Guants de treball

- Cinturó de banda ampla de cuir per a les vertebres dorsolumbars
- Botes de seguretat amb puntera reforçada en acer i sola antilliscant
- Roba de treball per al mal temps

Treballs de soldadura autògena

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Projecció de fragments o partícules
- Contactes tèrmics
- Exposició a radiacions

Mesures de prevenció a adoptar:

- Es revisarà periòdicament l'estat de les mànegues, eliminant les que es trobin esquerdades exteriorment.
- Les mànegues per a conducció de l'acetilè seran de diferent color que les utilitzades per a la conducció de l'oxigen.
- Les connexions de mànega tindran rosca i filetejat diferents de manera que sigui impossible confondre-i canviar-les.
- S'ha de comprovar si els filtres per a la soldadura o el tall es troben en bones condicions.
- Els bufadors hauran de tenir filtres apropiades i en bon estat. Si cal netejar-s'usarà una agulla de llautó per no deformar.
- S'ajustaran bé les connexions, amb clau si cal, abans d'utilitzar el gas.
- Abans d'utilitzar l'equip de soldadura o tall autogen, caldrà assegurar-se que totes les connexions de les ampolles, reguladors i mànegues estan ben fetes.
- Es comprovarà si tots els materials inflamables estan allunyats o protegir-los de les espurnes per mitjà de pantalles, lones ignífugues.
- Es col·locaran extintors de pols o anhídrid carbònic en les zones on es realitzin treballs de soldadura o tall.
- En els llocs de pas s'hauran de protegir les mànegues per evitar el seu deteriorament.
- Abans d'obrir les vàlvules de les ampolles d'oxigen i acetilè, s'haurà de comprovar que estan tancades les vàlvules del manoreductor.
- Col·locar a un costat del regulador quan s'obrin les vàlvules de les ampolles.
- Abans d'encendre el bufador s'haurà de deixar sortir l'aire o gas que puguin tenir les mànegues, obrint per a això el bufador.
- Per encendre el filtre s'haurà emprar un encenedor de fricció, no amb llumins que donarien lloc a cremades a les mans.
- Per encendre un bufador, les pressions han d'estar acuradament regulades:

  - Obrir lleugerament l'aixeta de l'oxigen.
  - Obrir molt l'aixeta de l'acetilè.
  - Encendre la flama, que presentarà un ample excessiu d'acetilè.
  - Regular la flama fins a obtenir un dard correcte.
- S'ha de fer servir la pressió de gas correcta per al treball a efectuar. La utilització d'una pressió incorrecta pot ser causa d'un mal funcionament del broquet i d'un retrocés de la flama o explosions que pot deteriorar l'interior de la mànega.
- Els manòmetres hauran de trobar en bones condicions d'ús. Si es comprova trencament, deteriorament o que la lectura no ofereix fiabilitat, hauran de ser substituïts immediatament.
- No es faran servir ampolles de combustible tenint la boca de sortida més baixa que el fons. Per contra, es posaran verticals amb la boca cap amunt i subjectes amb collars que garanteixin la seva posició, evitant la seva caiguda.
- S'utilitzaran robes que protegeixin contra les espurnes i metall fos. Es portarà el coll tancat, butxaques botonats, mànigues ficades dins de les manyoples o guants, cap cobert per mitjà de pantalles inactíniques, calçat de seguretat, polaines i davantal protector. L'ajudant ha d'anar també protegit, al menys amb careta inactínica.
- Quan s'efectuïn treballs en llocs elevats, el soldador utilitzarà el cinturó de seguretat a partir dels 2 metres d'altura, i a més prendrà precaucions perquè les espurnes o metall calent no caiguin sobre persones ni sobre materials inflamables.
- Es prohibeix introduir les ampolles d'oxigen i acetilè en el recipient que s'està soldant.
- Quan s'efectuïn treballs de soldadura o tall en espais reduïts, cal procurar tenir una bona ventilació.
- Hi ha d'haver una distància mínima de 1,5 metres entre el punt de soldadura i els materials combustibles.
- Està prohibit soldar a menys de 6 metres de distància de líquids inflamables i substàncies explosives.
- No es podrà escalfar, tallar ni soldar recipients que hagin contingut substàncies inflamables, explosives o productes que per reacció amb el metall del contenidor o recipient, generi un compost inflamable o explosiu, sense la prèvia eliminació del residu.
- En el cas de incendiar-se una mànega d'acetilè, no s'haurà d'intentar extingir el foc doblegant i oprimint la mànega. Es tancarà la clau de l'ampolla.
- Al finalitzar la feina cal tancar primer la vàlvula de el bufador, després dels manoreductors i finalment la de les ampolles.
- Els bufadors no es picaran ni es penjaran dels manoreductors, de manera que puguin colpejar-se amb les ampolles.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Guants o manyoples per a soldadura
- Maniguets per a soldadura
- Pantalles per a soldadura
- Polaines de soldador
- Armilles, jaquetes i davantals de cuir per a soldadura
- Calçat de seguretat amb puntera reforçada en acer

Treballs de soldadura elèctrica

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Contactes elèctrics indirectes
- Projecció de fragments o partícules
- Contactes tèrmics
- Exposició a radiacions

Mesures de prevenció a adoptar:

- Les masses de cada aparell estaran dotades de posada a terra.
- La superfície dels portaelèctrodes a mà i els borns de connexió per a circuits d'alimentació d'aparells de soldadura, han d'estar acuradament dimensionats i aïllats.
- Els cables de conductors es revisaran freqüentment i es mantindran en bones condicions.
- La pinça portaelèctrodes es mantindrà sempre en bon estat i prop d'on s'estigui soldant.
- Els cables deteriorats o avariats hauran de reparar amb cura. Tots els punts d'entroncament dels cables de soldadura han d'estar perfectament aïllats.
- Els cables de connexió a la xarxa i els de soldadura hauran enrotllar abans de realitzar qualsevol transport.
- En llocs humits l'operari s'haurà aïllar treballant sobre una base de fusta seca.
- S'hauran de col·locar extintors a les zones on es realitzin treballs de soldadura elèctrica.
- Les radiacions produïdes en treballs de soldadura elèctrica afecten no només als ulls, sinó a qualsevol part de el cos exposada. Per això, el soldador haurà d'utilitzar pantalla facial, manyoples, polaines i davantal, com a mínim. Per a la protecció d'altres treballadors propers s'utilitzaran cortines o paraments ignífugs.
- Els ajudants dels soldadors també hauran d'usar ulleres o pantalles inactíniques.

- Es disposaran adequadament els cables de manera que no representin un risc per al personal o puguin patir danys mecànics.
- La zona de treball estarà convenientment delimitada i en el seu interior tot el personal haurà d'utilitzar els equips de protecció personal necessaris.
- El cable de terra haurà de connectar el més proper possible a la peça on s'efectua la soldadura, sense que pugui connectar-se a un altre equip o instal·lació existent, així com tampoc a través de l'acer de reforç de les estructures de formigó armat.
- Tantes vegades com s'interrompi per algun temps l'operació de soldar, es tallarà el subministrament d'energia elèctrica a la màquina. A l'acabar el treball ha de quedar totalment desconnectada i retirada del seu lloc.
- Les connexions amb la màquina han de tenir les proteccions necessàries i, com a mínim, fusibles automàtics i relé diferencial de sensibilitat mitjana (300 mA), amb una bona presa de terra.
- L'alimentació elèctrica a el grup de soldadura es realitzarà a través d'un quadre proveït d'interruptor diferencial adequat a el voltatge de subministrament, si no es compleixen els requisits de l'apartat anterior.
- Els generadors de combustió interna (dièsel) hauran parar-se quan no s'estiguin utilitzant, així com quan es requereixi proveir combustible.
- Es disposarà d'un extintor de pols química al costat de el grup dièsel.
- Els elèctrodes usats es disposaran en un recipient, evitant que quedin escampats per terra.
- Abans de realitzar canvis d'intensitat ha de desconnectar l'equip.
- No introduir mai el portaelèctrodes en aigua per refredar-ho, pot causar un accident elèctric.
- No es deixarà la pinça i el seu elèctrode directament recolzats a terra, sinó en un suport aïllant.
- Per soldar en recintes tancats caldrà tenir sempre present que:
    - S'han d'eliminar, per aspiració, gasos, vapors i fums.
    - Cal preocupar-se que la ventilació sigui bona.
    - Mai s'ha de ventilar amb oxigen.
    - Cal portar roba protectora i difícilment inflamable.
    - No s'ha de portar roba interior de fibres artificials fàcilment inflamables.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Pantalles per soldadura.
- Maniguets, guants o manyoples i polaines per a soldadura.
- Calçat de seguretat amb puntera reforçada en acer.
- Armilles, jaquetes i davantals de cuir per a soldadura.

Treballs pròxims a elements en tensió

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Contactes elèctrics directes
- Contactes elèctrics indirectes
- Electrocucions
- Incendis

Mesures de prevenció a adoptar:

Tots els treballs es realitzaran segons el que estableix el Reial Decret 614/01, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la seguretat i salut dels treballadors davant el risc elèctric.

- Es defineix com a treballador autoritzat aquell treballador que ha estat autoritzat per l'empresari per fer determinades feines amb risc elèctric, partint de la seva capacitat per fer-los de forma correcta.
- Es defineix treballador qualificat com el treballador autoritzat que posseeix coneixements especialitzats en matèria d'instal·lacions elèctriques, per la seva formació acreditada, professional o universitària, o a la seva experiència certificada de dos o més anys.
- Tot treball en les proximitats de línies elèctriques o elements en tensió serà ordenat i dirigit pel cap de la feina (que serà un treballador qualificat), el qual serà el responsable que es compleixin les distàncies de seguretat, i podran ser realitzats per treballadors autoritzats.
- Quan s'utilitzin grues o aparells elevadors, es respectaran les distàncies mínimes de seguretat, per evitar no només el contacte sinó també l'excessiva proximitat a línies amb tensió (segons criteris de l'R.D. 614/2001, Annex V, Treballs en Proximitat). El personal que no operi aquests equips, romandrà allunyat d'ells.
- En treballs en línies, es col·locaran tants equips de posada a terra i en curtcircuit com a possibles fonts de tensió conflueixin en el lloc de treball, sent aquests equips de Posada a Terra de característiques adequades a la tensió de la línia, segons criteris de l'R.D. 614/2001.
- És obligatori l'ús d'equips de protecció adequats a el risc de cada treball, com ara: banquetes o estoretes aïllants, perxes, guants, casc, pantalla facial, eina aïllada, així com qualsevol altre element de protecció, tant individual com col·lectiu, homologat.
- Quan en la proximitat dels treballs hagi parts actives, s'aïllaran convenientment mitjançant beines, caputxons, mantes aïllades, etc. en tots els conductors, inclòs el neutre.

- Les distàncies de seguretat per treballar propers a línies elèctriques o elements amb tensió mantindran les següents distàncies de seguretat, quedant terminantment prohibit realitzar treballs sense respectar aquestes distàncies:

U_n	D_{PEL-1}	D_{PEL-2}	D_{PROX-1}	D_{PROX-2}
≤1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Taula 1. Distàncies de seguretat per treballs propers a elements en tensió. Font: RD 614/2001

U_n: tensió nominal de la instal·lació (KV).

D_{PEL-1}: distància fins al límit exterior de la zona de perill quan hi hagi el risc de sobretensió per llamp (cm).

D_{PEL-2}: distància fins al límit exterior de la zona de perill quan no existeixi el risc de sobretensió per llamp (cm).

D_{PROX-1}: distància fins al límit exterior de la zona de proximitat quan sigui possible delimitar amb precisió la zona de treball i controlar que aquesta no sobrepassa durant la realització d'aquest.

D_{PROX-2}: distància fins al límit exterior de la zona de proximitat quan no resulti possible delimitar amb precisió la zona de treball i controlar que aquesta no sobrepassa durant la realització d'aquest.

Zona de proximitat és l'espai delimitat al voltant de la zona de perill, des de la qual el treballador pot envair accidentalment aquesta última.

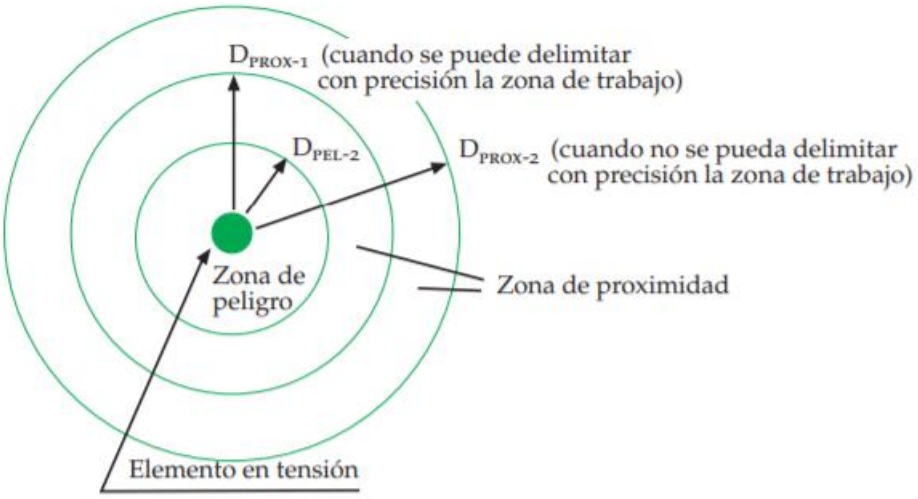


Figura 3. Esquema de distàncies de proximitat de risc elèctric. Font: INSST

Si hi ha elements en tensió que les seves zones de perill siguin accessibles (no s'han col·locat pantalles, barreres, embolcalls o protectors aïllants), s'haurà de:

- Delimitar la zona de treball respecte a les zones de perill mitjançant la col·locació d'obstacles o gàlibs quan hi hagi el menor risc que puguin ser envaïdes, encara que sigui només de forma accidental. Aquesta senyalització es col·locarà abans d'iniciar els treballs.
- Informar els treballadors directament o indirectament implicats, dels riscos existents, la situació dels elements en tensió, els límits de la zona de treball i totes les precaucions i mesures de seguretat han d'adoptar per no envair la zona de perill, comunicant-los la necessitat que ells, al seu torn, informin sobre qualsevol circumstància que mostri la insuficiència de les mesures adoptades.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat contra arc elèctric
- Guants de treball
- Guants dielèctrics per a alta i baixa tensió
- Ulleres de protecció o pantalla de protecció facial contra arc elèctric
- Botes de seguretat amb puntera reforçada i sola antilliscant

Treballs amb tensió

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Caiguda d'objectes en manipulació
- Contactes elèctrics

- Incendis

Mesures de prevenció a adoptar:

Es seguiran en tot moment les especificacions descrites en l'R.D. 614/2001 sobre Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant el risc elèctric.

- Per a aquests treballs s'hauran d'haver desenvolupat procediments específics, els operaris han de tenir una formació adequada i tant el material de seguretat, com l'equip de treball i les eines a utilitzar seran les adequades.
- La zona de treball ha d'estar clarament definida i delimitada.
- Totes aquelles parts d'una instal·lació elèctrica sobre la qual vagin a realitzar-se treballs, han de disposar d'un espai adequat de treball, de mitjans d'accés d'il·luminació.
- Quan sigui necessari, l'accés a la zona de treball ha de ser delimitat clarament a l'interior de les instal·lacions.
- S'han de prendre mesures de prevenció adequada per evitar accidents a persones per altres fonts de perill com ara sistemes mecànics o en pressió o caigudes.
- No s'han de col·locar objectes que puguin dificultar l'accés ni materials inflamables, junt o en els camins d'accés, les vies d'emergència cap a o des d'equips elèctrics de tall i control, així com tampoc en les zones des d'on aquests equips hagin de ser operats.
- Els materials inflamables s'han de mantenir allunyats de fonts d'arc elèctric.
- Si cal, durant la realització de qualsevol treball o operació, es col·locarà una senyalització adequada per cridar l'atenció sobre els riscos més significatius.
- Els procediments de treballs en tensió només es duran a terme un cop suprimits els riscos d'incendi o explosió.
- S'ha d'assegurar que el treballador es troba en una posició estable, per permetre-li tenir les dues mans lliures.
- Els operaris utilitzaran equips de protecció individual apropiats i no poden dur objectes metàl·lics, com ara anells, rellotges, cadenes, polseres, etc.
- Els treballs en llocs on la comunicació sigui difícil, per la seva orografia, confinament o altres circumstàncies, hauran de fer en presència, al menys, dos treballadors amb formació en matèria de primers auxilis.
- És obligatori l'ús d'equips de protecció adequats a el risc de cada treball, com ara: banquetes o estoretes aïllants, perxes, guants, casc, pantalla facial, eina aïllada, així com qualsevol altre element de protecció, tant individual com col·lectiu, homologat.
- Pel treball en tensió s'adoptaran mesures de protecció per prevenir la descàrrega elèctrica i el curtcircuit. Es tindran en compte tots els diferents potencials presents a l'entorn de la zona de treball.
- Depenent del tipus de treball, el personal que ho faci ha d'estar format i més especialment entrenat.

- S'han d'especificar les característiques, la utilització, l'emmagatzematge, la conservació, el transport i inspeccions de les eines, els equips i materials utilitzats en els treballs en tensió.
- Les eines, equips i materials estaran clarament identificats.
- Per als treballs a l'interior d'edificis, les condicions atmosfèriques no s'han de tenir en compte a menys que hi hagi risc de sobretensions que provinguin d'instal·lacions exteriors i sempre que la visibilitat a la zona de treball sigui adequada.
- Altres paràmetres, com ara l'altitud i la contaminació, particularment en alta tensió, s'han de considerar si redueixen la qualitat d'aïllament de les eines i equips.
- Quan les condicions ambientals requereixin la paralització de la feina, el personal ha de deixar la instal·lació i els dispositius aïllants i aïllats en posició segura. Els operaris han també retirar-se de la zona de treball de forma segura.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat contra arc elèctric
- Botes de seguretat amb puntera reforçada i sola aïllant i antilliscant
- Guants de treball
- Guants dielèctrics per a baixa tensió
- Guants dielèctrics per a alta tensió
- Ulleres de protecció o pantalla de protecció facial contra arc elèctric
- Arnés de seguretat
- Roba de treball per al mal temps

Treballs en alçada

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Caigudes d'objectes en manipulació
- Cops contra objectes o eines

Mesures de prevenció a adoptar:

- Els treballs en alçada no seran realitzats per aquelles persones la condició física els causi vertigen o alteri el seu sistema nerviós, pateixin atacs d'epilèpsia o siguin susceptibles, per qualsevol motiu, de esvaïments o alteracions perilloses.
- Tots els treballadors han de disposar, previ a l'inici dels treballs, de formació adequada per a realitzar treballs en alçada i conèixer els procediments específics de seguretat per a la realització dels treballs.
- Es faran servir en tot moment els mitjans auxiliars (bastides, escales, etc.) adequats per a realitzar aquest tipus de treballs, els quals compliran amb el que estipula aquest Estudi de Seguretat.

- Els treballs en alçada només podran efectuar-se, en principi, amb l'ajuda d'equips concebuts per a aquesta finalitat o utilitzant dispositius de protecció col·lectiva, com ara baranes, plataformes o xarxes de seguretat. Si per la naturalesa de la feina això no fos possible, haurà de disposar de mitjans d'accés segurs i utilitzar cinturons de seguretat amb ancoratge o altres mitjans de protecció equivalents.
- Si per motius de localització del tall de treball, no es faran servir mitjans auxiliars, el treballador haurà d'usar arnès de seguretat amarrat a algun punt fix de l'estructura.
- L'accés als llocs de treball s'efectuarà pels accessos previstos, i no usant mitjans alternatius no segurs.
- Les plataformes, bastides i passarel·les, així com els desnivells, buits i obertures existents en els pisos de les obres, que suposin per als treballadors un risc de caiguda d'alçada superior a 2 metres, es protegiran mitjançant baranes o un altre sistema de protecció col·lectiva de seguretat equivalent.
- Les baranes seran resistents, tindran una alçada mínima de 90 centímetres i disposaran d'una vora de protecció, un passamans i una protecció intermèdia que impedeixin el pas o lliscament dels treballadors.
- L'estabilitat i solidesa dels elements de suport i el bon estat dels mitjans de protecció s'han de verificar prèviament al seu ús, posteriorment de forma periòdica i cada vegada que les seves condicions de seguretat puguin resultar afectades per una modificació, període de no utilització o qualsevol altra circumstància.
- No es començarà un treball en alçada si el material de seguretat no és idoni, no està en bones condicions o senzillament no es té.
- Mai s'han d'improvisar les plataformes de treball, sinó que es construiran d'acord amb la normativa legal vigent.
- Les plataformes, passarel·les, bastides i, en general, tot lloc en què es realitzin els treballs hauran de disposar d'accessos fàcils i segurs i es mantindran lliures d'obstacles, adoptant-se les mesures necessàries per evitar que el pis resulti relliscós.
- Al treballar en llocs elevats no es llançaran eines ni materials. Es passaran de mà en mà o s'utilitzarà una corda o cabàs per a aquests fins.
- En cas d'existir risc de caiguda de materials a nivell inferior, s'abalisarà, o si no és possible, s'instal·laran senyals alertant el perill en tota la zona afectada.
- Si per necessitat de la feina cal retirar momentàniament alguna protecció col·lectiva, ha de reposar abans de absentar-se.
- Quan es treballi en alçada, les eines s'han de dur en bosses adequades que impedeixin la seva caiguda fortuïta i ens permetin utilitzar les dues mans en els desplaçaments.
- Les plataformes de treball es mantindran netes i ordenades, evitant sobrecarregar en excés.
- Per a treballs en coberta amb risc de caiguda a diferent nivell s'haurà d'adoptar alguna de les mesures que es citen a continuació:
    - Protegir tot el perímetre de la mateixa mitjançant l'ús de baranes rígides amb llistó superior a 90 cm, intermedi a 45 cm i sòcols a 15 cm.

- Instal·lar una línia de vida a la qual romanguin permanentment amarrats els operaris mitjançant l'ús d'arnès de seguretat homologat.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat contra xocs i impactes amb barballera
- Guants de treball
- Botes de seguretat amb puntera reforçada i sola antilliscant
- Borsa porta eines
- Arnés de seguretat i línia de vida
- Roba de protecció per al mal temps

1.2.3 Desbrossament, tala i poda

El desbrossament consisteix en aclarir de vegetació una zona determinada. En general, el desbrossament realitzarà mecànicament, amb desbrossadora de martells o fulles de braç hidràulic acoblat a tractor, triturant la vegetació en restes inferiors a 10 cm., evitant haver de retirar les restes generades, que alhora formarà una capa de protecció davant de la acció erosiva de l'escorriment de l'aigua de pluja, sobre els talussos i terraplens.

En aquells punts o trams en què l'existència de barreres de seguretat, tancaments, senyals o qualsevol altre element que dificultés el desbrossament mecànic, es procedirà a realitzar una neteja amb desbrossadora manual de capçals intercanviables (niló, disc d'aspes, disc de dents, de serra…) a fi de deixar les zones completament lliures de males herbes i arbustos.

La poda, tala i esbandida d'arbres i arbustos consisteix en l'eliminació de la massa forestal. L'equip estarà format per peons especialistes podadors, realitzant els treballs en alçada amb plataforma elevadora de personal, camió cistella o similar o camió grua proveïda de cistella, havent d'estar homologat per elevar persones el conjunt de la màquina camió, grua, cistella segons la normativa. També es disposarà de màquina biotriturada autopropulsada o arrossegada per tractor o altre mitjà, amb prou potència per triturar branques de fins a 10 cms., de diàmetre, vehicle amb remolc per a retirada de troncs que no es puguin picar, estris i eines necessaris per realitzar les tasques com motoserres, tisores de podar, perxes i bufadora. Prèviament a l'inici dels treballs es col·locarà, per peons especialistes en senyalització i canalització del trànsit, tots els elements necessaris de senyalització i abalisament per garantir la seguretat. A més, cal complir la normativa vigent de prevenció d'incendis.

Es consideren les següents operacions:

- Treballs de tala i poda d'arbres i arbustos
- Desbrossaments manuals
- Desbrossaments mecànics

TREBALLS DE TALA I PODA D'ARBRES I ARBUSTOS

Riscos associats a aquesta activitat:

- Talls amb la cadena de la serra mecànica
- Exposició a vibracions
- Exposició al soroll
- Incendis
- Sobreesforços
- Contactes tèrmics
- Caiguda de troncs o branques durant l'estintolament
- Atropellaments per maquinària

Mesures de prevenció a adoptar:

- S'adoptaran les mesures necessàries en matèria de coordinació d'activitats amb l'objecte d'evitar els riscos derivats de possibles interferències entre els treballs de tala amb les activitats restants de l'obra. Per això, es delimitarà la zona on es realitzin els treballs de tala d'arbres, de manera que durant aquests no hi hagi treballadors de l'obra aliens a les activitats. A més, prèviament a l'inici dels treballs els operaris que realitzin altres activitats a l'obra seran informats amb relació a la zona i data a que es realitzaran els treballs de tala, recordant-se la prohibició d'accés a la mateixa a els terminis establerts.
- De la mateixa manera, durant el transcurs dels treballs i per tal d'impedir el accés de possibles tercers a les zones objecte de la tala, es disposarà senyalització mitjançant cartelleria que prohibeixi l'accés a tots els punts (carreteres, camins, etc.) a través dels quals aquest sigui possible. En tot cas, prèviament a l'inici dels treballs es comprovarà l'absència de personal d'obra i de possibles tercers a la zona objecte de els mateixos (pot ser que no se sentin crits pel soroll dels motors, etc.).
- Només es permetrà la presència a la feina de treballadors responsables de l'execució de les activitats. Un dels membres de l'equip vigilarà l'absència de personal aliè a els treballs a la zona on aquests es desenvolupin.
- Es guardarà en tot moment una distància de seguretat entre els treballadors que intervinguin a la tala, ja que es poden produir moviments ràpids i inesperats per caiguda o rodament dels elements tallats. Aquesta distància de seguretat serà almenys de 5 metres.
- S'utilitzaran les màquines o eines adequades a la tasca a realitzar, juntament amb els accessoris que recomana el fabricant per a cadascuna. A més, l'ús de aquestes màquines o equips es realitzarà conforme al que preveu el manual d'ús dels seus respectius fabricants.

- S'utilitzaran les eines adequades en funció de la tasca que es realitza, i sempre per persones coneixedores de la tècnica, convenientment formades (quan es tracti d'eines mecàniques) per al maneig de les eines en qüestió.
- No es treballarà sota circumstàncies que disminueixin sensiblement les condicions físiques de l'operari, com pot ser la ingesta d'alcohol, o després de menjars copiosos.
- S'utilitzarà roba cenyida, evitant així la roba massa solta com bufandes o altres vestits que impedeixin treballar amb seguretat.
- Està prohibit treballar en solitari quan es manipula una serra mecànica. De l'altra part, la serra mecànica sempre es farà servir amb les dues mans. Durant l'ocupació de la motoserra es prohibirà la presència de treballadors en un radi d'almenys 5 m.
- A cada arbre només podrà treballar un operari. L'estintolament és una operació a realitzar per una sola persona.
- Quan es treballi en pendent, el treballador se situarà a la part superior de la vessant.
- Estudieu prèviament les branques de l'arbre que estiguin en situació inestable abans de procedir a l'estintolament.
- No es procedirà amb les feines en cas de vent intens.
- Es preveurà tant la direcció de l'estintolament com la via d'escapament, assegurant-se que en aquesta via no hi ha cap obstacle.
- Durant l'execució de les feines, s'assegurarà que no hi ha ningú a una distància d'almenys dues vegades i mitja l'alçada de l'arbre que es tallarà, ni al vessant a baix si està en pendent.
- No cal iniciar una nova operació de tall fins que l'arbre hagi caigut.
- Quan l'arbre comenci a caure, allunyeu-vos per la ruta d'escapament prevista. Es tindrà especial cura amb les branques i altres parts de l'arbre que poguessin desprendre's, així com amb els possibles rebots del tronc.
- En cas que un arbre es quedés recolzat sobre un altre, se l'empenyerà amb la retroexcavadora, de manera que caigui a terra. Mai no es procedirà a la tala d'un arbre mentre hi hagi un altre recolzat sobre ell.
- Està totalment prohibit enfilar-se a arbres recolzats, així com romandre o caminar a sota.
- S'ha de mantenir una distància prudencial entre l'element de tall i el terreny.
- Es comprovarà periòdicament l'estat dels mitjans de tall de la màquina o eina i substituir-los quan presentin deficiències i/o esquerdes.
- Es cuidarà i es farà servir en tot moment l'equip de protecció individual adequat als treballs.
- El desplaçament dels treballadors es realitzarà sempre per camins segurs, mantenint l'eina inactiva durant el trajecte. Aquesta només s'accionarà un cop es inicieu la tala de l'arbre, i no hi hagi personal al radi de 5 m.

- Les feines de tala podrien generar risc d'incendis per espurnes, etc. Per això tant, es disposaran al tall mitjans d'extinció (extintors) en nombre suficient i timbrats adequadament.
- No s'ha de romandre al radi d'acció de la maquinària.
- L'estintolament d'arbres propers a carreteres es realitzarà amb especial cura, dirigint la caiguda de manera que es garanteixi que ni l'arbre ni les seves restes caiguin sobre la mateixa.
- Quan els treballs de tala s'hagin de fer en zones properes a línies elèctriques s'ha de mantenir un espai de seguretat de dues vegades i mitja l'alçada de l'arbre, de de manera que la caiguda de l'arbre es dirigeixi en sentit contrari al de la línia. Si l'arbre es trobés dins de la zona de seguretat establerta, s'avisaria al titular de la línia, establint-se un protocol de treball per tal de planificar aquests treballs a proximitat des del punt de vista preventiu, no iniciant-se fins que aquesta planificació no fos aprovada reglamentàriament pel Promotor de les obres.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Guants
- Protectors auditius
- Casc
- Calçat de seguretat
- Ulleres o pantalla protectora
- Pantalons de motoserrista

DESBROÇAMENT I SEGUES MANUALS

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes al mateix nivell.
- Caigudes a diferent nivell.
- Projecció de partícules.
- Sobreesforços.
- Estrès tèrmic per fred i calor.
- Atropellament
- Cops i talls.
- Soroll

Mesures de prevenció a adoptar:

- Els operaris aniran proveïts de calçat de seguretat.
- Els treballadors portaran un arnès amb un ganxo per penjar la desbrossadora, enfocat a l'ergonomia.
- Els operaris vigilaran l'orografia del terreny per evitar en la mesura del possible males trepitjades.

- L'eina i la maquinària que no s'estigui utilitzant es deixarà als llocs designats (vehicle) fora de l'àrea de treball.
- Els treballadors aniran proveïts de pantalla per evitar la projecció de partícules a tot moment.
- Durant la jornada de treball es realitzaran petits descansos per evitar els sobreesforços. En aquests descansos es beurà aigua per evitar la deshidratació sobre tot a l'època estival.
- S'han d'adoptar postures còmodes de treball.
- La desbrossadora comptarà amb marcatge CE tal com estableix la legislació. Es seguiran les mesures preventives establertes a l'apartat d'anàlisi de la maquinària. S'abalisaran els treballs a la zona de treball instal·lant cinta d'abalisament blanca i vermella o similar per indicar que és una zona de risc d'atropellament.
- No es poden creuar la calçada si no hi ha la seguretat que no hi ha trànsit rodat.
- Es respectaran les distàncies de seguretat entre treballadors (10 m).
- Els treballadors faran servir roba d'alta visibilitat.
- Els treballadors aniran proveïts de guants de protecció mecànica.
- Les reparacions de la maquinària es faran per personal especialitzat.
- Els treballadors aniran proveïts de canyelleres antiprojeccions.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc i pantalla de seguretat.
- Botes de seguretat.
- Canyelleres antiprojeccions.
- Guants de protecció mecànica.
- Roba d'AV.
- Ulleres de protecció.
- Arnès anticaiguda.
- Cascos protectors per al soroll.

DESBROÇAMENT MECÀNIC

Riscos associats a aquesta activitat:

- Riscos derivats de l'ús de la maquinària.
- Caiguda d'alçada en accedir o baixar de la cabina del vehicle.
- Atrapament amb la maquinària.
- Projecció de fragments o partícules.
- Bolcades.
- Exposició a elevades o baixes temperatures.
- Contractes elèctrics.
- Incendis.

- Xoc contra altres vehicles.
- Atropellaments
- Aixafaments.
- Accidents causats per éssers vius.
- Derivats de l'exposició a vibracions.
- Soroll.

Mesures de prevenció a adoptar:

- El tractor desbrossador comptarà amb marcatge CE. Se seguiran les mesures preventives establertes a l'apartat d'anàlisi de la maquinària.
- Disposar a la farmaciola de pomades o similar per a les picades. No es faran tasques de manteniment preventiu i/o correctiu per personal no autoritzat.
- Davant de qualsevol anomalia de la màquina, aturar i bloquejar el seu moviment, senyalitzant l'estat de "fora de servei" i avisar la persona corresponent per a la seva reparació.
- Presa de força independent de les marxes i amb embragatge propi.
- Protegir tots els mecanismes de tall, eixos de transmissió connectats a la presa de força, politges, engranatges transmissions al descobert, etc.
- No realitzar operacions en espais perillosos per la presència d'eines pesades i inestables.
- No colpegeu elements que estiguin encallats i puguin provocar la caiguda d'un ormeig.
- Si un element no es mou, utilitzeu les eines adequades.
- Manejar amb precaució els sistemes hidràulics.
- Cobriu amb una reixeta metàl·lica les obertures d'entrada d'aire dels ventiladors.
- No realitzar tasques a les rodalies de maquinària agrícola en moviment, a especial en llocs on el conductor no tingui camp de visió.
- Queda absolutament prohibit que el tractor sigui conduït per persones desproveïdes del carnet corresponent.
- Utilitzeu el cinturó de seguretat mentre s'estigui manejant la maquinària.
- Comandaments clarament senyalitzats i de fàcil accés.
- No passar per llocs especialment compromesos per a l'estabilitat del tractor.
- No forçar el tractor si hi ha resistència a l'avenç.
- No embragueu violentament en arrencar el tractor.
- Realitzar revisions periòdiques de la maquinària, sempre amb aquesta parada.
- Formar adequadament el conductor en els perills de bolcada.
- Avisar de la presència de maquinària agrícola en moviment mitjançant senyalització lluminosa, acústica, etc. Assegureu-vos que no hi ha cap perill abans de posar la maquinària en funcionament, mitjançant una inspecció visual de la zona.
- El conductor fer ús de roba groga d'alta visibilitat en baixar de la màquina.
- Utilitzar sempre calçat de seguretat amb puntera reforçada per al maneig de càrregues.

- Utilitzar calçat antilliscant per caminar per superfícies relliscoses (herba amb rosada o gebre, roques humides, etc.), especialment quan una caiguda per aquests llocs pugui provocar caigudes a diferent nivell.
- Pujar i baixar dels tractors i maquinària agrícola pels llocs habilitats per això (els tractors han d'estar dotats d'estreps, escales i agafadors d'acord amb les normes UNE), trepitjant en els estreps i agafant-se a les baranes i suports. Mantenir aquests dispositius en bon estat i nets per evitar pèrdues d'adherència.
- No pugeu a la maquinària en moviment.
- No pugeu a llocs elevats si no és estrictament necessari (arbres, pals, teulades, etc.). Utilitzar plataformes de treball segures per realitzar les operacions de neteja i manteniment. En cas de pujar, assegureu-vos que la superfície sigui resistent i estigui neta i seca, i utilitzar calçat antilliscant. Romandre el menor temps possible.
- No pujar a superfícies no habituals de tractors i maquinària agrícola, (sobre el compartiment motor, les xapes passa-rodes, rodes, cadenes, eines, sostre, etc.).
- Utilitzar les eines i màquines adequades a la feina feta.
- Triar els EPI correctes.
- Revisar periòdicament l'estat i el funcionament dels equips de protecció.
- Canviar els equips defectuosos o caducats.
- Utilitzar amb precaució les eines tallants que s'utilitzin (ganivets, serres, tisores, etc.).
- Conèixer adequadament el material a tallar, per si incorporés puntes, nusos, i qualsevol altre element que pogués interferir al tall.
- No introduir les mans en elements amb dispositius de tall com ara fulles, discos, etc. que han d'estar protegits.
- Usar guants reforçats en treballs amb filferros o elements tallants.
- Parar atenció a la conducció i no fer servir el telèfon mòbil o altres elements que puguin causar distracció.
- Fer ús de vehicles en bon estat i mantenir una correcta posada a punt de els mateixos, comprovant periòdicament el nivell dels líquids i l'estat dels líquids pneumàtics, mantenint nets els vidres i prestant especial atenció als sistemes de seguretat activa i passiva disponibles.
- Mantenir l'ordre i la neteja al vehicle i no portar càrregues que puguin entorpir la circulació. Avaluar la càrrega a transportar col·locant-la de forma equilibrada, repartint els pesos i evitant sobrecàrregues.
- Utilitzar amb precaució les eines que es facin servir (martells, claus fixes i mòbils, etc.).
- Disposar les eines ordenades en tot moment, si cal dotar de carros o cinturons portaeines.
- No situar-se al camp d'acció de la maquinària, ni a les seves proximitats durant funcionament. Triar les eines d'acord amb les característiques del tractor i del terreny.
- No colpegeu elements que estiguin encallats i puguin provocar la caiguda d'un ormeig.
- No realitzar tasques a les rodalies d'una altra maquinària en moviment, especialment a llocs on no tingui camp de visió el conductor.

- Usar el mètode correcte de treball amb la maquinària i eines (tractors, motoserres, etc.). Extremar les precaucions en el seu proveïment, especialment amb la màquina calenta.
- Mai omplir de carburant el vehicle amb el motor en marxa.
- Senyalitzar la zona amb els corresponents senyals de "perill producte inflamable" i "prohibit fumar". No fumeu durant les operacions amb el combustible.
- Cada vehicle portarà incorporats extintors per a casos d'incendi. L'equip portarà una farmaciola de primers auxilis per solucionar els problemes causats per talls o caigudes.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Calçat de seguretat amb sola antilliscant
- Roba de Treball d'alta visibilitat
- Guants de cuir

1.3 Maquinària a utilitzar

1.3.1 Retroexcavadora

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Caiguda d'objectes en manipulació
- Xoc contra objectes mòbils / immòbils
- Atrapament per bolcada de màquines o vehicles
- Exposició a ambients polsosos
- Atropellaments o cops amb vehicles
- Contactes elèctrics

Mesures de prevenció a adoptar:

- Tots els aparells d'elevació i similars emprats en les obres satisfaran les condicions generals de construcció, estabilitat i resistència adequades i han d'estar proveïts dels mecanismes o dispositius de seguretat per evitar:
    - La caiguda o el retorn brusc de la gàbia, plataforma, cullera, cubeta, pala, vagoneta o, en general, receptacle o vehicle, a causa d'avaria en la màquina, mecanisme elevador o transportador, o de trencament dels cables, cadenes, etc., utilitzats.
    - La caiguda de les persones i dels materials fora dels esmentats receptacles i vehicles o pels buits i obertura existents a la caixa.
    - La posada en marxa, fortuïta o fora d'ocasió, i les velocitats excessives que resultin perilloses.

  - Tota classe d'accidents que puguin afectar els operaris que treballin en aquests aparells o a les seves proximitats.
- Tots els vehicles i tota maquinària per a moviment de terres i per a manipulació de materials han de:
  - Estar ben projectats i construïts, tenint en compte, en la mesura del possible, els principis de l'ergonomia.
  - Estar equipats amb extintor timbrat i amb les revisions a el dia, per a cas d'incendi.
  - Mantenir-se en bon estat de funcionament.
  - Utilitzar-se correctament.
  - Els conductors i personal encarregat de vehicles i maquinàries per a moviment de terres i manipulació de materials hauran de rebre una formació especial.
  - Es farà una comprovació periòdica dels elements de la màquina.
  - La màquina només serà utilitzada per personal capacitat.
  - No es tractarà de realitzar ajustos amb la màquina en moviment o amb el motor en funcionament.
  - No es treballarà amb la màquina en situació de semiavaria. Es repararà primer i després es reprendrà el treball.
  - No alliberar els frens de la màquina en posició parada si abans no ha instal·lat els falques d'immobilització de les rodes.
  - Abans d'iniciar cada torn de treball, comprovar que funcionen tots els comandaments correctament.
  - No oblidar ajustar el seient per poder assolir els controls sense dificultat.
  - No es podrà fumar durant la càrrega de combustible ni es comprovarà amb flama l'ompliment del dipòsit.
  - S'haurà de desplaçar a velocitats molt moderades, especialment en llocs de major risc, com ara arracades, rampes, vores d'excavació, fonaments, etc.
  - A la maniobra de marxa enrere, l'operari conductor extremarà les condicions de seguretat. Al seu torn, la màquina estarà dotada de senyalització acústica, a el menys, o lluminosa i acústica quan es mogui en aquest sentit.
  - La cabina estarà dotada d'extintor d'incendis.
  - L'inici de les maniobres es senyalitzarà i es realitzaran amb extrema precaució.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat contra xocs i impactes (quan s'abandoni la cabina)
- Botes de seguretat amb puntera reforçada i sola antilliscant
- Guants de treball
- Ulleres de protecció contra ambients polsosos (si la cabina no és hermètica)
- Mascareta de protecció contra ambients polsosos (si la cabina no és hermètica)
- Cinturó de banda ampla de cuir per a les vertebres dorsolumbars
- Roba de protecció per al mal temps

1.3.2 Grua

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Caiguda d'objectes en manipulació
- Xoc contra objectes mòbils / immòbils
- Atrapament per bolcada de màquines o vehicles
- Atropellaments o cops amb vehicles
- Contactes elèctrics

Mesures de prevenció a adoptar:

- Tots els treballs s'hauran d'ajustar a les característiques de la grua: càrrega màxima, longitud de ploma, càrrega en punta contrapès. Amb aquesta finalitat, ha d'haver un cartell prou visible amb les càrregues màximes permeses.
- El ganxo d'hissat haurà de disposar de limitador d'ascens, i disposarà de pestell de seguretat en perfecte estat.
- L'armadura de la grua ha d'estar connectada a terra.
- En cas d'elevació de palets, es farà disposant de dues eslingues per sota de la plataforma de fusta. Mai s'utilitzarà el fleix del palet per a col·locar en el ganxo de la grua.
- Està prohibit totalment el transport de persones a la grua, així com arrossegar càrregues, tirar d'elles en biaix i arrencar les que estiguin enclavades.
- El servei de la grua necessita més del maquinista, altres operaris que s'encarreguen d'enganxar i realitzar els senyals pertinents per assegurar el seu transport en condicions de seguretat. Aquests últims són el enganxador i el senyalitzador, sent freqüentment tots dos la mateixa persona. Les condicions que han de complir aquests operaris i la seva missió són els següents:
    - MAQUINISTA: no podrà patir defectes de les seves capacitats audiovisuals, així com cap defecte fisiològic que afecti el funcionament de la màquina al seu càrrec. A més, posseirà d'una formació suficient per a realitzar les tasques específiques al seu lloc de treball. Així mateix, ha de ser conscient de la seva responsabilitat, evitant sobrevolar la càrrega on hi hagi persones, manejant els comandaments amb moviments suaus i vigilant constantment la càrrega, donant senyals d'avís en cas d'observar anomalies. Abans de començar la jornada diària de treball, el maquinista ha de verificar els següents punts:
        - Comprovar el funcionament dels frens.
        - Comprovar les parts subjectes a desgast, com sabates de fre, coixinets i superfícies de fricció de rodets.

- Comprovar el funcionament de limitadors i contactors.
- Comprovar gom, ganxo i trinquets.
- Comprovar els llasts i contrapesos.
- Comprovar la tensió dels cables quan estigui travada.
- Una vegada per setmana, haurà de fer les següents revisions:
    - Comprovar l'estat dels cables i atendre el seu manteniment, havent de ser reposats pel que fa s'observi un fil trencat.
    - Comprovar els nivells d'oli en les caixes reductores i el greixatge de tots els seus elements especialment els de gir.
    - Comprovar l'estat de les eslingues, fones i aparells d'elevació general.

- ENGANXADOR: és l'operari que fa l'enganxat de la càrrega, s'encarregarà de:
    - Comprovar l'estat de les eslingues, ganxos i cadenes.
    - Cuidarà que l'amarratge de les càrregues sigui correcte, observant que estan ben repartides i equilibrades.
    - Impedirà l'accés de persones a el radi d'acció de la grua.
    - En cas de transport de càrregues lineals, com ara bigues i taulons, s'utilitzaran cordes per guiar-les en el seu trasllat.
- SENYALISTA: quan les càrregues a transportar estiguin fora de l'abast de la vista del maquinista, existiran una o diverses persones que, mitjançant un codi de senyals de maniobra, facin els senyals pertinents perquè les operacions es facin amb la deguda seguretat. Aquesta persona haurà de complir les següents normes:
    - Dirigirà l'elevació i transport de les càrregues, evitant que ensopeguin amb obstacles.
    - Es col·locarà de manera que pugui veure en tot moment la càrrega, i a el mateix temps, que el gruista pugui veure-li a ell i advertir els seus senyals.
    - Impedirà que es trobin persones en la vertical de la càrrega en tot el seu recorregut.
    - Detindrà l'operació quan observi alguna anomalia.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat contra xocs i impactes (quan s'abandoni la cabina)
- Botes de seguretat amb puntera reforçada i sola antilliscant
- Guants de treball
- Ulleres de protecció contra ambients polsosos (si la cabina no és hermètica)
- Mascareta de protecció contra ambients polsosos (si la cabina no és hermètica)
- Cinturó de banda ampla de cuir per a les vertebres dorsolumbars

- Roba de protecció per al mal temps

1.3.3 Màquines-eines i eines manuals

Riscos associats a aquesta activitat:

- Cops / talls per objectes i eines
- Projecció de fragments o partícules
- Atrapaments per o entre objectes
- Exposició a soroll
- Exposició a ambients polsosos
- Exposició a vibracions
- Contactes tèrmics
- Incendis

Mesures de prevenció a adoptar:

- En els equips d'oxitall, es recomana treballar amb la pressió aconsellada pel fabricant de l'equip.
- En els intervals de no utilització, dirigir la flama del bufador a l'espai lliure o cap a superfícies que no puguin cremar-se.
- Quan es treballi en locals tancats, s'haurà de disposar de l'adequada ventilació.
- En els equips que desprenen diu, el seu entorn estarà lliure d'obstacles.
- Les màquines-eines accionades per energia tèrmica, o motors de combustió, només poden emprar-se a l'aire lliure o en locals perfectament ventilats, a l'objecte d'evitar la concentració de monòxid de carboni.
- S'ha de mantenir sempre en bon estat les eines de combustió, netejant periòdicament els calibres, conductes de combustió, filtres i dispositius d'ignició o tret, etc.
- L'ompliment de el dipòsit de carburant s'ha de fer amb el motor aturat per evitar el risc d'inflamació espontània dels vapors de la gasolina.
- Donat l'elevat nivell de soroll que produeixen els motors d'explosió, és convenient la utilització de protecció auditiva quan es manegen aquest tipus de màquines.
- Per a les màquines-eines pneumàtiques, abans de la connexió s'ha de fer indefectiblement:
    - La purga de les condicions d'aire.
    - La verificació de l'estat dels tubs flexibles i dels maniguets d'entroncament.
    - L'examen de la situació dels tubs flexibles (que no hi hagi bucles, colzes, o es dobleguen que obstaculitzin el pas de l'aire).
- Les mànegues d'aire comprimit s'han de situar de manera que no es ensopeguin amb elles ni puguin ser danyades per vehicles.

- Els gallets de funcionament de les eines portàtils accionades per aire comprimit han d'estar col·locats de manera que redueixin al mínim la possibilitat de fer funcionar accidentalment la màquina.
- Les eines han d'estar acoblades a les mànegues per mitjà de ressorts, pinces de seguretat o d'altres dispositius que impedeixin que aquestes eines saltin.
- No s'ha d'utilitzar la mànega d'aire comprimit per netejar la pols de les robes o per treure els encenalls.
- A l'utilitzar eines pneumàtiques sempre s'ha de tancar la clau d'aire de les mateixes abans d'obrir la de la mànega.
- Mai s'ha de doblegar la mànega per tallar l'aire quan es canviï l'eina.
- Verificar les fuites d'aire que puguin produir-se per les juntes, acoblaments defectuosos o trencaments de mànegues o tubs.
- Tot i que no treballi la màquina pneumàtica, no deixa de tenir perill si està connectada a la mànega d'aire.
- No s'ha de recolzar amb tot el pes de el cos sobre l'eina pneumàtica, ja que pot lliscar i caure contra la superfície que s'està treballant.
- Les condicions a tenir en compte després de la utilització seran:
    - Tancar la vàlvula d'alimentació del circuit d'aire.
    - Obrir la clau d'admissió d'aire de la màquina, de manera que es purgui el circuit.
    - Desconnectar la màquina.
- Per a les màquines-eines hidràuliques, es fixarà mitjançant una petita cadena l'extrem de la mànega per impedir la seva descompressió brusca.
- S'emplaçarà adequadament l'eina sobre la superfície anivellada i estable.
- El seu entorn estarà lliure d'obstacles.
- S'utilitzaran guants de treball i ulleres de seguretat per protegir-se de les cremades per sobrepressió del circuit hidràulic i de les partícules que es puguin projectar.
- Per a les màquines-eines elèctriques, es comprovarà periòdicament l'estat de les proteccions, com ara cable de terra no seccionat, fusibles, disjuntor, transformadors de seguretat, interruptor magnetotèrmic d'alta sensibilitat, doble aïllament, etc.
- No s'utilitzarà mai eina portàtil desproveïda d'endoll i es revisaran periòdicament aquest extrem.
- No s'arrossegaran els cables elèctrics de les eines portàtils, ni es deixaran tirats per terra. S'hauran de revisar i rebutjar els que tinguin el seu aïllament deteriorat.
- S'ha de comprovar que les obertures de ventilació de les màquines estiguin perfectament clares.
- La desconnexió mai es farà mitjançant una tirada brusc.
- Tot i l'aparença senzilla, tot operari que manegi aquestes eines ha d'estar ensinistrat en el seu ús.

- Es desconnectarà l'eina per canviar d'útil i es comprovarà que està parada.
- No s'utilitzaran peces folgades que afavoreixin els atrapaments.
- No s'inclinaran les eines per eixamplar els forats o obrir llums.
- Els resguards de la serra portàtil hauran d'estar sempre col·locats.
- Si es treballa en locals humits, s'adoptaran les mesures necessàries, guants aïllants, tamborets de fusta, transformador de seguretat, etc.
- Es faran servir ulleres panoràmiques de seguretat, en les tasques de tall, trepant, desbast, etc. amb eines elèctriques portàtils.
- En tots els treballs en alçada, és necessari el cinturó de seguretat.
- Els operaris exposats a la pols s'utilitzaran mascaretes equipades amb filtre de partícules.
- Si el nivell sonor és superior als 80 decibels, s'han d'adoptar les recomanacions establertes en el R.D. 1316 / 1.989, de 27 d'octubre, sobre mesures de protecció dels treballadors davant els riscos derivats de la seva exposició a soroll.

Radial

- Abans de la seva posada en marxa, l'operador comprovarà el bon estat de les connexions elèctriques, l'eficàcia del doble aïllament de la carcassa i el disjuntor diferencial per evitar riscos d'electrocució.
- S'ha de seleccionar adequadament l'estat de desgast del disc i la seva idoneïtat per al material a què s'ha d'aplicar.
- Comprovar la velocitat màxima d'utilització.
- Assegurar que el disc gira en el sentit correcte i amb la carcassa de protecció sobre el disc fermament subjecta.
- L'operador es col·locarà ulleres panoràmiques ajustades o pantalla facial transparent, guants de treball, calçat de seguretat i protectors auditius.
- Durant la realització dels treballs es procurarà que el cable elèctric descansi allunyat d'elements estructurals metàl·lics i fora de les zones de pas de personal.
- Si durant l'operació hi ha el risc de projecció de partícules a terrenys o llocs amb risc raonable de provocar un incendi, s'apantallarà amb una lona ignífuga la trajectòria seguida pels materials despresos.
- Quan la esmeriladora portàtil radial hagi de emprar-se en locals molt conductors no s'utilitzaran tensions superiors a 24 volts.

Serra circular

- El disc estarà dotat de carcassa protectora i resguards que impedeixin els atrapaments.
- Es controlarà l'estat de les dents així com l'estructura d'aquest.

- La zona de treball estarà neta de serradures i encenalls, per prevenir possibles incendis.
- S'ha d'evitar la presència de claus al tallar.

Vibrador

- L'operació de vibrat es realitzarà sempre des d'una posició estable.
- La mànega d'alimentació des del quadre elèctric estarà protegida si discorre per zones de pas.

Pastadora

- La màquina estarà situada en superfície plana i consistent.
- Les parts mòbils i de transmissió estaran protegides amb carcasses.
- En cap s'introduirà el braç al tambor quan funcioni la màquina ni quan estigui parada, llevat que es trobi desconnectada de l'alimentació general.

Motoserra

- Tota màquina ha de comptar amb el marcatge “CE”, la declaració de conformitat del fabricant i el llibre d'instruccions.
- Esmolar la cadena amb la periodicitat establerta pel fabricant en relació amb el ús a què està sotmesa.
- Utilitzar únicament els elements d'acoblament subministrats pel fabricant.
- Transportar la serra mecànica sempre amb el motor aturat, amb el fre bloquejat o amb el guardacadena sempre col·locat, encara que es tracti de distàncies curtes.
- Subjectar la serra mecànica únicament pel manillar i amb les dues mans; la mà dreta agafarà l’empunyadura del darrere (igual per esquerrans). Separar el silenciador sortint del cos, no tocar les peces calentes de l’element i especialment la superfície del silenciador.
- Abans de carregar combustible cal aturar el motor, i la càrrega s'ha de fer guardant distància davant de qualsevol foc obert, en llocs ben ventilats, amb el motor fred, i sense vessar combustible. Després de l'ompliment cal prémer amb força la tapa per evitar que a causa de les vibracions del motor s'obri i es desprengui combustible, i si s'ha produït una fuita no s'ha d'arrencar el motor.
- Controlar el funcionament segur de la màquina:
    - Fre de cadena en perfectes condicions.
    - Espasa muntada correctament.
    - Cadena tensada correctament.
    - Accelerador i bloc de l'accelerador s'han de moure fàcilment. L’accelerador ha de retrocedir automàticament la seva posició de ralentí.
    - No efectuar modificacions als dispositius de comandament i als de seguretat.

  - Empunyadures netes i seques lliures d'oli i resina, per a un maneig segur de la serra mecànica.
- Arrencar la serra mecànica a una distància d'almenys 3 metres del lloc on s'ha produït l'ompliment del combustible i no a llocs tancats.
- Abans d'arrencar cal bloquejar el fre de la cadena.
- No arrencar la serra mecànica sostenint-la a la mà. S'ha d'arrencar recolzada al terra, i subjectant l'empunyadura del darrere amb el peu, mentre que amb una mà es estira l'arrencada i amb l'altra se subjecta el manillar tubular.
- A causa dels gasos que extreu la motoserra (tòxics), mai treballar en locals tancats, o espais mal ventilats.
- Durant la feina, empunyar fermament el manillar tubular i l'empunyadura amb els dits polzes. Sempre estar drets fermament, de forma estable i segura.
- Accelerar a fons el motor i assentar fermament la arpa de topall, llavors es pot començar a serrar.
- Cap part del cos s'ha de trobar al sector de gir perllongat de la cadena de serrada.
- Mai treballar sense la garra topall, ja que l'operari podria ser arrossegat cap a davant. Treballar tranquil·lament i amb prudència, i sota condicions òptimes de llum i visibilitat.
- Utilitzar preferentment espases curtes.
- Tenir cura de no relliscar-se amb pluja, humitat, neu o gel, en terrenys desnivellats o sobre fustes acabades d'escorçar. Per tant, el tall s'haurà de trobar en condicions adequades d'ordre i neteja.
- Tallar només fustes o objectes de fusta. No fregar altres objectes amb la cadena de serrada: pedres, claus, etc. poden sortir acomiadats i fer malbé la cadena i poden provocar un rebot de la serra mecànica, causant talls.
- Per evitar rebots:
  - Agafar fermament la serra mecànica amb les dues mans.
  - Serrar únicament amb plena acceleració del motor.
  - Observar sempre la punta de l'espasa.
  - No talleu mai amb la punta de l'espasa.
  - Es tindrà cura amb branques petites i resistents (muntanya baixa i fills), ja que la cadena podria enredar-se amb ells.
  - Mai tallar diverses branques alhora.
  - No ajupir-se massa en tallar.
  - No treballar més amunt de l'espatlla.
  - Introduir l'espasa amb molt de compte en un tall ja començat.
  - Només es practicarà el tall de punta quan es domini perfectament aquesta tècnica de treball.

  - Parar atenció a la posició del tronc i a les forces que puguin tancar l'interstici de tall i empresonar la cadena.
  - Treballar únicament amb la cadena correctament esmolada i tensada.
  - En cas d'un fort rebot de la cadena, el fre de la cadena s'activarà automàticament parant-la en fracció de segons (a causa de la inèrcia de les masses del protector salvamans, que es mourà ràpidament cap endavant accionant el fre de la cadena.)
- Parar especial atenció als troncs rodants.
- Per cridar l´atenció d´un motoserrista que estigui treballant, apropar-se sempre per la part frontal. No apropeu-vos fins que no hagi interromput la tasca.
- Apagar la serra mecànica, o utilitzar el fre de la cadena, cada vegada que es faci una parada significativa en el procés de tall.
- No intentar fer talls a l'arbre mitjançant moviments efectuats des de lluny i amb la punta de l'espasa.

Desbrossadora

- Col·loqueu l'arnès de subjecció de la màquina ajustat i que us permeti realitzar el treball sense posicions forçades.
- No bloquegeu ni elimineu els dispositius de seguretat.
- Només ha d'utilitzar aquesta màquina personal qualificat i degudament autoritzat.
- Comproveu que l'aparell porta totes les peces de la carcassa de protecció; carcasses del motor, protectors del disc o del cordó de niló, cadena, etc.
- Utilitzeu el dispositiu de tall adequat per al material a desbrossar.
- Les reparacions les han de fer especialista.
- Si el cordó es gasta o part i ha de treure més del rodet per a un tall adequat, realitzeu aquesta operació amb la màquina parada.
- Vigileu que no hi ha personal al radi de seguretat indicat pel fabricant, evitarà projeccions de pedres i material tallat a terceres persones.
- No abandoneu la màquina en funcionament.
- Porteu sempre el tall paral·lel al terra, eviteu riscos innecessaris.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat contra xocs i impactes
- Ulleres de protecció contra impactes
- Ulleres de protecció contra la projecció de fragments o partícules
- Mascareta de protecció contra els ambients polsosos
- Proteccions auditives
- Botes de seguretat amb puntera, plantilla reforçada en acer i sola antilliscant
- Roba de treball ajustada per evitar atrapaments

1.3.4 Mitjans auxiliars

Bastides tubulars

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Cops amb objectes durant les operacions de muntatge, desmuntatge o utilització de la mateixa
- Caiguda d'objectes en manipulació

Mesures de prevenció a adoptar:

- Tota bastida haurà de complir les següents condicions generals:
    - Els elements i sistemes d'unió de les diferents peces constitutives de la bastida, asseguraran perfectament la seva funció d'enllaç, amb les degudes condicions de fixesa i permanència.
    - El bastida s'organitzarà i armarà en forma constructivament adequada perquè quedi assegurada la seva estabilitat i al mateix temps perquè els operaris puguin treballar amb les degudes condicions de seguretat.
- Els elements de la bastida que presentin deteriorament hauran de substituir immediatament.
- Es rebutjaran tots els elements de muntatge de bastides que no suposin unes garanties de seguretat mínimes un cop col·locats.
- No s'utilitzaran les bastides per a altres fins diferents dels de subministrar una plataforma de treball per al personal. En particular no podran ser destinats a servir com torres d'elevació de material o suport de canonades o equips.
- Està rigorosament prohibit utilitzar caixes, bidons, etc. com bastides provisionals.
- Les bastides es muntaran sobre peus fets de fusta o metàl·lics, suficientment resistents i travats de manera que la seva estabilitat quedi garantida.
- A fi d'evitar deformacions i per tal de prevenir que l'estructura rectangular arribi a assolir formes romboidals, es disposaran els suficients traves diagonals que impedeixin aquest risc.
- Durant les operacions de muntatge i desmuntatge de la bastida s'hissaran els tubs amb cordes nuades de forma segura i els operaris hauran d'usar arnès de seguretat ancorat a elements fixos independents de la bastida o a línies salvavides.
- Les bastides hauran de situar a distàncies tals de línies o equips elèctrics, de manera que no puguin produir-se contactes amb parts en tensió.
- Durant el muntatge de les bastides metàl·lics tubulars es tindran presents les següents especificacions:

  - No s'iniciarà un nou nivell sense haver conclòs el nivell de partida amb tots els elements d'estabilitat.
  - La seguretat aconseguida en el nivell de partida ja consolidat serà tal que oferirà les garanties necessàries com per poder amarrar a ell fiadors de el cinturó de seguretat.
  - Les barres, mòduls tubulars i taulons es hissessin mitjançant sogues lligades amb nusos de mariner.
  - Les plataformes de treball es consolidaran immediatament després de la seva formació, mitjançant les abraçadores de subjecció contra basculaments.
  - Els cargols de les mordasses es collaran per igual, realitzant una inspecció del tram executat abans d'iniciar el següent en prevenció dels riscos per l'existència de cargols fluixos o de falta d'algun d'ells.
  - Les unions entre tubs s'efectuaran mitjançant els nusos o bases metàl·liques o bé mitjançant les mordasses o passadors previstos.
- Els pisos o plataformes seran de 0,60 metres d'amplada mínima fets amb taulons de fusta per a una resistència de 160 Kg. En el punt mig entre suports.
- És preferible utilitzar el pis metàl·lic original de la bastida tubular. En cas de ser de fusta, els taulers estaran escairats i lliures de nusos.
- Les plataformes, pisos, passarel·les, etc., fets amb taulons, s'han de subjectar amb bagues, llaços de filferro, travessers clavetejats, de manera que formin un conjunt únic.
- Les bastides en la seva base es protegiran contra cops i esllavissades mitjançant falques, dispositius de bloqueig i / o estabilitzadors.
- Muntada la bastida no es retirarà cap element de la seva composició (tub, travesser o tauler, etc.), fins que no sigui desmuntat totalment. En el cas que per necessitat de treball s'hagi de mantenir l'estructura durant alguns dies utilitzant algun dels seus elements per confeccionar altres bastides, es senyalitzarà clarament la prohibició d'accés a la mateixa i es retirarà la plataforma de treball per a impedir la seva utilització per personal d'altres talls o aliens a l'empresa.
- Les plataformes de treball de 2 o més metres d'altura tindran muntada sobre la seva vertical una barana de 90 centímetres d'alçada i disposaran d'una protecció que impedeixi el pas o lliscament per sota de les mateixes o la caiguda d'objectes sobre persones.
- S'utilitzaran les escales previstes en la bastida per pujar a la plataforma o es disposaran escales exteriors. Els tirants i altres elements de travada no es podran utilitzar per pujar o baixar de la bastida.
- Les plataformes de treball s'han d'immobilitzar mitjançant les abraçadores i passadors clavats als taulons.

- Els mòduls de fonament de les bastides tubulars estaran dotats de bases anivellables sobre cargols sense fi, amb el qual garantir una major estabilitat del conjunt.
- La comunicació vertical de la bastida tubular quedés resolta mitjançant la utilització d'escales prefabricades.
- Les bastides tubulars sobre mòduls amb escaleta lateral es muntaran amb aquesta cap a la cara exterior.
- Es prohibeix l'ús de bastides sobre cavallets recolzades sobre plataformes de treball de bastides tubulars.
- Les bastides tubulars s'enriostaran als paraments verticals, fixant-les als punts forts de seguretat previstos.
- El caminar per les bastides es farà de manera norma, sense saltar sobre les plataformes ni tampoc d'una a una altra.
- Es protegirà de el risc de caigudes des d'altura dels operaris sobre les bastides tubulars tendint xarxes tenses verticals de seguretat que protegiran les cotes de treball. En cas de no utilitzar aquestes xarxes, si els operaris es troben treballant a una alçada igual o superior a els 2 metres, hauran de dur cinturons de seguretat amb arnès i amarrats a línies de vida anteriorment fixades.
- El personal que treballi en bastides, cadires, penjolls i generalitzant, en altures superiors als 2 metres, farà servir cinturó de seguretat, adaptat a el risc que es pretén minimitzar (subjecció, suspensió o anticaigudes), ancorat a una part sòlida de l'estructura de l'edifici.
- Abans de posar-se el cinturó de seguretat serà examinat i rebutjat si no ofereix garantia o no és intel·ligible l'etiqueta amb la data de fabricació.
- A les plataformes de treball aïllades o que per necessitat de servei no tingui la barana de seguretat reglamentària s'utilitzarà el cinturó de seguretat que es subjectarà pel mosquetó a punts sòlids, resistents i diferents de la bastida o plataforma de treball.
- Es prohibeix llançar eines, materials i altres objectes d'una bastida a un altre o d'una persona a una altra. Es lliuraran en mà.
- L'accés a les bastides es realitzarà per escales ben fixades per ambdós extrems. Està prohibit utilitzar els travats per accedir d'una plataforma de treball a una altra.
- Per accedir a una bastida s'hauran sempre les mans lliures.
- Es prohibeix treballar sobre plataformes disposades sobre la coronació de bastides tubulars si abans no s'han tancat amb baranes sòlides.
- Es prohibeix fer pastes directament sobre les plataformes de treball en prevenció de superfícies relliscoses que poden fer caure als treballadors.
- Els materials es repartiran uniformement sobre un tauló col·locat a mitja alçada a la part superior de la plataforma de treball, sense que la seva existència minvi la superfície útil de la plataforma.

- Es prohibeix treballar sobre plataformes situades a cotes per sota d'altres plataformes en les que s'estigui treballant, en prevenció de caiguda d'objectes.
- Es prohibeix treballar en les bastides tubulars sota règims de vents forts en prevenció de caigudes dels treballadors.
- Quan es desplaci una bastida mai es romandrà sobre el mateix, independentment de la seva altura.
- En treballs nocturns s'il·luminaran adequadament totes les plataformes de treball i accessos a les mateixes.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat contra xocs i impactes
- Guants de treball
- Botes de seguretat amb puntera reforçada i sola antilliscant
- Arnés de subjecció anticaigudes
- Roba de protecció per al mal temps

Escales

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Cops / xocs amb objectes

Mesures de prevenció a adoptar:

- Abans d'utilitzar una escala manual cal assegurar-se el seu bon estat, rebutjant aquelles que no ofereixin garanties de seguretat.
- Cal comprovar que els travessers són d'una sola peça, sense empalmaments, que no falta cap esglaó, que no hi ha esglaons trencats o fluixos o reemplaçats per barres, ni claus sortints.
- Totes les escales estaran proveïdes en els seus extrems inferiors, de sabates antilliscants.
- No es faran servir escales metàl·liques quan es duguin a terme treballs en instal·lacions en tensió.
- El transport d'una escala ha de fer-se amb precaució, per evitar colpejar a altres persones, mirant bé per on es trepitja per no ensopegar amb obstacles. La part davantera de l'escala haurà de portar-se baixa.
- Es prohibeix donar suport a la base de les escales de mà sobre llocs o objectes poc ferms que puguin minvar l'estabilitat d'aquest mitjà auxiliar.
- Abans d'iniciar la pujada s'ha de comprovar que les soles de el calçat no tenen fang, greix, ni qualsevol altra substància que pugui produir relliscades.

- L'ascens i descens a través de l'escala de mà s'efectuarà frontalment, és a dir, mirant directament cap als travessers que s'estan utilitzant.
- L'escala tindrà una longitud tal, que sobrepassi 1 metre per sobre del punt o la superfície a on es pretengui arribar. La longitud màxima de les escales manuals no podrà sobrepassar els 5 m. sense un suport intermedi, en aquest cas podrà arribar a la longitud de 7 metres. Per a alçades superiors s'empraran escales especials.
- No es podran empalmar dues escales senzilles.
- A la proximitat de portes i passadissos, si és necessari l'ús d'una escala, es farà tenint la precaució de deixar la porta oberta perquè sigui visible i a més protegida perquè no pugui rebre cop algun.
- No es posaran escales per sobre de mecanismes en moviment o conductors elèctrics nus. Si cal, abans s'haurà d'haver parat el mecanisme en moviment o haver suprimit l'energia del conductor.
- Les escales de mà simples es col·locaran, en la mesura del possible, formant un angle de 75 ° amb l'horitzontal.
- Sempre que sigui possible, s'amarrarà l'escala per la seva part superior. En cas de no ser-ho, hi haurà una persona a la base de l'escala.
- Queda prohibida la utilització de l'escala per més d'un operari alhora.
- Si s'han de dur eines o qualsevol altre objecte, s'han de fer servir bosses porta eines o caixes penjades de el cos, de manera que quedin les mans lliures per poder agafar-se a ella.
- Per treballar amb seguretat i comoditat cal col·locar-se al graó apropiat, de manera que la distància de el cos a el punt de treball sigui suficient i permeti mantenir l'equilibri. No s'han d'ocupar mai els últims esglaons.
- Treballant sobre una escala no es tractaran d'aconseguir punts allunyats que obliguin a l'operari a estirar-se, amb el consegüent risc de caiguda. S'haurà desplaçar l'escala tantes vegades com sigui necessari.
- Els treballs a més de 3,5 metres d'altura des del punt d'operació a terra, que requereixin moviments o esforços perillosos per a l'estabilitat del treballador, només s'efectuaran si s'utilitza cinturó de seguretat o s'adopten mesures de protecció alternatives.
- Es prohibeix el transport i manipulació de càrregues per o des d'escales de mà quan pel seu pes o dimensions puguin comprometre la seguretat del treballador.
- Les escales de mà s'han de mantenir en perfecte estat de conservació, revisant periòdicament i retirant de servei aquelles que no estiguin en condicions.
- Quan no es facin servir, les escales s'han d'emmagatzemar amb cura i no deixar-les abandonades sobre el sòl, en llocs humits, etc.
- Hi ha d'haver un lloc cobert i adequat per a guardar les escales després d'usar-les.

Escales de fusta

- Seran les escales a utilitzar en treballs elèctrics, juntament amb les de polièster o fibra de vidre.
- Les escales manuals de fusta estaran formades per travessers d'una sola peça, sense defectes ni nusos que puguin minvar la seva seguretat.
- Els esglaons estaran acoblats, no clavats.
- Estaran protegides de la intempèrie mitjançant vernissos transparents, perquè no ocultin els possibles defectes. Es prohibeixen les escales de fusta pintades, per la dificultat que això suposa per a la detecció de les seves possibles defectes.

Escales de tisora

- Estaran dotades en la seva articulació superior de topalls de seguretat d'obertura i cap a la meitat de la seva altura d'una cadeneta o cinta de limitació d'obertura màxima.
- Mai s'utilitzaran a manera de cavallets per sustentar les plataformes de treball.
- En posició d'ús estaran muntades amb els travessers en posició de màxima obertura per no minvar la seva seguretat.
- No s'utilitzaran si la posició necessària sobre elles per realitzar un determinat treball, obliga a posar els dos peus en els tres últims esglaons.
- S'utilitzaran sempre muntades sobre paviments horitzontals.

Escales metàl·liques

- Els travessers seran d'una sola peça i estaran sense deformacions o bonys que puguin minvar la seva seguretat.
- Estan pintades amb pintures antioxidants que les preservin de les agressions de la intempèrie i no estaran suplementades amb unions soldades.
- El entroncament es realitzarà mitjançant la instal·lació dels dispositius industrials fabricats per a tal fi.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat contra xocs i impactes
- Casc de seguretat contra xocs i impactes
- Guants de treball
- Botes de seguretat amb puntera reforçada en acer i sola antilliscant
- Arnés de seguretat de subjecció
- Roba de protecció per al mal temps

1.3.5 Instal·lacions provisionals

Instal·lació provisional elèctrica

Es procedirà al muntatge de la instal·lació provisional elèctrica de l'obra des del punt de presa fixat per la propietat. L'escomesa serà preferiblement subterrània, disposant d'un armari de protecció en mòduls normalitzats, dotats de comptadors.

En el cas de no disposar de subministrament elèctric a la zona s'instal·larà un generador autònom mitjançant gasoil o energia solar fotovoltaica en el cas de petits consums.

A continuació es posarà el quadre general de comandament i protecció, dotat de seccionador general de tall automàtic, interruptor omnipolar i protecció contra faltes a terra, sobrecàrregues i curtcircuit, mitjançant interruptors magnetotèrmics i relé diferencial de 300 mA de sensibilitat, ja que totes les masses i el valor de la presa de terra ha de ser menor a 10 ohms. A més, en els quadres parcials es posaran diferencials de 30 mA. El quadre estarà constituït de manera que impedeixi el contacte amb els elements en tensió. D'aquest quadre sortiran els circuits necessaris de subministrament als quadres secundaris per alimentació als diferents mitjans auxiliars, estant tots ells degudament protegits amb diferencial i interruptors magnetotèrmics.

Finalment, del quadre general sortirà un circuit per l'alimentació dels quadres secundaris on es connectaran les eines portàtils dels talls. Aquests quadres seran d'instal·lació mòbil, segons necessitats d'obra i compliran les condicions exigides per a instal·lacions a la intempèrie, estant col·locats estratègicament per tal de disminuir en el possible la longitud i el nombre de línies. Les preses de corrent i clavilles portaran contacte de posada a terra de manera obligatòria.

Riscos associats a aquesta activitat:

- Caigudes a mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Trepitjades sobre objectes
- Cops / talls amb objectes o eines
- Contactes elèctrics

Mesures de prevenció a adoptar:

- Només el personal capacitat podrà operar en els equips elèctrics, siguin quadres de maniobra, de posada en marxa de motors, etc.
- Els treballadors consideraran que tot conductor elèctric, cable o qualsevol part de la instal·lació es troba connectat i en tensió. Abans de treballar en ells es comprovarà l'absència de voltatge amb aparells adequats i es posaran a terra i en curtcircuit.
- El tram aeri entre el quadre general de protecció i els quadres per màquines ha de ser tensat amb peces especials sobre suports; si els conductors no poden suportar la tensió mecànica prevista, s'empraran cables fiadors amb una resistència de trencament de 800 quilograms, fixant a aquests el conductor amb abraçadores.

- Els conductors, en cas d'anar per terra, no seran trepitjats ni es col·locaran materials sobre ells; al travessar zones de pas estaran protegits adequadament.
- L'estesa dels cables i mànegues s'efectuarà a una alçada mínima de 2 metres en els llocs de vianants i de 5 metres en els de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment, com a norma general.
- Si és possible, però, es soterraran els cables elèctrics en els passos de vehicles, senyalitzant el pas del cable mitjançant una coberta permanent de taulons. La profunditat mínima de la rasa serà de 40 centímetres, i el cable ira a més protegit en l'interior d'un tub rígid.
- La distribució general des del quadre general d'obra als quadres secundaris s'efectuarà mitjançant mànega antihumitat.
- Els empalmaments entre mànegues s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques.
- El traçat de les mànegues de subministrament elèctric no coincidirà amb el de subministrament provisional d'aigua a les plantes.
- Els quadres elèctrics seran metàl·lics de tipus per a intempèrie, amb porta i forrellat de seguretat (amb clau), segons norma UNE 20.324.
- Malgrat ser de tipus intempèrie, es protegiran de l'aigua de pluja mitjançant viseres eficaces com a protecció addicional.
- Els quadres elèctrics metàl·lics tindran la carcassa connectada a terra i posseiran adherida sobre la porta un senyal normalitzat de risc elèctric.
- Els interruptors s'instal·laran en l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.
- Les caixes d'interruptors posseiran adherida sobre la seva porta un senyal normalitzat de risc elèctric.
- Les caixes d'interruptors seran penjades, bé dels paraments verticals, bé de peus drets estables.
- Les preses de corrent dels quadres s'efectuaran dels quadres de distribució, mitjançant clavilles normalitzades blindades i sempre que sigui possible amb enclavament.
- Els quadres elèctrics es penjaran pendent de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a peus drets ferms. Si cal que siguin mòbils hauran de ser autoportants.
- Cada presa de corrent subministrarà energia elèctrica a un sol aparell, màquina o màquina-eina.
- La instal·lació d'enllumenat general per a les instal·lacions provisionals d'obra i de primers auxilis i altres casetes, estarà protegida per interruptors automàtics magnetotèrmics.
- Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra.
- El neutre de la instal·lació estarà posat a terra.

- La presa de terra s'efectuarà a través de la pica o placa de cada quadre general.
- El fil de presa de terra sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd. Es prohibeix terminantment utilitzar-lo per a altres usos.
- La presa de terra de les màquines-eines que no estiguin dotades de doble aïllament, s'efectuarà mitjançant fil neutre en combinació amb el quadre de distribució corresponent i el quadre general d'obra.
- El punt de connexió de la pica estarà protegit a l'interior d'una arqueta practicable.
- Les preses de terra de quadres elèctrics generals diferents, seran independents elèctricament.
- El subministrament elèctric a el fons d'una excavació s'executarà per un lloc que no sigui la rampa d'accés per a vehicles o per al personal i mai al costat de escales de mà.
- Les mànegues elèctriques, en el seu camí ascendent a través de l'escala, estaran agrupades i ancorades a elements ferms en la vertical.
- En la instal·lació d'enllumenat estaran separats els circuits de tanca, accés a zones de treball, escales, magatzems, etc.
- Els aparells portàtils que sigui necessari emprar seran estancs a l'aigua i estaran convenientment aïllats.
- Les derivacions de connexió a màquines es realitzaran amb terminals de pressió, disposant les mateixes de comandament de marxa i parada.
- Aquestes connexions, a l'ésser portàtils, no estaran sotmeses a tracció mecànica que origini el seu trencament.
- Els llums per enllumenat general i els seus accessoris es situaran a una distància mínima de 2,5 metres de pis o sòl; les que es poden aconseguir amb facilitat estaran protegides amb una coberta resistent.
- Hi haurà una senyalització senzilla i clara alhora, prohibint l'entrada a persones no autoritzades als locals on estigui instal·lat l'equip elèctric, així com el maneig d'aparells elèctrics a persones no designades per a això.
- Igualment es donaran instruccions sobre les mesures a adoptar en cas d'incendi o accident d'origen elèctric.
- Es substituiran immediatament les mànegues que presentin algun deteriorament a la capa aïllant de protecció.

Equips de protecció individual a utilitzar

- Casc de seguretat per a protecció contra arc elèctric
- Guants de treball
- Guants aïllants per a baixa tensió
- Botes de seguretat aïllants, amb puntera i plantilla reforçada i sola antilliscant
- Roba de protecció per al mal temps

1.4 Plec de condicions en matèria de seguretat i salut

1.4.1 Legislació aplicable

Seguidament, es facilita una relació no exhaustiva de la normativa vigent bàsica de seguretat i la de desenvolupament de prevenció de riscos laborals, que aplica als treballs objecte del projecte:

- Llei 31/1995 de 8 de novembre de Prevenció de Riscos Laborals.
- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma de el marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- R.D. 171/2004, de 30 de gener, per la qual es desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials.
- R.D. 604/2006, de 19 de maig, pel qual es modifiquen el R.D. 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- RD 2177/2004, de 12 de novembre, pel qual es modifica el Reial Decret 1215/1997, de 18 de Juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en matèria de treballs temporals en alçada.
- R.D. 39/1997 de 17 de gener pel qual s'aprova el Reglament dels serveis de prevenció.
- R.D. 1627/1997 de 24 d'octubre pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Ordenança general de seguretat i higiene en el treball en els punts no derogats (OM 1971.03.09)
- Ordre de 28 d'agost de 1979 per la qual s'aprova l'Ordenança de Treball de la Construcció, Vidre i Ceràmica en els punts no derogats.
- R.D. 485/1997 de 14 d'abril Senyalització de Seguretat i Salut en el treball.
- R.D. 486/1997 de 14 d'abril Seguretat i Salut en els locals de treball.
- R.D. 487/1997 de 14 d'abril Manipulació manual de càrregues.
- R.D. 773/1997 de 30 de maig Utilització d'Equips de Protecció Individual.
- R.D. 1215/1997 de 18 de juliol pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- R.D. 1435/1992 de 27 de novembre pel qual es dicten les disposicions d'aplicació de la Directiva del Consell 89/932 / CEE relativa a l'aproximació de les legislacions dels estats membres sobre màquines (complementat pel RD 56/1995 i RD 1849 / 2000).
- R.D. 614/2001 de 8 de juny sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant el risc elèctric.

- R.D. 5/2000 de 4 d'agost pel qual s'aprova el Text refós de la Llei sobre infraccions i sancions en l'ordre social.
- R.D. 2001/1983 sobre regulació de jornades de treball especials i descansos.
- R.D. 374/2001 de 6 d'abril sobre la protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.
- R.D. 1254/1999 de 16 de juliol pel qual s'aproven les mesures de control dels riscos inherents als accidents greus en què intervinguin substàncies perilloses.
- R.D. 1316/1989 de 27 d'octubre sobre protecció dels treballadors davant els riscos derivats de l'exposició a soroll durant el treball.
- R.D. 212/2002, de 22 de febrer, pel qual es regulen les emissions sonores en l'entorn a causa de determinades màquines d'ús a l'aire lliure.
- Reial Decret 1504/1990 de 23 de novembre modifica Reglament d'aparells a pressió (R.D. 1244/1979)
- Reial Decret 2486/1994 de 23 de desembre modifica l'R.D. 1495/1991 sobre recipients a pressió simples.
- Reial Decret 56/1995 pel qual es modifica el R.D. 1435/1992 sobre màquines.
- Reial Decret 159/1995 de 3 de febrer les modificacions de l'R.D. 1435/1992 d'aproximació de les legislacions sobre els equips de protecció individual.
- Resolució de 10 de setembre de 1998 que desenvolupa el Reglament d'aparells d'elevació i manutenció.
- Resolució de 16 de juny de 1998 pel qual es desenvolupa el Reglament d'aparells a pressió.
- Ordre de 29 d'abril de 1999, modifica Ordre de 6 de maig de 1988 sobre requisits i dades que han de reunir les comunicacions d'obertura prèvia o represa d'activitats en els centres de treball.
- Resolució de 8 d'abril de 1999 sobre delegació de Facultats en matèria de Seguretat i salut en les obres de construcció. (Complementa a l'R.D. 1627/1997)
- Ordre de 27 de juliol de 1999 per la qual es determinen les condicions que han de reunir els extintors d'incendis instal·lats en vehicles de transport de persones o mercaderies.
- Reial Decret 1849/2000 de 10 de novembre pel qual es deroguen diferents disposicions en matèria de normalització i homologació de productes industrials.
- Llei 19/2001 de 19 de desembre de reforma de el text articulat de la Llei sobre Trànsit, Circulació de Vehicles a Motor i Seguretat Vial, aprovat per R.D. legislatiu 339/1990.
- Reial Decret 222/2001 pel qual es dicten les disposicions d'aplicació a la Directiva 1999/36 / CE relativa a equips a pressió transportables.
- Reial Decret 379/2001 pel qual s'aprova el reglament d'emmagatzematge de productes químics i els seus ITC's.
- Reial Decret 842/2002 pel qual s'aprova el reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

- Llei 33/2002 de 5 de juliol de modificació de l'art. 28 de el text refós de la Llei de l'estatut dels treballadors.
- Ordre 06-06-2003, de la Conselleria d'Agricultura i Medi Ambient, per la qual es regulen les campanyes de prevenció d'incendis forestals.

1.4.2 Consideracions dels equips de protecció col·lectiva

- Les diverses proteccions col·lectives a utilitzar en l'obra tindrà una qualitat adequada a les prestacions exigides, havent de garantir la seva eficàcia mitjançant certificat de fabricant o bé per càlculs i assajos justificatius realitzats a l'efecte.
- Les proteccions col·lectives s'ajustaran al que disposen les disposicions legals i reglaments vigents.
- Tots els elements de protecció col·lectiva, tindran fixat un període de vida útil, rebutjant a terme de la mateixa.
- Si per qualsevol circumstància, sigui desgast, ús o deterioament per acció mecànica, un element de protecció col·lectiva patís algun deteriorament, es reposarà immediatament, fent cas omís del seu període de vida útil.
- Els treballadors han de ser degudament instruïts respecte a la correcta utilització dels diferents elements de protecció col·lectiva.
- Les proteccions col·lectives estaran disponibles en obra per la seva oportuna utilització en les respectives zones on puguin ser necessitades.

1.4.3 Consideracions dels equips de protecció individual

Els equips de protecció tant individual com col·lectiva que s'utilitzin, hauran de reunir els requisits establerts en les disposicions legals o reglamentàries que els siguin d'aplicació i en particular relatius al seu disseny, fabricació, ús i manteniment. S'especifica com a condició expressa que tots els equips de protecció individual utilitzables en aquesta obra compliran les següents condicions generals:

- Tenen la marca "CE", segons les normes d'Equips de Protecció Individual.
- La seva utilització es realitzarà complint amb el contingut de el Reial Decret 773 / 1.997, de 30 de maig: Utilització d'equips de protecció individual.
- Els equips de protecció individual que compleixin amb la indicació expressada en el punt primer d'aquest apartat, tenen autoritzat el seu ús durant el seu període de vigència.
- Tot equip de protecció individual en ús que estigui deteriorat o trencat, serà reemplaçat immediatament, quedant constància a l'oficina d'obra del motiu del canvi i el nom de l'empresa i de la persona que rep el nou equip de protecció individual, per tal de donar la màxima serietat possible a la utilització d'aquestes proteccions.

- Les variacions de mesurament dels equips de protecció individual que puguin aparèixer en cada pla de seguretat i salut que presentin els diversos contractistes, hauran de justificar tècnicament davant el Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra. Si la justificació no és acceptada, el pla no podrà ser aprovat.
- Es recorda, que en aplicació dels Principis d'Acció Preventiva de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, no pot ser substituïda una protecció col·lectiva prevista en aquest Estudi de Seguretat i Salut per l'ús d'equips de protecció individual.

1.4.4 Senyalització de l'obra

La senyalització complirà amb el contingut del Reial Decret 485/97 de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització i seguretat en el treball, que desenvolupa els preceptes específics sobre aquesta matèria continguts a la Llei 31/95 de 8 de novembre de Prevenció de Riscos Laborals.

1.4.5 Equips de seguretat del mitjans auxiliars, màquines i equips

D'acord amb l'art. 41 de la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals, els contractistes obtindran dels fabricants i proveïdors totes les especificacions tècniques, normes i material imprès que incloguin les corresponents característiques tècniques de tota la maquinària, equips, eines, dispositius i equips de protecció personal a utilitzar en les obres. La informació facilitada pels fabricants i proveïdors ha d'incloure:

- Directrius sobre els procediments per al funcionament i ús de màquines, equips, eines, dispositius o equips de protecció individual.
- Procediments de manteniment i conservació de màquines, equips, eines, dispositius o equips de protecció individual.
- Els contractistes mantindran en tot moment a la base d'operacions de la seva zona d'obres còpies dels manuals i especificacions impreses (en endavant, la informació tècnica) especificades en el paràgraf anterior.
- Tots els empleats dels contractistes rebran informació i formació sobre el contingut dels manuals tècnics pertinents a la feina que realitzen.
- Cada contractista facilitarà a tots els seus empleats l'equip de protecció seguretat i salut mínim recollit en les normes que antecedeixen. Així mateix, ha de mantenir còpies d'aquestes normes a la base d'operacions de l'obra.
- L'encarregat de l'obra serà el responsable de la recepció de la maquinària i mitjans auxiliars, comprovant a la seva arribada a obra el bon estat dels mateixos, amb tots els seus components i d'acord amb el sol·licitat, verificant a més que compleix la legislació vigent en matèria de seguretat i salut que l'afecti.

- Es prohibeix el muntatge dels mitjans auxiliars, màquines i equips, de forma parcial; és a dir, ometent l'ús d'algun o diversos dels components amb els que es comercialitzen per a la seva funció.
- L'ús, muntatge i conservació dels mitjans auxiliars, màquines i equips, es farà seguint estrictament les condicions de muntatge i utilització segura, contingudes en el manual d'ús editat pel seu fabricant.
- Tots els mitjans auxiliars, màquines i equips a utilitzar en aquesta obra, tindran incorporats els seus propis dispositius de seguretat exigibles per aplicació de la legislació vigent. Es prohibeix expressament la introducció en el recinte de l'obra, de mitjans auxiliars, màquines i equips que no compleixin la condició anterior.
- Si el mercat dels mitjans auxiliars, màquines i equips, ofereix productes amb la marca "CE", cada contractista adjudicatari, en el moment d'efectuar l'estudi per a presentació de l'oferta d'execució de l'obra, ha de tenir-los presents i intentar incloure'ls , perquè són per si mateixos, més segurs que els que no la posseeixen.

1.4.6 Formació i informació als treballadors

Cada contractista adjudicatari està legalment obligat a formar en un mètode de treball correcte i assegurança a tot el personal al seu càrrec, de tal manera que els treballadors que realitzin treballs a les obres hauran de conèixer els riscos propis de la seva activitat laboral, així com de les conductes a observar en determinades maniobres, de l'ús correcte de les proteccions col·lectives i dels equips de protecció individual necessaris. Així mateix, tots els treballadors han de conèixer i estar informats sobre el Pla de Seguretat i Salut específic de l'obra, com a pas previ a la seva incorporació a la feina. L'adjudicatari acreditarà que el personal que aporti, posseeix la formació, l'experiència i el nivell professional adequat als treballs a realitzar. Aquesta acreditació s'ha d'indicar especialment i de forma diferenciada respecte a la resta dels treballadors, per als treballadors autoritzats i qualificats segons criteris de l'R.D. 614/2001. Els treballs que es realitzin en tensió i en llocs on la comunicació sigui difícil, per la seva orografia, confinament o altres circumstàncies, hauran de fer en presència, al menys, dos treballadors amb formació en matèria de primers auxilis, segons criteris de l'R.D. 614/2001.

1.4.7 Actuacions a dur a terme en cas d'accidents laborals

Quan un treballador d'una empresa contractada conegui l'existència d'un accident, ha de procurar l'auxili immediat que estigui al seu abast i ho ha de comunicar, al més aviat possible:

- A l'assistència mèdica més propera.
- Al Cap d'obra de contractista i / o a la Direcció Facultativa.

El Cap d'obra prendrà les mesures al seu abast per evitar danys majors a les persones i instal·lacions. Els accidents han de ser notificats a l'autoritat laboral en els terminis i termes

requerits per les normes oficials. Cada contractista adjudicatari, en compliment de l'Annex IV, punt 14, de l'R.D. 1.627 / 1.997, tindrà en compte els següents principis sobre primers auxilis:

- L'accidentat és la prioritat. Se li atendrà immediatament per tal d'evitar l'agreujament o progressió de les lesions.
- En cas de caigudes a diferent nivell i d'accidents de caràcter elèctric, es suposarà sempre, que poden existir lesions greus i en conseqüència, s'extremaran les precaucions d'atenció primària en l'obra, aplicant les tècniques especials per a la immobilització de l'accidentat fins a la arribada de l'ambulància i de reanimació en el cas d'accident elèctric.
- En cas de gravetat manifesta, s'evacuarà al ferit en llitera i ambulància. S'evitaran en la mesura possible, segons el bon criteri de les persones que atenguin primàriament a l'accidentat, la utilització dels transports particulars, pel que impliquen de risc i incomoditat per l'accidentat.
- Cada contractista adjudicatari comunicarà, a través del Pla de seguretat i Salut que elabori, el nom i adreça de el centre assistencial més proper previst per a l'assistència sanitària dels accidentats.
- Cada contractista adjudicatari instal·larà cartells informatius en l'obra que subministrin als treballadors i resta de persones participants en l'obra, la informació necessària per conèixer el centre assistencial, la seva adreça, telèfons de contacte, mútua d'accidents concertada, etc.

1.4.8 Seguretat de l'obra

S'aplicarà per part de cada contractista el que estableix l'article setè "Coordinació d'activitats empresarials en les obres de construcció" de la Llei 54/2003 de reforma de el marc normatiu de la prevenció de riscos laborals. Segons aquest article s'estableix que:

- El que disposa l'art. 32 bis de la Llei de Prevenció de Riscos laborals és aplicable a les obres de construcció de el present projecte, ja que per a aquestes obres s'aplica el R.D. 1627/1997. Per tant, la preceptiva presència de recursos preventius s'aplicarà a cada contractista.
- La presència dels recursos preventius de cada contractista serà necessària quan, durant l'obra, es desenvolupin treballs amb riscos especials segons es defineixen a l'R.D. 1627/1997.
- La preceptiva presència de recursos preventius tindrà com a objecte vigilar el compliment l'inclòs en el corresponent Pla de Seguretat i Salut de contractista i comprovar l'eficàcia de les mesures incloses en aquest.
- Es consideren recursos preventius, als quals el contractista podrà assignar la presència, els següents:
    - Un o diversos treballadors designats de l'empresa

  - Un o diversos membres de el servei de prevenció propi de l'empresa
  - Un o diversos membres del o els serveis de prevenció aliens concertats per l'empresa
- El contractista podrà assignar la presència de forma expressa a un o diversos treballadors de l'empresa que reuneixin els coneixements, la qualificació i l'experiència necessaris en les activitats o processos a realitzar per l'empresa en l'emplaçament i comptin amb la formació preventiva corresponent, com a mínim, a les funcions del nivell bàsic. En aquest cas, els treballadors han de mantenir la necessària col·laboració amb els recursos preventius de contractista.
- Els recursos preventius hauran de tenir la capacitat suficient, disposar dels mitjans necessaris i ser suficients en nombre per vigilar el compliment de les activitats preventives, havent de romandre en el centre de treball durant el temps en què es mantingui la situació que determini la seva presència (període d'execució dels treballs considerats com a risc especial).

1.4.9 Pla de seguretat i salut

En aplicació del present Estudi de Seguretat i Salut, cada contractista que intervingui en l'obra, elaborarà el seu corresponent Pla de Seguretat i Salut, en el qual analitzarà i desenvoluparà les previsions contingudes en el mateix en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

El contractista inclourà en el seu Pla de Seguretat les propostes i mesures alternatives de prevenció que consideri oportunes, indicant la corresponent justificació tècnica, si bé, no podrà implicar disminució dels nivells de protecció previstos en l'Estudi de Seguretat i Salut.

El Pla de Seguretat i Salut elaborat pel contractista, haurà de ser aprovat, prèviament a l'inici dels treballs, pel Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució. Podrà ser modificat en funció del procés d'execució de l'obra, evolució dels treballs o bé de les possibles incidències que puguin sorgir durant el desenvolupament dels treballs. La modificació realitzada haurà de ser aprovada pel coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució. Constituirà l'element bàsic per identificar i avaluar els riscos, de manera que permeti planificar una acció preventiva.

Els que intervinguin en l'execució de l'obra, així com aquelles persones amb responsabilitats en matèria de prevenció de riscos laborals, representants dels treballadors, etc., podran presentar per escrit i de forma raonada els suggeriments i alternatives que estimin oportunes. A aquest efecte, el Pla de Seguretat i Salut estarà a l'obra a disposició permanent dels mateixos.

1.4.10 Obligacions de cadascun dels contractistes adjudicataris en matèria de seguretat i salut

- Complir i fer complir en l'obra, totes les obligacions exigides per la legislació vigent de l'Estat Espanyol i les seves Comunitats Autònomes, referida a la seguretat i salut en el treball i concordants, d'aplicació a l'obra.
- Elaborar en el menor termini possible i sempre abans de començar l'obra, un estudi bàsic de seguretat complint amb el RD 1.627 / 1.997 de 24 d'Octubre, que respectés el nivell de prevenció definit en tots els documents d'aquest Estudi de Seguretat i Salut.
- Presentar el pla de seguretat per a la seva aprovació per part del Coordinador de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, abans de l'inici de la mateixa, incloent totes les modificacions i / o observacions que aquest pugui suggerir-li.
- Formar i informar sobre el contingut de el pla de seguretat i salut aprovat, a tots els treballadors propis, subcontractistes i autònoms de l'obra i fer-los complir amb les mesures de prevenció en ell expressades. Per part de les subcontractes, es signarà un document d'adhesió a el Pla de Seguretat de la contracta principal.
- Lliurar a tots els treballadors de l'obra independentment de la seva afiliació empresarial principal, subcontractada o autònoma, els equips de protecció individual definits en el pla de seguretat i salut aprovat, perquè puguin utilitzar-se de forma immediata i eficaç.
- Complir fidelment amb el que expressa el plec de condicions particulars de el pla de seguretat i salut aprovat, en l'apartat: "accions a seguir en cas d'accident laboral".
- Informar immediatament dels accidents lleus, greus, mortals o sense víctimes al Coordinador en matèria de seguretat i salut i / o Direcció Facultativa durant l'execució de l'obra, tal com queda definit a l'apartat "accions a seguir en cas d'accident laboral ".
- Col·laborar amb el coordinador de seguretat i salut durant l'execució de l'obra i amb la Direcció Facultativa, en la solució tècnica preventiva, dels possibles imprevistos del projecte o motivats pels canvis d'execució decidits sobre la marxa, durant el transcurs de la obra.
- Les responsabilitats dels coordinadors, de la direcció facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als subcontractistes.

1.4.11 Coordinador de seguretat i salut

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms, el promotor abans de l'inici dels treballs o tan aviat com es constati aquesta circumstància, designarà un coordinador de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que podrà recaure en la mateixa persona que redacti el Projecte.

El coordinador de seguretat i salut durant l'execució de l'obra haurà de desenvolupar les següents funcions:

- Coordinar l'aplicació dels principis generals de prevenció i seguretat:
    - Al prendre les decisions tècniques i d'organització amb la finalitat de planificar els diferents treballs o fases de treball que vagin a desenvolupar-se simultàniament o successivament.
    - Al estimar la durada requerida per a l'execució d'aquests diferents treballs o fases de treball.
- Coordinar les activitats de l'obra per garantir que els contractistes i, si escau, els subcontractistes i treballadors autònoms apliquin de manera coherent i responsable els principis de l'acció que es recullen en l'article 15 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals durant l'execució de l'obra.
- Aprovar el pla de seguretat i salut elaborat pel contractista i, si escau, les modificacions introduïdes en el mateix. La Direcció Facultativa assumirà aquesta funció quan no sigui necessària la designació de coordinador.
- Organitzar la coordinació d'activitats empresarials prevista 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. La Direcció Facultativa assumirà aquesta funció quan no sigui necessària la designació de coordinador.

1.4.12 Llibre d'incidències

A cada centre de treball existirà amb la finalitat de dur a terme el control i seguiment del pla de seguretat i salut un llibre d'incidències que constarà de fulls per duplicat, habilitat a tal efecte. El llibre d'incidències serà facilitat per:

- El Col·legi professional a què pertanyi el tècnic que hagi aprovat el pla de seguretat i salut.
- L'Oficina de Supervisió de Projectes o òrgan equivalent quan es tracti d'obres de les Administracions publiques.

El llibre d'incidències, que haurà de mantenir-se sempre a l'obra, estarà en poder del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra o, quan no fos necessària la designació de coordinador, en poder de la direcció facultativa. A aquest llibre tindran accés la direcció facultativa de l'obra, els contractistes i subcontractistes i els treballadors autònoms, així com les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció en les empreses intervinents en l'obra, els representants dels treballadors i els

tècnics de els òrgans especialitzats en matèria de seguretat i salut en el treball de les administracions públiques competents, que podran fer anotacions en el mateix, relacionades amb la finalitat que a el llibre se li reconeixen en l'apartat 1.

Efectuada una anotació en el llibre d'incidències, el coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra o, quan no sigui necessària la designació de coordinador, la direcció facultativa, estaran obligats a remetre, en el termini de 24 hores una còpia a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província en què es realitza l'obra. Igualment hauran de notificar les anotacions en el llibre al contractista afectat i als representants dels treballadors d'aquest.

1.4.13 Seguretat de responsabilitat civil i patronal

L'empresa contractista es responsabilitzarà de complir i fer complir totes les disposicions legals relatives a seguretat i salut, medi ambient i altres que siguin d'aplicació en el desenvolupament de les activitats contractades. El contractista ha de concertar al seu càrrec, i per la quantitat necessària (mínim 900.000 €), l'assegurança de responsabilitat civil que cobreixi els possibles danys a la promotora, el seu personal i instal·lacions, i a tercers, derivats de la realització de les obres contractades, així com la responsabilitat legalment exigible pels danys ocasionats per l'error o negligència en la gestió de la seguretat. Igualment, caldrà concertar el de Responsabilitat Civil Patronal (mínim 150.000 € per víctima) que cobreixi al seu propi personal i als el dels seus subcontractistes, comprometent-se a ampliar l'abast dels mateixos si en opinió de la promotora fos necessari. Els vehicles de propulsió mecànica autoritzats a circular per vies públiques, estaran obligatòriament assegurats, com a mínim, amb la garantia de responsabilitat civil il·limitada durant la seva permanència en el recinte de l'obra. En cas de tractar-se de camions s'ha de contractar una pòlissa que cobreixi la responsabilitat civil de la càrrega o si no, s'ha de presentar còpia de la pòlissa de responsabilitat civil general de l'empresa propietària del camió, en què es garanteixi aquesta cobertura.

1.4.14 Subcontractació

Sense prèvia autorització escrita de l'empresa promotora el contractista no podrà cedir o traspassar a tercers obligacions o drets nascuts de la comanda o contracte. Per a la cessió, l'empresa promotora donarà la seva conformitat a la selecció del subcontractista. El contractista serà responsable únic davant la promotora de la realització de l'obra en la seva totalitat, independentment de les responsabilitats que ell pugui exigir als seus subministradors o subcontractistes. Un pla de seguretat és la representació gràfica de la prevenció descrita en la memòria de seguretat i salut i en coordinació amb el plec de condicions particulars. Són uns plans genèrics, que compleixen tan sols amb la idea de donar

pistes al contractista sobre com representar coherentment la prevenció. No permeten el mesurament ni el pressupost exacte com a conseqüència de la seva indefinició.

1.5 Senyals de seguretat i salut

1.5.1 Senyals en forma de panel

Senyals d'advertència



Figura 4. Senyals d'advertència. Font: INSST

Senyals de prohibició



Figura 5. Senyals de prohibició. Font: INSST

Senyals d'obligació



Figura 6. Senyals d'obligació. Font: INSST

Senyals relatives als equips contra incendis



Figura 7. Senyals relatives als equips contra incendis. Font: INSST

Senyals de salvament o socors

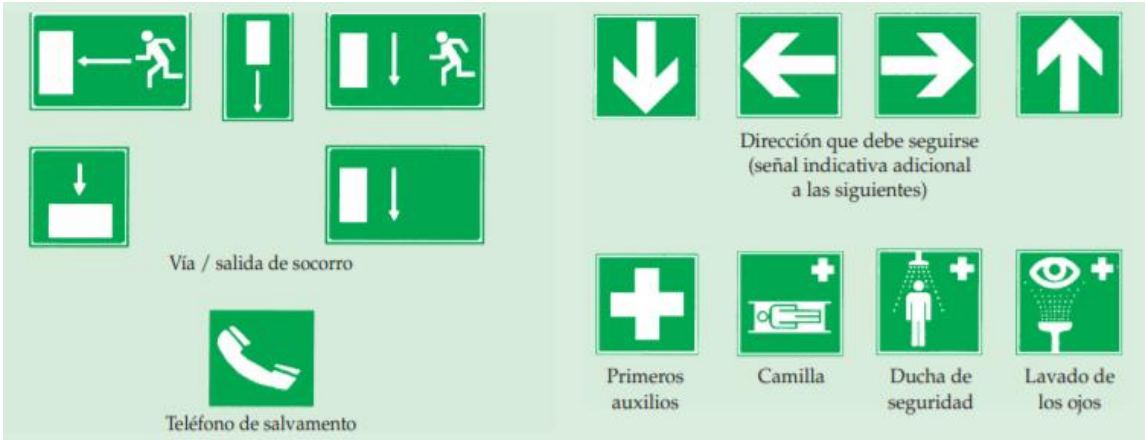


Figura 8. Senyals de salvament o socors. Font: INSST

1.5.2 Senyals gestuals

A) Gestos generales

Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

B) Movimientos verticales

Significado	Descripción	Ilustración
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	

C) Movimientos horizontales

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	

Significado	Descripción	Ilustración
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	

C) Movimientos horizontales

Significado	Descripción	Ilustración
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	

D) Peligro

Significado	Descripción	Ilustración
Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

Figura 9. Senyals gestuals per guiar moviments de maquinària pesada, vehicles, manipulació de càrregues pesades, etc..
Font: INSST

Significado	Descripción	Ilustración
Detener el tránsito	Señalista de frente al tránsito y con la bandera extendida horizontalmente hacia el carril donde opera en posición estacionaria, de modo que toda ella sea visible. Para mayor énfasis podrá levantar su mano libre con la palma de la misma frente a los vehículos que se aproximan	
Continuar la marcha	Señalista parado paralelo al sentido del tránsito y con la bandera y el brazo debajo de la línea visual de los conductores, indicará que el tráfico prosiga su marcha moviendo su mano libre. No se debe usar la bandera para indicar que el tráfico prosiga o reanude su marcha	
Alertar del Tráfico Disminuir la velocidad	Señalista parado frente al tráfico agitando la bandera despacio, en un movimiento hacia arriba y hacia abajo sin levantar el brazo sobre su posición horizontal	

Figura 10. Senyals gestuals en vies de circulació. Font: INSST

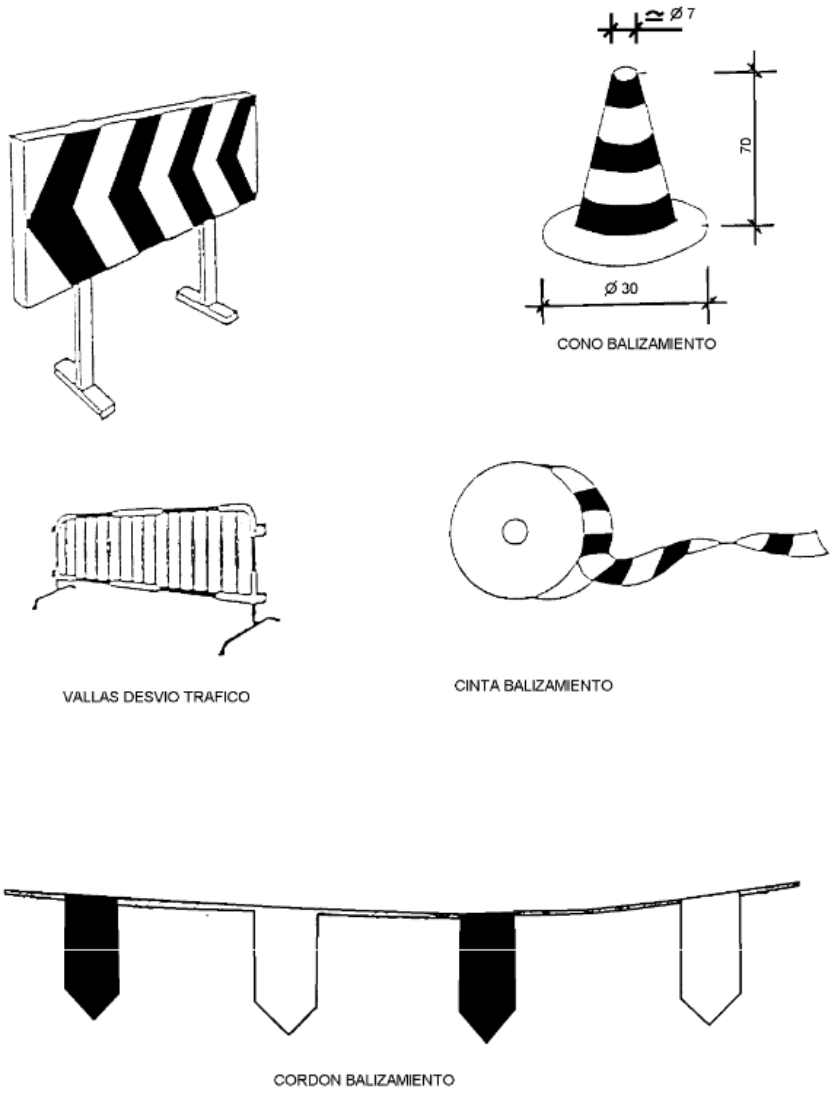


Figura 11. Senyals en vies de circulació. Font: INSST

1.5.3 Senyalització per risc de caigudes, xocs o cops

Per a la senyalització de desnivells, obstacles o altres elements que originin riscos de caiguda de persones, xocs o cops es pot optar, amb la mateixa eficàcia, pel panell que correspongui segons el que disposa l'apartat 2.5.1 o per un color de seguretat, o bé es poden utilitzar tots dos complementàriament. Aquesta senyalització per color s'efectuarà mitjançant franges alternes grogues i negres. Les franges han de tenir una inclinació aproximada de 45º i ser de dimensions similars d'acord amb el següent model:



Figura 12. Senyalització del risc de caigudes, xocs i cops. Font: INSST

2 Pressupost

Les despeses necessàries per el compliment de la Normativa sobre Seguretat i Salut en el Treball que estiguin, o no contemplades en l'Estudi de Seguretat i Salut de qualitat fins al 3,00% del Pressupost d'Execució Material de l'obra realment executada, aniran a càrrec del Contractista.

Import previst d'execució material de Seguretat i Salut: 14.034,42 €. El detall del pressupost es troba als annexos.

3 Conclusions

Amb les dades indicades en aquest Estudi de Seguretat, es considera suficientment especificades les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, així com que s'ajusta a la Normativa vigent.

No obstant, queda a disposició dels Organismes competents per aportar quantes dades complementaries s'estimin necessàries per a la correcta execució.

Terrassa, octubre de 2023

Enginyer tècnic industrial
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



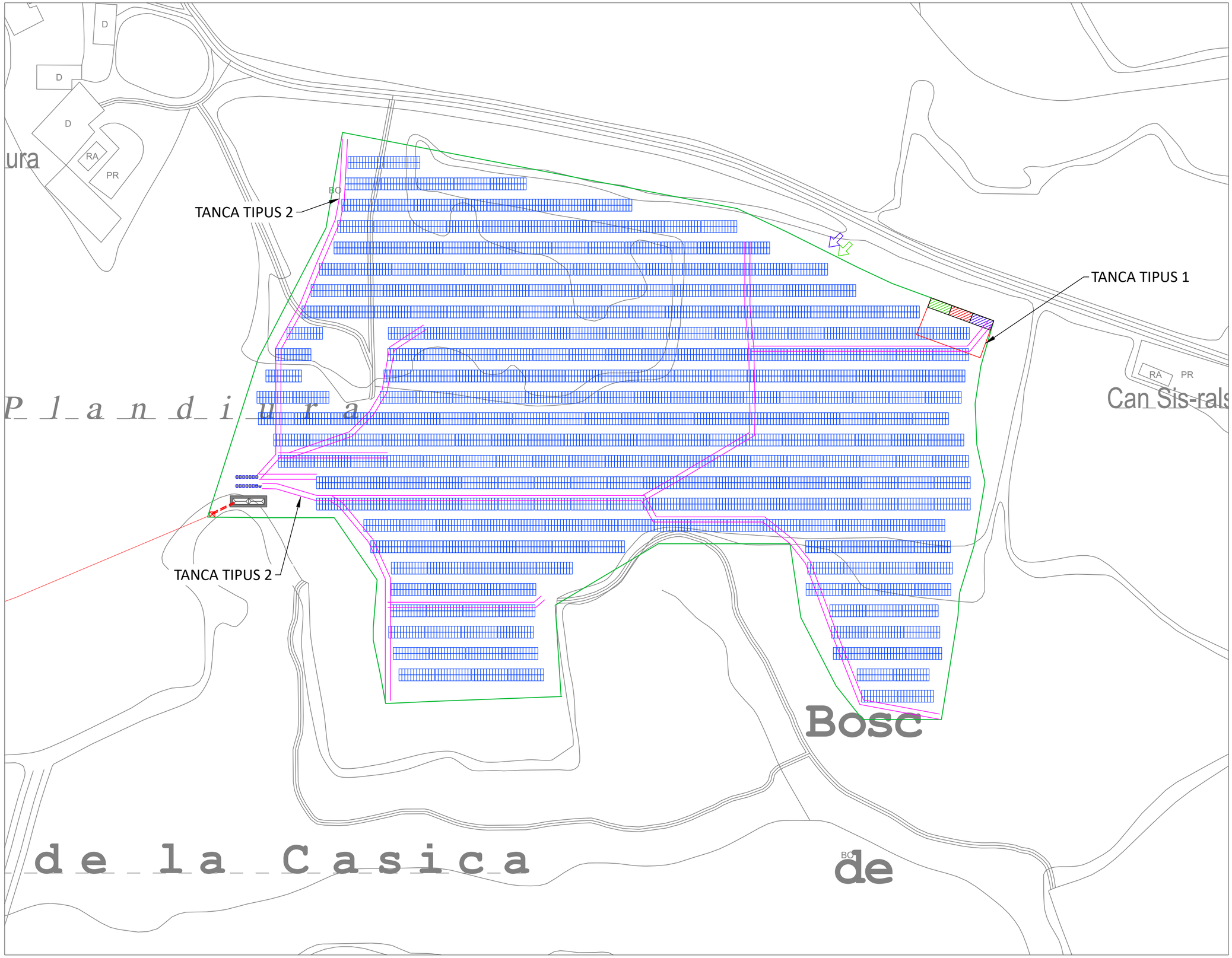
Joan Mesas Pérez

Enginyer Tècnic Industrial col·legiat 25.997

4 Plànols



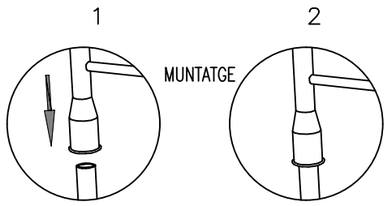
PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	ESTUDI REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DE L'ESTUDI Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	ESTUDI SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023 ESCALA 1:10.000	NOM ARXIU SS_Argelaguer_v1.dwg PLÀNOL EMPLAÇAMENT	REF. PROJECTE G2022031T NÚM. PLÀNOL 1

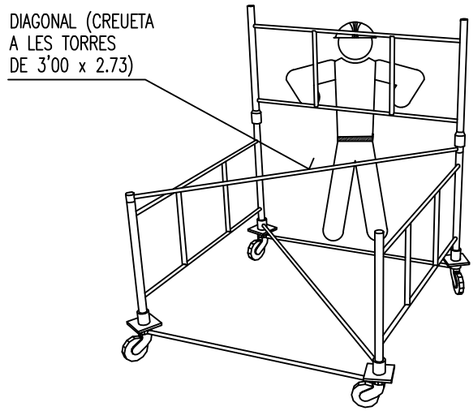


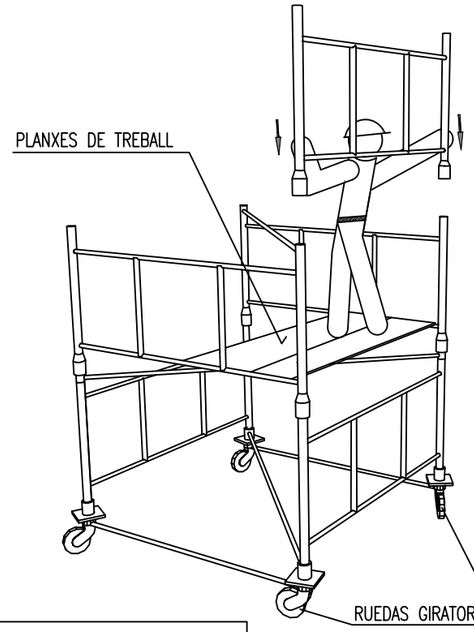
N

PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	ESTUDI REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DE L'ESTUDI Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	ESTUDI SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU SS_Argelaguer_v1.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:1.000	PLÀNOL IMPLANTACIÓ	NÚM. PLÀNOL 2

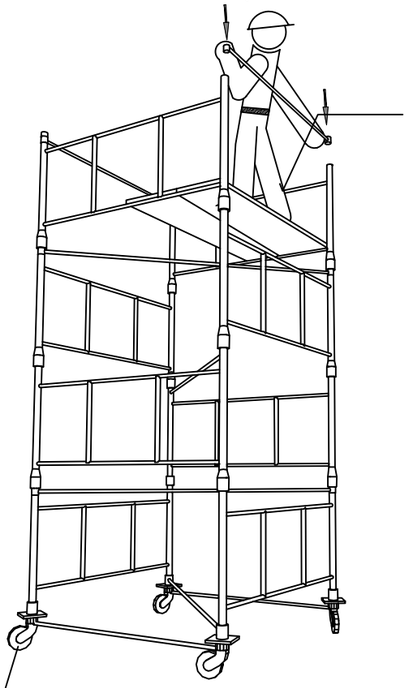
MUNTATGE DE TORRES MÒBILS







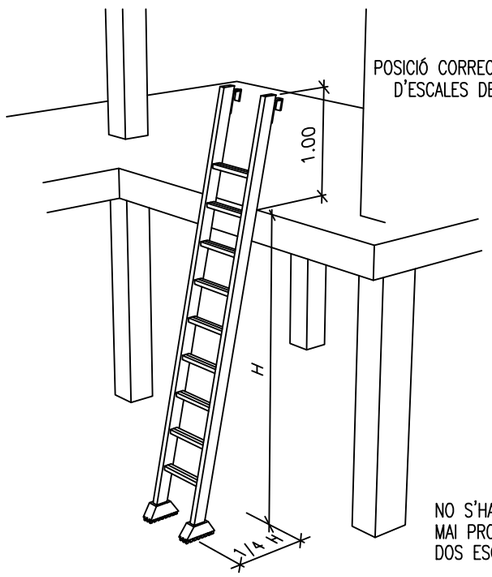
PEÇA BARANA SUPERIOR



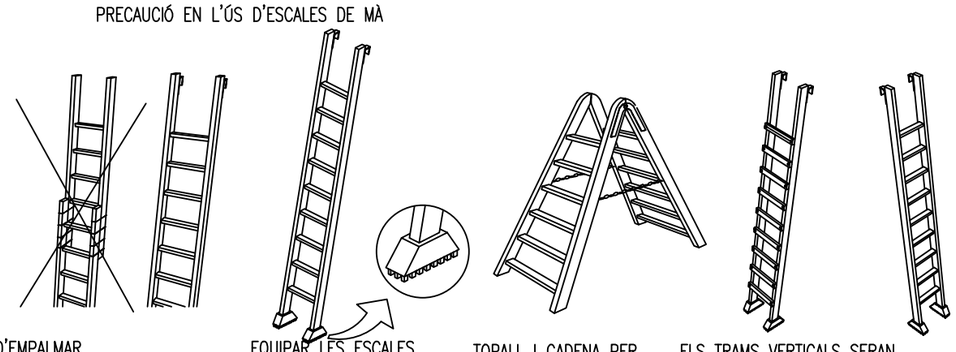
DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES TORRES :

TORRE DE 2'00 X 2'00 metres de Base. Està formada per elements de 2'00 x 1'00 metres i diagonals, podent arribar a una alçada màxima de 10 metres sense necessitat de travar– ho.

TORRE DE 3'00 X 2'73 metres de Base. Està formada per elements de 3'00 x 1'00 metres i creuetes, podent arribar a una alçada màxima de 13 metres sense necessitat de travar–ho.



PRECAUCIÓ EN L'ÚS D'ESCALES DE MÀ



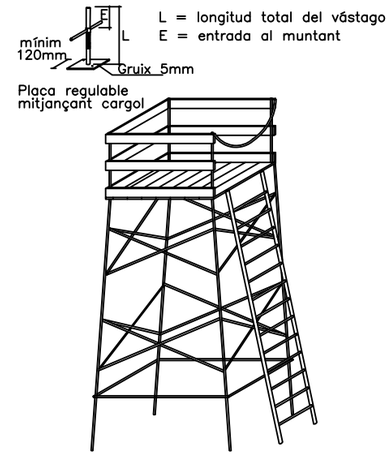
NO S'HAN D'EMPALMAR MAI PROVISIONALMENT DOS ESCALAS.

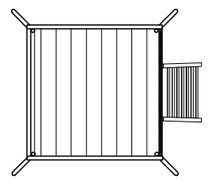
EQUIPAR LES ESCALES PORTÀTILS AMB BASES ANTILLISCANTS

TOPALL I CADENA PER IMPEDIR L'APERTURA

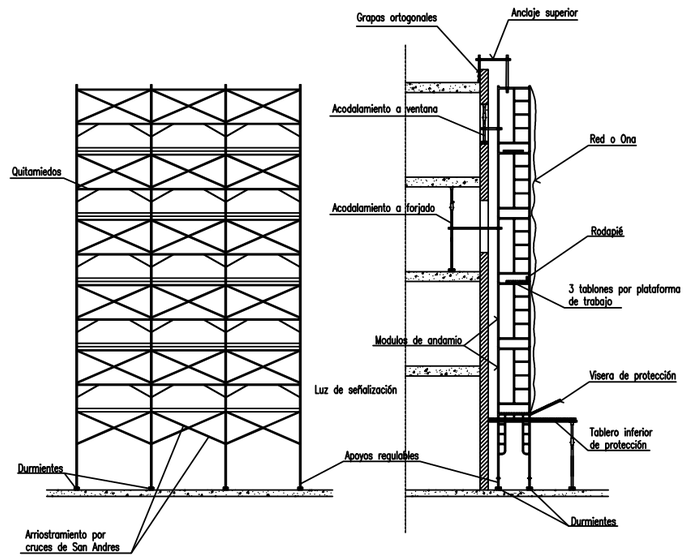
ELS TRAMS VERTICALS SERAN D'UNA SOLA PEÇA I ELS ESGLAONS HAN D'ESTAR BEN ACOBLATS

TORRE DE FORMIGONAT





ANDAMIOS METÁLICOS

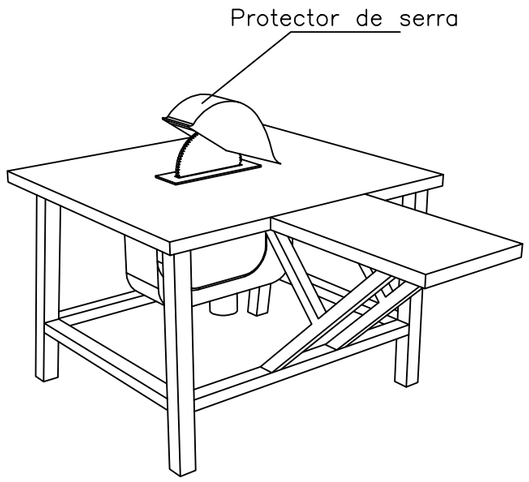


ALÇAT

PERFIL

PROMOTOR	ESTUDI REALITZAT PER	AUTOR DE L'ESTUDI	SIGNAT	ESTUDI	DATA	NOM ARXIU	REF. PROJECTE
FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C.	km0 energy	Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa		SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER	OCTUBRE 2023	SS_Argelaguer_v1.dwg	G2022031T
		COL·LEGIAT 25.997		Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	ESCALA SE	PLÀNOL DETALLS ELEMENTS AUXILIARS DE SEGURETAT	NÚM. PLÀNOL 3

SERRA CIRCULAR O DE DISC



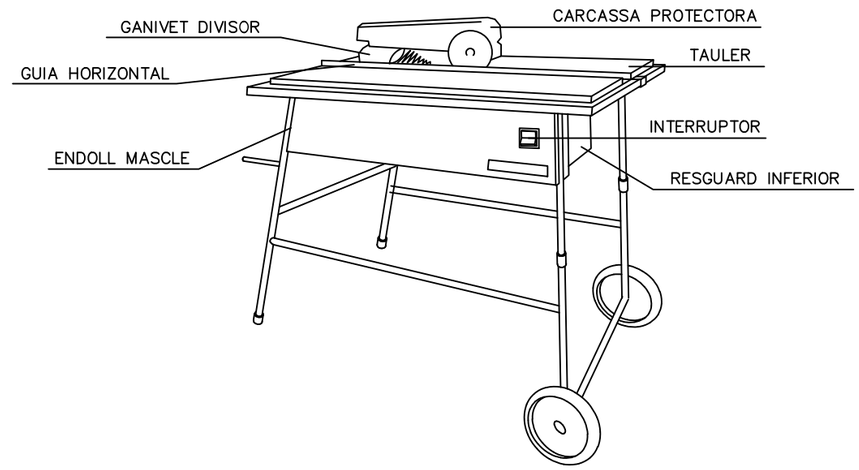
NORMES BÀSIQUES DE SEGURETAT I SALUT PROTECCIONS COL.LECTIVES:

– Les serres circulars en aquesta obra, no s'ubicaran a distàncies inferiors a distàncies inferiors a tres metres, (com a norma general) de la vora dels forjats amb l'excepció dels que estiguin efectivament protegits (xarxes o baranes, petos de rematada, etc.)

– Les màquines de serra circular a utilitzar en aquesta obra, estaran dotades dels següents elements de protecció:

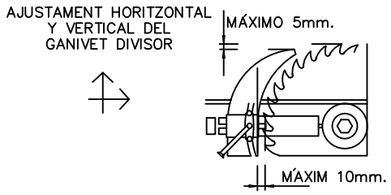
- Carcassa de cobriment del disc
- Ganivet divisor del tall
- Empitjador de la peça a tallar i guia.
- Carcassa de protecció de les transmissions per politges.
- Interruptor d'estanc.
- Presa de terra.

SERRA DE TAULA

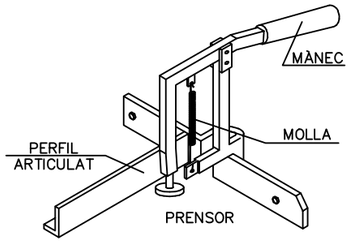


CARCASSES PROTECTORES

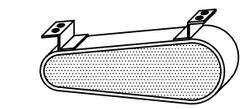
GANIVET DIVISOR



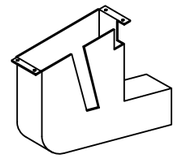
DISPOSITIU FABRICACIÓ DE FALÇOS

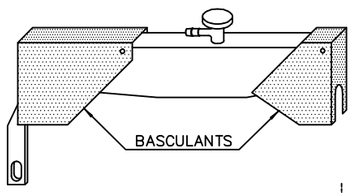


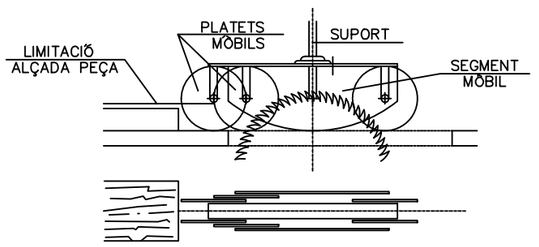
CARENAT INFERIOR

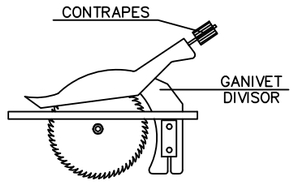


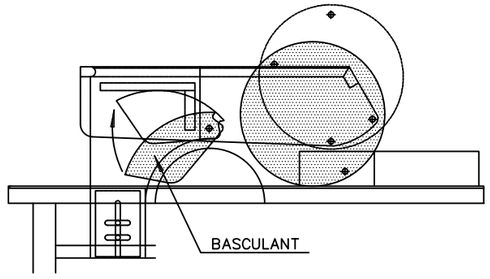
RESGUARD INFERIOR









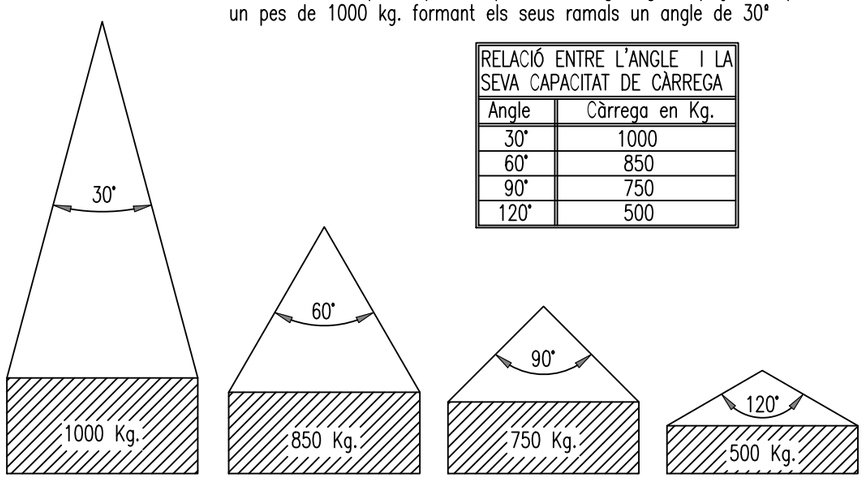


PROMOTOR	ESTUDI REALITZAT PER	AUTOR DE L'ESTUDI	SIGNAT	ESTUDI	DATA	NOM ARXIU	REF. PROJECTE
FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C.	km0 energy	Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997		SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	OCTUBRE 2023	SS_Argelaguer_v1.dwg	G2022031T
					ESCALA SE	PLÀNOL DETALLS SEGURETAT PETITA MAQUINÀRIA	NÚM. PLÀNOL 4

ANGLE DELS RAMALS DE LES ESLINGUES PER A MANIOBRAR MATERIALS AMB LA MATEIXA ESLINGA.

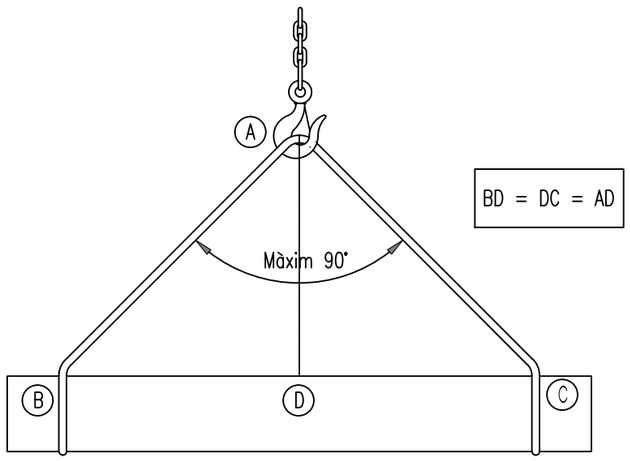
Quadre de exemple, suposant que una eslinga sigui capaç de suportar un pes de 1000 kg. formant els seus ramals un angle de 30°

RELACIÓ ENTRE L'ANGLE I LA SEVA CAPACITAT DE CÀRREGA	
Angle	Càrrega en Kg.
30°	1000
60°	850
90°	750
120°	500

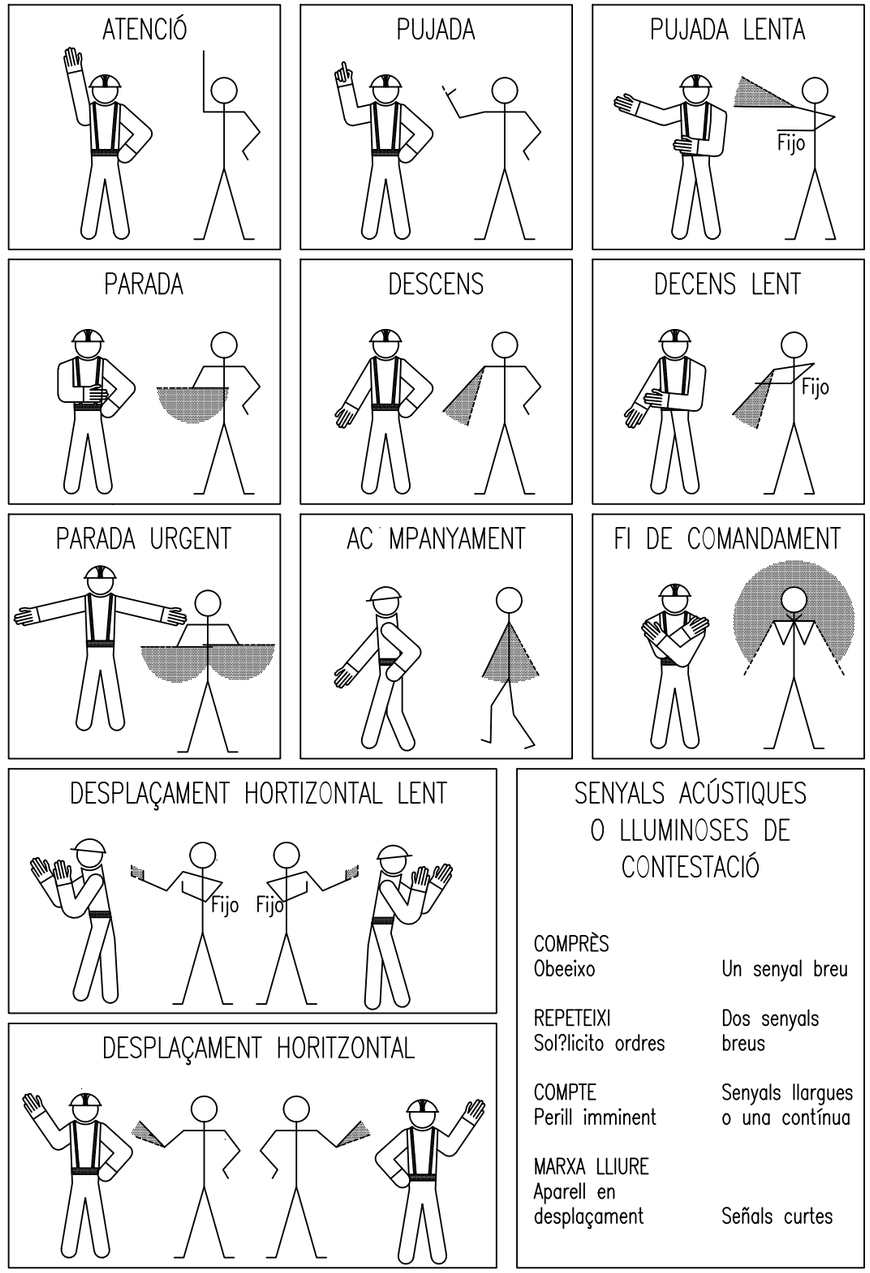


La càrrega màxima que pot suportar una eslinga depèn, fonamentalment, de l'angle format pels ramals de la mateixa. A major angle, menor serà la capacitat de càrrega de l'eslinga.

MAI S'HA DE FER TREBALLAR UNA ESLINGA AMB UN ANGLE SUPERIOR A 90° I LA CÀRREGA SEMPRE ANIRÀ CENTRADA.



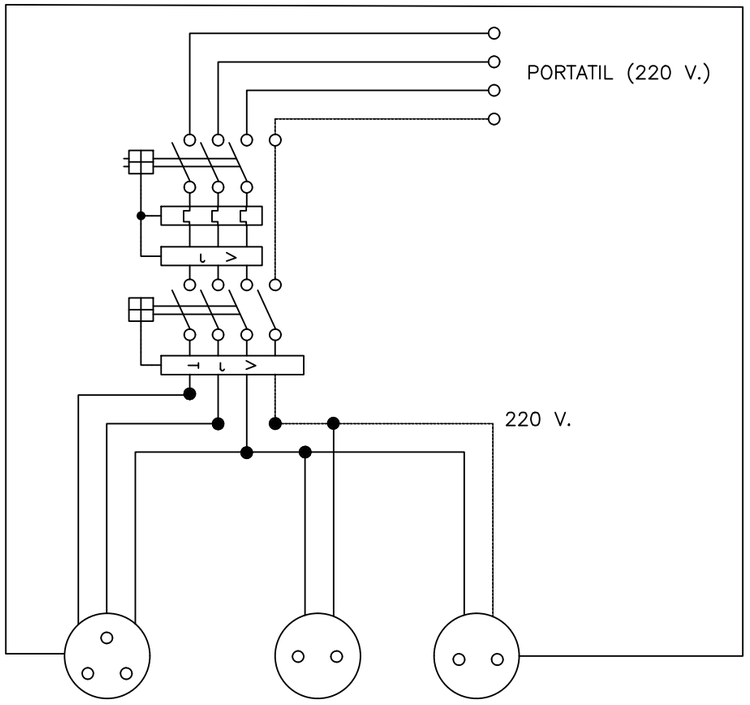
SENYALS PER MANIOBRAR GRUES



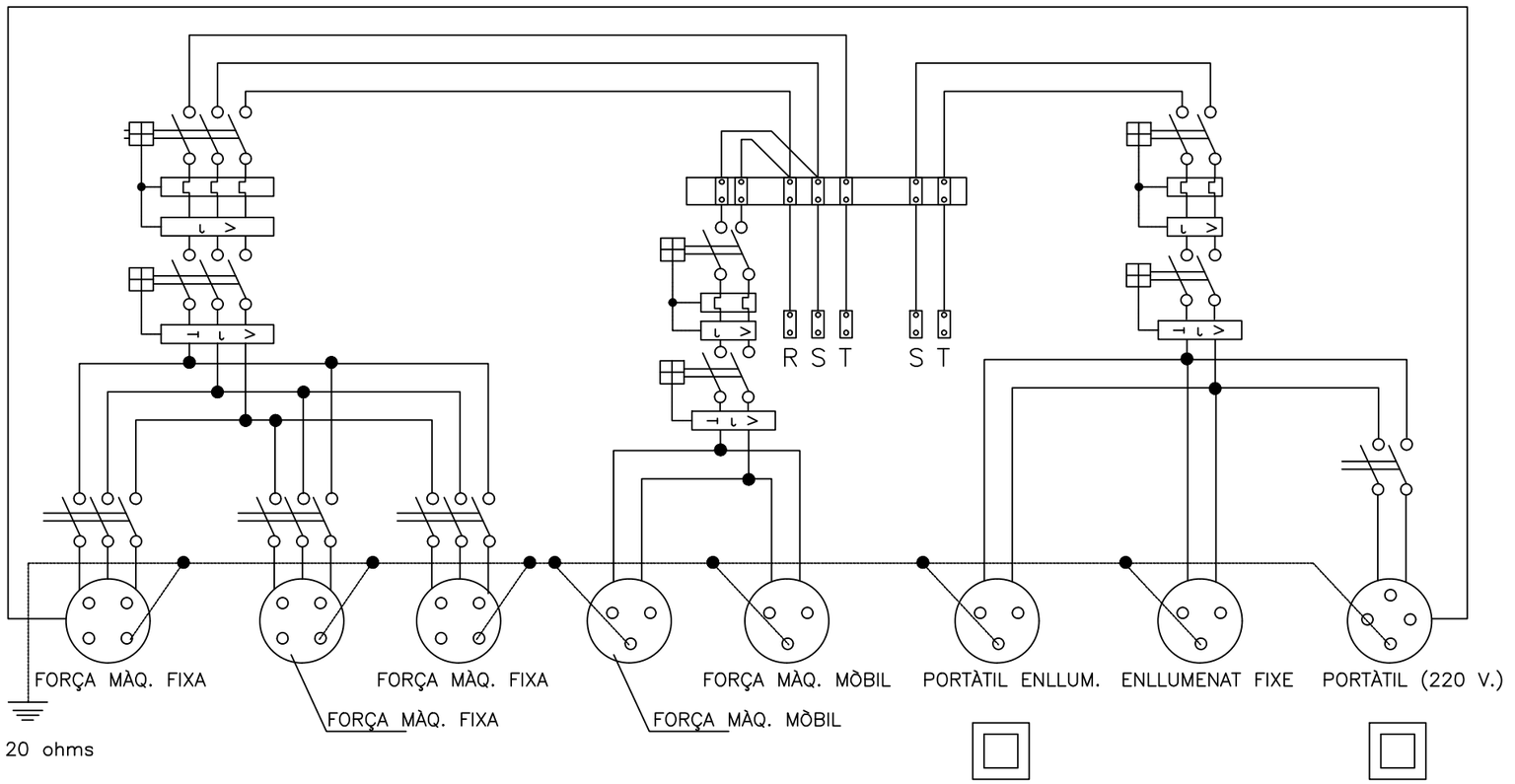
SENYALS ACÚSTIQUES O LLUMINOSES DE CONTESTACIÓ

COMPRÈS Obeeixo	Un senyal breu
REPETEIXI Sol?licito ordres	Dos senyals breus
COMPTE Perill imminent	Senyals llargues o una contínua
MARXA LLIURE Aparell en desplaçament	Señals curtes

PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	ESTUDI REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DE L'ESTUDI Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	ESTUDI SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU SS_Argelaguer_v1.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA SE	PLÀNOL DETALLS SEGURETAT MANIOBRES ELEVACIÓ	NÚM. PLÀNOL 5



EINES PORTÀTILS



< 20 ohms

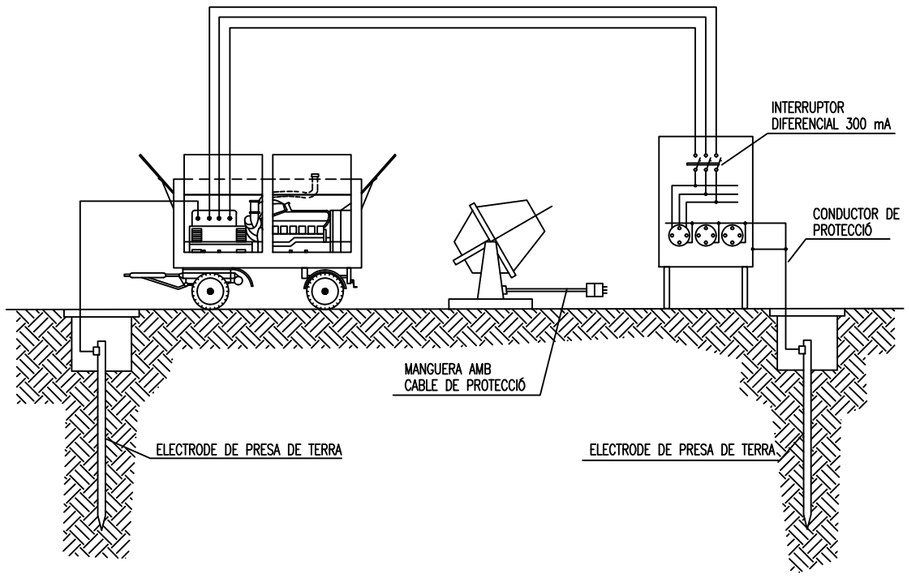
ESQUEMA UNIFILAR DEL QUADRE ELÈCTRIC D'OBRA

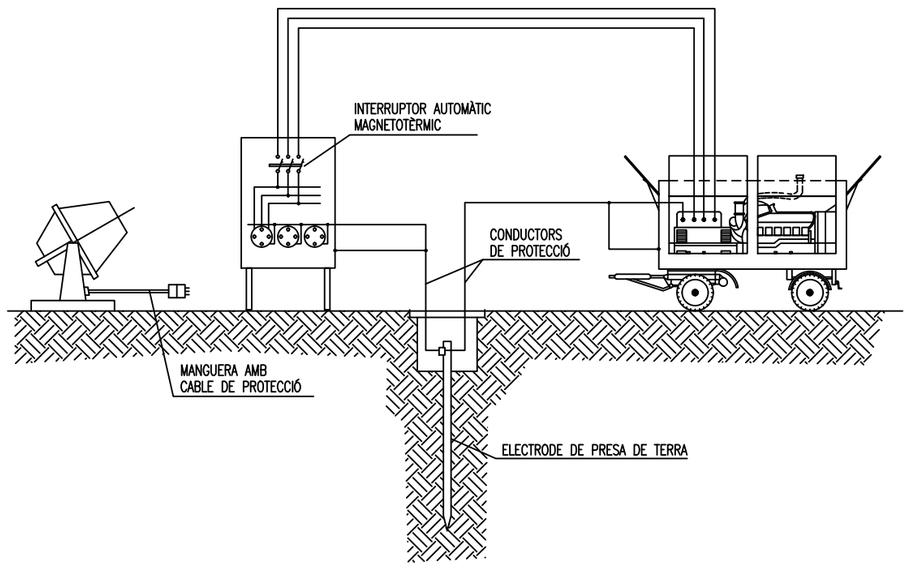
Quadre de protecció enfront curtscircuits i corrents de defecte.
S'instal.larà a les plantes o zones on sigui necessària la seva utilització.

ESQUEMA UNIFILAR DEL QUADRE AUXILIAR ELÈCTRIC D'OBRA PER A MAQUINÀRIA PORTÀTIL.

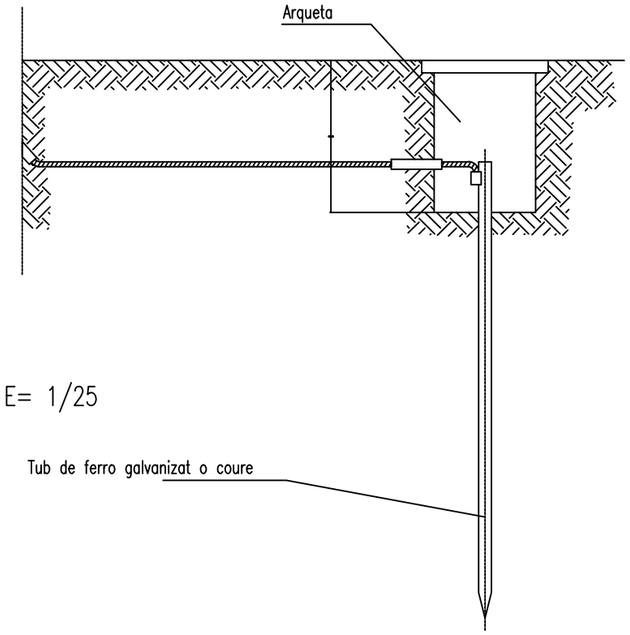
PROMOTOR	ESTUDI REALITZAT PER	AUTOR DE L'ESTUDI	SIGNAT	ESTUDI	DATA	NOM ARXIU	REF. PROJECTE
FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C.	km0 energy	Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997		SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	OCTUBRE 2023	SS_Argelaguer_v1.dwg	G2022031T
					ESCALA SE	PLÀNOL DETALLS SEGURETAT SISTEMA ELECTRIFICACIÓ 1	NÚM. PLÀNOL 6

INSTAL.LACIÓ DE GRUPS ELECTRÒGENS





DETALL D'ARQUETA O REGISTRE DE LA PRESA DE TERRA

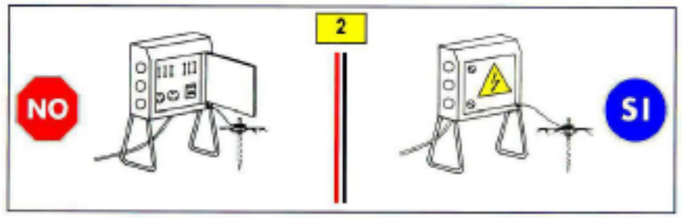


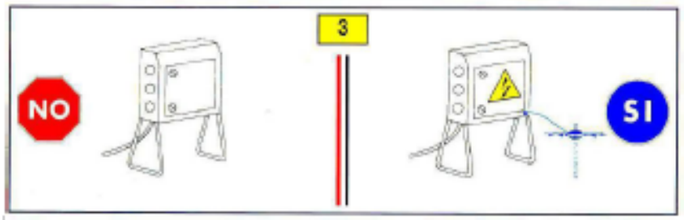
Les piques d'acer galvanitzar seran com a mímin de 25 mm de diàmetre. Les piques de coure seran com a mímin de 14 mm de diàmetre. Si es col.loquen perfils d'acer, aquest tindran com a mínim 60 mm de costat.

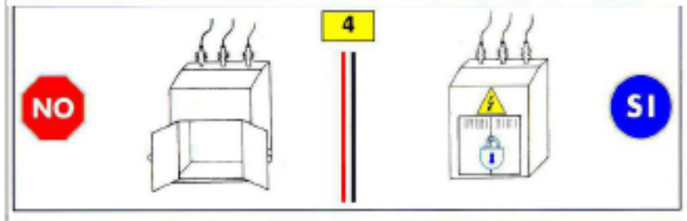
Els cables d'unió entre electrodes o entre electrodes i el quadre elèctric d'obra, no tindran una secció inferior a 16 mm2.
Els conductors de protecció estaran inclosos en la manguera que alimenta les màquines a protegir i es diferenciarà pel color del seu aïllant, és a dir, groc/verd.
La secció del conductor de protecció serà com a mínim la indicada en la següent taula, per a un conductor del mateix metall que el dels conductors actius i que estigui ubicat en el mateix cable o canalització que aquests últims.
Si el conductor de protecció no estès ubicat en el mateix able que els conductors actius, la secció mínima obtinguda a la taula serà com a mínim 4 mm2

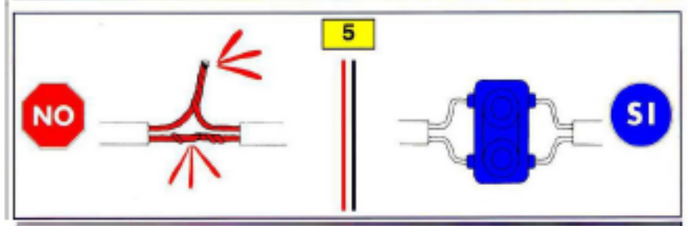
Secció dels conductors de fase de la instal.lació S (mm2)	Secció mínima dels conductors de protecció Sp (mm2)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

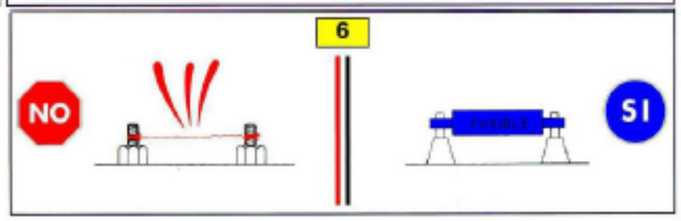
PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	ESTUDI REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DE L'ESTUDI Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	ESTUDI SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023 ESCALA SE	NOM ARXIU SS_Argelaguer_v1.dwg PLÀNOL DETALLS SEGURETAT SISTEMA ELECTRIFICACIÓ 2	REF. PROJECTE G2022031T NÚM. PLÀNOL 7

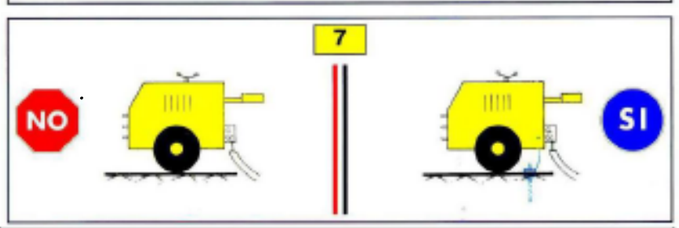


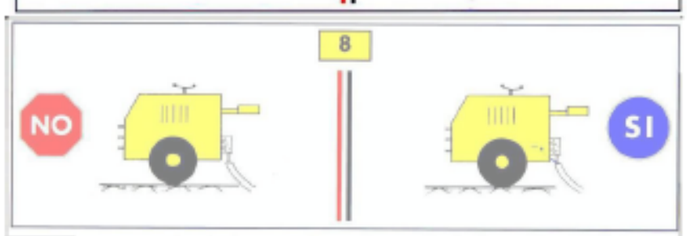


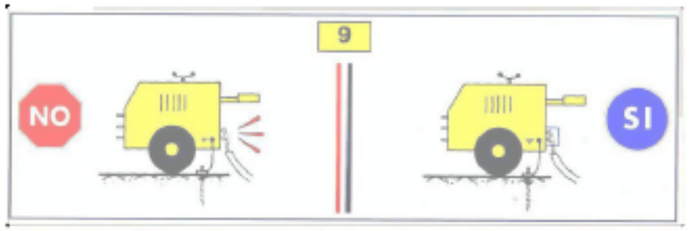


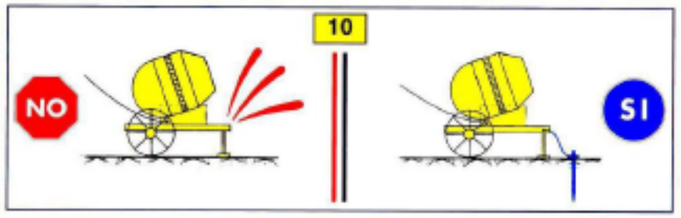


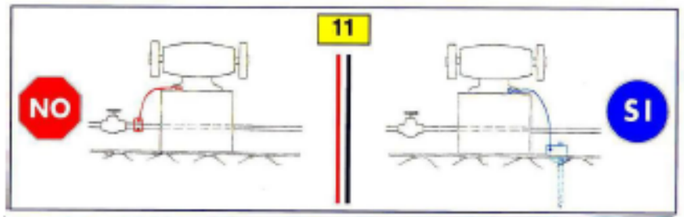


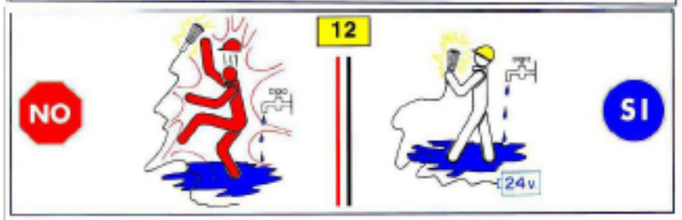


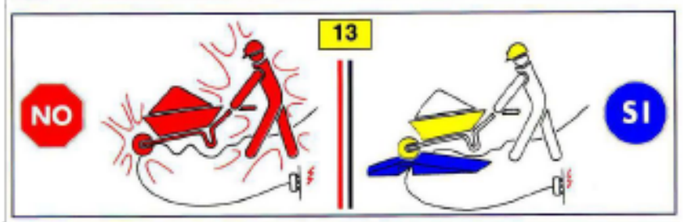


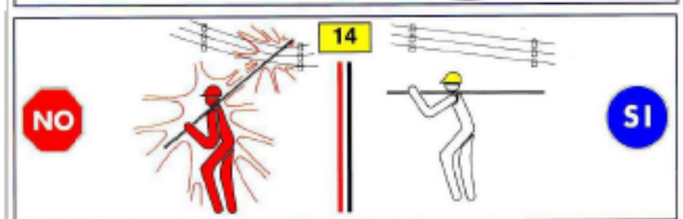


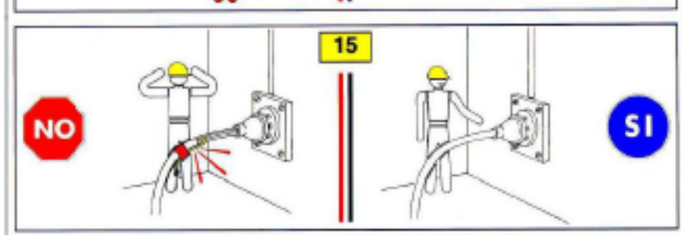


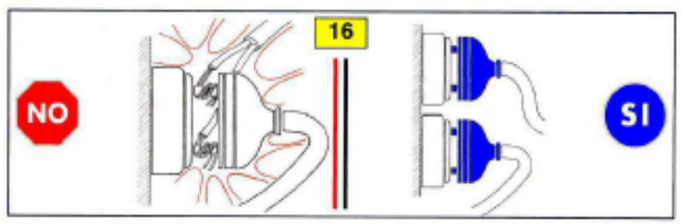


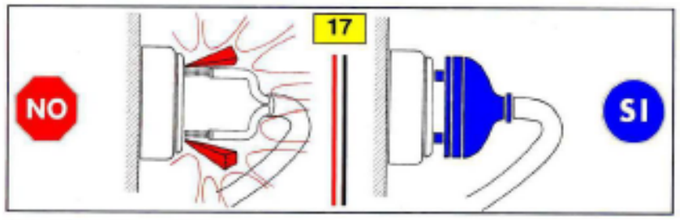


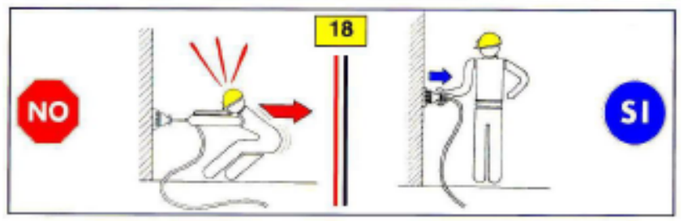


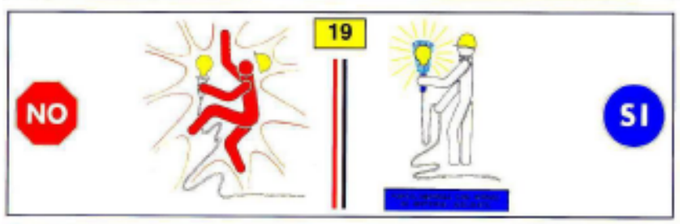


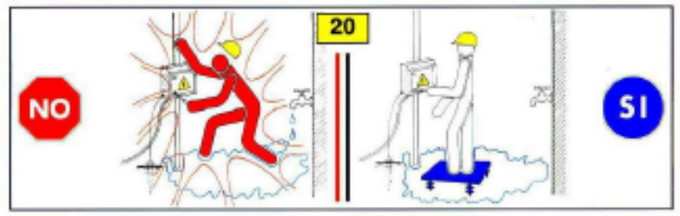


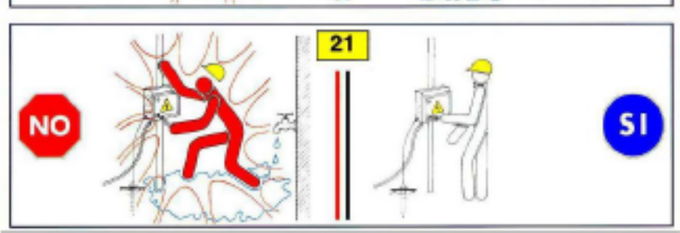




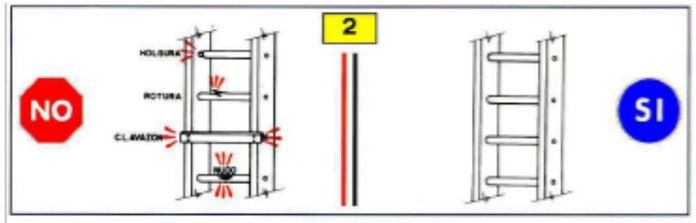


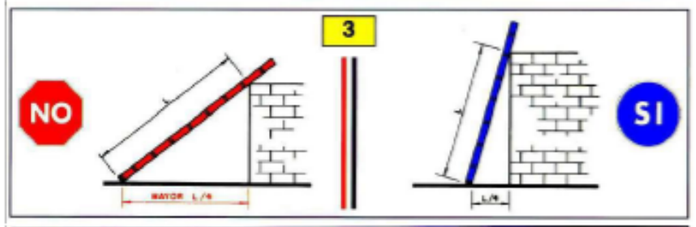


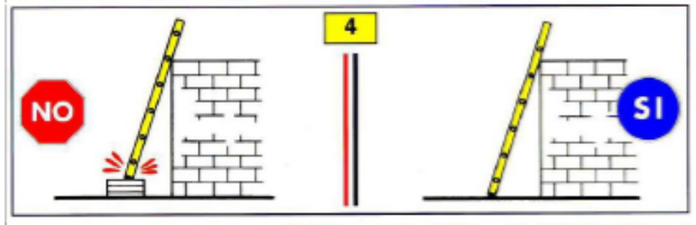


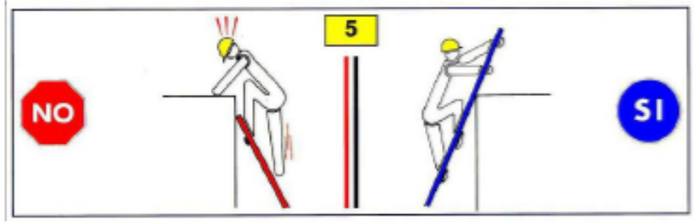


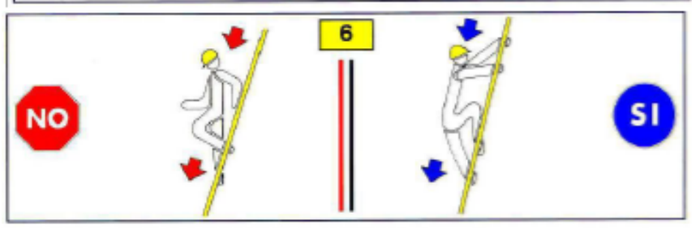
PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	ESTUDI REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DE L'ESTUDI Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	ESTUDI SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023 ESCALA SE	NOM ARXIU SS_Argelaguer_v1.dwg PLÀNOL DETALLS SEGURETAT PAUTES ELECTRIFICACIÓ	REF. PROJECTE G2022031T NÚM. PLÀNOL 8

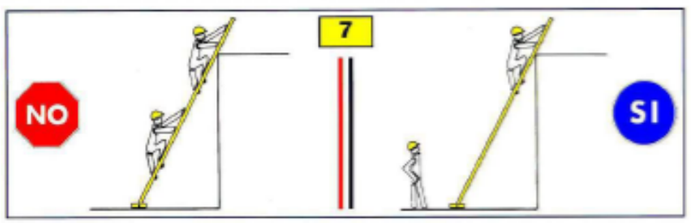


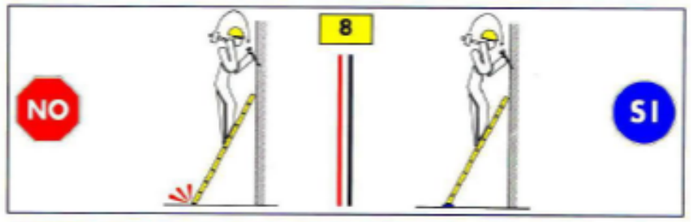


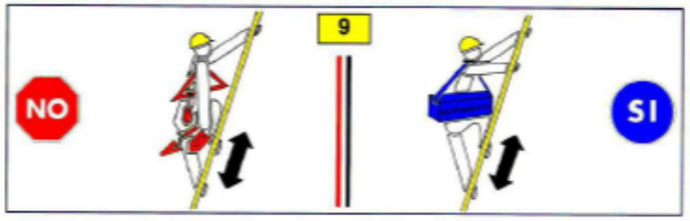


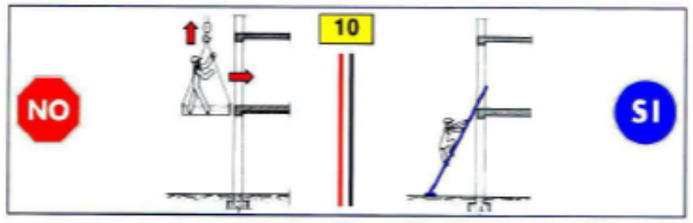


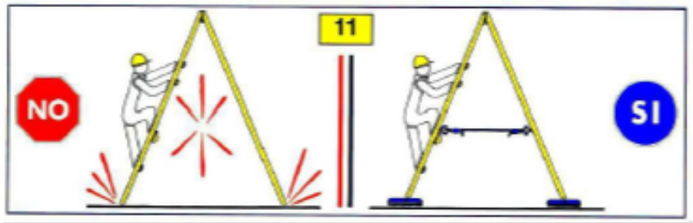


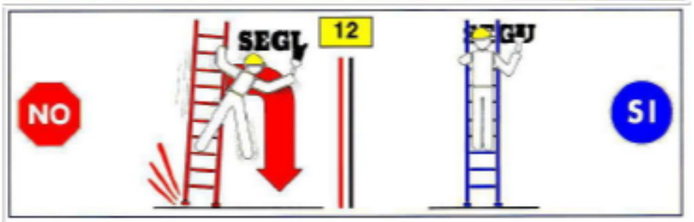


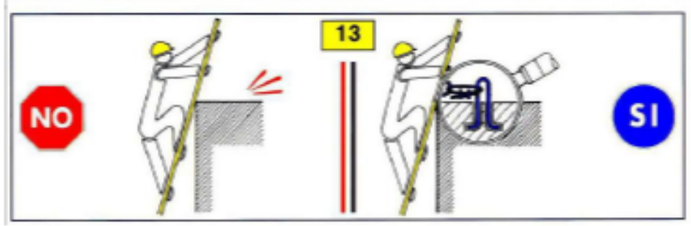


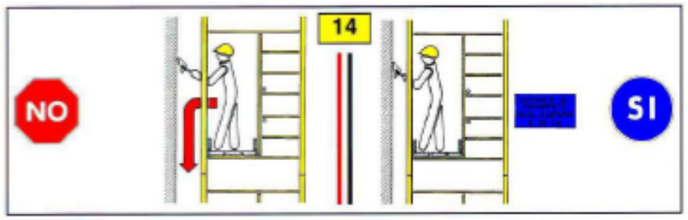


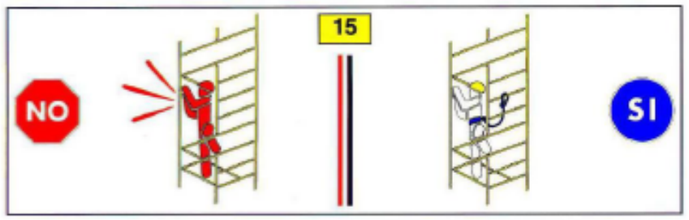


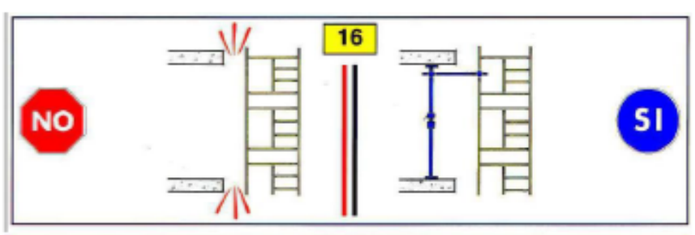


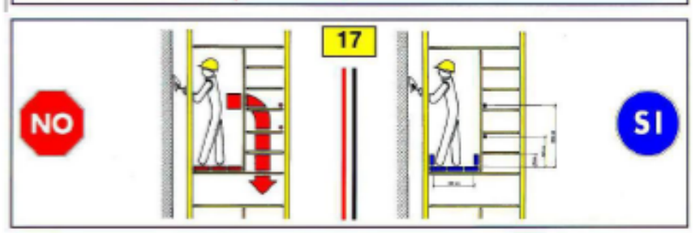






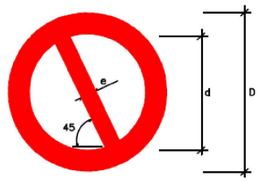






PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	ESTUDI REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DE L'ESTUDI Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	ESTUDI SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU SS_Argelaguer_v1.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA SE	PLÀNOL DETALLS SEGURETAT PAUTES BASTIDES I ESCALES	NÚM. PLÀNOL 9

FORMA, DIMENSIONS I COLOR DELS SENYALS DE PROHIBICIÓ.



DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

COLOR DE FONS: BLANC(*)
VORA I BANDA TRANSVERSAL: VERMELL(*)
SÍMBOL O TEXT: NEGRE (*)

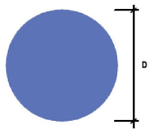
(*): SEGONS COORDENADES CROMÀTIQUES A NORMES UNE 1-115 Y UNE 48-103

SENYAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(3)	(3)
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERÈNCIA	PROHIBIT FUMAR	PROHIBIT FER FOC I FLAMES NO PROTEGIDES; PROHIBIT FUMAR	PROHIBIT EL PAS A VIANANTS	PROHIBIT APAGAR FOC AMB AIGUA	PROHIBIT EL PAS	PROHIBIT EL PAS A TOTA PERSONA ALIENA A L'OBRA
CONTINGUT GRÀFIC	CIGARRET ENCESA	LLUMI ENCÈS	PERSONA CAMINANT	AIGUA ABOCADA SOBRE FOC	PROHIBIT EL PAS	PROHIBIT EL PAS A TOTA PERSONA ALIENA A L'OBRA

NOTES:

(1) SENYAL RECOLLIDA A LA NORMA UNE 1-115-85 AMB EXEMPLE GRÁFIC
(2) SENYAL RECOLLIDA A LA NORMA UNE 1-115-85 SENSE EXEMPLE GRÁFIC PER NO HAVER ESTAT ENCARA ADOPTADA INTERNACIONALMENT
(3) SENYAL NO RECOLLIDA A LA NORMA UNE 1-115-85

FORMA, DIMENSIONS I COLOR DELS SENYALS D'OBLIGACIÓ



DIMENSIONS (mm.)
D
594
420
297
210
148
105

COLOR DE FONS: BLAU (*)
SÍMBOL O TEXT: BLANC (*)

(*): SEGONS COORDENADES CROMÀTIQUES A NORMES UNE 1-115 Y UNE 48-103

NOTES:

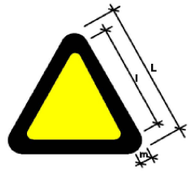
(1) SENYAL RECOLLIDA A LA NORMA UNE 1-115-85 AMB EXEMPLE GRÁFIC
(2) SENYAL RECOLLIDA A LA NORMA UNE 1-115-85 SENSE EXEMPLE GRÁFIC PER NO HAVER ESTAT ENCARA ADOPTADA INTERNACIONALMENT
(3) SENYAL NO RECOLLIDA A LA NORMA UNE 1-115-85

SENYAL	(1)	(1)	(2)	(1)	(1)
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERÈNCIA	OBLIGACIÓ EN GENERAL	PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DE LA VISTA	PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DE LES VIES RESPIRATÒRIES	PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DEL CAP	PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DEL CÒDA
CONTINGUT GRÀFIC	SIGNE DE ADMIRACIÓ	CAP PROVEÏDA DE ULLERES PROTECTORES	CAP PROVEÏDA DE UN APARELL RESPIRATORI	CAP PROVEÏDA DE CASC	CAP PROVEÏDA DE CASCOS AURICULARS

SENYAL	(2)	(2)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERÈNCIA	PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DE LAS MANOS	PROTECCIÓ OBLIGATÒRIA DELS PEUS	ELIMINACIÓ OBLIGATÒRIA DE PUNTES	OS OBLIGATORI CINTURÓ DE SEGURETAT	OS D'ULLERES O PANTALLES
CONTINGUT GRÀFIC	GUANTS DE PROTECCIÓ	CALÇAT DE SEGURETAT	TAULER D'IGUAL TREURE UNA PUNTA	CINTURÓ DE SEGURETAT	ULLERES I PANTALLA



XULAR OBRERS
LLETRA S LLEGENDA INDICADORA OBRERS EN VIA



COLOR DE FONS: GROC(*)
VORA: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGLE:)
SÍMBOL O TEXT: NEGRE (*)

(*): SEGONS COORDENADES CROMÀTIQUES A NORMES UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONS (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTES:

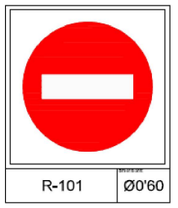
(1) SENYAL RECOLLIDA A LA NORMA UNE 1-115-85 AMB EXEMPLE GRÁFIC
(3) SENYAL NO RECOLLIDA A LA NORMA UNE 1-115-85

SENYAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERÈNCIA	PRECAUCIÓ	PRECAUCIÓ PERILL D'INCENDI	PRECAUCIÓ PERILL DE EXPLOSION	PRECAUCIÓ PERILL DE CORROSIÓ	PRECAUCIÓ PERILL D'INTOXICACIÓ	PRECAUCIÓ PERILL DE SACSEJADA ELECTRICA
CONTINGUT GRÀFIC	SIGNE D'ADMIRACIÓ	FLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LÍQUID QUE CAU GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA I SOBRE UNA MA	CALAVERA I TIBBIES CREUADES	FLETXA QUEBRADA (SÍMBOL N 5036 DE LA PUBLICACIÓ 417B DE LA CEI)(=UNE 20-357/1)

SENYAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERÈNCIA	PERILL PER ESLLAVISSADA	PERILL PER MAQUINÀRIA PESADA EN MOVIMENT	PERILL PER CAIGUDES A EL MATEIX NIVELL	PERILL PER CAIGUDES A DIFERENT NIVELL	PERILL PER CAIGUDA D'OBJECTES	PERILL PER CÀRREGUES SUSPESES
CONTINGUT GRÀFIC	ESLLAVISSADA A TALÚS	MÀQUINA EXCAVADORA	CAIGUDA A EL MATEIX NIVELL	CAIGUDA A DIFERENT NIVELL	OBJECTES CAIENT	CÀRREGA SUSPESA



R-2



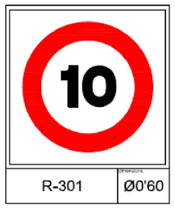
R-101 Ø0'60



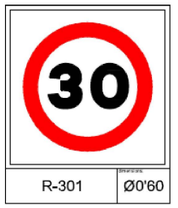
P-15a



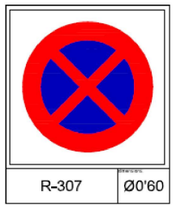
S-13



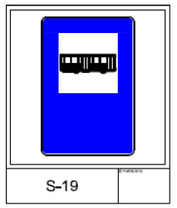
R-301 Ø0'60



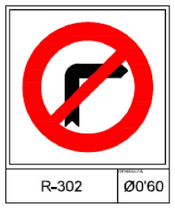
R-301 Ø0'60



R-307 Ø0'60



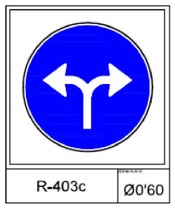
S-19



R-302 Ø0'60



R-303 Ø0'60



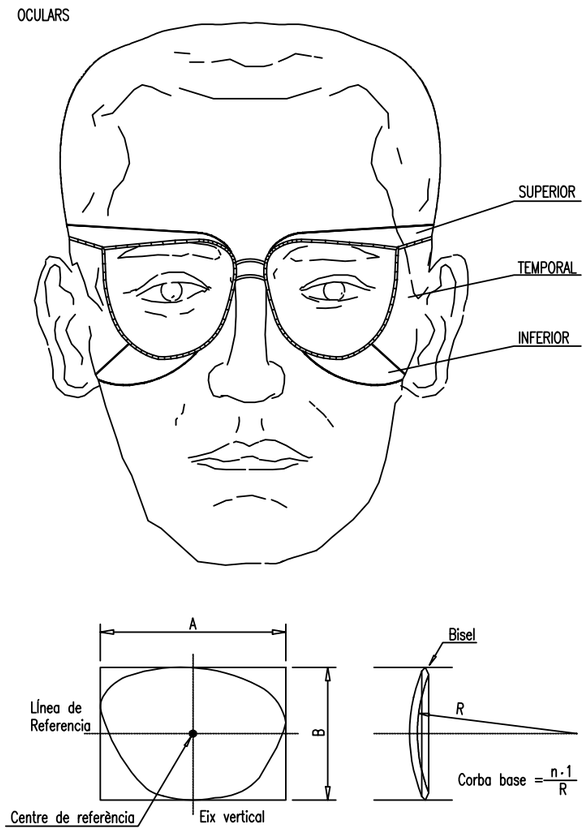
R-403c Ø0'60



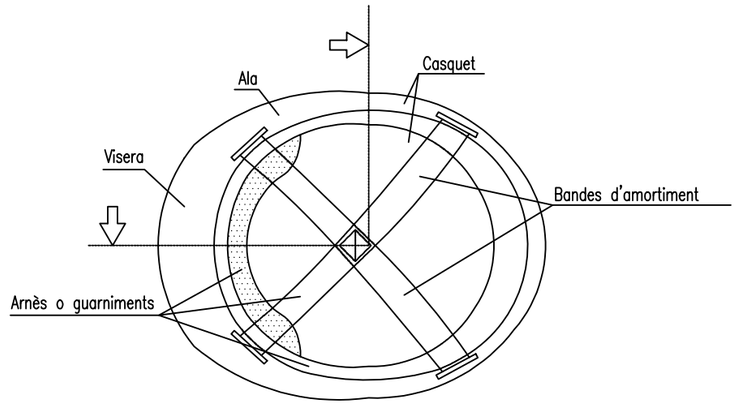
S-28

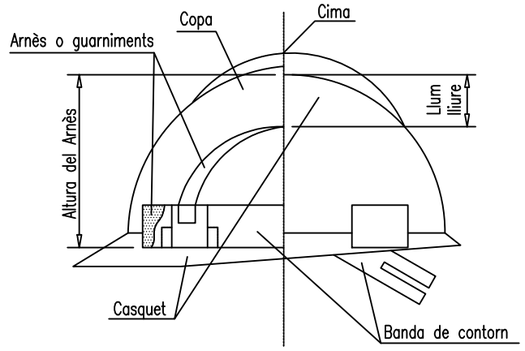
PROMOTOR	ESTUDI REALITZAT PER	AUTOR DE L'ESTUDI	SIGNAT	ESTUDI	DATA	NOM ARXIU	REF. PROJECTE
FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C.	km0 energy	Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997		SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	OCTUBRE 2023	SS_Argelaguer_v1.dwg	G2022031T
					ESCALA SE	PLÀNOL DETALLS SEGURETAT SENYALITZACIÓ	NÚM. PLÀNOL 10

PROTECCIONS INDIVIDUALS (ULLERES DE SEGURETAT II)

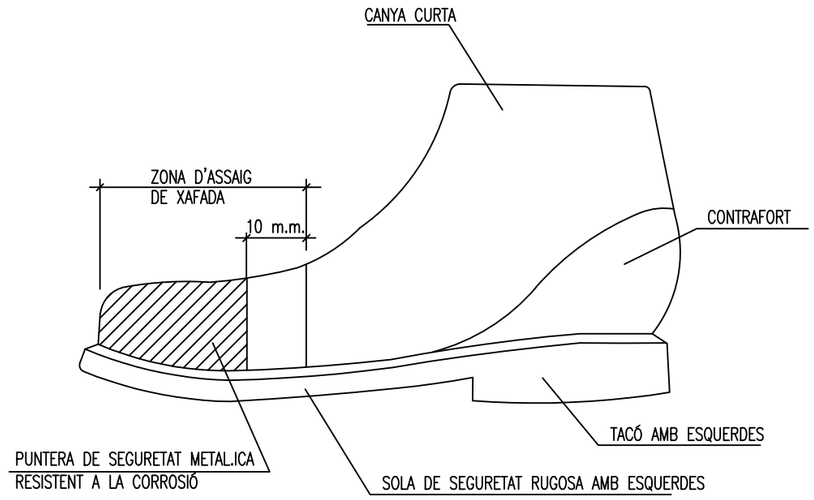


PROTECCIONS INDIVIDUALS (CASC DE SEGURETAT)



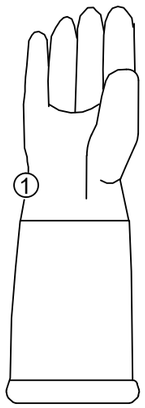


BOTA DE SEGURETAT CLASE II



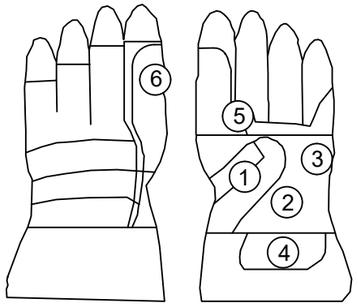
PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	ESTUDI REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DE L'ESTUDI Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	ESTUDI SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023 ESCALA SE	NOM ARXIU SS_Argelaguer_v1.dwg PLÀNOL DETALLS SEGURETAT EPI's	REF. PROJECTE G2022031T NÚM. PLÀNOL 11

PROTECCIÓ DE LES EXTREMITATS SUPERIORS



Guants de pell de serratge

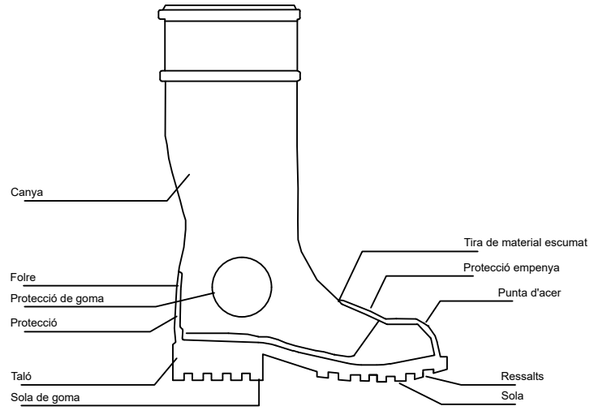
1. Superfície de pell folrada iternament



Guants tipus "piel flor"

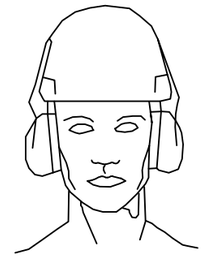
1. Superfície de pell folrada iternament
2. Pell seleccionada Grau A
3. Reforç per proporcionar confort
4. Salva artèries
5. Protectors de codisos
6. Didal sense costura lateral

PROTECCIÓ DE LES EXTREMITATS INFERIORS



Calçat per a ambients húmits
(Segons CE-EN 345)

PROTECTORS AUDITIUS



Orelleres acoblades a un casc deprotecció per a la indústria EN 352-3

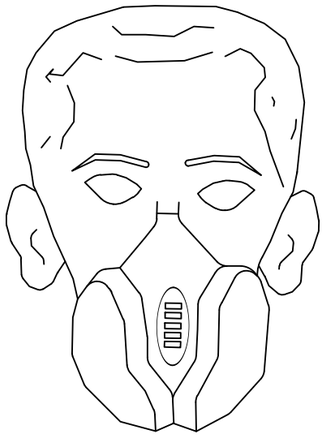


Orelleres dependents de nivell EN 352-4

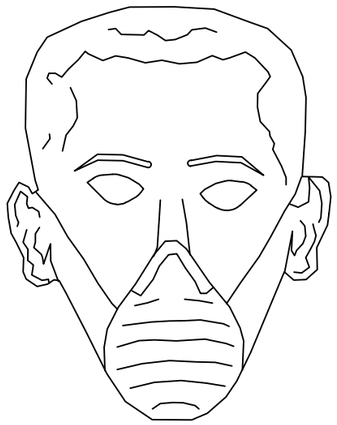


Taps: Emmotllables/Reutilitzables
EN 352-2

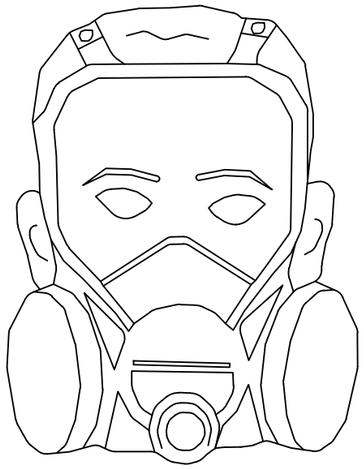
PROTECCIONS DE LES VIES RESPIRATÒRIES



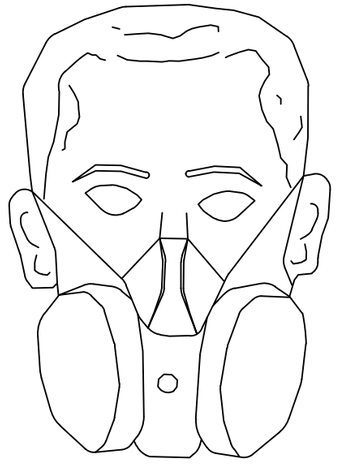
Màscara amb filtre de partícules
(Conforme EN 405)



Màscara autofiltrant
(Conforme EN 140)



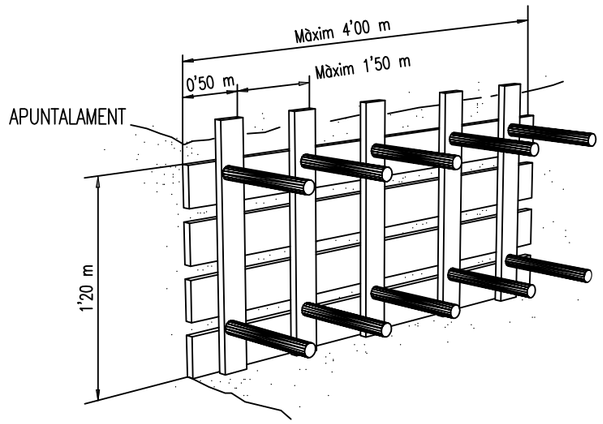
Pantalla provista de màscara amb filtre recàrregable
(Segons EN 135 i 141)



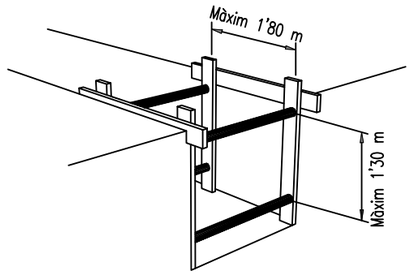
Màscara amb filtres recàrregables
(Segons EN 140 i EN 141)

PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	ESTUDI REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DE L'ESTUDI Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	ESTUDI SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU SS_Argelaguer_v1.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA SE	PLÀNOL DETALLS SEGURETAT EPI's	NÚM. PLÀNOL 12

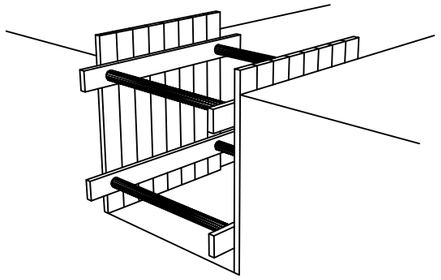
APUNTALAMENTS
(Tipus de apuntalaments)

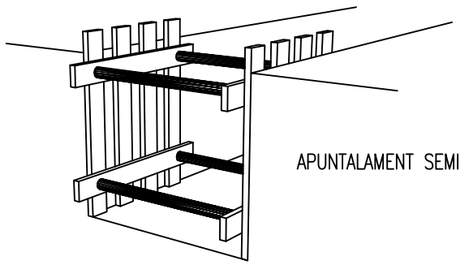


APUNTALAMENT LLEUGERA



APUNTALAMENT QUALLADA





APUNTALAMENT SEMIQUALLADA

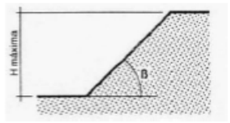
PREVENCIONS CONTRA CAIGUDES I DESPRENIMENTS A RASES
Mesures contra despreniments en rases

1.- Es realitzarà un estudi geotècnic per a l'obtenció dels paràmetres de estabilitat de el terreny.

2.- Es procedirà a realitzar les rases segons el que estableix la normativa NTP 278: Prevenció despreniment de terres

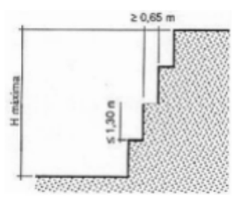
Tipo de terreno	Angulo de talud β	Resistencia a compresión simple Ru en kp/cm²				
		0,250	0,375	0,500	0,625	≥ 0,750
Arcilla y limos muy plásticos	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00
		(H máx. en m)*				

Determinació de l'alçada màxima admissible per a talussos lliures de solicitacions



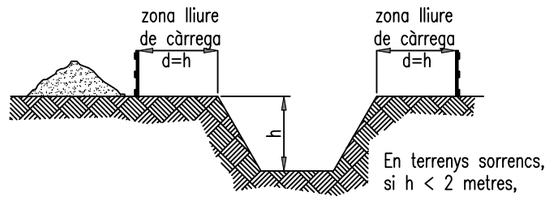
Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm²	Peso específico aparente γ en g/cm³				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
≥ 1,200	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

Alçada màxima admissible H màx. en m



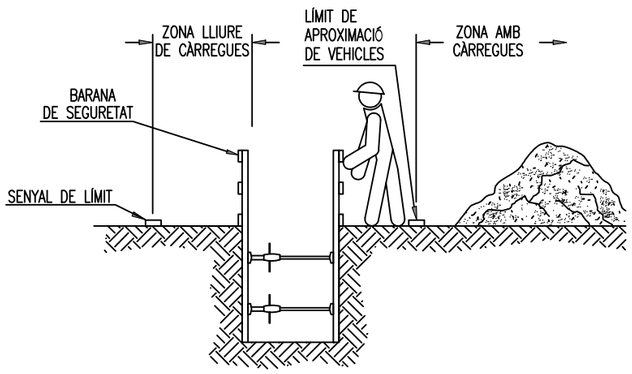
3.- Prohibició d'apilament de materials o terres i de passos o estacionament de vehicles i màquines a una distància inferior a 2 metres d'la vora de la rasa (d), en rases amb profunditat (h) superior a 2 metres (millor, a distàncies inferiors a la profunditat de la rasa, a el menys en terrenys sorrencs), col·locant les separacions i els dispositius pertinents.

Entaulat

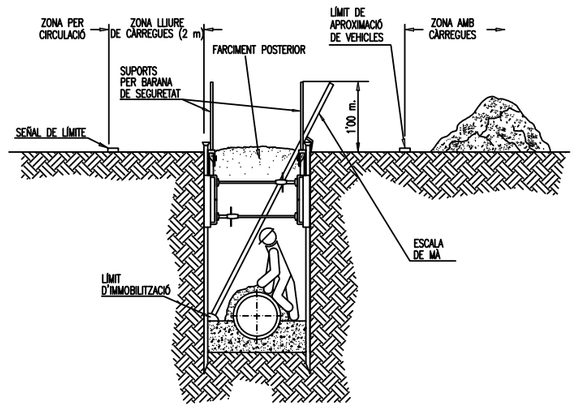


En terrenys sorrencs, si h < 2 metres,

En rases de profunditat superior a 3 metres, establir l'apuntalament obligatòria.

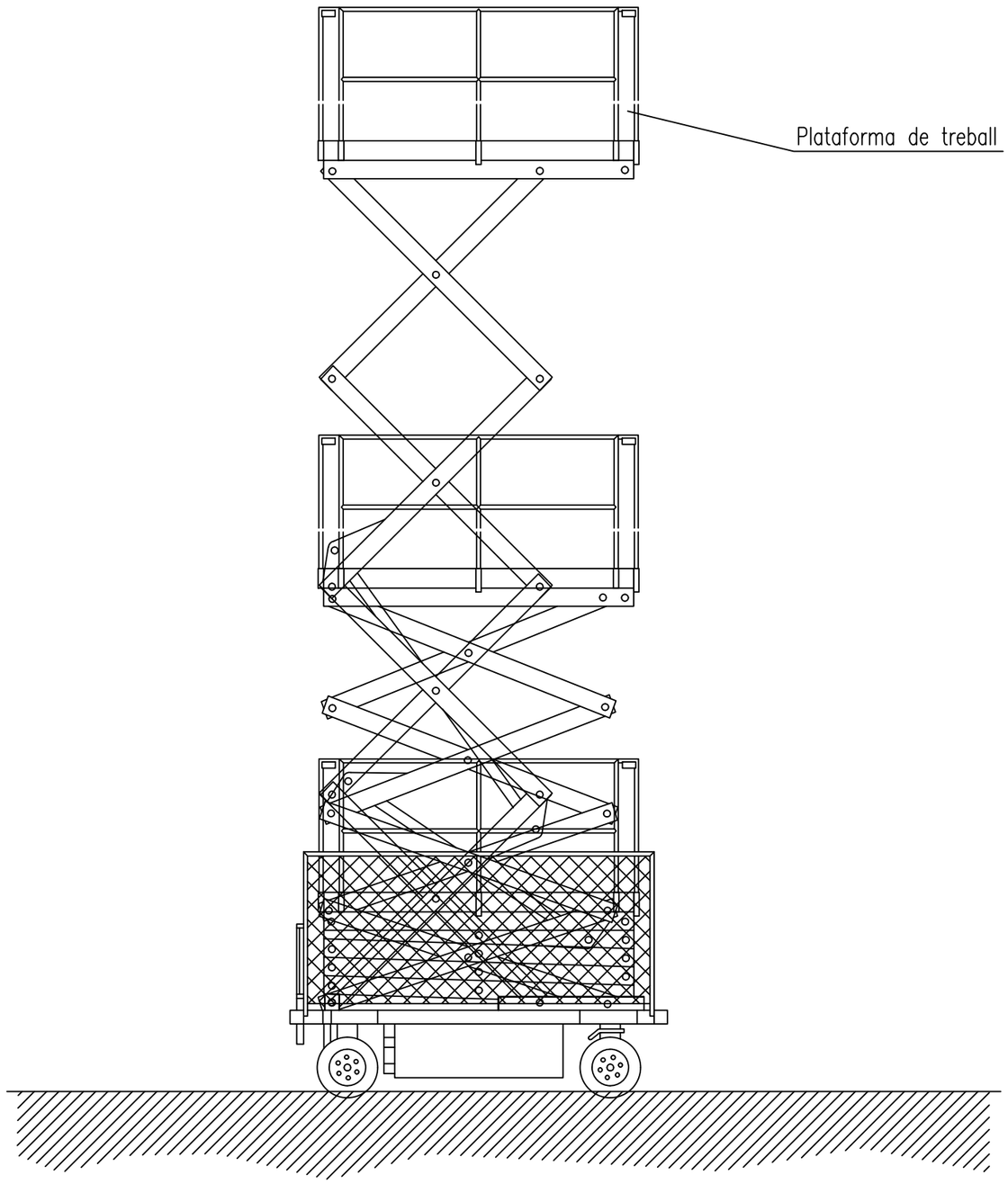


EXCAVACIÓ DE RASES
Construcció segura de rases.



PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	ESTUDI REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DE L'ESTUDI Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	ESTUDI SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023 ESCALA SE	NOM ARXIU SS_Argelaguer_v1.dwg PLÀNOL DETALLS SEGURETAT EXCAVACIÓ DE RASES I APUNTALAMENTS	REF. PROJECTE G2022031T NÚM. PLÀNOL 13

ELEMENTS AUXILIARS I MAQUINÀRIA
(Plataforma elevadora)



NORMES BÀSIQUES DE SEGURETAT I PROTECCIONS COL?LECTIVES:

- Es prohibirà sobrepassar la càrrega màxima admissible.

- El conductor tindrà el certificat de capacitació corresponent.

- La manipuladora telescòpica tindrà al dia el llibre de manteniment.

No es treballarà en cap cas amb vents superiors als 50 km/h.

Mesures preventives a seguir pel conductor:

- L'encarregat de seguretat o l'encarregat de l'obra, entregarà per escrit següent llistat de mesures preventives al conductor del camió grua. D'aquesta entrega quedarà constància amb la signatura del conductor al peu d?aquest escrit.

- Es mantindrà el vehicle allunyat de terres insegurs.

- No es tirarà marxa enrere sense l?ajut d?un senyalitzador, ja què poden haver operaris.

Si s'entra en contacte amb una línia elèctrica, demanar auxili amb la botzina i esperar a rebre instruccions. No tocar cap part metàl?lica del camió.

- Abans de desplaçar-se assegurar la immobilització dl braç de la plataforma.

- No s'intentarà sobrepassar la càrrega màxima de la plataforma.

- S'ha de respectar en tot moment les indicacions de la màquina, i es faran respectar per totes les persones.

- S'evitarà el contacte amb el braç telescòpic en servei, es poden patir atrapaments.

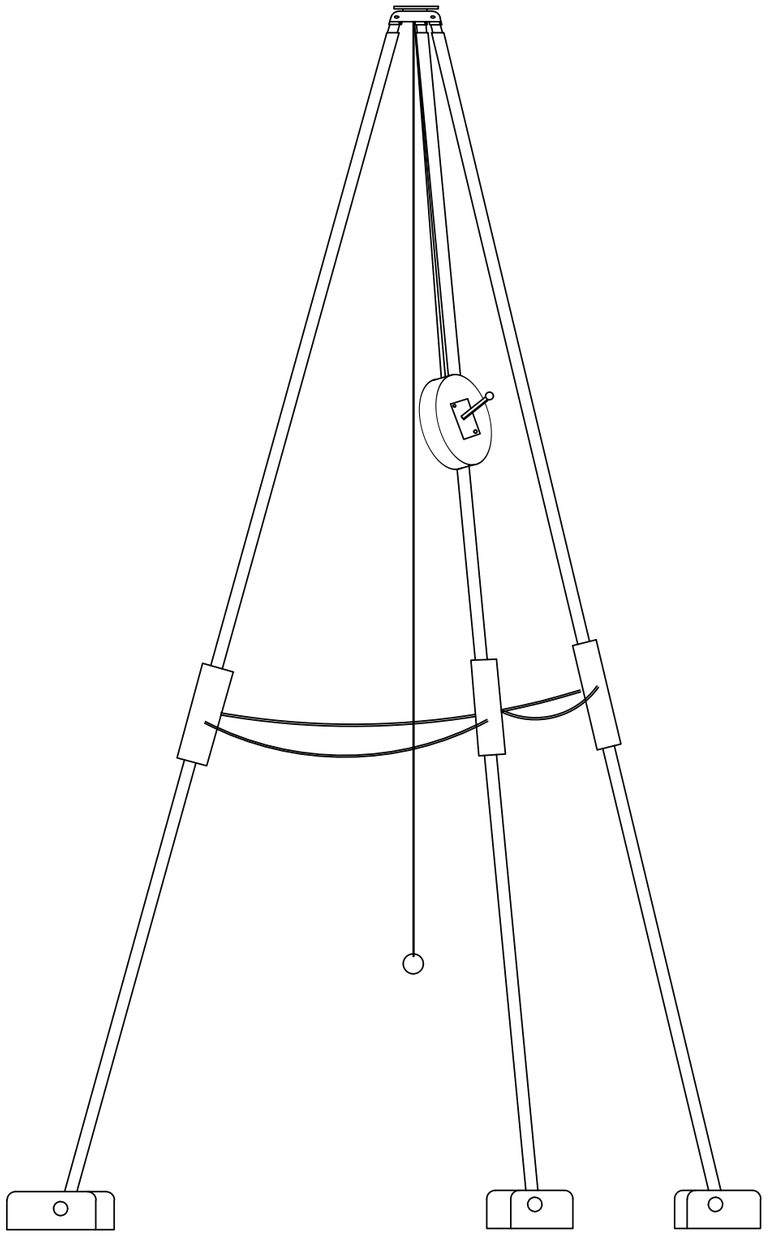
- No es permetrà que la resta de personal manipuli els comandaments, ja que poden provocar accidents.

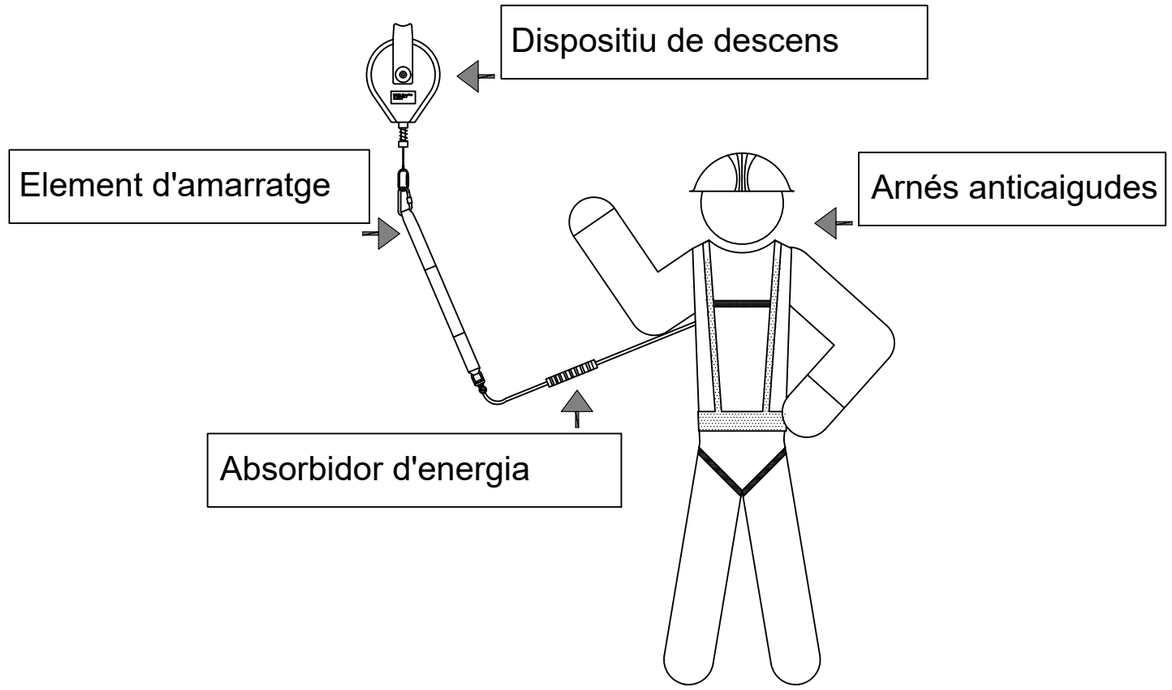
- No es permetrà l?ús de cablejat o suports en mal estat, és molt perillós.

- S'assegurarà que tots els ganxos tinguin pestell de seguretat.

- S'utilitzaran sempre els elements de seguretat indicats.

PROMOTOR	ESTUDI REALITZAT PER	AUTOR DE L'ESTUDI	SIGNAT	ESTUDI	DATA	NOM ARXIU	REF. PROJECTE
FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C.	km0 energy	Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997		SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	OCTUBRE 2023	SS_Argelaguer_v1.dwg	G2022031T
					ESCALA SE	PLÀNOL DETALLS SEGURETAT ELEMENTS AUXILIARS I MAQUINÀRIA	NÚM. PLÀNOL 14





PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	ESTUDI REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DE L'ESTUDI Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	ESTUDI SEGURETAT I SALUT PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023 ESCALA SE	NOM ARXIU SS_Argelaguer_v1.dwg PLÀNOL DETALLS SEGURETAT ELEMENTS TREBALL ALÇADA	REF. PROJECTE G2022031T NÚM. PLÀNOL 15

ANNEX II. PLEC DE CONDICIONS

ANNEX II PLEC DE CONDICIONS

Contingut

1.1 Instal·lacions referides al plec 2
1.2 Disseny 2
1.2.1 Disseny del generador fotovoltaic 2
1.2.2 Disseny de sistema de monitorització 3
1.2.3 Integració arquitectònica 3
1.3 Components i materials 4
1.3.1 Generalitats 4
1.3.2 Sistemes generadors fotovoltaics 4
1.3.3 Estructura suport 6
1.3.4 Inversors 7
1.3.5 Cablejat 9
1.3.6 Connexió a xarxa 9
1.3.7 Mesures 9
1.3.8 Proteccions 9
1.3.9 Posada a terra de les instal·lacions fotovoltaiques 10
1.3.10 Harmònics i compatibilitat electromagnètica 10
1.3.11 Mesures de seguretat 10
1.4 Recepció i proves 11
1.5 Requeriments tècnics del contracte de manteniment 12
1.5.1 Generalitats 12
1.5.2 Programa de manteniment 12
1.5.3 Garanties 13

1.1 Instal·lacions referides al plec

És objecte el present Plec de condicions, de tots els treballs amb inclusió de materials i mitjans auxiliars que siguin necessaris per portar a terme, la instal·lació Projectada, que es detalla en els plànols i altra documentació del Projecte, així com totes aquelles altres que pel caràcter de reforma, sorgeixin durant el transcurs de les mateixes, i aquelles que al moment de la redacció del Projecte s'haguessin pogut ometre i siguin necessàries per a la completa finalització de les instal·lacions a les quals es refereix el Projecte.

Si el Projecte de la instal·lació conté les dades dimensionals necessàries i aquestes no són executades en la construcció de la pròpia planta, l'Enginyer Tècnic Industrial autor d'aquest Projecte quedarà eximit de totes responsabilitats pels efectes que puguin implicar-se.

1.2 Disseny

1.2.1 Disseny del generador fotovoltaic

El mòdul fotovoltaic seleccionat complirà les especificacions indicades en l'apartat corresponent del projecte. Tots els mòduls que integrin la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència d'efectes negatius en la instal·lació per aquesta causa.

En aquells casos excepcionals en què s'utilitzin mòduls no homologats, s'ha de justificar degudament i aportar documentació sobre les proves i assaigs als quals han estat sotmesos. En qualsevol cas, han de complir-les normes vigents d'obligat compliment.

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula següent:

	Orientación e inclinación (OI)	*Sombras* (S)	*Total* (OI+S)
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración arquitectónica	40%	20%	50%

Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica. En tots els casos han de complir-se tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombrejat i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte als valors òptims.

Quan, per raons justificades, i en casos especials en què no es puguin instal·lar d'acord amb l'anterior especificat, s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-se en la Memòria de Projecte.

En tots els casos s'han d'avaluar les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres.

Quan hi hagi diverses files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles s'ha de fer d'acord amb l'especificat a l'apartat corresponent del projecte.

1.2.2 Disseny de sistema de monitorització

El sistema de monitorització proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables:

- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase / s a la xarxa, potència total de sortida de l'inversor.
- Radiació solar al pla dels mòduls, mesura amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient a l'ombra.
- Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kWp.
- Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i, sempre que sigui possible, en potències majors de 5 kW.
- Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà d'acord amb el document de l'JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A", Report EUR16338 A.

El sistema de monitorització serà fàcilment accessible per a l'usuari.

1.2.3 Integració arquitectònica

En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic, la Memòria de Disseny o Projecte ha d'especificar les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions triades.

Les condicions de la construcció es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeririen la seva intervenció.

Les condicions de la instal·lació es refereixen a l'impacte visual, la modificació de les condicions de funcionament de l'edifici, la necessitat d'habilitar nous espais o ampliar el volum construït, efectes sobre l'estructura, etc.

1.3 Components i materials

1.3.1 Generalitats

Com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I pel que fa tant a equips (mòduls i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de contínua, que serà de doble aïllament de classe 2 i un grau de protecció mínim de IP65.

La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

El funcionament de les instal·lacions fotovoltaiques no haurà de provocar a la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que sigui aplicable.

Així mateix, el funcionament d'aquestes instal·lacions no podrà donar origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat.

S'han d'incloure tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció davant de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.

En la Memòria de Disseny o Projecte s'inclouran les fotocòpies de les especificacions tècniques proporcionades pel fabricant de tots els components.

Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, etiquetes, etc. dels mateixos estaran en català i castellà.

1.3.2 Sistemes generadors fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics hauran d'incorporar el marcatge CE, segons la Directiva 2006/95 / CE de Parlament Europeu i de Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.

A més, hauran de complir la norma UNE-EN 61730, harmonitzada per a la Directiva 2006/95 / CE, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50.380, sobre informacions dels fulls de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics.

Addicionalment, en funció de la tecnologia dels mòduls, aquest haurà de satisfer les següents normes:

- UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre. Qualificació de el disseny i homologació.
- UNE-EN 61646: Mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima per a aplicacions terrestres. Qualificació de el disseny i aprovació de tipus.
- UNE-EN 62108. Mòduls i sistemes fotovoltaics de concentració (CPV). Qualificació de el disseny i homologació.

Els mòduls que es trobin integrats en l'edificació, a part que han de complir la normativa abans esmentada, a més han de complir el que preveu la Directiva 89/106 / CEE de Consell de 21 de desembre de 1988 relativa a l'aproximació de les disposicions legals , reglamentàries i administratives dels Estats membres sobre els productes de construcció.

Aquells mòduls que no puguin ser assajats segons aquestes normes esmentades, hauran d'acreditar el compliment dels requisits mínims establerts en les mateixes per altres mitjans, i amb caràcter previ a la seva inscripció definitiva en el Registre de règim especial dependent de l'òrgan competent.

Caldrà justificar la impossibilitat de ser assajats, així com l'acreditació de l'acompliment d'aquests requisits, el que haurà de ser comunicat per escrit a la Direcció General de Política Energètica i Mines, qui resoldrà sobre la conformitat o no de la justificació i acreditació presentades.

El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip de fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie traçable a la data de fabricació.

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació.

- Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejats parcials i tindran un grau de protecció IP65.
- Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.
- Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referides a condicions estàndard hauran d'estar compreses en el marge del± 3% dels corresponents valors nominals de catàleg.
- Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en el encapsulant.
- Serà desitjable una alta eficiència de les cèl·lules.
- L'estructura de el generador es connectarà a terra.

- Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per a la desconnexió, de forma independent i en ambdós terminals, de cadascuna de les branques de la resta del generador.
- Els mòduls fotovoltaics estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 10 anys i comptaran amb una garantia de rendiment durant 25 anys.

1.3.3 Estructura suport

Les estructures suport hauran de complir les especificacions d'aquest apartat. En tots els casos es donarà compliment a l'especificat en el Codi Tècnic de l'Edificació pel que fa a seguretat.

L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues de vent i neu, d'acord amb el que indica el Codi Tècnic de l'edificació i la resta de normativa d'aplicació.

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetrà les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les indicacions de fabricant.

Els punts de subjecció per al mòdul fotovoltaic seran suficients en nombre, tenint en compte l'àrea de suport i posició relativa, de manera que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats per al model de mòdul.

El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.

L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. La realització de trepants en l'estructura es durà a terme abans de procedir, si s'escau, al galvanitzat o protecció de l'estructura.

Els cargols seran d'acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

Els topalls de subjecció de mòduls i la pròpia estructura no llançaran ombra sobre els mòduls.

En el cas d'instal·lacions integrades en coberta que facin les vegades de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i l'estanquitat entre mòduls s'ajustarà a les exigències vigents en matèria d'edificació.

Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls, tant sobre superfície plana (terrassa) com integrats sobre teulada, complint el que especifica el punt sobre ombres. S'inclouran tots els accessoris i bancades i / o ancoratges.

L'estructura suport estarà calculada segons la normativa vigent per a suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, han de complir les normes UNE-EN 10219-1 i UNE-EN 10.219-2 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE-EN ISO 14713 (parts 1, 2 i 3) i UNE-EN ISO 10684 i els gruixos compliran amb els mínims exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el cas d'utilitzar-se seguidors solars, aquests s'incorporaran el marcatge CE i complir el que preveu la Directiva 98/37 / CE de Parlament Europeu i de Consell, de 22 de juny de 1998, relativa a l'aproximació de legislacions dels Estats membres sobre màquines, i la seva normativa de desenvolupament, així com la Directiva 2006/42 / CE de Parlament Europeu i de Consell, de 17 de maig de 2006 relativa a les màquines.

1.3.4 Inversors

Seran del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable perquè siguin capaços d'extreure en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.

Les característiques bàsiques dels inversors seran les següents:

- Principi de funcionament: font de corrent.
- Autocommutats.
- Seguiment automàtic del punt de màxima potència de el generador.
- No funcionaran en illa o mode aïllat.

La caracterització dels inversors s'ha de fer segons les normes següents:

- UNE-EN 62.093: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació de el disseny i assajos ambientals.
- UNE-EN 61.683: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility serveis interactius photovoltaic inverters.

Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions enfront de:

- Curtcircuits en alterna.
- Tensió de xarxa fora de rang.
- Freqüència de xarxa fora de rang.
- Sobretensions, mitjançant varistors o similars.
- Pertorbacions presents a la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.

Addicionalment, han de complir amb la Directiva 2004/108 / CE de Parlament Europeu i de Consell, de 15 de desembre de 2004, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica.

Cada inversor disposarà de les senyalitzacions necessàries per la seva correcta operació, i incorporarà els controls automàtics imprescindibles que assegurin la seva adequada supervisió i maneig.

Cada inversor incorporarà, al menys, els controls manuals següents:

- Encesa i apagada general de l'inversor.
- Connexió i desconnexió de l'inversor a la interfície CA.

Les característiques elèctriques dels inversors seran les següents:

- L'inversor seguirà lliurant potència a la xarxa de forma continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superiors a les CEM. A més suportarà pics d'un 30% superior a les CEM durant períodes de fins a 10 segons.
- El rendiment de potència de l'inversor (quocient entre la potència activa de sortida i la potència activa d'entrada), per a una potència de sortida en corrent altern igual a l'50% i a el 100% de la potència nominal, serà com a mínim de l' 92% i de l'94% respectivament. El càlcul del rendiment es realitzarà d'acord amb la norma UNE-EN 6168: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- L'autoconsum dels equips (pèrdues en "buit") en "stand-by" o mode nocturn haurà de ser inferior a el 2% de la seva potència nominal de sortida.
- El factor de potència de la potència generada haurà de ser superior a 0,95, entre el 25% i el 100% de la potència nominal.
- A partir de potències majors de el 10% de la seva potència nominal, l'inversor haurà d'injectar en xarxa.

- Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP 20 per inversors en l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP 30 per inversors en l'interior d'edificis i llocs accessibles, i d'IP 65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, es complirà la legislació vigent.
- Els inversors estaran garantits per operació en les següents condicions ambientals: entre 0 ° C i 40 °C de temperatura i entre 0% i 85% d'humitat relativa.
- Els inversors per instal·lacions fotovoltaiques estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 3 anys.

1.3.5 Cablejat

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord amb la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior de l'1,5%.

El cable ha de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat per al seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.

1.3.6 Connexió a xarxa

Totes les instal·lacions de fins a 100 kW han de complir el que disposa el Reial Decret 1699/2011 sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

1.3.7 Mesures

Totes les instal·lacions compliran amb el Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Unificat de punts de mesura de el sistema elèctric.

1.3.8 Proteccions

Totes les instal·lacions compliran amb el que disposa el Reial Decret 1699/2011 (article 14) sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

En connexions a la xarxa trifàsiques les proteccions per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51 Hz i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1 Um i 0,85 Um respectivament) seran per a cada fase.

1.3.9 Posada a terra de les instal·lacions fotovoltaiques

Totes les instal·lacions compliran amb el que disposa el Reial Decret 1699/2011 (article 15) sobre les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es realitzi mitjançant un transformador d'aïllament, s'explicaran en la Memòria de Disseny o Projecte els elements utilitzats per garantir aquesta condició.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció contínua com de l'alterna, estaran connectades a una única terra. Aquesta terra serà independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

1.3.10 Harmònics i compatibilitat electromagnètica

Totes les instal·lacions compliran amb el que disposa el Reial Decret 1699/2011 (article 16) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.

1.3.11 Mesures de seguretat

Les centrals fotovoltaiques, independentment de la tensió a la qual estiguin connectades a la xarxa, estaran equipades amb un sistema de proteccions que garanteixi la seva desconnexió en cas d'una fallada en la xarxa o errors interns en la instal·lació de la pròpia central, de manera que no pertorbin el correcte funcionament de les xarxes a les que estiguin connectades, tant en l'explotació normal com durant l'incident.

La central fotovoltaica ha d'evitar el funcionament no intencionat en illa amb part de la xarxa de distribució, en el cas de desconnexió de la xarxa general. La protecció anti-illa haurà de detectar la desconnexió de xarxa en un temps d'acord amb els criteris de protecció de la xarxa de distribució a la qual es connecta, o en el temps màxim fixat per la normativa o especificacions tècniques corresponents. El sistema utilitzat ha de funcionar correctament en paral·lel amb altres centrals elèctriques amb la mateixa o diferent tecnologia, i alimentant les càrregues habituals a la xarxa, com ara motors.

Totes les centrals fotovoltaiques amb una potència major d'1 MW estaran dotades d'un sistema de teledesconnexió i un sistema de telemesura. La funció de sistema de teledesconnexió és actuar sobre l'element de connexió de la central elèctrica amb la xarxa de distribució per permetre la desconnexió remota de la planta en els casos en què els requisits de seguretat així ho recomanin. Els sistemes de teledesconnexió i telemesura seran compatibles amb la xarxa de distribució a la qual es connecta la central fotovoltaica, podent

utilitzar-se en baixa tensió els sistemes de telegestió inclosos en els equips de mesura previstos per la legislació vigent.

Les centrals fotovoltaiques hauran d'estar dotades dels mitjans necessaris per a admetre un reenganxament de la xarxa de distribució sense que es produeixin danys. Així mateix, no produiran sobretensions que puguin causar danys en altres equips, fins i tot en el transitori de pas a illa, amb càrregues baixes o sense càrrega. Igualment, els equips instal·lats han de complir els límits d'emissió de pertorbacions indicats a les normes nacionals i internacionals de compatibilitat electromagnètica.

1.4 Recepció i proves

L'instal·lador lliurarà a l'usuari un document-albarà en el qual consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascuna un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per facilitar la seva correcta interpretació.

Abans de la posada en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament en fàbrica, de les que s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà amb els certificats de qualitat.

Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència del que indica anteriorment en aquest Plec de Condicions, seran com a mínim les següents:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconnexió.

Finalitzades les proves i la posada en marxa es passarà a la fase de la recepció Provisional de la Instal·lació. No obstant això, l'Acta de Recepció Provisional no es signarà fins haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors de sistema subministrat, i a més s'hagin complert els requisits següents:

- Lliurament de tota la documentació requerida en aquest Plec de Condicions, i com a mínim la recollida en la norma UNE-EN 62466: Sistemes fotovoltaics connectats a xarxa. Requisits mínims de documentació, posada en marxa i inspecció d'un sistema.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.

- Neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador.

Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà ensinistrar el personal d'operació.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per als mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 10 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció provisional.

No obstant això, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comprometent-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults

1.5 Requeriments tècnics del contracte de manteniment

1.5.1 Generalitats

Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu de com a mínim tres anys.

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la mateixa, amb les tasques de manteniment preventiu aconsellats pels diferents fabricants.

1.5.2 Programa de manteniment

L'objecte d'aquest apartat és definir les condicions generals mínimes que s'han de seguir per a l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.

Es defineixen dos esglaons d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la durada de la mateixa:

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

Pla de manteniment preventiu: operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació han de permetre mantenir dins de límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la mateixa.

Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil. Inclou:

La visita a la instal·lació en els terminis indicats i cada vegada que l'usuari ho requereixi per avaria greu a la mateixa.

L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries per al correcte funcionament de la instal·lació.

Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Podran no estar incloses ni la mà d'obra ni les reposicions d'equips necessàries més enllà de el període de garantia.

El manteniment ha de realitzar-se per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.

El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà, al menys, una visita (anual per al cas d'instal·lacions de potència de fins a 100 kWp i semestral per a la resta) en la qual es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovació de la situació respecte a el projecte original i verificació de l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, llums de senyalitzacions, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de preses de terra i reajustament de bornes), platines, transformadors, ventiladors / extractors, unions, reapretaments, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cadascuna de les visites, en què es reflecteixi l'estat de les instal·lacions i les incidències esdevingudes.
- Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el qual constarà la identificació amb el personal de manteniment (nom, titulació i autorització de l'empresa).

1.5.3 Garanties

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals si ha sofert una avaria a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi estat manipulada correctament d'acord amb el que estableix el manual d'instruccions.

La garantia es concedeix a favor de el comprador de la instal·lació, el que s'ha de justificar degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en la certificació de la instal·lació.

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment emprat en el seu muntatge. Per als mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 10 anys.

Si s'hagués d'interrompre l'explotació del subministrament a causa de raons de les que és responsable el subministrador, o a reparacions que el subministrador hagi de fer per complir les estipulacions de la garantia, el termini es perllongarà per la durada total d'aquestes interrupcions.

La garantia comprèn la reparació o reposició, si s'escau, dels components i les peces que puguin resultar defectuoses, així com la mà d'obra emprada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

Queden expressament inclosos totes les altres despeses, com ara temps de desplaçament, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuals ports de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers de fabricant.

Així mateix, s'han d'incloure la mà d'obra i materials necessaris per efectuar els ajustos i eventuals reglatges del funcionament de la instal·lació.

Si en un termini raonable el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final perquè dit subministrador compleixi amb les seves obligacions. Si el subministrador no compleix les seves obligacions en el termini últim, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix les oportunes reparacions, o contractar per això a un tercer, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en què hagi incorregut el subministrador.

La garantia podrà anul·lar-se quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, si més no en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador.

Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació ho comunicarà fefaentment a subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component, ho comunicarà fefaentment a fabricant.

El subministrador atendrà qualsevol incidència en el termini màxim d'una setmana i la resolució de l'avaria es realitzarà en un temps màxim de 10 dies, excepte causes de força major degudament justificades.

Les avaries de les instal·lacions es repararan en el seu lloc d'ubicació pel subministrador. Si l'avaria d'algun component no pogués ser reparada en el domicili de l'usuari, el component

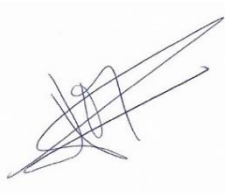
haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec de subministrador.

El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a la major brevetat possible un cop rebut l'avís d'avaria, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en aquestes reparacions sempre que sigui inferior a 10 dies naturals.

Per a aquesta obra regiran com a documents bàsics el PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES aplicable a la redacció de projectes i execució de les obres, inclòs els documents corresponents que estiguessin vigents al moment d'inici de les obres.

Terrassa, octubre de 2023

Enginyer tècnic industrial
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



Joan Mesas Pérez

Enginyer Tècnic Industrial col·legiat 25.997

ANNEX III. ESTUDI DE DESMANTELLAMENT

ANNEX III ESTUDI DE DESMANTELLAMENT

Contingut

1 Introducció 2
2 Objecte i antecedents de desmantellament 3
3 Normativa d'aplicació 4
4 Emplaçament i accessos 5
5 Estat de la finca 7
5.1 Ús 7
5.2 Morfologia 7
5.3 Elements existents 7
6 Descripció de les obres de desmantellament 8
6.1 Desmuntatge de la xarxa elèctrica 8
6.2 Desmuntatge dels mòduls fotovoltaics 9
6.3 Desmuntatge dels inversors 9
6.4 Desmuntatge d'estructura portant 9
6.5 Desmuntatge dels circuits elèctrics i interconnexió 10
6.6 Desmuntatge del centre de transformació 10
6.7 Desmuntatge dels sistemes de seguretat, vigilància i enllumenat 11
6.8 Desmuntatge del tancament perimetral 11
6.9 Restauració final 11
6.10 Reciclat i residus no reciclables o tòxics 12
7 Pla de desmantellament 14
8 Pressupost 15
9 Conclusions 16

1 Introducció

L'última fase del projecte, un cop finalitzada la vida útil de la planta solar, és la d'abandonament. En aquesta etapa es realitzen els treballs de desmantellament, tractament de residus i adaptació del terreny.

El present estudi de desmantellament i restitució es redacta segons l'especificat a l'article 19 de Garantia de restitució dels terrenys al seu estat original, de la Llei 16/2019 de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.

Aquesta article específica que la persona promotora d'una planta solar fotovoltaica resta obligada a restituir els terrenys al seu estat original en finalitzar l'activitat. Amb la finalitat d'assegurar el compliment de l'obligació, ha de constituir una garantia suficient, per alguna de les formes admeses en la legislació de contractes del sector públic, a disposició del Departament competent en matèria d'urbanisme. La resolució que aprovi el projecte d'actuació específica corresponent n'ha de fixar l'import i el termini per constituir-la. L'import de la fiança es fixa considerant el cost real del desmantellament. Aquesta fiança consta en l'autorització substantiva en matèria d'energia.

L'eficàcia del projecte d'actuació específica restarà demorada fins a la constitució de la garantia. La manca de constitució de la garantia en el termini fixat comportarà que l'aprovació del projecte d'actuació específica resti sense efecte.

2 Objecte i antecedents de desmantellament

Es redacta el present estudi de desmantellament i restitució en compliment de l'articulat anterior.

Així doncs, l'objecte d'aquest apartat és el d'establir les condicions necessàries per dur a terme l'execució dels treballs de desmantellament i restauració de la planta solar fotovoltaica de 4.746,72 kW de potència pic i 4.350,00 kW de potència nominal regulada a 4.050,00 kW.

D'altra banda, es valoraran aquests treballs per fixar la quantia que serveixi d'aval per assegurar les despeses de restitució dels terrenys al seu estat original.

3 Normativa d'aplicació

La normativa d'aplicació a tenir en compte en aquest document de desmantellament en ordre cronològic és la següent:

- Reial Decret 833/1988, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament que desenvolupa la Llei 20/1986, bàsica de residus tòxics i perillosos.
- Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus.
- Reial Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant el dipòsit en abocador
- Llei 62/2003, de 30 de desembre, de mesures fiscals, administratives i de l'ordre social.
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, per el que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- Reial Decret 106/2008, d'1 de febrer, sobre piles i acumuladors i la gestió ambiental dels seus residus.
- Llei 6/2009, del 28 d'abril, d'avaluació ambiental de plans i programes.
- Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus
- Llei 20/2009, de 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats.
- Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.
- Reial Decret 110/2015, de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics.
- Reial Decret 210/2018, de 6 d'abril, pel qual s'aprova el Programa de prevenció i gestió de residus i recursos de Catalunya (PRECAT20) (publicat al BOE núm. 92, de 16 d'abril).
- Reial Decret 646/2020, de 7 de juliol, pel que es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- Decret llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.

4 Emplaçament i accessos

La instal·lació fotovoltaica es pretén instal·lar en la següent parcel·la situada en el municipi d'Argelaguer (Girona):

- Polígon 4, parcel·la 4 (17010A002000040000WB)

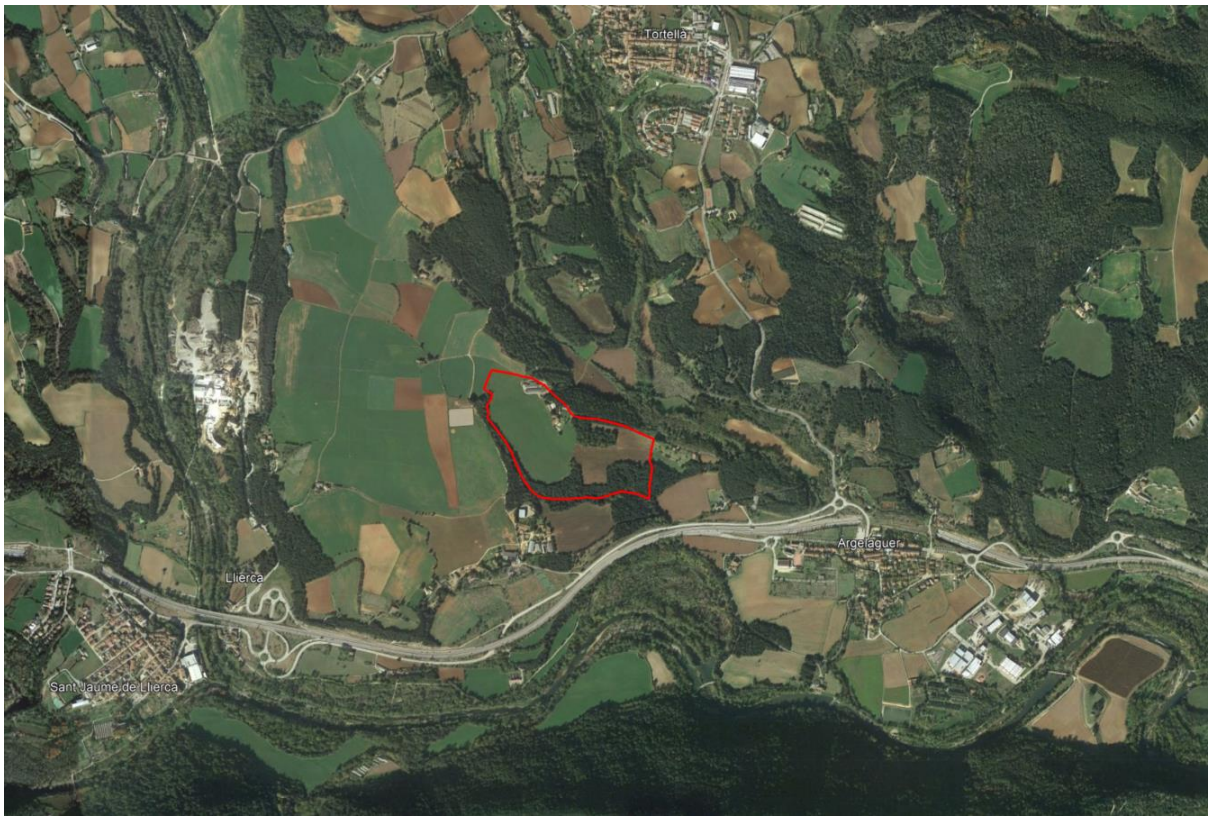


Figura 1. Situació parcel·la on s'ubicarà la instal·lació fotovoltaica. Font: Google Earth.

A part de la parcel·la anterior, les parcel·les següents quedaran afectades per la construcció de la planta fotovoltaica:

- Pas de línia soterrada d'evacuació de la planta:
  - Polígon 1, parcel·la 9001 (17010A001090010000WM)
- Connexió de línia d'evacuació
  - Polígon 2, parcel·la 3 (17010A002000030000WA)

La superfície de la parcel·la on es construirà la planta fotovoltaica té 201.219 m^2, dels quals 44.773 m^2 seran destinats a la instal·lació dels mòduls fotovoltaics. La planta fotovoltaica disposarà d'un tancament perimetral amb un perímetre total de 1.018 m.

La planta disposarà d'un vial en tot el perímetre, el qual permetrà l'accés de tractors o vehicles tot terreny per a tasques de muntatge, manteniment i neteja, a tots els indrets de la planta. A més, es disposarà d'un espai per a l'accés de vehicles pesats davant del centre de transformació per a tasques de muntatge i manteniment.

Els accessos des de les principals vies de comunicació al carrer que dona accés a la planta, són els següents:

- ***Accés***
  L'accés des de les principals capitals de província es realitza a través de la carretera N-260z. En el punt quilomètric 69 d'aquesta carretera, entre els municipis d'Argelaguer i Sant Jaume de Llierca, s'accedeix al camí que porta al Pla de Plandiura, on s'ubica la planta fotovoltaica.

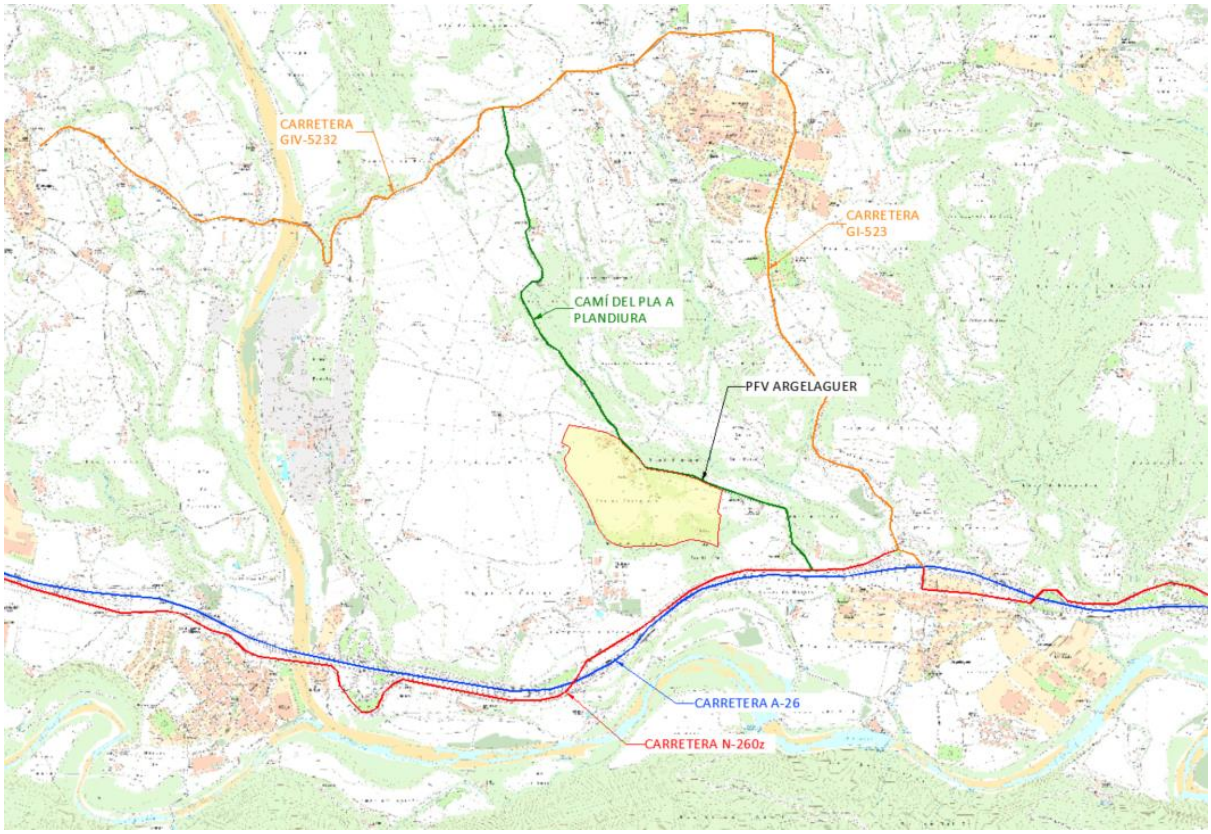


Figura 2. Accessos a la planta fotovoltaica. Font: Elaboració pròpia.

5 Estat de la finca

5.1 Ús

Segons la DUN 2022 l'àrea on es pretén ubicar la planta fotovoltaica ocupa conreus d'ordi (3,67 ha). La superfície objecte també disposa d'alguna zona arbrada que anteriorment havia tingut un ús agrícola.

5.2 Morfologia

Pel que fa a la morfologia, principalment es tracta de terrenys modulats per l'activitat agrícola gairebé sense vegetació.

El terreny on es pretén instal·lar la planta fotovoltaica disposa d'una morfologia plana amb canvis de nivell lleugers, vessants amb pendents entre el 2-5%.



Figura 3. Imatge del terreny. Font: elaboració pròpia.

5.3 Elements existents

La finca disposa d'una petita construcció antiga (hort), en la part oest, i un mur de pedra seca perimetral, en la part sud-est, els quals no es veuran afectats per la planta fotovoltaica.

6 Descripció de les obres de desmantellament

Des del punt de vista d'estudi de desmantellament, aquesta instal·lació es compon dels següents elements:

- Estructures metàl·liques fixades mitjançant clavat per col·locació dels mòduls
- Mòduls fotovoltaics
- Instal·lació elèctrica soterrada
- Equips electrònics per a la conversió de corrent continu a altern (inversors)
- Equips elèctrics de mesura i protecció
- Caseta prefabricada per a allotjar el transformador
- Tanca perimetral
- Sistema de Seguretat
- Línia d'evacuació

Per executar el desmantellament de la instal·lació fotovoltaica, s'han de executar les següents tasques:

- Desmuntatge i retirada dels mòduls fotovoltaics
- Desmuntatge i retirada d'estructures metàl·liques i suports clavats
- Retirada de circuits elèctrics i interconnexió
- Desmuntatge d'inversors
- Desinstal·lació dels sistemes de seguretat, vigilància, monitoratge i mesura.
- Demolició de les cimentacions de l'edifici prefabricat
- Retirada del tancament perimetral
- Retirada de la línia d'evacuació
- Restauració final, vegetal i paisatgística

6.1 Desmuntatge de la xarxa elèctrica

Un cop finalitzada l'activitat de generació de la planta i abans de procedir al desmantellament de les instal·lacions, es procedirà a la desconnexió de la planta de la xarxa elèctrica. Aquesta desconnexió es realitzarà en les següents fases:

- Desconnexió de la xarxa de mitja tensió: Es procedirà a la desconnexió de la planta de la xarxa de mitja tensió existent, quedant per tant aïllada de la mateixa. Aquesta acció es realitzarà a nivell del centre de seccionament, així com en l'entroncament de la línia. Les diferents accions seran:
    - Obrir les línies en els centres de seccionament per deixar sense servei la planta fotovoltaica.

- Obrir la rasa on es troba la línia d'interconnexió.
- Retirar els conductors soterranis i aeris de la interconnexió, així com les seves canalitzacions.
- Reblert de les rases.

- Desconnexió de la xarxa de baixa tensió mitjançant les següents desconnexions:
  - Desconnexió dels inversors mitjançant interruptors.
  - Desconnexió dels ramals dels mòduls mitjançant interruptors seccionadors.
  - Desconnexió del cablejat dels mòduls en sèrie.
  - Desmantellament dels tubs protectors i del cablejat.

6.2 Desmuntatge dels mòduls fotovoltaics

En primer lloc es procedirà a desmuntar els mòduls fotovoltaics de les estructures suport a les que estan subjectes. Cal tenir en compte que estan units mitjançant cargols de seguretat en les quatre cantonades del seu marc i per pinces de subjecció pel que, un cop tallats el cargols amb un disc radial, per exemple, s'obriran les subjeccions i s'extraurà el plafó.

Un cop desmuntats, per determinar la seva destinació final, es tindrà en compte el seu estat de funcionament ja que normalment ens trobarem amb mòduls fotovoltaics amb una degradació del 20%, però que produiran energia, en qualsevol cas.

En mòduls sota aquestes condicions, es procedirà a emmagatzemar-los per revendre'ls a empreses que es dediquin al reacondicionament d'aquests equips.

En cas de no ser possible el seu reacondicionament, seran transportats a la planta de reciclatge autoritzada més pròxima per a l'elaboració de nous mòduls.

6.3 Desmuntatge dels inversors

Es començarà desconnectant els inversors de les caixes de connexions a què vagin units. Aquests seran traslladats per a la seva posterior utilització i, si aquesta no és possible, es portaran a abocador autoritzat.

6.4 Desmuntatge d'estructura portant

A causa de que les estructures estan muntades a força de cargols i cordons de soldadura el procés de retirada és molt simple.

En primer lloc es desmuntarà la graella que suporta als panells i, un cop a terra, es procedirà a desarmar-la. Després d'això, s'extrauran els pilars d'acer galvanitzat mitjançant mitjans mecànics.

Els materials metàl·lics que s'obtenen, s'apilaran i es carregaran en un camió amb l'ajuda d'un carretó elevador i / o un camió grua perquè, posteriorment, siguin traslladats a la gestora de residus metàl·lics més propera.

6.5 Desmuntatge dels circuits elèctrics i interconnexió

En la instal·lació elèctrica es pot considerar diferents trams: un primer tram de interconnexió entre mòduls amb cables fixos a l'estructura, un segon tram, des de les estructures fins als inversors, un tercer tram, des dels inversors fins al centre de transformació, i per últim, del centre de transformació (la línia d'interconnexió) al punt de connexió.

Per tant, en primer lloc, es procedirà a la desconnexió per tall del cablejat d'interconnexió de mòduls fotovoltaics que ja s'haurà realitzat amb el desmantellament dels mòduls. Els cables es trauran de l'estructura suport i es s'emmagatzemaran en zona segura per al seu trasllat.

Un cop realitzat, es desmuntaran els trams soterrats mitjançant l'excavació de les rases i l'extracció dels tubs, després es trauran els cables del seu interior i s'emmagatzemaran a l'igual que els anteriors. Paral·lelament, es recuperaran les caixes de connexions, registres, arquetes i elements auxiliars de les canalitzacions.

Els conductors es lliuraran a un gestor autoritzat de residus elèctrics i electrònics i el coure serà tractat com correspon a cada residu segons la seva classificació.

Els tubs de PVC de les canalitzacions subterrànies juntament amb els altres residus metàl·lics es transportaran en camions a abocadors autoritzats o a un altre emplaçament per al seu posterior reciclat / reutilització.

Finalment, caldrà restituir les zones afectades del terreny, buits d'arquetes i rases de canalitzacions, mitjançant reblert amb terra natural.

6.6 Desmuntatge del centre de transformació

S'aïllarà elèctricament el transformador elèctric i serà traslladat per a la seva posterior utilització i, si aquesta no és possible, es portarà a abocador autoritzat.

Caldrà procedir al desmuntatge de tots els equips i elements que constitueixen el centre de transformació.

Com els equips són de grans dimensions, serà necessària l'ajuda d'una grua per carregar-los en el camió.

6.7 Desmuntatge dels sistemes de seguretat, vigilància i enllumenat

Es procedirà al desmantellament de l'interior de les casetes on s'allotgen els equips de vigilància, seguretat, control, mesura i comptadors, això com també, el circuit d'enllumenat interior. Aquests residus es lliuraran al gestor de residus elèctrics i electrònics.

Els elements metàl·lics seran dipositats en plantes de reciclatge, i la runa generada serà traslladada a la planta de reciclatge de runes i restes d'obra.

6.8 Desmuntatge del tancament perimetral

El desmuntatge de la tanca perimetral es durà a terme de forma manual, retirant els pals i tanques metàl·liques. Per als daus de fonamentació on es munten els pals, es demoliran amb martell pneumàtic.

Els residus generats seran només ferris i runes de les cimentacions que seran tractats de la mateixa manera que els resultants de la resta del desmantellament de la instal·lació.

Els elements metàl·lics seran dipositats en plantes de reciclatge i la runa generada serà traslladada a la planta de reciclatge de runes i restes d'obra.

6.9 Restauració final

La fase final de restauració del medi contemplarà els següents treballs:

- Reblert i compactat dels buits en el terreny amb terreny natural que deixen els següents elements:
    - Fonamentacions dels muntants de la tanca perimetral, així com de els muntants de les portes d'accés.
    - Arquetes i canalització subterrània per a conducció de circuits en corrent continu des del generador solar fins als inversors i des d'aquests fins al centre de transformació.
    - Canalitzacions subterrànies per a evacuació de corrent altern des de el centre de transformació al punt de connexió.
    - Lloses de fonamentació del centre de transformació.

6.10 Reciclat i residus no reciclables o tòxics

Hem de tenir en compte la possible reutilització dels elements i materials resultants del desmantellament de la planta solar fotovoltaica.

En primer lloc, aclarir que durant el desmantellament de la instal·lació no es generaran residus tòxics o perillosos.

Per al cas dels panells fotovoltaics, un cop desmuntats de les estructures, es procediran al seu trasllat a un centre de tractament i reciclatge que garanteixi la seva eliminació sense perjudicis per al medi ambient. Els mòduls que estiguin en bon estat es pot contemplar el seu aprofitament en instal·lacions rurals que no necessitin de tanta potència.

Els components de la instal·lació elèctrica de la planta, seran traslladats a centres on es reciclaran els seus components per a la seva reutilització.

Per a la resta d'elements susceptibles a ser reciclats com poden ser estructures suport, sistema de vigilància, control, mesura, enllumenat, tanca, etc. es reciclaran, sent matèries primeres per a l'elaboració de nous component i acer, respectivament.

Les terres procedents dels moviments de terres necessaris per a l'extracció de les canalitzacions subterrànies s'amuntegaran per al seu posterior ús en l'emplenat de les mateixes.

El procés de reciclatge i el seu posterior ús, pot canviar en el futur, a causa dels possibles avenços tecnològics.

En resum, els residus que es generaran en el procés de desmantellament i restitució agrupats segons la llista inclosa en el Catàleg de Residus de Catalunya:

- Capítol 17: Residus de la Construcció i demolició
    - *170106 Mescles, o fraccions separades de formigó, maons, teules i materials ceràmics*, que no contenen substàncies perilloses, com ara els resultants de la demolició de la caseta i els fonaments, es transportaran a planta de reciclatge de runa inerts i restes d'obra.
    - *170203 Plàstic*, com els tubs de PVC de les conduccions subterrànies, etc. es lliuraran a un gestor autoritzat de residus plàstics per a la seva valorització.
    - *170402 Alumini, 170405 Ferro i acer*, com les estructures suport dels mòduls fotovoltaics, la tanca perimetral, etc. es transportaran a planta de reciclatge de ferralles fèrries.
    - *170407 Metalls mesclats* Residus d'equips elèctrics i electrònics, com fusibles, caixes de connexió, cables elèctrics, inversor ... es lliuraran a un gestor autoritzat per al reciclatge o valorització de residus elèctrics i electrònics.

Així com en la llista inclosa del Reial Decret sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics:

- *160214 Aparells d'informàtica i telecomunicacions petits sense components perillosos.*
- *160214 Panells fotovoltaics de silici.*

7 Pla de desmantellament

El període estimat per al desmantellament total de la planta és de 18 setmanes tal com indica el cronograma següent:

Planificació desmantellament PV Argelaguer

1 Durada activitat

ACTIVITAT	INICI	DURADA
Desmuntatge de xarxa elèctrica	1	2
Desmuntatge de mòduls	3	4
Desmuntatge d'inversors	6	1
Desmuntatge d'estructura	7	5
Retirada de circuits elèctrics	10	3
Desmuntage del centre de transformació i CRM	12	2
Desmuntatge de sistemes de seguretat	14	1
Demolició de cimentacions	15	1
Desmuntatge de tancament perimetral	16	2
Restauració final	18	1

PERÍODES

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

8 Pressupost

Del document Criteris per a la implantació de plantes solars fotovoltaiques en el sòl no urbanitzable a Catalunya publicat en desembre de 2022 per la Direcció General d'Ordenació del Territori, Urbanisme i Arquitectura, es desprèn que el valor unitari per al desmantellament d'una planta solar fotovoltaica és de 20€/kW de potencia pic instal·lada.

Segons aquesta consideració, el pressupost de desmantellament és **94.934,40 €.**

Aquest pressupost inclou el valor de desmantellament de la línia d'evacuació, ja que es tracta d'una instal·lació de petita envergadura.

9 Conclusions

Amb les dades indicades en aquest annex, es considera suficientment especificat i descrit l'estudi de desmantellament de la planta fotovoltaica objecte de projecte, així com que aquest s'ajusta a la Normativa vigent, pel que a criteri de l'Enginyer Tècnic que subscriu, les dades aportades són suficients per a la autorització prèvia a la construcció.

No obstant, queda a disposició dels Organismes competents per aportar quantes dades complementaries s'estimin necessàries per a la correcta execució.

Terrassa, octubre de 2023

Enginyer tècnic industrial
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



Joan Mesas Pérez

Enginyer Tècnic Industrial col·legiat 25.997

ANNEX IV. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

ANNEX IV ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Contingut

1 Introducció 2

2 Estimació dels residus a generar codificats d'acord a la llista europea de residus 2

3 Mesures per a la prevenció de residus a l'obra 2

4 Mesures de segregació "in situ" previstes (classificació / selecció) 3

5 Previsió d'operacions de reutilització en la mateixa obra o en emplaçaments externs 3

6 Previsió d'operacions de valoració "in situ" dels residus generats 3

7 Prescripcions a incloure en el plec de prescripcions tècniques del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, maneig i, si s'escau, altres operacions de gestió dels residus de demolició en obra 3

8 Conclusions 5

Annex. Càlculs estudi gestió de residus 6

1 Introducció

El Present Estudi de Gestió de Residus de Construcció es redacta en base al Projecte d'instal·lació fotovoltaica situada al municipi d'Argelaguer, d'acord amb el RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i La Llei 7/2022 de residus i sols contaminats per una economia circular.

El present estudi realitza una estimació dels residus que es preveu que es produiran en els treballs directament relacionats amb l'obra i haurà de servir de base per a la redacció del corresponent Pla de Gestió de Residus per part del constructor. En aquest Pla es desenvoluparan i complementaran les previsions contingudes en aquest document en funció dels proveïdors concrets i el seu propi sistema de execució de l'obra.

2 Estimació dels residus a generar codificats d'acord a la llista europea de residus

Donada la peculiaritat de la instal·lació objecte d'estudi, el percentatge d'obra en instal·lacions és molt superior al percentatge d'obra civil. L'obra civil es resumeix, de manera general, a la realització de canalitzacions subterrànies per a les línies elèctriques de la planta. L'execució de les instal·lacions es correspon, sobretot, amb el muntatge d'elements prefabricats en taller com ara estructura, mòduls solars, quadres elèctrics, aparellatge de MT, etc.

Les quantitats i tipus de residus previstos es poden observar a l'annex del final d'aquest document.

3 Mesures per a la prevenció de residus a l'obra

A continuació es detallen les pautes a tenir en compte a l'hora de prevenir la generació de residus a l'obra:

- Separació en origen dels residus perillosos continguts en els RC.
- Reducció d'envasos i embalatges en els materials de construcció.
- Alleugeriment dels envasos.
- Envasos plegables: caixes de cartró.
- Optimització de la càrrega en els palets.
- Subministrament a granel de productes.
- Utilització de materials amb major vida útil.

4 Mesures de segregació "in situ" previstes (classificació / selecció)

Per separar els esmentats residus es disposaran de contenidors específics per a metalls, plàstics, cartró, fusta i un altre per a runes barrejats de formigó, maons, sorra, grava i altres àrids, la recollida es preveurà en el Pla de Gestió de Residus específic. Per situar aquests contenidors s'ha reservat un espai a la zona d'apilaments.

Per a tota la recollida de residus es comptarà amb la participació d'un Gestor de Residus autoritzat.

No obstant l'anterior, en el Pla de Gestió de Residus haurà de preveure la possibilitat que siguin necessaris més contenidors en funció de les condicions de subministrament, embalatges i execució dels treballs.

5 Previsió d'operacions de reutilització en la mateixa obra o en emplaçaments externs

En el cas de les rases per a canalitzacions elèctriques, s'emprarà la terra procedent de la mateixa per al tapat de la pròpia rasa, no estant previst el trasllat de terres sobrants a abocador.

6 Previsió d'operacions de valoració "in situ" dels residus generats

No es preveu cap operació de valoració "in situ". Seran lliurats a un gestor autoritzat.

7 Prescripcions a incloure en el plec de prescripcions tècniques del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, maneig i, si s'escau, altres operacions de gestió dels residus de demolició en obra

- Es prohibeix el dipòsit en abocador de residus de construcció i demolició que no hagin estat sotmesos a alguna operació de tractament previ.
- A més de les obligacions previstes a la normativa aplicable, la persona física o jurídica que executi l'obra estarà obligada a presentar a la propietat de la mateixa un pla que reflecteixi com portarà a terme les obligacions que li pertoquen en relació amb els residus de construcció i demolició que es vagin a produir en l'obra. El pla, una vegada aprovat per la direcció facultativa, i acceptat per la propietat, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

- El posseïdor de residus de construcció i demolició, quan no procedeixi a gestionar-los per si mateix, i sense perjudici dels requeriments del projecte aprovat, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per a la seva gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclatge o altres formes de valorització.
- El lliurament dels residus de construcció i demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en document fefaent, en el qual figuri, al menys, la identificació del posseïdor i del productor, l'obra de procedència i, si cas, el número de llicència de l'obra, la quantitat, expressada en tones o en metres cúbics, o en ambdues unitats quan sigui possible, el tipus de residus lliurats, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, o norma que la substitueixi, i la identificació del gestor de les operacions de destinació.
- El posseïdor dels residus estarà obligat, mentre es trobin en el seu poder, a mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la barreja de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la posterior valorització o eliminació.
- Quan el gestor a què el posseïdor lliuri els residus de construcció i demolició efectuï únicament operacions de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, en el document de lliurament haurà de figurar també el gestor de valorització o d'eliminació de residus a què es destinaran els residus. En tot cas, la responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regirà pel que estableix l'article 33 de la Llei 22/2011, de 28 de juliol.
- El dipòsit temporal dels enderrocs, es realitzarà bé en sacs industrials iguals o inferiors a 1 metre cúbic, contenidors metàl·lics específics amb la ubicació i condicionat que estableixin les ordenances municipals. Dit dipòsit en aplecs, també haurà d'estar en llocs degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.
- El dipòsit temporal per RD valoritzables (fustes, plàstics, ferralla, ...), que es realitzi en contenidors o en aplecs, s'haurà de senyalitzar i segregar de la resta de residus d'una manera adequada.
- S'haurà d'assegurar en la contractació de la gestió dels residus, que la destinació final (Planta de Reciclatge, Abocador, Cantera, Incineradora, Centre de Reciclatge de Plàstics / Fusta, ...) són centres amb l'autorització autonòmica de la Conselleria de Medi Ambient. S'ha de contractar només transportistes o gestors autoritzats per aquesta Conselleria, i inscrits en els registres corresponents. Es realitzarà un estricte control documental, de manera que els transportistes i gestors de residus hauran d'aportar els documents de cada retirada i lliurament en destinació final. Per aquells

residus (terres, petris ...) que siguin reutilitzats en altres obres o projectes de restauració, s'haurà d'aportar evidència documental de la destinació final.

- La gestió (tant documental com operativa) dels residus perillosos que es trobin en una obra d'enderroc es regirà d'acord amb la legislació nacional vigent (Llei 22/2011, Reial Decret 833/88, R.D. 952/1997 i Ordre MAM / 304/2002), la legislació autonòmica (Decret 1/2009, Decret 89/2010 ...) i els requisits de les ordenances locals. Així mateix els residus de caràcter urbà generats en les obres (restes de menjars, envasos, llots de fosses sèptiques ...), seran gestionats d'acord amb els preceptes marcats per la legislació i autoritat municipals.
- S'evitarà en tot moment la contaminació amb productes tòxics o perillosos dels plàstics i restes de fusta per a la seva adequada segregació, així com la contaminació dels apilaments o contenidors de runa amb components perillosos.
- Les terres superficials que puguin tenir un ús posterior per a jardineria o recuperació de sòls degradats, serà retirada i emmagatzemada durant el menor temps possible, en cavallons d'alçada no superior a 2 metres. S'evitarà la humitat excessiva, la manipulació, i la contaminació amb altres materials.
- Les restes de rentat de canaletes de formigó, seran tractats com residus "enderroc".

8 Conclusions

Amb les dades indicades en aquest annex, es considera suficientment especificat i descrit l'estudi de gestió de residus, així com que s'ajusta a la Normativa vigent, pel que, a criteri de l'Enginyer Tècnic que subscriu, les dades aportades són suficients per a la autorització prèvia a la construcció.

No obstant, queda a disposició dels Organismes competents per aportar quantes dades complementaries s'estimin necessàries per a la correcta execució.

Terrassa, octubre de 2023

Enginyer tècnic industrial
COL·LEGI D'ENGINYERS GRADUATS I ENGINYERS TÈCNICS INDUSTRIALS DE BARCELONA



Joan Mesas Pérez

Enginyer Tècnic Industrial col·legiat 25.997

Annex. Càlculs estudi gestió de residus

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Obra nova

DECRET 89/2010 — pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció

tipus
quantitats
codificació

REAL DECRETO 105/2008 — Regulador de la producció i gestió de residus de construcció i enderroc

1267

Obra:	PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SOBRE TERRENY A ARGELAGUER		
Situació:	Polígon 2, Parcel·la 4		
Municipi :	Argelaguer	**Comarca :**	Garrotxa

AVALUACIÓ I CARACTERÍSTIQUES

Materials d'excavació (es considerin o no residus, mesurats sense esponjament)

Terres d'excavació	Codificació residus LER Ordre MAM/304/2002	**Volum** (m^3)	**Densitat real** (tones/m^3)	**Pes** (tones)	**Volum aparent** m^3
grava i sorra compacta		0,00	2,0	0	0
grava i sorra solta		0,00	1,7	0	0
argiles		658,00	2,1	1.382	790
terra vegetal		0,00	1,7	0	0
pedraplé		0,00	1,8	0	0
terres contaminades	170503	0,00	1,8	0	0
altres		0,00	1,0	0	0
Total excavació		**658 m^3**		**1381,8 t**	**790 m^3**

Destí de les terres i materials d'excavació

	no es considera residu		**és residu**
Els materials d'excavació que es reutilitzin a la mateixa obra o en una altra d'autoritzada, no es consideren residu sempre que el seu nou ús pugui ser acreditat	**reutilització**		**abocador**
	mateixa obra	altra obra	
En una mateixa obra poden coexistir terres reutilitzades i terres portades a abocador	**si**	**no**	**no**

Residus de construcció totals

Superfície construïda 0,00 m^2

	Codificació residus LER Ordre MAM/304/2002	Pes (tones/m^2)	Pes residus (tones)	Volum aparent (m^3/m^2)	Volum aparent (m^3)
sobrants d'execució		0,086	0,078	0,090	0,056
obra de fàbrica ceràmica	170102	0,037	0,000	0,041	0,00
formigó	170101	0,036	0,078	0,026	0,06
petris barrejats	170107	0,008	0,000	0,012	0,00
guixos	170802	0,004	0,000	0,010	0,00
altres		0,001	0,000	0,001	0,00
embalatges		0,004	8,550	0,029	46,748
fustes	170201	0,001	6,750	0,005	25,17
plàstics	170203	0,002	0,270	0,010	1,77
paper i cartró	170904	0,001	1,350	0,012	19,31
metalls	170407	0,001	0,180	0,002	0,50
Total residu edificació		0,090	**8,63 t**	0,118	**46,80 m^3**

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Obra nova
minimització
gestió dins obra

MINIMITZACIÓ

PROJECTE. durant l'elaboració del projecte s'han près les següents mesures per tal de minimitzar els residus

1.- Els sistema constructiu és industrialitzat i prefabricat, es munta en obra sense generar gairebé residus	si
2.- S'han optimitzat les seccions resistents de pilars, jàsseres, parets, fonaments, etc.	-
3.- L'adequació de l'edifici al terreny, genera un equilibri de moviments de terres	-
4.-	-
5.-	-
6.-	-

OBRA. a l'obra es duran a terme les accions següents

1.- Emmagatzematge adient de materials i productes	si
2.- Conservació de materials i productes dins el seu embalatge original fins al moment de la seva utilització	si
3.- Els materials granulars (graves, sorres, etc.) es dipositaran en contenidors rígids o sobre superfícies dures	si
4.-	-
5.-	-
6.-	-

GESTIÓ (obra)

Terres

Excavació / Mov. terres	Volum m^3 (+20%)	Reutilització a la mateixa obra	Reutilització a altra autoritzada	Per portar a l'abocador
terra vegetal	0	0,00	0,00	0,00
graves/ sorres/ pedraplé	0	0,00	0,00	0,00
argiles	789,6	789,60	0,00	0,00
altres	0	0,00	0,00	0,00
terres contaminades	0			0,00
Total	**789,6**	**789,6**	**0,00**	**0,00**

SEPARACIÓ DE RESIDUS A OBRA. Cal separar individualitzadament en les fraccions seguents si la generació per cadascú d'ells a l'obra supera les quantitats de ...

R.D. 105/2008	tones	Projecte	cal separar	tipus de residu
Formigó	80	0,08	no	inert
Maons, teules i ceràmics	40	0,00	no	inert
Metalls	2	0,18	no	no especial
Fusta	1	6,75	si	no especial
Vidres	1	inapreciable	no	no especial
Plàstics	0,5	0,27	no	no especial
Paper i cartró	0,5	1,35	si	no especial
Especials*	inapreciable	inapreciable	si	especial

* Dins dels residus especials hi ha inclosos els envasos que contenen restes de matèries perilloses, vernissos, pintures, disolvents, desencofrants, etc... i els materials que hagin estat contaminats per aquests. Tot i ser dificilment quantificables, estan presents a l'obra i es separaran i tractaran a part de la resta de residus

Malgrat no ser obligada per tots els tipus de residus, s'han previst operacions de destria i recollida selectiva dels residus a l'obra en contenidors o espais reservats pels següents residus

		R.D. 105/2008	projecte*
Inerts	Contenidor per Formigó	no	no
	Contenidor per Ceràmics (maons,teules...)	no	no
No especials	Contenidor per Metalls	no	no
	Contenidor per Fustes	si	si
	Contenidor per Plàstics	no	no
	Contenidor per Vidre	no	no
	Contenidor per Paper i cartró	si	si
	Contenidor per Guixos i altres no especials	no	no
Especials	Perillosos (un contenidor per cada tipus de residu especial)	si	no

* A la cel·la **projecte** apareix per defecte el que determina com obligatori la legislació. Es permet la posibilitat d'incrementar les fraccions que se separen, per poder-ne millorar la gestió, però **en cap cas es permet no separar si el R.D. ho obliga.**

ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

Obra nova

gestió fora obra

pressupost

GESTIÓ (fora obra) els residus es gestionaran fora d'obra a:

Degut a la manca d'espai, les operacions de separació de residus les realitzarà fora de l'obra un gestor autoritzat	-
Instal·lacions de valorització	-
Dipòsit autoritzat de terres,enderrocs i runes de la construcció (abocador)	si

Tipus de residu i Nom ,adreça i codi de gestor del residu

tipus de residu	gestor	adreça	codi del gestor
Formigó	Garrotxa Serveis de Transport i Residus SLU	C/ de la Tècnica, 15 // Pol. Ind. Les Preses	E-1438.13 // Codi Transportista T-3645
Fustes	Ídem	Ídem	Ídem
Plàstics	Ídem	Ídem	Ídem
Paper i cartró	Ídem	Ídem	Ídem
Metalls	Ídem	Ídem	Ídem

PRESSUPOST

S'ha considerat pel càlcul del pressupost estimatiu :	Costos*	
Les previsions de separació de l'apartat de **gestió** i :	Classificació a obra: entre **12-16 €/m³**	**12,00**
Un esponjament mig de tot tipus de residu del 35%	Transport: entre **5-8 €/m³** (mínim 100 €)	**5,00**
La distància mitjana al abocador : 15 Km	Gestor: runa neta (separada): entre **4-10 €/m³**	**4,00**
Els residus especials i perillosos en bidons de 200 litres	Gestor: runa bruta (barrejat): entre **15-25 €/m³**	**15,00**
Contenidors de 5 m³ per cada tipus de residu	Especials**: **nº transports** a 200 €/ transport	**1**
Lloguer de contenidors inclòs en el preu	Gestor terres: entre **5-15 €/m³**	**5,00**
La gestió de terres inclou la seva caracterització***	Gestor terres contaminades: entre **70-90 €/m³**	**70,00**

* Els preus recollits per l'OCT s'han obtingut dels abocadors i valoritzadors de Catalunya, que han subministrat dades (2008-2009)

** Malgrat ser de difícil quantificació, sempre hi haurà residus especials a obra, per tant sempre caldrà una previsió de **nombre de transports** per a la seva

*** La caracterització de terres o de qualsevol residu, permet saber amb exactitut quins elements contaminants o no, i amb quines proporcions hi són presents (dins el cost s'ha previst una caracterització, independentment del volum de terres. Cost de cada caracterització 1000 euros.)

RESIDU Excavació	Volum m³ (+20%)	Classificació 12,00 €/m³	Transport 5,00 €/m³	Valoritzador / Abocador 5,00 €/m³	 70,00 €/m³
Terres	0,00	-	-	0,00	
Terres contaminades	0,00	-	-		0,00
Construcció	**m³ (+35%)**			**runa neta** **4,00 €/m³**	**runa bruta** **15,00 €/m³**
Formigó	0,08	-	100	-	1,13
Maons, teules i ceràmics	0,00	-	-	-	0,00
Petris barrejats	0,00	-	-	-	0,00
Metalls	0,67	-	100	-	10,09
Fusta	33,97	407,68	169,87	135,89	509,61
Vidres	inapreciable	-	-	-	0,00
Plàstics	2,39	-	100	-	-
Paper i cartró	26,07	312,90	130,37	104,30	0,00
Guixos i altres no especials	0,00	-	-	-	-
Perillosos Especials	inapreciable				200
		720,58	300,24	240,19	720,82

Elements Auxiliars

Casetes d'emmagatzematge	
Compactadores	
Matxucadora de petris	
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc..)	

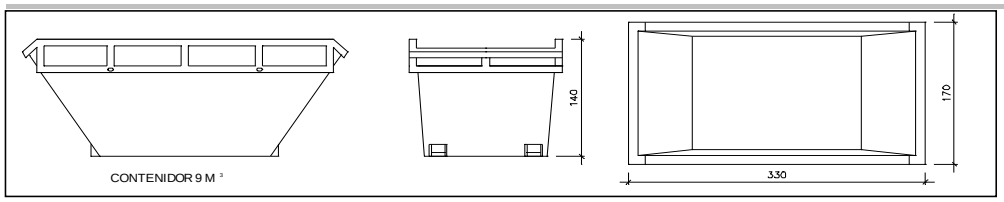
El pressupost estimatiu de la gestió de residus és de : 1.981,85 €

El volum de residus aparent és de : **46,80 m³**

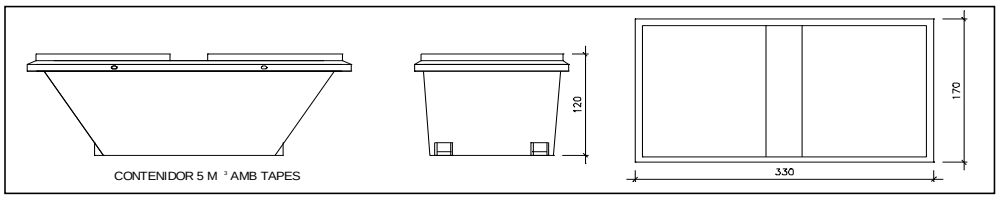
El pes dels residus és de : **8,63 tones**

El pressupost de la gestió de residus és de :	**1.981,85**	**euros**

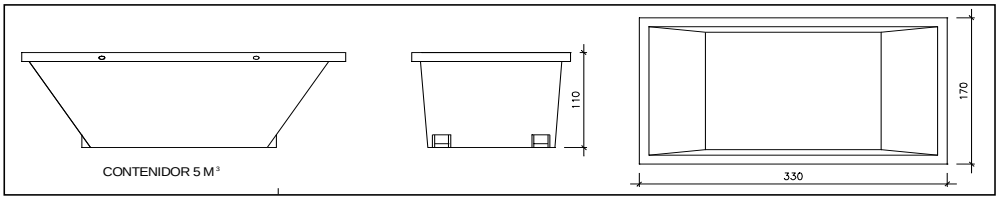
DOCUMENTACIÓ GRÀFICA. INSTAL.LACIONS PREVISTES : TIPUS I DIMENSIONS DE CONTENIDORS DE RESIDUS PER OBRES



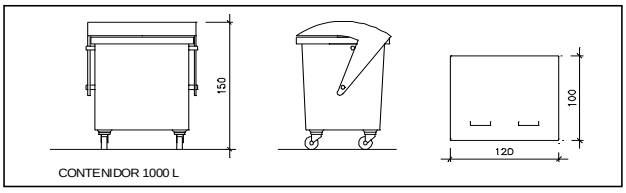
Contenidor 9 m^3. Apte per a formigó, ceràmics, petris i fusta | unitats | 1



Contenidor 5 m^3. Apte per a plàstics, paper i cartró, metalls i fusta | unitats | 1

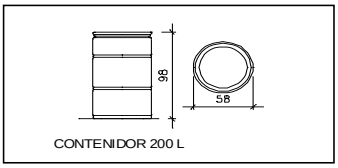


Contenidor 5 m^3. Apte per a formigó, ceràmics, petris, fusta i metalls | unitats | -



unitats	1

Contenidor 1000 L . Apte per a paper i cartró, plàstics



unitats	-

Bidó 200 L .Apte per residus especials

El **Reial Decret 105/2008**, estableix que cal facilitar plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus dins l'obra, si s'escau.

Donada la tipologia del projecte i per tal de no duplicar informació, aquests plànols d'instal·lacions previstes són a:

Estudi de Seguretat i Salut	-
Annex 1 d'aquest Estudi de Gestió de Residus	-

Posteriorment aquests plànols poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa.

A més dels elements descrits, tal i com consta al pressupost, a l'obra hi haurà altres instal.lacions com :

Casetes d'emmagatzematge	-
Compactadores	-
Matxucadora de petris	-
Altres tipus de contenidors (per contenir líquids, beurades de formigó, etc..)	-
	-
	-

Les operacions destinades a la tria, classificació, transport i disposició dels residus generats a obra, s'ajustaran al que determina el Pla de Gestió de Residus elaborat pel Contractista, aprovat per la Direcció Facultativa i acceptat per la Propietat.

Aquest Pla ha estat elaborat en base al Estudi de Gestió de Residus, que s'inclou al projecte.

Si degut a modificacions en l'execució de l'obra o d'altres, cal fer modificacions a la gestió en obra dels residus, aquestes modificacions es documentaran per escrit i seran aprovades, si s'escau, per la Direcció Facultativa i se'n donarà comunicació per a la seva acceptació a la Propietat.

FIANÇA

FIANÇA MUNICIPAL SEGONS DECRET 89/2010

Per les característiques del projecte, de com s'executarà l'obra i donades les operacions de minimització abans descrites, el càlcul inicial de generació de residus, a efectes del càlcul de la fiança, s'estima que es podrà reduir en un percentatge del:

Previsió inicial del Estudi		Percentatge de reducció per minimització	Previsió final del Estudi
Total excavació	1.381,80 tones		**0,00 tones**
Total construcció	8,63 tones	0,00 %	**8,63 tones**

Si per les previsions del Pla de gestió de residus (que ha d'elaborar el contractista), es modifiquen les previsions de generació de residus, per causa de modificació dels procediments de treball o en l'execució de les obres, aquest document s'actualitzarà i les noves dades es faran arribar a :

L'Ajuntament d'/de **Argelaguer**

Càlcul de la fiança

Residus de excavació *	0,00 tones	11 euros/ tona	0 euros	
Residus de construcció *	8,63 tones	11 euros/ tona	120,20 euros	
		PES TOTAL DELS RESIDUS		**9 tones**
		Total fiança		**150,00 euros**

* Trasvassar les dades dels totals d' excavació i construcció de la Previssió final de L'Estudi (apartat superior)

ANNEX V. AMIDAMENTS I PRESSUPOST DETALLAT

Amidaments

AMIDAMENTS

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 01 OBRA CIVIL
SUBCAPÍTOL 01 URBANITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P6AB-9KEE	m	Tanca de protecció de 2 m d'alçària, de xarxa de fil niló de 3 mm de diàmetre, i pas de malla irregular (malla cinegètica), amb suports de tub d'acer galvanitzat de 50 mm de diàmetre i de 2,35 m d'alçària, col·locats cada 5 m sobre daus de formigó i part proporcional de pals per a punts singulars. Criteri d'amidament: m de llargària amidada segons les especificacions de la DT.
			AMIDAMENT DIRECTE **1.019,000**
2	P6A1-D7E2	u	Porta de planxa preformada d'acer galvanitzat de 1 fulla corredera de 5 m de llum de pas i 2 m d'alçària, amb bastiment de tub d'acer galvanitzat, per a tanca mòbil de malla metàl·lica i per a 2 usos, col·locada Criteri d'amidament: Unitat mesurada segons les especificacions de la DT.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
3	PDK4-AJS9	u	Pericó de registre de formigó prefabricat sense fons de 60x60x60 cm, per a instal·lacions de serveis, col·locat sobre llit de grava de 15 cm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació
			AMIDAMENT DIRECTE **16,000**

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 01 OBRA CIVIL
SUBCAPÍTOL 02 MOVIMENT DE TERRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P221D-DZ2R	m3	Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions fins a 1 m de fondària, en terreny compacte (SPT 20-50), realitzada amb retroexcavadora i amb les terres deixades a la vora Criteri d'amidament: m3 de volum excavat segons les especificacions de la DT, amidat com a diferència entre els perfils transversals del terreny aixecats abans de començar les obres i els perfils teòrics assenyalats als plànols, amb les modificacions aprovades per la DF. No s'ha d'abonar l'excés d'excavació que s'hagi produït sense l'autorització de la DF, ni la càrrega i el transport del material ni els treballs que calguin per a reomplir-lo. Inclou la càrrega, allisada de talussos, esgotaments per pluja o inundació i quantes operacions faci falta per a una correcta execució de les obres. També estan inclosos en el preu el manteniment dels camins de comunicació entre el desmunt i les zones on han d'anar les terres, la seva creació, i la seva eliminació, si s'escau. Tan sols s'han d'abonar els esllavissaments no provocats, sempre que s'hagin observat totes les prescripcions relatives a excavacions, entibacions i voladures.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Longitud	Ample	Profunditat	Coef. seguretat		
2	Rasa baixa tensió tipus 1		36,000	0,600	0,900	1,100	21,384	C#*D#*E#*F#
3	Rasa baixa tensió tipus 2		907,000	0,600	0,900	1,100	538,758	C#*D#*E#*F#
4	Rasa baixa tensió tipus 3		10,000	0,600	0,900	1,100	5,940	C#*D#*E#*F#
5	Rasa de comunicacions		278,000	0,500	0,600	1,100	91,740	C#*D#*E#*F#

AMIDAMENTS

			TOTAL AMIDAMENT	**657,822**
2	P2255-DPIK	m3	Rebliment i piconatge de rasa d'amplària més de 0,6 i fins a 1,5 m, amb el 50% de sorra i el 50% de terra de la pròpia excavació, en tongades de gruix de fins a 25 cm, utilitzant picó vibrant, amb compactació del 95% PM Criteri d'amidament: m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT. La partida d'obra inclou el subministrament i aportació del material en cas de graves, tot-u o material provinent del reciclatge de residus de la construcció, i no està inclòs en cas de que es tracti de terres.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**657,822**
3	P241-FISN	m3	Transport de terres no contaminades per a reutilitzar dins de l'obra, amb dúmper extravial i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de menys de 5 km	
			AMIDAMENT DIRECTE	**657,822**

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 01 OBRA CIVIL
SUBCAPÍTOL 03 PREPARACIÓ DEL TERRENY

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	P22D1-DGOU	m2	Neteja i esbrossada del terreny realitzada amb pala carregadora i càrrega mecànica sobre camió Criteri d'amidament: m2 de superfície realment executada, amidada segons les especificacions de la DT. No inclou la tala d'arbres.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**44.773,000**
2	PRE6-TEZD	ha	Aclarida de millora en actuacions al medi natural d'arbrat amb densitat normal	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,430**
3	PRE2-TEXU	ha	Estassada selectiva de sotabosc en actuacions al medi natural amb mitjans manuals i mecànics	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,430**
4	PRE91-TLMO	ha	Tallada final, per a classe diamètrica (CD) d'entre 30 i 35 cm, en qualsevol tipus de forests i de condicions orogràfiques, incloent el marcatge i reducció de restes vegetals in situ, amb mitjans manuals i mecànics, en actuacions al medi natural	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,430**

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 02 MÒDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

AMIDAMENTS

1	PGE5-HOH1	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí bifacial de la firma JASolar model JAM72D42-620/LB o similar,144 cel·les, 1500 V DC, potència pic 620 W i fins a 670 W amb bifacialitat, amb una eficiència del 22.2% per a col·locar sobre terra, muntat i connectat. Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.
			AMIDAMENT DIRECTE **7.656,000**
2	PGE5-HOH7	u	Neteja de mòdul bifacial.
			AMIDAMENT DIRECTE **7.656,000**
3	PGE5-HOH8	u	Connexió de mòduls en estructura amb connexió tipus leapfrog fins a caixa de connexió.
			AMIDAMENT DIRECTE **7.656,000**

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 03 ESTRUCTURA
SUBCAPÍTOL 01 TAULES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PESTR15	u	Estructura suport mitjançant estructura fixa d'acer galvanitzat amb 2 pilars (´´biposte´´) tipus hinca en format 2Vx12 tipus BP-FIELD del fabricant Solarstem o similar, totalment muntada i subjectada a terreny.
			AMIDAMENT DIRECTE **319,000**
2	PESTR8	u	Treballs de topografia per a la instal·lació d'estructures.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
3	PESTR9	u	Treballs de clavat de perfils metàl·lics d'estructura per a la comprovació del comportament dels perfils, proves de càrrega, seguiment de deformacions i càrregues i elaboració d'informe de resultats. Amidament per cada 1 MWp.
			AMIDAMENT DIRECTE **3,000**
4	PESTR10	u	Assistència tècnica fabricant d'estructures.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 03 ESTRUCTURA
SUBCAPÍTOL 02 INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

AMIDAMENTS

1 P445-E7G2 kg

Acer S235JRC segons UNE-EN 10025-2, per a corretja formada per peça simple, en perfils conformats en fred sèrie L, U, C, Z i omega, galvanitzat, col·locat a l'obra amb cargols
Criteri d'amidament: kg de pes calculat segons les especificacions de la DT, d'acord amb els criteris següents:
El pes unitari per al seu càlcul ha de ser el teòric
Per a poder utilitzar un altre valor diferent del teòric, cal l'acceptació expressa de la DF.
Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Unitats	Longitud	kg/m	Alçada		
2	Pilars		20,000	3,000	6,560		393,600	C#*D#*E#*F#
3	Corretges		4,000	13,000	6,560		341,120	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 734,720

2 P542-9009 m2

Coberta amb perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada, amb 3 nervis separats entre 245 i 255 mm i una alçària entre 100 i 110 mm, de 0,6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 148 i 150 cm4 i una massa superficial entre 7 i 9 kg/m2, acabat llis, col·locat amb fixacions mecàniques
Criteri d'amidament: m2 de superfície amidada segons les especificacions de la DT.
Amb deducció de la superfície corresponent a obertures, d'acord amb els criteris següents:
Obertures <= 1 m2: No es dedueixen
Obertures > 1 m2: Es dedueix el 100%

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Ample	Alçada	Unitats			
2	Costats		13,000	2,000	2,000		52,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 52,000

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 04 INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 PGE2-9G1N u

Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa SMA Sunny Highpower 150-20 o similar, trifàsic, potència nominal de sortida 150.000 W, tensió cc màxima 1.500V, corrent d'entrada CC màxima 180A, 1 MPPT, tensió AC nominal 600V, corrent AC màxima 151A, rendiment màxim de 99.1%, grau de protecció IP-65, col·locat.

Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.

AMIDAMENT DIRECTE 29,000

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 05 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ
SUBCAPÍTOL 01 SISTEMA CHEKNESS
APARTAT SUBCAPÍTOL 01 BUS DC

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

AMIDAMENTS

1 PG32-DYH3 m

Cable amb conductor d'alumini de tensió assignada de 0,6 / 1 kV, de designació AL XZ1 (S), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x185 mm2, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, col·locat superficialment
Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar.
Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Unitats	Longitud	Coef. seguretat			
2	BUS SD BOX 1		2,000	113,000	1,100		248,600	C#*D#*E#*F#
3	BUS SD BOX 2		2,000	52,000	1,100		114,400	C#*D#*E#*F#
4	BUS SD BOX 3		2,000	140,000	1,100		308,000	C#*D#*E#*F#
5	BUS SD BOX 4		2,000	140,000	1,100		308,000	C#*D#*E#*F#
6	BUS SD BOX 5		2,000	140,000	1,100		308,000	C#*D#*E#*F#
7	BUS SD BOX 6		2,000	140,000	1,100		308,000	C#*D#*E#*F#
8	BUS SD BOX 7		2,000	140,000	1,100		308,000	C#*D#*E#*F#
9	BUS SD BOX 8		2,000	113,000	1,100		248,600	C#*D#*E#*F#
10	BUS SD BOX 9		2,000	140,000	1,100		308,000	C#*D#*E#*F#
11	BUS SD BOX 10		2,000	113,000	1,100		248,600	C#*D#*E#*F#
12	BUS SD BOX 11		2,000	140,000	1,100		308,000	C#*D#*E#*F#
13	BUS SD BOX 12		2,000	119,000	1,100		261,800	C#*D#*E#*F#
14	BUS SD BOX 13		2,000	120,000	1,100		264,000	C#*D#*E#*F#
15	BUS SD BOX 14		2,000	101,000	1,100		222,200	C#*D#*E#*F#
16	BUS SD BOX 15		2,000	83,000	1,100		182,600	C#*D#*E#*F#
17	BUS SD BOX 16		2,000	62,000	1,100		136,400	C#*D#*E#*F#
18	BUS SD BOX 17		2,000	106,000	1,100		233,200	C#*D#*E#*F#
19	BUS SD BOX 18		2,000	120,000	1,100		264,000	C#*D#*E#*F#
20	BUS SD BOX 19		2,000	140,000	1,100		308,000	C#*D#*E#*F#
21	BUS SD BOX 20		2,000	126,000	1,100		277,200	C#*D#*E#*F#
22	BUS SD BOX 21		2,000	117,000	1,100		257,400	C#*D#*E#*F#
23	BUS SD BOX 22		2,000	119,000	1,100		261,800	C#*D#*E#*F#
24	BUS SD BOX 23		2,000	119,000	1,100		261,800	C#*D#*E#*F#
25	BUS SD BOX 24		2,000	119,000	1,100		261,800	C#*D#*E#*F#
26	BUS SD BOX 25		2,000	119,000	1,100		261,800	C#*D#*E#*F#
27	BUS SD BOX 26		2,000	106,000	1,100		233,200	C#*D#*E#*F#
28	BUS SD BOX 27		2,000	108,000	1,100		237,600	C#*D#*E#*F#
29	BUS SD BOX 28		2,000	73,000	1,100		160,600	C#*D#*E#*F#
30	BUS SD BOX 29		2,000	77,000	1,100		169,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **7.271,000**

AMIDAMENTS

2	P15A1-EQFJ	m	Cable d'acer per a guiat de material suspès Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.

AMIDAMENT DIRECTE 3.636,000

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 05 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ
SUBCAPÍTOL 01 SISTEMA CHEKNESS
APARTAT SUBCAPÍTOL 02 HARNESS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG3C1	u	Sistema Harness fins a 3 strings, inclosos clamps, connector MC4 i portafusibles en pols positiu i negatiu per a connectar a equip de monitorització Chekness i a BUS de corrent continua.

AMIDAMENT DIRECTE 145,000

2	PG1CC	u	Switch Disconnector box de 1 entrada 1.500 Vcc, seccionador de 200 A, protecció contra sobtrensions, instal·lació en exterior, grau de protecció IP 65 i 1 circuit de sortida.

AMIDAMENT DIRECTE 29,000

3	PGE1-1	u	Equip de monitorització de strings de la firma Chemik model Chekness o similar, font d'alimentació mitjançant mòdul fotovoltaic i connexions de dades inalàmbriques.

AMIDAMENT DIRECTE 145,000

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 05 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ
SUBCAPÍTOL 02 PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG1CE	u	Quadre BT per agrupació d'inversores d'string del fabricant PRONUTEC o similar, format per una envoltant metàl·lica 8H, dimensions (ample x alt x prof.) 950 x 2.025 x 300 mm, amb escomesa inferior a 15 bases portafusibles verticals BTVC-DT de mida NH-00 per a 600V (desconnexió tripolar) i sortida superior a transformador protegida mitjançant Int.manual a càrrega TERASAKI model ACB 325S 4P 2500A fixe - 85 kA. S'inclou platina addicional de terra. Possibilitat de connectar fins a 8 cables per fase a escomesa. Totalment muntat.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

AMIDAMENTS

2	PG1CF	u	Quadre BT per agrupació d'inversores d'string del fabricant PRONUTEC o similar, format per una envoltant metàl·lica 8H, dimensions (ample x alt x prof.) 950 x 2.025 x 300 mm, amb escomesa inferior a 14 bases portafusibles verticals BTVC-DT de mida NH-00 per a 600V (desconnexió tripolar) i sortida superior a transformador protegida mitjançant Int.manual a càrrega TERASAKI model ACB 325S 4P 2500A fixe - 85 kA. S'inclou borner protegit mitjançant BTHC-00 i fusibles 690V per a sortida d'alimentació SSAA + conjunt descarregador de sobretensions tipus I de 690V del fabricant Weidmueller o similar (protecció per fusibles inclosa). S'inclou platina addicional de terra. Possibilitat de connectar fins a 8 cables per fase a escomesa. Totalment muntat.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
3	PG4H-AJR5	u	Fusible de 160 A del fabricant SIBA o similar, NH-00 160A gG 690V, col·locat.
			AMIDAMENT DIRECTE **87,000**
4	PG4G-9GYM	u	Protector per a sobretensions permanents i transitòries amb IGA integrat d'intensitat nominal 25 A, tetrapolar (3P+N), PIA corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000 A, intensitat màxima transitòria 15 kA, muntat en perfil DIN Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
5	PG40-EQHO	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics.
			AMIDAMENT DIRECTE **7,000**
6	PG40-EQIJ	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4.5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics.
			AMIDAMENT DIRECTE **1,000**
7	PG47-ELQE	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics.
			AMIDAMENT DIRECTE **5,000**
8	PG47-ELX8	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics.

AMIDAMENTS

			AMIDAMENT DIRECTE	**6,000**
9	PG47-ELY6	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**2,000**
10	PG47-ELQ1	u	Guardamotor de rang 4-6,3A amb proteccions tèrmica, curtcircuits i per fallada de fase. Normativa IEC60947-2 i IEC60947-4-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 05 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ
SUBCAPÍTOL 03 CANALITZACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PG2N-EUGU	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 15 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar. La instal·lació inclou les fixacions, provisionals quan el muntatge és encastat i definitives en la resta de muntatges. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Longitud	Nº de tubs	Coef. seguretat			
2	Rasa baixa tensió tipus 1		36,000	1,000	1,100		39,600	C#*D#*E#*F#
3	Rasa baixa tensió tipus 2		907,000	1,000	1,100		997,700	C#*D#*E#*F#
4	Rasa baixa tensió tipus 3		10,000	2,000	1,100		22,000	C#*D#*E#*F#
5	Rasa de comunicacions		278,000	1,000	1,100		305,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **1.365,100**

2	PG2N-EUGQ	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 110 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 28 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar. La instal·lació inclou les fixacions, provisionals quan el muntatge és encastat i definitives en la resta de muntatges. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1.365,100**

AMIDAMENTS

3 FG21UR71 m

Tub rígid de PVC, de 20 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment. Totalment instal·lat.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Longitud	Coef. seguretat				
2	Enllumenat		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#
3	Enllumenat emergència		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#
4	Preses corrent CT		15,000	1,100			16,500	C#*D#*E#*F#
5	Monitorització		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#
6	Sistema de seguretat		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#
7	Ventilació CT		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#
8	SCADA		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 82,500

4 FG21UR81 m

Tub rígid de PVC, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment. Totalment instal·lat

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Longitud	Coef. seguretat				
2	SAI		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 11,000

5 FG21URA1 m

Tub rígid de PVC, de 40 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment. Totalment instal·lat

AMIDAMENT DIRECTE 10,000

6 EG2DF6P2 m

Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 600 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport

AMIDAMENT DIRECTE 30,000

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 05 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ
SUBCAPÍTOL 04 CABLEJAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

AMIDAMENTS

1 PG32-DYH2 m

Cable amb conductor d'alumini de tensió assignada de 0,6 / 1 kV, de designació AL XZ1 (S), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x150 mm2, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, col·locat superficialment
Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar.
Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Unitats	Longitud	Coef. seguretat			
2	Inversor 1		4,000	10,000	1,100		44,000	C#*D#*E#*F#
3	Inversor 2		4,000	12,000	1,100		52,800	C#*D#*E#*F#
4	Inversor 3		4,000	12,000	1,100		52,800	C#*D#*E#*F#
5	Inversor 4		4,000	14,000	1,100		61,600	C#*D#*E#*F#
6	Inversor 5		4,000	14,000	1,100		61,600	C#*D#*E#*F#
7	Inversor 6		4,000	16,000	1,100		70,400	C#*D#*E#*F#
8	Inversor 7		4,000	16,000	1,100		70,400	C#*D#*E#*F#
9	Inversor 8		4,000	18,000	1,100		79,200	C#*D#*E#*F#
10	Inversor 9		4,000	18,000	1,100		79,200	C#*D#*E#*F#
11	Inversor 10		4,000	20,000	1,100		88,000	C#*D#*E#*F#
12	Inversor 11		4,000	20,000	1,100		88,000	C#*D#*E#*F#
13	Inversor 12		4,000	22,000	1,100		96,800	C#*D#*E#*F#
14	Inversor 13		4,000	22,000	1,100		96,800	C#*D#*E#*F#
15	Inversor 14		4,000	24,000	1,100		105,600	C#*D#*E#*F#
16	Inversor 15		4,000	24,000	1,100		105,600	C#*D#*E#*F#
17	Inversor 16		4,000	12,000	1,100		52,800	C#*D#*E#*F#
18	Inversor 17		4,000	12,000	1,100		52,800	C#*D#*E#*F#
19	Inversor 18		4,000	14,000	1,100		61,600	C#*D#*E#*F#
20	Inversor 19		4,000	14,000	1,100		61,600	C#*D#*E#*F#
21	Inversor 20		4,000	16,000	1,100		70,400	C#*D#*E#*F#
22	Inversor 21		4,000	16,000	1,100		70,400	C#*D#*E#*F#
23	Inversor 22		4,000	18,000	1,100		79,200	C#*D#*E#*F#
24	Inversor 23		4,000	18,000	1,100		79,200	C#*D#*E#*F#
25	Inversor 24		4,000	20,000	1,100		88,000	C#*D#*E#*F#
26	Inversor 25		4,000	20,000	1,100		88,000	C#*D#*E#*F#
27	Inversor 26		4,000	22,000	1,100		96,800	C#*D#*E#*F#
28	Inversor 27		4,000	22,000	1,100		96,800	C#*D#*E#*F#
29	Inversor 28		4,000	24,000	1,100		105,600	C#*D#*E#*F#
30	Inversor 29		4,000	24,000	1,100		105,600	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **2.261,600**

AMIDAMENTS

2 PG32-DYH3 m

Cable amb conductor d'alumini de tensió assignada de 0,6 / 1 kV, de designació AL XZ1 (S), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x185 mm2, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, col·locat superficialment
Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar.
Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Unitats	Longitud	Coef. seguretat			
2	SD Box a inversor 1		2,000	32,000	1,100		70,400	C#*D#*E#*F#
3	SD Box a inversor 2		2,000	21,000	1,100		46,200	C#*D#*E#*F#
4	SD Box a inversor 3		2,000	63,000	1,100		138,600	C#*D#*E#*F#
5	SD Box a inversor 4		2,000	50,000	1,100		110,000	C#*D#*E#*F#
6	SD Box a inversor 5		2,000	61,000	1,100		134,200	C#*D#*E#*F#
7	SD Box a inversor 6		2,000	71,000	1,100		156,200	C#*D#*E#*F#
8	SD Box a inversor 7		2,000	79,000	1,100		173,800	C#*D#*E#*F#
9	SD Box a inversor 8		2,000	87,000	1,100		191,400	C#*D#*E#*F#
10	SD Box a inversor 9		2,000	103,000	1,100		226,600	C#*D#*E#*F#
11	SD Box a inversor 10		2,000	81,000	1,100		178,200	C#*D#*E#*F#
12	SD Box a inversor 11		2,000	105,000	1,100		231,000	C#*D#*E#*F#
13	SD Box a inversor 12		2,000	99,000	1,100		217,800	C#*D#*E#*F#
14	SD Box a inversor 13		2,000	117,000	1,100		257,400	C#*D#*E#*F#
15	SD Box a inversor 14		2,000	126,000	1,100		277,200	C#*D#*E#*F#
16	SD Box a inversor 15		2,000	105,000	1,100		231,000	C#*D#*E#*F#
17	SD Box a inversor 16		2,000	79,000	1,100		173,800	C#*D#*E#*F#
18	SD Box a inversor 17		2,000	61,000	1,100		134,200	C#*D#*E#*F#
19	SD Box a inversor 18		2,000	32,000	1,100		70,400	C#*D#*E#*F#
20	SD Box a inversor 19		2,000	89,000	1,100		195,800	C#*D#*E#*F#
21	SD Box a inversor 20		4,000	283,000	1,100		1.245,200	C#*D#*E#*F#
22	SD Box a inversor 21		4,000	266,000	1,100		1.170,400	C#*D#*E#*F#
23	SD Box a inversor 22		4,000	258,000	1,100		1.135,200	C#*D#*E#*F#
24	SD Box a inversor 23		4,000	242,000	1,100		1.064,800	C#*D#*E#*F#
25	SD Box a inversor 24		4,000	216,000	1,100		950,400	C#*D#*E#*F#
26	SD Box a inversor 25		4,000	208,000	1,100		915,200	C#*D#*E#*F#
27	SD Box a inversor 26		4,000	176,000	1,100		774,400	C#*D#*E#*F#
28	SD Box a inversor 27		4,000	168,000	1,100		739,200	C#*D#*E#*F#
29	SD Box a inversor 28		4,000	234,000	1,100		1.029,600	C#*D#*E#*F#
30	SD Box a inversor 29		4,000	261,000	1,100		1.148,400	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **13.387,000**

AMIDAMENTS

3 PG33-E48X m

Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, pentapolar, de secció 5x16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar.
Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Longitud	Coef. de seguretat				
2	Derivació individual SSAA		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **11,000**

4 PG33-E47D m

Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, tripolar, de secció 3x2,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar.
Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Longitud	Coef. de seguretat				
2	Enllumenat		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#
3	Enllumenat emergència		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#
4	Preses corrent CT		15,000	1,100			16,500	C#*D#*E#*F#
5	Monitorització		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#
6	Sistema de seguretat		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#
7	Ventilació CT		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#
8	SCADA		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **82,500**

5 PG33-E50S m

Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, pentapolar, de secció 5x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar.
Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Longitud	Coef. de seguretat				
2	SAI		10,000	1,100			11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **11,000**

AMIDAMENTS

6 PG33-E59Y m

Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, unipolar, de secció 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat superficialment

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Unitats	Longitud	Coef. seguretat			
2	Quadre BT1 a transformador1		24,000	10,000	1,100		264,000	C#*D#*E#*F#
3	Quadre BT2 a transformador2		24,000	10,000	1,100		264,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 528,000

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 05 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ
SUBCAPÍTOL 05 XARXA DE TERRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 PG3B-E7CN m

Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat superficialment
Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar.
Aquest criteri inclou les pèrdues de material com a conseqüència dels retalls.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1		C	Nº taules	Longitud	Coef. seguretat			
2	Conductor taula 2V12		319,000	28,000	1,100		9.825,200	C#*D#*E#*F#
3				0,000			0,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 9.825,200

2 PG3B-E7CS m

Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2, muntat en malla de connexió a terra
Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar.
Aquest criteri inclou les pèrdues de material com a conseqüència dels retalls.

AMIDAMENT DIRECTE 719,000

3 PGD1-E3BU u

Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriment de coure 300 µm de gruix, de 2000 mm llargària de 14,6 mm de diàmetre, clavada a terra
Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.

AMIDAMENT DIRECTE 31,000

4 PG32-DYHW m

Cable amb conductor d'alumini de tensió assignada de 0,6 / 1 kV, de designació AL RZ1 (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x95 mm2, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, col·locat superficialment
Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar.
Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions.

AMIDAMENTS

			AMIDAMENT DIRECTE	**180,000**
5	PGD4-614N	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**20,000**

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 05 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ
SUBCAPÍTOL 06 SAI I TRANSFORMADOR SSAA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	PGC4-B3ZE	u	Sistema d'alimentació ininterrompuda del tipus on-line de doble conversió, de 10 kVA de potència, temps d'autonomia de 12 minuts, tecnologia d'ondulació per modulació d'ample de polsos (PWM) i processament digital de senyal (DSP), sense transformador, classificació VFI-SS-111 segons la norma EN 62040-3, tensió d'entrada/sortida 3x400 V+N/3x400 V+N, freqüències de funcionament 50/60 Hz, rendiment total >90%, factor de potència d'entrada =1 al 100% de la càrrega, factor de potència de sortida >0.8, sobrecàrrega admissible del 125% durant 10 minuts i del 150% durant 60 segons, THDi total <1.5 al 100% de la càrrega, possibilitat de connexió fins a 4 equips en paral·lel, comunicació remota mitjançant sortida a relés i ports RS-232 i RS-485, protocols de comunicació suportats SEC i MODBUS, comunicació local amb display LCD i LED's, bateries de plom tipus AGM, bypass estàtic i manual, format autoportant, col·locat Criteri d'amidament: Unitat de quantitat realment instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	PGG0-HCO9	u	Autotransformador reversible trifàsic, grau de protecció IP54, tensió d'entrada 600 V i tensió de sortida 400V, de 10 kVA de potència, fabricació segons normes UNE-EN 61558, UNE-EN 60726 i UNE-EN 60076, col·locat	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 06 CONTROL I DADES
SUBCAPÍTOL 01 EQUIPS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	PGE1-2	u	Dispositiu per al control d'inversors SMA model Data manager M o similar, en sistemes FV descentralitzats amb xarxa Speedwire, muntatge a paret o quadre amb carril DIN, suporta fins a 50 dispositius: inversors, sistemes I/O & comptadors. Connexió a un sistema de gestió de mercat lliure de l'electricitat o a un receptor del control de la potència activa possible.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	PGE1-3	u	Dispositiu per a la supervisió, el control i la regulació de potència de centrals fotovoltaiques SMA Power Plant Manager o similar, inclosa posada en marxa.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

AMIDAMENTS

3	PGE1-4	u	Sistema SCADA per a la supervisió i control dels inverors, del Power Plant Controller, Checkness (strings), control d'accés, CCTV, estació metereològica, parallamps, centre de transformació i centre de recepció i mesura, totalment instal·lat i posat en marxa.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

4	PGE1-5	u	Estació metereològica incloent datalogger, sensor RSG per a la mesura de radiació global, sensor TA per a la mesura de la temperatura de l'aire exterior, sensor TC per a la mesura de temperatura en els mòduls fotovoltaics, piranòmetre certificat i anemòmetre, totalment instal·lada i posada en marxa.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 06 CONTROL I DADES
SUBCAPÍTOL 02 CABLEJAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PP44-664I	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal Criteri d'amidament: m de llargària amidada segons les especificacions de la DT.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Inversors		40,000				40,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 40,000

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 07 GESTIÓ DE REDIUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P2R2-EU9S	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals Criteri d'amidament: m3 de volum realment classificat d'acord amb les especificacions del "Pla de Gestió de Residus de Construcció i Enderrocs" de l'obra.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Fusta		33,970				33,970	C#*D#*E#*F#
2	Paper i cartró		26,070				26,070	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 60,040

AMIDAMENTS

2 P2RA-EU2N m3

Deposició controlada en centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densitat 1 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170107 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)
Criteri d'amidament: m3 de volum de cada tipus de residu dipositat a l'abocador o centre de recollida corresponent.
kg de pes de cada tipus de residu dipositat a l'abocador o centre de recollida corresponent.
La unitat d'obra inclou totes les despeses per la disposició de cada tipus de residu al centre corresponent.
Inclou el cànon d'abocament del residu a dipòsit controlat segons el que determina la Llei 8/2008, el pagament del qual queda suspès segons la Llei 7/2011.
La empresa receptora del residu ha de facilitar al constructor la informació necessària per complimentar el certificat de disposició de residus, d'acord amb l'article 5.3 del REAL DECRETO 105/2008.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Formigó		0,080				0,080	C#*D#*E#*F#
2	Metalls		0,670				0,670	C#*D#*E#*F#
3	Fusta		33,970				33,970	C#*D#*E#*F#
4	Plàstics		2,390				2,390	C#*D#*E#*F#
5	Paper i cartró		26,070				26,070	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 63,180

3 P2R6-4I5D m3

Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 12 t, amb un recorregut de fins a 5 km

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Formigó		0,080				0,080	C#*D#*E#*F#
2	Metalls		0,670				0,670	C#*D#*E#*F#
3	Fusta		33,970				33,970	C#*D#*E#*F#
4	Plàstics		2,390				2,390	C#*D#*E#*F#
5	Paper i cartró		26,070				26,070	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 63,180

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 08 SEGURETAT I SALUT
SUBCAPÍTOL 01 PROTECCIONS INDIVIDUALS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 P1474-65MY u

Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347
Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents:
Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.

AMIDAMENT DIRECTE 12,000

AMIDAMENTS

2	P1477-65LO	u	Casc de seguretat dielèctric per a baixa tensió polietilè, homologat segons UNE-EN 50365 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.
			AMIDAMENT DIRECTE **12,000**
3	P147L-EQD7	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.
			AMIDAMENT DIRECTE **12,000**
4	P147L-EQDI	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.
			AMIDAMENT DIRECTE **12,000**
5	P147Z-FITL	u	Ulleres de seguretat antiimpactes polivalents utilitzables sobreposades a ulleres graduades, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, els ultraviolats, el ratllament i antiestàtic, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.
			AMIDAMENT DIRECTE **12,000**
6	P1473-EPWW	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.
			AMIDAMENT DIRECTE **6,000**
7	P147Y-EPWX	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.
			AMIDAMENT DIRECTE **6,000**

AMIDAMENTS

8	P147O-EPWY	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.

AMIDAMENT DIRECTE **12,000**

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 08 SEGURETAT I SALUT
SUBCAPÍTOL 02 PROTECCIONS COL·LECTIVES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	P1512-35FA	m2	Plataforma metàl·lica per a pas de persones per sobre de rases, d'amplada <= 1 m, de planxa d'acer de 8 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.

AMIDAMENT DIRECTE **50,000**

2	P1540-EQFF	u	Protecció solar de la zona de treball de 4x8 m i 3 m d'alçària, a base de perfils metàl·lics ancorats a terra, corda de fibra vegetal tensada, vela de polietilè perforada amb traus perimetrals nuada a les cordes i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

3	P15B4-EQFX	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3,2 m Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

4	P15Z0-67C7	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.

AMIDAMENT DIRECTE **8,000**

AMIDAMENTS

5	P15Z1-67CA	h	Senyaler Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**8,000**
6	P1541-EQFG	u	Mampara plegable de protecció contra projecció de partícules de tauler de fusta amb acabat estratificat, d'alçària 2 m i amplària 3 m, i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**6,000**
7	P151A-45RI	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3´´, sòcol de post de fusta, ancorada al terreny clavant els muntants i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1.000,000**

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 09 PROVES I POSADA EN MARXA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	JGVD8D01	u	Jornada per a inspecció de la instal·lació de connexió a terra, segons exigències del Projecte i del REBT	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	JGVD9D01	u	Jornada per a execució de les proves d'aïllament el cablejat de la instal·lació, segons exigències del Projecte i del REBT	
			AMIDAMENT DIRECTE	**2,000**
3	JGVD9D02	u	Jornada per a execució de la inspecció reglamentària de baixa tensió	
			AMIDAMENT DIRECTE	**2,000**
4	JGVD9D03	u	Posada en marxa de la instal·lació fotovoltaica	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
5	JGVD9D04	u	Posada en marxa de la instal·lació de monitorització	
			AMIDAMENT DIRECTE	**2,000**

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 10 INSTAL·LACIONS PROVISIONALS

AMIDAMENTS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PQUC-BIQL	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell Criteri d'amidament: Les casetes provisionals per a la salubritat i confort del personal d'obra es comptabilitzaran per amortització temporal, en forma de Lloguer Mensual (intern d'empresa si les casetes són propietat del contractista), en funció d'un criteri estimat de necessitats d'utilització durant l'execució de l'obra. Aquesta repercussió de l'amortització temporal, serà ascendent i descendent en funció del volum de treballadors simultanis presents a cada fase d'obra. Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT.
			AMIDAMENT DIRECTE **3,000**
2	PQUB-BIR3	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de cabina amb inodor químic d'1,05x1,05 m i 2,35 m d'alçària, amb tancaments de polietilè i sostre traslúcid, equipat amb 1 inodor amb dipòsit químic de 250l. i un lavabo amb dipòsit d'aigua de 45l., amb manteniment inclòs Criteri d'amidament: Les casetes provisionals per a la salubritat i confort del personal d'obra es comptabilitzaran per amortització temporal, en forma de Lloguer Mensual (intern d'empresa si les casetes són propietat del contractista), en funció d'un criteri estimat de necessitats d'utilització durant l'execució de l'obra. Aquesta repercussió de l'amortització temporal, serà ascendent i descendent en funció del volum de treballadors simultanis presents a cada fase d'obra. Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT.
			AMIDAMENT DIRECTE **3,000**
3	PQUE-BIQS	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial Criteri d'amidament: Les casetes provisionals per a la salubritat i confort del personal d'obra es comptabilitzaran per amortització temporal, en forma de Lloguer Mensual (intern d'empresa si les casetes són propietat del contractista), en funció d'un criteri estimat de necessitats d'utilització durant l'execució de l'obra. Aquesta repercussió de l'amortització temporal, serà ascendent i descendent en funció del volum de treballadors simultanis presents a cada fase d'obra. Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT.
			AMIDAMENT DIRECTE **3,000**
4	PQUF-7B6H	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de magatzem a obra de 4x2,4 m, amb paret de plafó d'acer lacat, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, instal·lació elèctrica amb un punt de llum, interruptor, endolls, i quadre de protecció
			AMIDAMENT DIRECTE **3,000**
5	PQUP-655G	u	Transport muntatge i desmuntatge de mòdul prefabricat per a equipament de magatzem a obra de 6x2,4 m amb paret de plafó d'acer lacat, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, instal·lació elèctrica amb un punt de llum, interruptor, endolls, i quadre de protecció
			AMIDAMENT DIRECTE **4,000**
6	PQU0-566V	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT.

AMIDAMENTS

			AMIDAMENT DIRECTE	**8,000**
7	PQU1-49TI	u	Banc de fusta amb capacitat per a 3 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**4,000**
8	PQU3-0234	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
9	PQU8-65LV	u	Mirall de lluna incolora de 3 mm de gruix, col·locat adherit sobre tauler de fusta Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**2,000**
10	PQUO-5671	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
11	PQU4-65LW	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
12	PQUI-566W	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
13	PQUK-65LY	u	Pica per a rentar plats amb desguàs i aixeta, col·locat i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
14	PQUM-566Z	u	Recipient per a recollida selectiva, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT.	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**

AMIDAMENTS

1	PM93-B3ZY	u	Parallamps amb capçal dotat de dispositiu d'encebament (PDC), amb un avanç del temps d'encebament de 60 µs, amb verificació remota, material acer inoxidable AISI 316L, 5 kg de pes i màstil autosuportat de 10 m d'acer galvanitzat de 162,6 kg de pes. Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.
			AMIDAMENT DIRECTE **3,000**
2	PG3B-E7C6	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x50 mm2, muntat en malla de connexió a terra Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material com a conseqüència dels retalls.
			AMIDAMENT DIRECTE **60,000**
3	PM90-HC45	u	Comptador de llamps instal·lat (d) Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.
			AMIDAMENT DIRECTE **3,000**
4	PGD1-E3BU	u	Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriment de coure 300 µm de gruix, de 2000 mm llargària de 14,6 mm de diàmetre, clavada a terra Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.
			AMIDAMENT DIRECTE **9,000**
5	PD33-B28E	u	Pericó prefabricat de polipropilè de 300x300x300 mm, registrable, amb tapa cega de PVC reforçada, col·locat Criteri d'amidament: Unitat mesurada segons les especificacions de la DT.
			AMIDAMENT DIRECTE **3,000**
6	PGD4-614N	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.
			AMIDAMENT DIRECTE **3,000**

OBRA 01 PRESSUPOST PFV ARGELAGUER
CAPÍTOL 12 SEGURETAT I VIDEOVIGILÀNCIA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

AMIDAMENTS

1	PPA1-HA	u	Sistema de videovigilància d'alta seguretat perimetral IDsegur o similar. Inclou Kit/evo kit intrusió paradox grau III compost por: 1 x central pcbevo192 de 8 a 192 zones, 1 x caixa metàl·lica amb transformador i 1 x teclat k641+, Mòdul de control d'accessos a 4 fils per a 1 lector, Lector de proximitat exterior amb teclat incorporat, Mòdul expansor de 8 zones grau III, Mòdul amplificador de senyal bus evo, Transmissor bidireccional ip paradox grau III, Transmissor bidireccional gprs paradox grau III, Cable per enllaçar ip150 amb gprs paradox, Font d'alimentació supervisada de 75W, 2xBateria 12V 7,2A recarregable, 2xContacte magnètic de superfície de grau III, 2xDetector de doble tecnologia de grau III, 16xDetector d'exterior en bus paradox, Sirena interior blanca 108 db. grau III, Equip servidor d'analítica deepwall 3/16 llicencies, 11xLlicència per a 1 canal d'anàlisis deepwall, Mòdul usb de 6 entrades/sortides de relé vaelsys, NVR IP de 32 canals 4k/8mp. h.265+, Disc dur 4tB optimitzat vídeo-vigilància 24x7, 1xCàmera domo IP DAHUA 2.0MP. LED's IR 30m. POE, 16xCàmera bullet IP DAHUA 2.0MP.. LED's IR 30m. POE, 14xCàmera bullet IP DAHUA 2.0MP.. òptica mot. 2,7~13,5 mm. POE, 2xCàmera bullet IP DAHUA tèrmica 19 mm POE, 32xCaixa de connexions càmeres IP DAHUA, 32xSuport abraçadora de columna per càmeres DAHUA, 14xFocus de il·luminació infraroja 150m, 60º, 14xSuport de columna per focus infraroig, Router 4G AC1200, 2xSwitch industrial de 4 ports POE + 2 sfp, 6xSwitch industrial de 4 ports POE + 2 sfp, 4xMòdul òptic sfp monomodo 1,25 gbps, 1xArmari rack de terra 22u 600mm. x 800mm., Accessoris i complements informàtics, 4xArmari 600x400x200 IP65 + placa de muntatge, 4xAccessoris varis armari, SAI power 2000VA 1800W, 8xBàcul de 4m per a la instal·lació de càmeres, Cablejat PVC RV-K 3G6mm 0,6/1kV, Cablejat PVC RV-K 2G2,5mm 0,6/1kV, Cablejat 4f0 sm 9/124 monomodo ext lc/lc 350i, 9xCaixa UTP exterior. Inclosa la instal·lació i programació de tot el sistema.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Pressupost

PRESSUPOST

Obra	01	Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol	01	OBRA CIVIL
Subcapítol	01	URBANITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P6AB-9KEE	m	Tanca de protecció de 2 m d'alçària, de xarxa de fil niló de 3 mm de diàmetre, i pas de malla irregular (malla cinegètica), amb suports de tub d'acer galvanitzat de 50 mm de diàmetre i de 2,35 m d'alçària, col·locats cada 5 m sobre daus de formigó i part proporcional de pals per a punts singulars. Criteri d'amidament: m de llargària amidada segons les especificacions de la DT. (P - 36)	24,32	1.019,000	24.782,08
2	P6A1-D7E2	u	Porta de planxa preformada d'acer galvanitzat de 1 fulla corredera de 5 m de llum de pas i 2 m d'alçària, amb bastiment de tub d'acer galvanitzat, per a tanca mòbil de malla metàl·lica i per a 2 usos, col·locada Criteri d'amidament: Unitat mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 35)	554,98	1,000	554,98
3	PDK4-AJS9	u	Pericó de registre de formigó prefabricat sense fons de 60x60x60 cm, per a instal·lacions de serveis, col·locat sobre llit de grava de 15 cm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació (P - 38)	89,72	16,000	1.435,52
TOTAL	**Subcapítol**		**01.01.01**			**26.772,58**

Obra	01	Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol	01	OBRA CIVIL
Subcapítol	02	MOVIMENT DE TERRES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P221D-DZ2R	m3	Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions fins a 1 m de fondària, en terreny compacte (SPT 20-50), realitzada amb retroexcavadora i amb les terres deixades a la vora Criteri d'amidament: m3 de volum excavat segons les especificacions de la DT, amidat com a diferència entre els perfils transversals del terreny aixecats abans de començar les obres i els perfils teòrics assenyalats als plànols, amb les modificacions aprovades per la DF. No s'ha d'abonar l'excés d'excavació que s'hagi produït sense l'autorització de la DF, ni la càrrega i el transport del material ni els treballs que calguin per a reomplir-lo. Inclou la càrrega, allisada de talussos, esgotaments per pluja o inundació i quantes operacions faci falta per a una correcta execució de les obres. També estan inclosos en el preu el manteniment dels camins de comunicació entre el desmunt i les zones on han d'anar les terres, la seva creació, i la seva eliminació, si s'escau. Tan sols s'han d'abonar els esllavissaments no provocats, sempre que s'hagin observat totes les prescripcions relatives a excavacions, entibacions i voladures. (P - 26)	7,20	657,822	4.736,32
2	P2255-DPIK	m3	Rebliment i piconatge de rasa d'amplària més de 0,6 i fins a 1,5 m, amb el 50% de sorra i el 50% de terra de la pròpia excavació, en tongades de gruix de fins a 25 cm, utilitzant picó vibrant, amb compactació del 95% PM Criteri d'amidament: m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT. La partida d'obra inclou el subministrament i aportació del material en cas de graves, tot-u o material provinent del reciclatge de residus de la	25,39	657,822	16.702,10

PRESSUPOST

			construcció, i no està inclòs en cas de que es tracti de terres. (P - 27)			
3	P241-FISN	m3	Transport de terres no contaminades per a reutilitzar dins de l'obra, amb dúmper extravial i temps d'espera per a la càrrega amb mitjans mecànics, amb un recorregut de menys de 5 km (P - 29)	0,88	657,822	578,88

TOTAL Subcapítol 01.01.02 **22.017,30**

Obra 01 Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol 01 OBRA CIVIL
Subcapítol 03 PREPARACIÓ DEL TERRENY

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P22D1-DGOU	m2	Neteja i esbrossada del terreny realitzada amb pala carregadora i càrrega mecànica sobre camió Criteri d'amidament: m2 de superfície realment executada, amidada segons les especificacions de la DT. No inclou la tala d'arbres. (P - 28)	0,49	44.773,000	21.938,77
2	PRE6-TEZD	ha	Aclarida de millora en actuacions al medi natural d'arbrat amb densitat normal (P - 99)	966,88	1,430	1.382,64
3	PRE2-TEXU	ha	Estassada selectiva de sotabosc en actuacions al medi natural amb mitjans manuals i mecànics (P - 98)	1.961,87	1,430	2.805,47
4	PRE91-TLMO	ha	Tallada final, per a classe diamètrica (CD) d'entre 30 i 35 cm, en qualsevol tipus de forests i de condicions orogràfiques, incloent el marcatge i reducció de restes vegetals in situ, amb mitjans manuals i mecànics, en actuacions al medi natural (P - 100)	2.338,62	1,430	3.344,23

TOTAL Subcapítol 01.01.03 **29.471,11**

Obra 01 Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol 02 MÒDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PGE5-HOH1	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí bifacial de la firma JASolar model JAM72D42-620/LB o similar,144 cel·les, 1500 V DC, potència pic 620 W i fins a 670 W amb bifacialitat, amb una eficiència del 22.2% per a col·locar sobre terra, muntat i connectat. Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 76)	109,32	7.656,000	836.953,92
2	PGE5-HOH7	u	Neteja de mòdul bifacial. (P - 77)	2,56	7.656,000	19.599,36
3	PGE5-HOH8	u	Connexió de mòduls en estructura amb connexió tipus leapfrog fins a caixa de connexió. (P - 78)	0,36	7.656,000	2.756,16

TOTAL Capítol 01.02 **859.309,44**

Obra 01 Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol 03 ESTRUCTURA
Subcapítol 01 TAULES

PRESSUPOST

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PESTR15	u	Estructura suport mitjançant estructura fixa d'acer galvanitzat amb 2 pilars (´´biposte´´) tipus hinca en format 2Vx12 tipus BP-FIELD del fabricant Solarstem o similar, totalment muntada i subjectada a terreny. (P - 40)	1.365,19	319,000	435.495,61
2	PESTR8	u	Treballs de topografia per a la instal·lació d'estructures. (P - 41)	4.315,50	1,000	4.315,50
3	PESTR9	u	Treballs de clavat de perfils metàl·lics d'estructura per a la comprovació del comportament dels perfils, proves de càrrega, seguiment de deformacions i càrregues i elaboració d'informe de resultats. Amidament per cada 1 MWp. (P - 42)	3.557,84	3,000	10.673,52
4	PESTR10	u	Assistència tècnica fabricant d'estructures. (P - 39)	1.918,00	1,000	1.918,00

TOTAL Subcapítol 01.03.01 **452.402,63**

Obra 01 Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol 03 ESTRUCTURA
Subcapítol 02 INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P445-E7G2	kg	Acer S235JRC segons UNE-EN 10025-2, per a corretja formada per peça simple, en perfils conformats en fred sèrie L, U, C, Z i omega, galvanitzat, col·locat a l'obra amb cargols Criteri d'amidament: kg de pes calculat segons les especificacions de la DT, d'acord amb els criteris següents: El pes unitari per al seu càlcul ha de ser el teòric Per a poder utilitzar un altre valor diferent del teòric, cal l'acceptació expressa de la DF. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls. (P - 33)	2,46	734,720	1.807,41
2	P542-9009	m2	Coberta amb perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada, amb 3 nervis separats entre 245 i 255 mm i una alçària entre 100 i 110 mm, de 0,6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 148 i 150 cm4 i una massa superficial entre 7 i 9 kg/m2, acabat llis, col·locat amb fixacions mecàniques Criteri d'amidament: m2 de superfície amidada segons les especificacions de la DT. Amb deducció de la superfície corresponent a obertures, d'acord amb els criteris següents: Obertures <= 1 m2: No es dedueixen Obertures > 1 m2: Es dedueix el 100% (P - 34)	14,64	52,000	761,28

TOTAL Subcapítol 01.03.02 **2.568,69**

Obra 01 Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol 04 INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PGE2-9G1N	u	Inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa SMA Sunny Highpower 150-20 o similar, trifàsic, potència nominal de sortida 150.000 W, tensió cc màxima 1.500V, corrent d'entrada CC màxima 180A, 1 MPPT, tensió AC nominal 600V, corrent AC màxima 151A, rendiment màxim de 99.1%, grau de protecció IP-65, col·locat. Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons	6.976,29	29,000	202.312,41

PRESSUPOST

les especificacions de la DT.
(P - 75)

TOTAL Capítol 01.04 202.312,41

Obra	01	Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol	05	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ
Subcapítol	01	SISTEMA CHEKNESS
Apartat subcapítol	01	BUS DC

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG32-DYH3	m	Cable amb conductor d'alumini de tensió assignada de 0,6 / 1 kV, de designació AL XZ1 (S), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x185 mm2, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, col·locat superficialment Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions. (P - 49)	7,39	7.271,000	53.732,69
2	P15A1-EQFJ	m	Cable d'acer per a guiat de material suspès Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 22)	1,57	3.636,000	5.708,52

TOTAL Apartat subcapítol 01.05.01.01 59.441,21

Obra	01	Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol	05	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ
Subcapítol	01	SISTEMA CHEKNESS
Apartat subcapítol	02	HARNESS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG3C1	u	Sistema Harness fins a 3 strings, inclosos clamps, connector MC4 i portafusibles en pols positiu i negatiu per a connectar a equip de monitorització Chekness i a BUS de corrent continua. (P - 58)	501,64	145,000	72.737,80
2	PG1CC	u	Switch Disconnector box de 1 entrada 1.500 Vcc, seccionador de 200 A, protecció contra sobtrensions, instal·lació en exterior, grau de protecció IP 65 i 1 circuit de sortida. (P - 43)	557,52	29,000	16.168,08
3	PGE1-1	u	Equip de monitorització de strings de la firma Chemik model Chekness o similar, font d'alimentació mitjançant mòdul fotovoltaic i connexions de dades inalàmbriques. (P - 70)	721,56	145,000	104.626,20

TOTAL Apartat subcapítol 01.05.01.02 193.532,08

Obra	01	Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol	05	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ
Subcapítol	02	PROTECCIONS

PRESSUPOST

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG1CE	u	Quadre BT per agrupació d'inversores d'string del fabricant PRONUTEC o similar, format per una envoltant metàl·lica 8H, dimensions (ample x alt x prof.) 950 x 2.025 x 300 mm, amb escomesa inferior a 15 bases portafusibles verticals BTVC-DT de mida NH-00 per a 600V (desconnexió tripolar) i sortida superior a transformador protegida mitjançant Int.manual a càrrega TERASAKI model ACB 325S 4P 2500A fixe - 85 kA. S'inclou platina addicional de terra. Possibilitat de connectar fins a 8 cables per fase a escomesa. Totalment muntat. (P - 44)	18.527,75	1,000	18.527,75
2	PG1CF	u	Quadre BT per agrupació d'inversores d'string del fabricant PRONUTEC o similar, format per una envoltant metàl·lica 8H, dimensions (ample x alt x prof.) 950 x 2.025 x 300 mm, amb escomesa inferior a 14 bases portafusibles verticals BTVC-DT de mida NH-00 per a 600V (desconnexió tripolar) i sortida superior a transformador protegida mitjançant Int.manual a càrrega TERASAKI model ACB 325S 4P 2500A fixe - 85 kA. S'inclou borner protegit mitjançant BTHC-00 i fusibles 690V per a sortida d'alimentació SSAA + conjunt descarregador de sobretensions tipus I de 690V del fabricant Weidmueller o similar (protecció per fusibles inclosa). S'inclou platina addicional de terra. Possibilitat de connectar fins a 8 cables per fase a escomesa. Totalment muntat. (P - 45)	19.710,75	1,000	19.710,75
3	PG4H-AJR5	u	Fusible de 160 A del fabricant SIBA o similar, NH-00 160A gG 690V, col·locat. (P - 66)	16,30	87,000	1.418,10
4	PG4G-9GYM	u	Protector per a sobretensions permanents i transitòries amb IGA integrat d'intensitat nominal 25 A, tetrapolar (3P+N), PIA corba C, de poder de tall segons UNE-EN 60898 de 6000 A, intensitat màxima transitòria 15 kA, muntat en perfil DIN Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics. (P - 65)	233,60	1,000	233,60
5	PG40-EQHO	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de sensibilitat 0,03 A de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics. (P - 59)	113,86	7,000	797,02
6	PG40-EQIJ	u	Bloc diferencial de la classe AC, gamma industrial, de fins a 40 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat 0,3 A de desconnexió fix instantani, temps de retard de 0 ms, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61009-1, de 4.5 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics. (P - 60)	122,93	1,000	122,93
7	PG47-ELQE	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris	17,57	5,000	87,85

PRESSUPOST

			dins dels quadres elèctrics. (P - 62)			
8	PG47-ELX8	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics. (P - 63)	32,24	6,000	193,44
9	PG47-ELY6	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics. (P - 64)	56,41	2,000	112,82
10	PG47-ELQ1	u	Guardamotor de rang 4-6,3A amb proteccions tèrmica, curtcircuits i per fallada de fase. Normativa IEC60947-2 i IEC60947-4-1, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics. (P - 61)	36,74	1,000	36,74

TOTAL Subcapítol 01.05.02 **41.241,00**

Obra 01 Pressupost PFV ARGELAGUER

Capítol 05 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ

Subcapítol 03 CANALITZACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG2N-EUGU	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 63 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 15 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar. La instal·lació inclou les fixacions, provisionals quan el muntatge és encastat i definitives en la resta de muntatges. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls. (P - 47)	1,52	1.365,100	2.074,95
2	PG2N-EUGQ	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 110 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 28 J, resistència a compressió de 450 N, muntat com a canalització soterrada Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar. La instal·lació inclou les fixacions, provisionals quan el muntatge és encastat i definitives en la resta de muntatges. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls. (P - 46)	3,04	1.365,100	4.149,90
3	FG21UR71	m	Tub rígid de PVC, de 20 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment. Totalment instal·lat. (P	2,99	82,500	246,68

PRESSUPOST

			- 2)			
4	FG21UR81	m	Tub rígid de PVC, de 25 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment. Totalment instal·lat (P - 3)	3,41	11,000	37,51
5	FG21URA1	m	Tub rígid de PVC, de 40 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 1250 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, amb unió endollada i muntat superficialment. Totalment instal·lat (P - 4)	3,65	10,000	36,50
6	EG2DF6P2	m	Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 600 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport (P - 1)	46,13	30,000	1.383,90

TOTAL Subcapítol 01.05.03 **7.929,44**

Obra 01 Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol 05 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ
Subcapítol 04 CABLEJAT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG32-DYH2	m	Cable amb conductor d'alumini de tensió assignada de 0,6 / 1 kV, de designació AL XZ1 (S), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x150 mm2, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, col·locat superficialment Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions. (P - 48)	5,72	2.261,600	12.936,35
2	PG32-DYH3	m	Cable amb conductor d'alumini de tensió assignada de 0,6 / 1 kV, de designació AL XZ1 (S), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x185 mm2, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, col·locat superficialment Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions. (P - 49)	7,39	13.387,000	98.929,93
3	PG33-E48X	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, pentapolar, de secció 5x16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions. (P - 52)	13,08	11,000	143,88
4	PG33-E47D	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, tripolar, de secció 3x2,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar.	2,25	82,500	185,63

PRESSUPOST

			Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions. (P - 51)			
5	PG33-E50S	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, pentapolar, de secció 5x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions. (P - 53)	6,77	11,000	74,47
6	PG33-E59Y	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS+), construcció segons norma UNE 211025, unipolar, de secció 1x240 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat superficialment (P - 54)	41,36	528,000	21.838,08
TOTAL	**Subcapítol**		**01.05.04**			**134.108,34**

Obra	01	Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol	05	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ
Subcapítol	05	XARXA DE TERRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PG3B-E7CN	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat superficialment Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material com a conseqüència dels retalls. (P - 56)	3,54	9.825,200	34.781,21
2	PG3B-E7CS	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x35 mm2, muntat en malla de connexió a terra Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material com a conseqüència dels retalls. (P - 57)	8,17	719,000	5.874,23
3	PGD1-E3BU	u	Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriment de coure 300 µm de gruix, de 2000 mm llargària de 14,6 mm de diàmetre, clavada a terra Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 68)	24,69	31,000	765,39
4	PG32-DYHW	m	Cable amb conductor d'alumini de tensió assignada de 0,6 / 1 kV, de designació AL RZ1 (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, unipolar, de secció 1x95 mm2, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575, col·locat superficialment Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls, així com l'excés previst per a les connexions. (P - 50)	4,56	180,000	820,80
5	PGD4-614N	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 69)	31,96	20,000	639,20

PRESSUPOST

TOTAL Subcapítol 01.05.05 42.880,83

Obra	01	Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol	05	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ
Subcapítol	06	SAI I TRANSFORMADOR SSAA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PGC4-B3ZE	u	Sistema d'alimentació ininterrompuda del tipus on-line de doble conversió, de 10 kVA de potència, temps d'autonomia de 12 minuts, tecnologia d'ondulació per modulació d'ample de polsos (PWM) i processament digital de senyal (DSP), sense transformador, classificació VFI-SS-111 segons la norma EN 62040-3, tensió d'entrada/sortida 3x400 V+N/3x400 V+N, freqüències de funcionament 50/60 Hz, rendiment total >90%, factor de potència d'entrada =1 al 100% de la càrrega, factor de potència de sortida >0.8, sobrecàrrega admissible del 125% durant 10 minuts i del 150% durant 60 segons, THDi total <1.5 al 100% de la càrrega, possibilitat de connexió fins a 4 equips en paral·lel, comunicació remota mitjançant sortida a relés i ports RS-232 i RS-485, protocols de comunicació suportats SEC i MODBUS, comunicació local amb display LCD i LED's, bateries de plom tipus AGM, bypass estàtic i manual, format autoportant, col·locat Criteri d'amidament: Unitat de quantitat realment instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT. (P - 67)	8.718,82	1,000	8.718,82
2	PGG0-HCO9	u	Autotransformador reversible trifàsic, grau de protecció IP54, tensió d'entrada 600 V i tensió de sortida 400V, de 10 kVA de potència, fabricació segons normes UNE-EN 61558, UNE-EN 60726 i UNE-EN 60076, col·locat (P - 79)	1.262,15	1,000	1.262,15

TOTAL Subcapítol 01.05.06 9.980,97

Obra	01	Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol	06	CONTROL I DADES
Subcapítol	01	EQUIPS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PGE1-2	u	Dispositiu per al control d'inversors SMA model Data manager M o similar, en sistemes FV descentralitzats amb xarxa Speedwire, muntatge a paret o quadre amb carril DIN, suporta fins a 50 dispositius: inversors, sistemes I/O & comptadors. Connexió a un sistema de gestió de mercat lliure de l'electricitat o a un receptor del control de la potència activa possible. (P - 71)	937,15	1,000	937,15
2	PGE1-3	u	Dispositiu per a la supervisió, el control i la regulació de potència de centrals fotovoltaiques SMA Power Plant Manager o similar, inclosa posada en marxa. (P - 72)	10.806,84	1,000	10.806,84
3	PGE1-4	u	Sistema SCADA per a la supervisió i control dels inverors, del Power Plant Controller, Checkness (strings), control d'accés, CCTV, estació metereològica, parallamps, centre de transformació i centre de recepció i mesura, totalment instal·lat i posat en marxa. (P - 73)	12.462,59	1,000	12.462,59
4	PGE1-5	u	Estació metereològica incloent datalogger, sensor RSG per a la mesura de radiació global, sensor TA per a la mesura de la temperatura de l'aire exterior, sensor TC per a la mesura de temperatura en els mòduls fotovoltaics, piranòmetre certificat i anemòmetre, totalment instal·lada i posada en marxa. (P - 74)	9.089,66	1,000	9.089,66

PRESSUPOST

TOTAL Subcapítol	**01.06.01**		**33.296,24**
Obra	01	Pressupost PFV ARGELAGUER	
Capítol	06	CONTROL I DADES	
Subcapítol	02	CABLEJAT	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PP44-664I	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal Criteri d'amidament: m de llargària amidada segons les especificacions de la DT. (P - 82)	1,23	40,000	49,20
TOTAL	**Subcapítol**		**01.06.02**			**49,20**
Obra		01	Pressupost PFV ARGELAGUER			
Capítol		07	GESTIÓ DE REDIUS			
1	P2R2-EU9S	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals Criteri d'amidament: m3 de volum realment classificat d'acord amb les especificacions del "Pla de Gestió de Residus de Construcció i Enderrocs" de l'obra. (P - 30)	12,00	60,040	720,48
2	P2RA-EU2N	m3	Deposició controlada en centre de reciclatge de residus barrejats inerts amb una densitat 1 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170107 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002) Criteri d'amidament: m3 de volum de cada tipus de residu dipositat a l'abocador o centre de recollida corresponent. kg de pes de cada tipus de residu dipositat a l'abocador o centre de recollida corresponent. La unitat d'obra inclou totes les despeses per la disposició de cada tipus de residu al centre corresponent. Inclou el cànon d'abocament del residu a dipòsit controlat segons el que determina la Llei 8/2008, el pagament del qual queda suspès segons la Llei 7/2011. La empresa receptora del residu ha de facilitar al constructor la informació necessària per complimentar el certificat de disposició de residus, d'acord amb l'article 5.3 del REAL DECRETO 105/2008. (P - 32)	15,00	63,180	947,70
3	P2R6-4I5D	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 12 t, amb un recorregut de fins a 5 km (P - 31)	4,40	63,180	277,99
TOTAL	**Capítol**		**01.07**			**1.946,17**
Obra		01	Pressupost PFV ARGELAGUER			
Capítol		08	SEGURETAT I SALUT			
Subcapítol		01	PROTECCIONS INDIVIDUALS			

PRESSUPOST

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P1474-65MY	u	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada, amb puntera metàl·lica, sola antilliscant, falca amortidora d'impactes al taló i sense plantilla metàl·lica, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 11)	15,16	12,000	181,92
2	P1477-65LO	u	Casc de seguretat dielèctric per a baixa tensió polietilè, homologat segons UNE-EN 50365 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 12)	13,22	12,000	158,64
3	P147L-EQD7	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 13)	33,21	12,000	398,52
4	P147L-EQDI	u	Parella de guants de protecció contra riscs mecànics comuns de construcció nivell 3, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 14)	7,20	12,000	86,40
5	P147Z-FITL	u	Ulleres de seguretat antiimpactes polivalents utilitzables sobreposades a ulleres graduades, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, els ultraviolats, el ratllament i antiestàtic, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 17)	5,77	12,000	69,24
6	P1473-EPWW	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son	20,18	6,000	121,08

PRESSUPOST

			reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 10)			
7	P147Y-EPWX	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 16)	0,25	6,000	1,50
8	P147O-EPWY	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE-EN 405 Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 15)	0,75	12,000	9,00

TOTAL Subcapítol 01.08.01 **1.026,30**

Obra 01 Pressupost PFV ARGELAGUER
Capítol 08 SEGURETAT I SALUT
Subcapítol 02 PROTECCIONS COL·LECTIVES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	P1512-35FA	m2	Plataforma metàl·lica per a pas de persones per sobre de rases, d'amplada <= 1 m, de planxa d'acer de 8 mm de gruix, amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 18)	5,56	50,000	278,00
2	P1540-EQFF	u	Protecció solar de la zona de treball de 4x8 m i 3 m d'alçària, a base de perfils metàl·lics ancorats a terra, corda de fibra vegetal tensada, vela de polietilè perforada amb traus perimetrals nuada a les cordes i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 20)	298,93	1,000	298,93
3	P15B4-EQFX	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3,2 m Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 23)	241,99	1,000	241,99

PRESSUPOST

4	P15Z0-67C7	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 24)	33,19	8,000	265,52
5	P15Z1-67CA	h	Senyaler Criteri d'amidament: Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar. (P - 25)	15,27	8,000	122,16
6	P1541-EQFG	u	Mampara plegable de protecció contra projecció de partícules de tauler de fusta amb acabat estratificat, d'alçària 2 m i amplària 3 m, i amb el desmuntatge inclòs (P - 21)	226,92	6,000	1.361,52
7	P151A-45RI	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3´´, sòcol de post de fusta, ancorada al terreny clavant els muntants i amb el desmuntatge inclòs (P - 19)	10,44	1.000,000	10.440,00

TOTAL Subcapítol 01.08.02 **13.008,12**

Obra 01 Pressupost PFV ARGELAGUER

Capítol 09 PROVES I POSADA EN MARXA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	JGVD8D01	u	Jornada per a inspecció de la instal·lació de connexió a terra, segons exigències del Projecte i del REBT (P - 5)	389,52	1,000	389,52
2	JGVD9D01	u	Jornada per a execució de les proves d'aïllament el cablejat de la instal·lació, segons exigències del Projecte i del REBT (P - 6)	779,04	2,000	1.558,08
3	JGVD9D02	u	Jornada per a execució de la inspecció reglamentària de baixa tensió (P - 7)	723,44	2,000	1.446,88
4	JGVD9D03	u	Posada en marxa de la instal·lació fotovoltaica (P - 8)	1.167,60	1,000	1.167,60
5	JGVD9D04	u	Posada en marxa de la instal·lació de monitorització (P - 9)	1.159,20	2,000	2.318,40

TOTAL Capítol 01.09 **6.880,48**

Obra 01 Pressupost PFV ARGELAGUER

Capítol 10 INSTAL·LACIONS PROVISIONALS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PQUC-BIQL	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera d'1 pica amb aixeta i taulell Criteri d'amidament: Les casetes provisionals per a la salubritat i confort del personal d'obra es comptabilitzaran per amortització temporal, en forma de Lloguer Mensual (intern d'empresa si les	57,69	3,000	173,07

PRESSUPOST

			casetes són propietat del contractista), en funció d'un criteri estimat de necessitats d'utilització durant l'execució de l'obra. Aquesta repercussió de l'amortització temporal, serà ascendent i descendent en funció del volum de treballadors simultanis presents a cada fase d'obra. Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 90)			
2	PQUB-BIR3	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de cabina amb inodor químic d'1,05x1,05 m i 2,35 m d'alçària, amb tancaments de polietilè i sostre traslúcid, equipat amb 1 inodor amb dipòsit químic de 250l. i un lavabo amb dipòsit d'aigua de 45l., amb manteniment inclòs Criteri d'amidament: Les casetes provisionals per a la salubritat i confort del personal d'obra es comptabilitzaran per amortització temporal, en forma de Lloguer Mensual (intern d'empresa si les casetes són propietat del contractista), en funció d'un criteri estimat de necessitats d'utilització durant l'execució de l'obra. Aquesta repercussió de l'amortització temporal, serà ascendent i descendent en funció del volum de treballadors simultanis presents a cada fase d'obra. Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 89)	123,53	3,000	370,59
3	PQUE-BIQS	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomarat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana mineral de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial Criteri d'amidament: Les casetes provisionals per a la salubritat i confort del personal d'obra es comptabilitzaran per amortització temporal, en forma de Lloguer Mensual (intern d'empresa si les casetes són propietat del contractista), en funció d'un criteri estimat de necessitats d'utilització durant l'execució de l'obra. Aquesta repercussió de l'amortització temporal, serà ascendent i descendent en funció del volum de treballadors simultanis presents a cada fase d'obra. Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 91)	46,90	3,000	140,70
4	PQUF-7B6H	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de magatzem a obra de 4x2,4 m, amb paret de plafó d'acer lacat, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, instal·lació elèctrica amb un punt de llum, interruptor, endolls, i quadre de protecció (P - 92)	52,07	3,000	156,21
5	PQUP-655G	u	Transport muntatge i desmuntatge de mòdul prefabricat per a equipament de magatzem a obra de 6x2,4 m amb paret de plafó d'acer lacat, paviment de lamel·les d'acer galvanitzat, instal·lació elèctrica amb un punt de llum, interruptor, endolls, i quadre de protecció (P - 97)	73,83	4,000	295,32
6	PQU0-566V	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0.4x0.5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 84)	53,99	8,000	431,92
7	PQU1-49TI	u	Banc de fusta amb capacitat per a 3 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 85)	14,47	4,000	57,88
8	PQU3-0234	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (P - 86)	97,57	1,000	97,57
9	PQU8-65LV	u	Mirall de lluna incolora de 3 mm de gruix, col·locat adherit sobre tauler de fusta Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 88)	45,64	2,000	91,28

PRESSUPOST

10	PQUO-5671	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col·locada i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 96)	26,59	1,000	26,59
11	PQU4-65LW	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 87)	64,01	1,000	64,01
12	PQUI-566W	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 93)	96,92	1,000	96,92
13	PQUK-65LY	u	Pica per a rentar plats amb desguàs i aixeta, col·locat i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 94)	156,79	1,000	156,79
14	PQUM-566Z	u	Recipient per a recollida selectiva, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs Criteri d'amidament: Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 95)	40,64	1,000	40,64

TOTAL Capítol 01.10 **2.199,49**

Obra 01 Pressupost PFV ARGELAGUER

Capítol 11 PROTECCIÓ EXTERNA CONTRA ELS LLAMPS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PM93-B3ZY	u	Parallamps amb capçal dotat de dispositiu d'encebament (PDC), amb un avanç del temps d'encebament de 60 µs, amb verificació remota, material acer inoxidable AISI 316L, 5 kg de pes i màstil autosuportat de 10 m d'acer galvanitzat de 162,6 kg de pes. Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 81)	5.945,20	3,000	17.835,60
2	PG3B-E7C6	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x50 mm2, muntat en malla de connexió a terra Criteri d'amidament: m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar. Aquest criteri inclou les pèrdues de material com a conseqüència dels retalls. (P - 55)	10,73	60,000	643,80
3	PM90-HC45	u	Comptador de llamps instal·lat (d) Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 80)	288,41	3,000	865,23
4	PGD1-E3BU	u	Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriment de coure 300 µm de gruix, de 2000 mm llargària de 14,6 mm de diàmetre, clavada a terra Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 68)	24,69	9,000	222,21
5	PD33-B28E	u	Pericó prefabricat de polipropilè de 300x300x300 mm, registrable, amb tapa cega de PVC reforçada, col·locat Criteri d'amidament: Unitat mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 37)	42,23	3,000	126,69
6	PGD4-614N	u	Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment Criteri d'amidament: Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT. (P - 69)	31,96	3,000	95,88

PRESSUPOST

TOTAL	**Capítol**	**01.11**	**19.789,41**

Obra 01 Pressupost PFV ARGELAGUER

Capítol 12 SEGURETAT I VIDEOVIGILÀNCIA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	PPA1-HA	u	Sistema de videovigilància d'alta seguretat perimetral IDsegur o similar. Inclou Kit/evo kit intrusió paradox grau III compost por: 1 x central pcbevo192 de 8 a 192 zones, 1 x caixa metàl·lica amb transformador i 1 x teclat k641+, Mòdul de control d'accessos a 4 fils per a 1 lector, Lector de proximitat exterior amb teclat incorporat, Mòdul expansor de 8 zones grau III, Mòdul amplificador de senyal bus evo, Transmissor bidireccional ip paradox grau III, Transmissor bidireccional gprs paradox grau III, Cable per enllaçar ip150 amb gprs paradox, Font d'alimentació supervisada de 75W, 2xBateria 12V 7,2A recarregable, 2xContacte magnètic de superfície de grau III, 2xDetector de doble tecnologia de grau III, 16xDetector d'exterior en bus paradox, Sirena interior blanca 108 db. grau III, Equip servidor d'analítica deepwall 3/16 llicencies, 11xLlicència per a 1 canal d'anàlisis deepwall, Mòdul usb de 6 entrades/sortides de relé vaelsys, NVR IP de 32 canals 4k/8mp. h.265+, Disc dur 4tB optimitzat vídeo-vigilància 24x7, 1xCàmera domo IP DAHUA 2.0MP. LED's IR 30m. POE, 16xCàmera bullet IP DAHUA 2.0MP.. LED's IR 30m. POE, 14xCàmera bullet IP DAHUA 2.0MP.. òptica mot. 2,7~13,5 mm. POE, 2xCàmera bullet IP DAHUA tèrmica 19 mm POE, 32xCaixa de connexions càmeres IP DAHUA, 32xSuport abraçadora de columna per càmeres DAHUA, 14xFocus de il·luminació infraroja 150m, 60º, 14xSuport de columna per focus infraroig, Router 4G AC1200, 2xSwitch industrial de 4 ports POE + 2 sfp, 6xSwitch industrial de 4 ports POE + 2 sfp, 4xMòdul òptic sfp monomodo 1,25 gbps, 1xArmari rack de terra 22u 600mm. x 800mm., Accessoris i complements informàtics, 4xArmari 600x400x200 IP65 + placa de muntatge, 4xAccessoris varis armari, SAI power 2000VA 1800W, 8xBàcul de 4m per a la instal·lació de càmeres, Cablejat PVC RV-K 3G6mm 0,6/1kV, Cablejat PVC RV-K 2G2,5mm 0,6/1kV, Cablejat 4f0 sm 9/124 monomodo ext lc/lc 350i, 9xCaixa UTP exterior. Inclosa la instal·lació i programació de tot el sistema. (P - 83)	59.000,00	1,000	59.000,00

TOTAL	**Capítol**	**01.12**	**59.000,00**

Resum de pressupost

RESUM DE PRESSUPOST

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	OBRA CIVIL	78.260,99
Capítol	01.02	MÒDULS	859.309,44
Capítol	01.03	ESTRUCTURA	454.971,32
Capítol	01.04	INVERSORS	202.312,41
Capítol	01.05	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ	489.113,87
Capítol	01.06	CONTROL I DADES	33.345,44
Capítol	01.07	GESTIÓ DE REDIUS	1.946,17
Capítol	01.08	SEGURETAT I SALUT	14.034,42
Capítol	01.09	PROVES I POSADA EN MARXA	6.880,48
Capítol	01.10	INSTAL·LACIONS PROVISIONALS	2.199,49
Capítol	01.11	PROTECCIÓ EXTERNA CONTRA ELS LLAMPS	19.789,41
Capítol	01.12	SEGURETAT I VIDEOVIGILÀNCIA	59.000,00
Obra	**01**	**Pressupost PFV ARGELAGUER**	**2.221.163,44**
			2.221.163,44

NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost PFV ARGELAGUER	2.221.163,44
			2.221.163,44

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL		2.221.163,44
MITJA TENSIÓ (Veure separata)		403.131,97
M. AMBIENTALS (Veure separata)		79.820,82
Subtotal		2.704.116,23
13 % Despeses generals SOBRE 2.704.116,23		351.535,11
6 % Benefici industrial SOBRE 2.704.116,23		162.246,97
P. CONNEXIÓ (Veure annex VII)		44.250,45
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€	3.262.148,76

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de:

(TRES MILIONS DOS-CENTS SEIXANTA-DOS MIL CENT QUARANTA-VUIT EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)

ANNEX VI. COMPONENTS

Preliminary

Harvest the Sunshine

DEEP BLUE 4.0 X

Mono

630W n-type Bifacial Double Glass High Efficiency Mono Module

JAM72D42 605-630/LB Series

Introduction

Power by the lastest SMBB n-type solar cell, half-cell configuration, these modules have higher output power, lower LID, better weak illumination response, and better temperature coefficient.

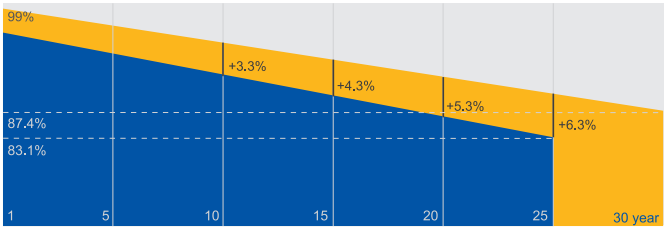
- Higher power generation better LCOE
- n-type with very Lower LID
- Better weak illumination response
- Better Temperature Coefficient

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 30-year linear power output warranty

1% 1st-year Degradation

0.4% Annual Degradation Over 30 years



n-type Bifacial Double Glass Module Linear Performance Warranty

Standard Module Linear Performance Warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC 62941: 2019 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Quality system for PV module manufacturing

JA SOLAR

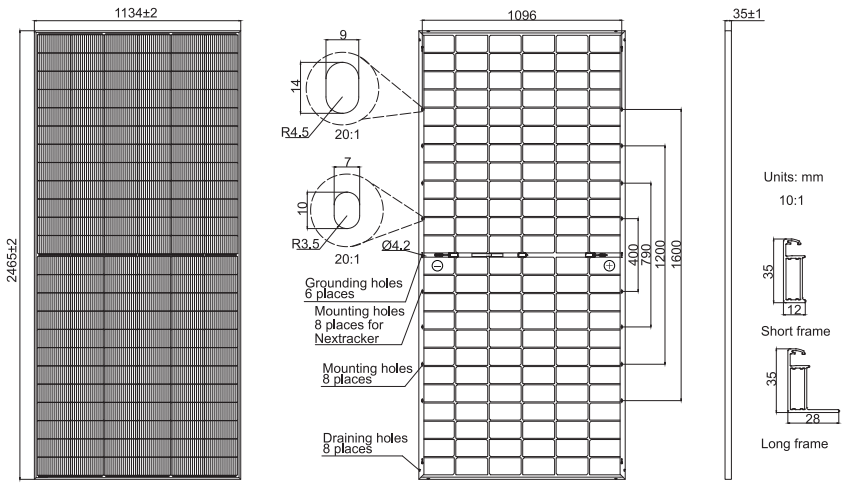
www.jasolar.com

Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.

JA SOLAR

JAM72D42 605-630/LB Series

MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono-16BB
Weight	34.6kg
Dimensions	2465±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-351/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 200mm(+)/300mm(-); 800mm(+)/800mm(-)(Leapfrog) Landscape: 1500mm(+)/1500mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 496pcs/40HQ Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72D42 -605/LB	JAM72D42 -610/LB	JAM72D42 -615/LB	JAM72D42 -620/LB	JAM72D42 -625/LB	JAM72D42 -630/LB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	605	610	615	620	625	630
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.27	51.47	51.67	51.86	52.05	52.24
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	42.91	43.11	43.31	43.51	43.71	43.90
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.83	14.88	14.93	14.98	15.03	15.08
Maximum Power Current(Imp) [A]	14.10	14.15	14.20	14.25	14.30	14.35
Module Efficiency [%]	21.6	21.8	22.0	22.2	22.4	22.5
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.046%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.260%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.300%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

TYPE	JAM72D42 -605/LB	JAM72D42 -610/LB	JAM72D42 -615/LB	JAM72D42 -620/LB	JAM72D42 -625/LB	JAM72D42 -630/LB
Rated Max Power(Pmax) [W]	653	659	664	670	675	680
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.27	51.47	51.67	51.86	52.05	52.24
Max Power Voltage(Vmp) [V]	42.91	43.11	43.31	43.51	43.71	43.90
Short Circuit Current(Isc) [A]	16.01	16.07	16.12	16.18	16.23	16.29
Max Power Current(Imp) [A]	15.23	15.28	15.34	15.39	15.44	15.50
Irradiation Ratio (rear/front)	10%					

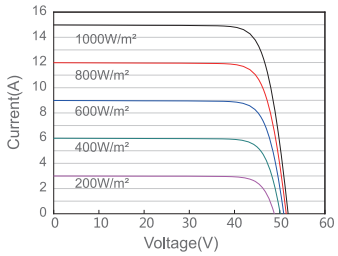
*For Nextracker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and Nextracker for reference.
**Bifaciality=Pmax,rear/Rated Pmax,front

OPERATING CONDITIONS

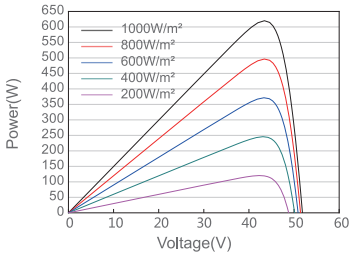
Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112 lb/ft²) 2400Pa(50 lb/ft²)
NOCT	45±2°C
Bifaciality**	80%±10%
Fire Performance	UL Type 29

CHARACTERISTICS

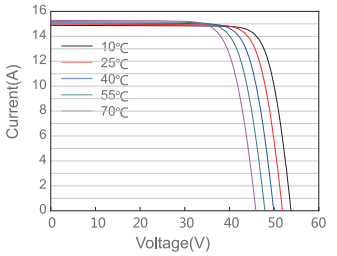
Current-Voltage Curve JAM72D42-620/LB



Power-Voltage Curve JAM72D42-620/LB



Current-Voltage Curve JAM72D42-620/LB



Shanghai JA Solar PV Technology Co., Ltd.
No. 36, Jiang Chang San Rd
Zhabei, Shanghai 200436
P. R. China
Tel: +86 (21) 6095 5531
Fax: +86 (21) 6095 5959

Declaration of antireflection glass

JA Solar as the PV module manufacturer hereby declares that all the JA Solar modules recently manufactured (starting from 2014) have on the front side a tempered and high-transmission glass covered by anti-reflection coating to reduce light reflection and hence absorb more solar energy and generate more electric current.

All JA Solar customers are encouraged to consult with JA Solar technical support staff with any further question they may have.

Yours faithfully,

Shanghai JA Solar PV Technology Co., Ltd.
Global Customer Service Department
March 18th, 2020

solarstem.com
info@solarstem.com
+34 933 072 817



Solarstem® Estructura BP-FIELD Anexo de la oferta

Cliente	KM0 ENERGY, S.L
Proyecto número/ revisón	9212A-2V12
Fecha	27/09/2023 12:05

Firma aceptación condiciones oferta

25 AÑOS GARANTÍA

CE 0035 EN 1090

Magnelis® INCLUDED

solarstem.com
info@solarstem.com
+34 933 072 817

Estimados señores,

Seguidamente nos complace enviarles nuestra propuesta técnica para su proyecto, la oferta económica se adjunta en documento aparte.

1.- Resumen datos técnicos.

1.- Datos del módulo		
1.1.- Ancho módulo	mm	1.134
1.2.- Largo del módulo (lpl)	mm	2.465
2.- Datos de la mesa		
2.1.- Sistema de montaje		BP-FIELD
2.2.- Módulos por mesa	un	24
2.3.- Sistema de fijación módulos	un	Fijación bridas
2.4.- Inclinación de la mesa	º	20
2.5.- Largo de la mesa	mm	13.938
2.6.- Cantidad de soportes por mesa	un	5
2.7- Tipo de material de la estructura		Acero Magnelis S350+ZM310
2.8.- Material de las sujeciones de los módulos		Aluminio 6063T5
2.9.- Material de la tornilleria		Acero inoxidable A2-70 o Galvanizado
2.10.- Profundidad de hincado	mm	1.500
2.11.- Distancia libre al suelo	mm	400
2.12.- Distancia entre soportes	mm	2.745
3.- Datos de la instalación		
3.1.- Cantidad modulos instalación	un	7.656
3.3.- Cantidad de mesas instalación	un	319
3.4.- Cantidad total de hincados	un	3.190
4.- Normativa		
4.1.- Normas contempladas.		Eurocódigo 1: Acciones sobre las Estructuras. . CTE DB-SE-AE Seguridad estructural, acciones en la edificación. Parte 1-4: Acciones del Viento. UNE-EN 1991-1-4:2007/A1:2018 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. UNE-EN 1993-1-1:2013
4.2. - Velocidad del viento	m/s	29
4.3. - Carga de nieve	Kg	40
4.4. - Periodo de retorno	Años	25
4.5. - Categória		CC1

CE 0035 EN 1090

NOTA: Respecto a la solución de fijación para este proyecto,se determina una profundidad de hincado de (ver 2.10) solo a efectos de oferta, debe de actualizarse posteriormente.

solarstem.com
info@solarstem.com
+34 933 072 817

2. Que no incluye la oferta

Las siguientes partidas no estan incluidas, a no ser que esten detalladas **individualmente** en la oferta.

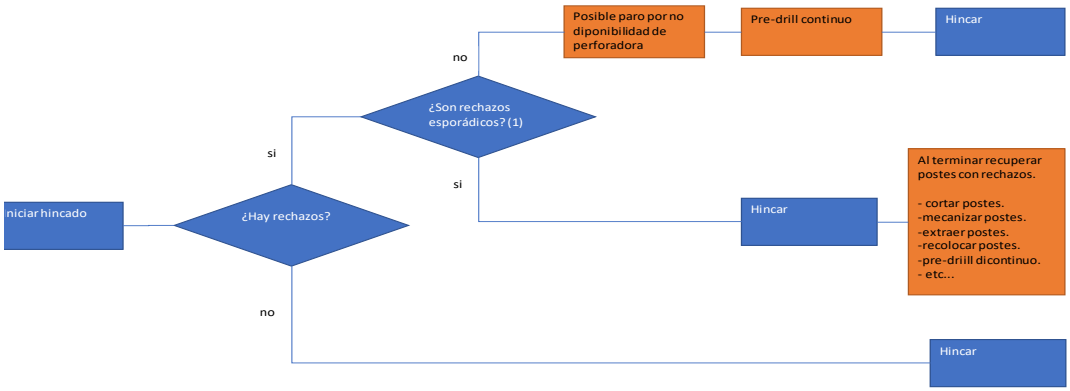
1.- Estudios geotécnicos y/o Pull-Out-Test
2.- Transporte.
3.- Maquinaria de descarga y reparto de materiales.
4.- Obra civil.
5.- Permisos de cualquier tipo.
6.- Plan de prevención de riesgos. (nos adherimos al del cliente)
7.- Marcado topográfico (replanteo de las mesas)
8.- Montaje mecánico y/o eléctrico.
9.- Dirección de obra el cliente deberá de tener un responsable sobre el terreno.

3. Consideraciones sobre el hincado

Los costos adicionales generados por situaciones imprevistas no serán asumidos por SOLARSTEM. A pesar de que haremos todo lo posible para evitar estos costos y notificarle con anticipación si surgen, no podemos hacernos responsables de situaciones fuera de nuestro control.

Una de ellas es que, aunque se haya realizado un estudio geotécnico exhaustivo y/o un pull-out-test, pueden existir variaciones del terreno que no se hayan detectado. Estas variaciones podrían dificultar el proceso de instalación de postes y aumentar significativamente los costos.

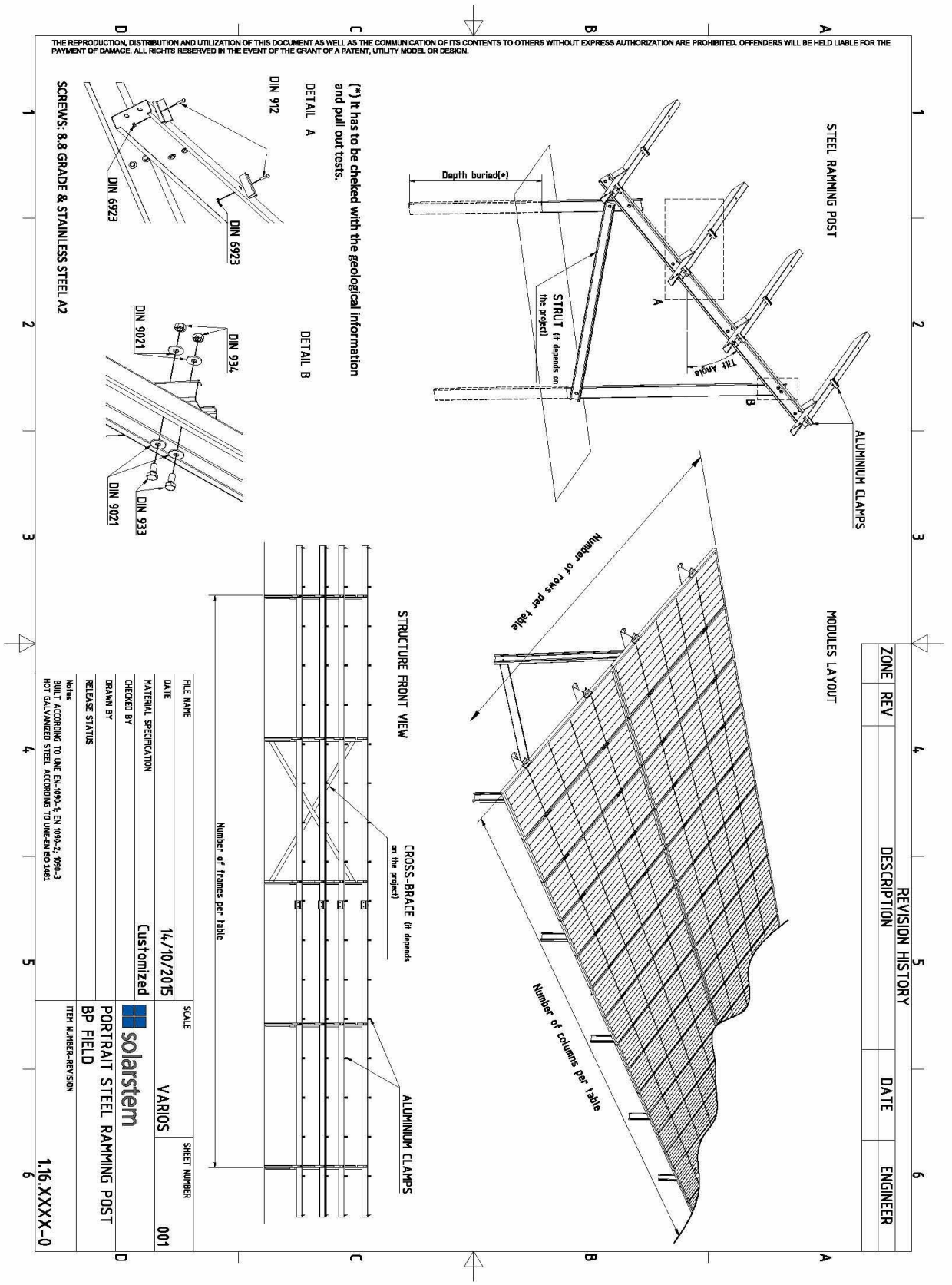
A continuación se detallar el proceso y los costes extras que se pueden generar.



(1) A valorar con el cliente.

Concepto	Cargo adicional
Máquina de pre-drill trabajos adicionales	375€/hora
Máquina de pre-drill disposición maquina parada	188€/hora
Máquina de hincado dias adicionales	1.690€/dia
Horas de paro operarios de montaje módulos	60€/hora
Recuperación de postes mal hincados (cortar y/o mecanizar)	35€/poste

4. Esquema estructura de la propuesta.



SUNNY HIGHPOWER PEAK3

SHP 100-20 / SHP 150-20



Efficient

- High power density with 150 kW thanks to its compact structure
- Max. yield due to possible DC/AC ratio of up to 150%

Reliable

- Superior PV system availability with 150 kW units
- Innovative digital features aligned with the energy management platform ennexOS

Flexible

- For DC input voltages up to 1500 V
- Flexible DC solutions with customer-specific PV array junction boxes

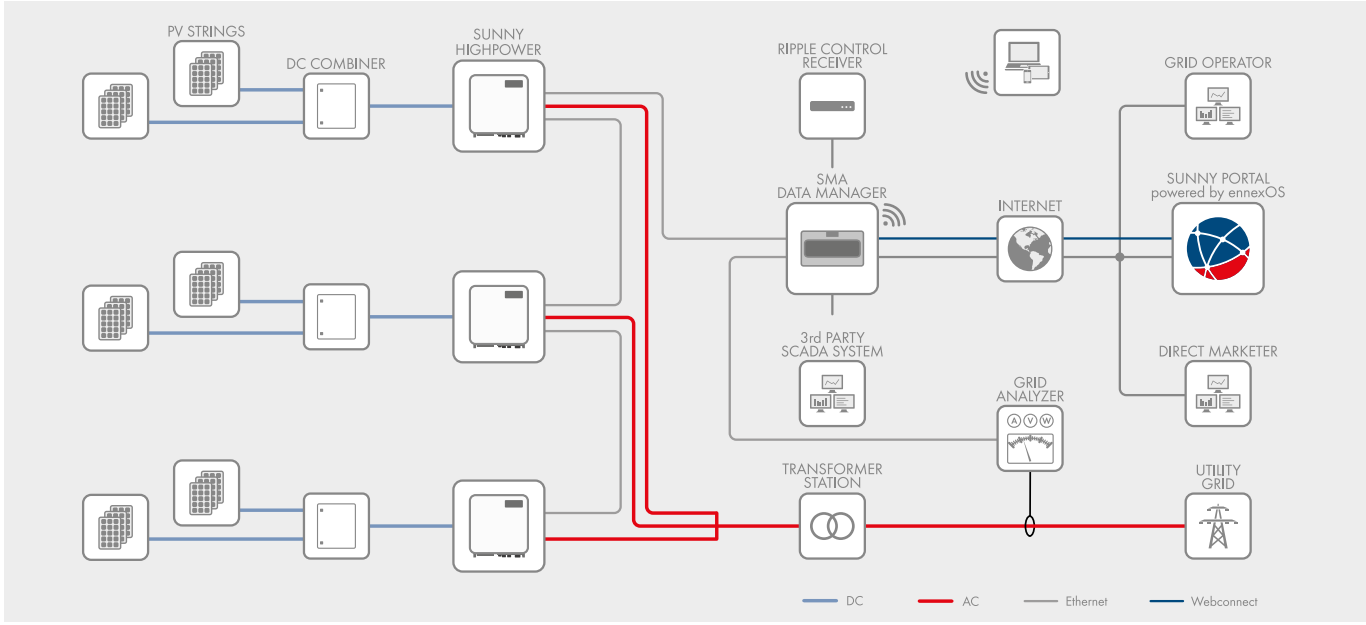
Easy to install

- Ergonomic handling and simple connection for quick installation
- Centralized commissioning and control of the PV power plant via SMA Data Manager

SUNNY HIGHPOWER PEAK3

Customized for tomorrow today

The Sunny Highpower PEAK3 is the central component of the SMA solution for PV power plants with a decentralized architecture and system voltages of 1500 V DC. This compact string inverter enables cost-optimized solutions for industrial PV applications thanks to its high power density. It also provides a simple way of transport and allows for quick installation and commissioning. This string inverter with 150 kW of power is equipped with the automatic SMA Smart Connected service for proactive servicing that facilitates operation and maintenance and reduces service costs throughout the entire project lifetime.



Technical Data	Sunny Highpower 100-20	Sunny Highpower 150-20
Input (DC)		
Max. PV array power	150000 Wp	225000 Wp
Max. input voltage	1000 V	1500 V
MPP voltage range / rated input voltage	590 V to 1000 V / 590 V	880 V to 1450 V / 880 V
Max. input current / max. short-circuit current	180 A / 325 A	180 A / 325 A
Number of independent MPP trackers	1	1
Number of inputs	1 or 2 (optional) for external PV array junction boxes	
Output (AC)		
Rated power at nominal voltage	100000 W	150000 W
Max. apparent power	100000 VA	150000 VA
Nominal AC voltage / AC voltage range	400 V / 304 V to 477 V	600 V / 480 V to 690 V
AC grid frequency / range	50 Hz / 44 Hz to 55 Hz 60 Hz / 54 Hz to 66 Hz	50 Hz / 44 Hz to 55 Hz 60 Hz / 54 Hz to 66 Hz
Rated grid frequency	50 Hz	50 Hz
Max. output current	151 A	151 A
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0 overexcited to 0 underexcited	
Harmonic (THD)	< 3%	< 3%
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE	3 / 3-PE
Efficiency		
Max. efficiency / European efficiency	98.8% / 98.6%	99.1% / 98.8%
Protective devices		
Ground fault monitoring / grid monitoring / DC reverse polarity protection	● / ● / ●	● / ● / ●
AC short-circuit current capability / galvanically isolated	● / –	● / –
All-pole-sensitive residual-current monitoring unit	●	●
Monitored surge arrester (type II) AC / DC	● / ●	● / ●
Protection class (according to IEC 62109-1) / overvoltage category (as per IEC 62109-1)	I / AC: III; DC: II	I / AC: III; DC: II
General Data		
Dimensions (W / H / D)	770 mm / 830 mm / 444 mm (30.3 in / 32.7 in / 17.5 in)	
Weight	98 kg (216 lbs)	
Operating temperature range	-25°C to +60°C (-13°F to +140°F)	
Noise emission (typical)	< 69 dB(A)	
Self-consumption (at night)	< 5 W	
Topology	transformerless	
Cooling method	OptiCool, active cooling, speed-controlled fan	
Degree of protection (according to IEC 60529)	IP65	
Max. permissible value for relative humidity (non-condensing)	100 %	
Features / function / accessories		
DC connection / AC connection	Terminal lug (up to 300 mm²) / Screw terminal (up to 150 mm²)	
LED indicators (Status / Fault / Communication)	●	
Ethernet interface	● (2 ports)	
Data interface: SMA Modbus / SunSpec Modbus / Speedwire	● / ● / ●	
Mounting type	Rack mounting	
OptiTrac / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7	● / ● / ●	
Off-grid capable / SMA Fuel Save Controller compatible	● / ●	
Warranty: 5 / 10 / 15 / 20 years	● / ○ / ○ / ○	
Certificates and approvals (selection)	IEC/EN 62109-1/-2, VDE-AR-N 4110/4120, IEC 62116, IEC 61727, EN 50549, C10/11, CEI 0-16, G99/1 (>16A), PO 12.3, ABNT NBR 16149	
● Standard features ○ Optional features – Not available Data at nominal conditions Status: 10/ 2020		
Type designation	SHP 100-20	SHP 150-20

SHP-20-DS-en-22 Printed on FSC paper. Changes to products and services, including those resulting from country-specific requirements, as well as deviations from technical data are subject to change at any time without notice. SMA assumes no liability for typographical or other errors. Please visit www.SMA-Solar.com for the latest information.

SMA Solar Technology AG | Sonnenallee 1 | 34266 Niestetal | Germany
Phone: +49 561 9522-0 | Fax: +49 561 9522-100 | Internet: www.SMA.de | E-mail: info@SMA.de
Amtsgericht (District court) Kassel HRB (registration number) 3972
Vorsitzender des Aufsichtsrats (Chairman of the Supervisory Board): Dr. Erik Ehrentraut
Managing Board: Ulrich Hadding, Dr.-Ing. Jürgen Reinert

Declaración de conformidad UE

En virtud de las directivas de la UE

- **Compatibilidad electromagnética 2014/30/UE (29/3/2014 L 96/79-106) (CEM)**
- **Baja tensión 2014/35/UE (29/3/2014 L 96/357-374) (DBT)**
- **Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas 2011/65/UE (8/6/2011 L 174/88) y 2015/863/UE (31/3/2015 L 137/10) (RoHS)**

Los elementos de la declaración descritos a continuación cumplen con la legislación de armonización correspondiente de la Unión.
La siguiente tabla muestra las normas armonizadas que han sido aplicadas.

Sunny Highpower PEAK3*	**SHP 100-20, SHP 150-20**
Subgrupos	NR-STT-ACRLY-01 / NR-STT-AST-01 / NR-STT-AST2-01 / NR-STT-BFS100-01 / NR-STT-BFS150-01 / NR-STT-EMV-01 / NR-STTExtFanSet-0 / NR-STTIntFanSet-01 / NR-STT-KP-01 / NR-STT-PWCa-Set-01 / NR-STT-SPLY-01
Emisión de interferencias (Directiva CEM, artículo 6 - Anexo I.1.a)	
EN 55011:2016+A1:2017 group 1, class A > 75 kVA	✓
Inmunidad a la interferencia (Directiva CEM, artículo 6 - Anexo I.1.b)	
EN 61000-6-2:2005	✓
Seguridad de equipos (DBT, artículo 3 - Anexo I)	
EN 62109-1:2010	✓
EN 62109-2:2011	✓
Restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas (RUSP)	
EN IEC 63000:2018	✓

✓ Se aplica la normativa
✗ No se aplica la normativa
* Accesorios incluidos

Las últimas dos cifras del año en el que se colocó la identificación CE: 19

Indicación:
El responsable único de la expedición de esta declaración de conformidad es el fabricante.
Esta declaración de conformidad pierde su validez si el producto ha sido modificado de algún modo sin el consentimiento expreso de SMA Solar Technology AG, si se han integrado componentes que no forman parte de los accesorios de SMA o si el producto se ha conectado de manera indebida o utilizado para un uso distinto del previsto.

Niestetal, 23/10/2019
SMA Solar Technology AG

i.V. Sven Bremicker

i.V. Sven Bremicker
Head of Technology Development Center

Declaration of Conformity

with German, European and International (Non-European) standards

German Standard DIN EN		European Standard EN		International Standard IEC (IEC/CISPR)
DIN EN 61000-6-2:2006-03	based on	EN 61000-6-2:2005	based on	IEC 61000-6-2:2005
DIN EN 55011:2018-05 group 1, class A > 75 kVA	based on	EN 55011:2016+A1:2017 group 1, class A > 75 kVA	based on	CISPR 11:2015+A1:2017 group 1, class A > 75 kVA
DIN EN 62109-1:2011	based on	EN 62109-1:2010	based on	IEC 62109-1:2010
DIN EN 62109-2:2012	based on	EN 62109-2:2011	based on	IEC 62109-2:2011
DIN EN IEC 63000:2019-05	based on	EN IEC 63000:2018	based on	IEC 63000:2016

SMA Solar Technology AG | Sonnenallee 1 | 34266 Niestetal | Germany
Phone: +49 561 9522-0 | Fax: +49 561 9522-100 | Internet: www.SMA.de | E-Mail: info@SMA.de
Amtsgericht Kassel (District court) Kassel HRB (registration number) 3972
Vorsitzender des Aufsichtsrats (Chairman of the Supervisory Board): Uwe Kleinkauf
Vorstand (Managing Board): Ulrich Hadding, Dr.-Ing. Jürgen Reinert

Declaración de conformidad

con los R.D. 647:2020 y Orden TED/749/2020 para inversores en instalaciones tipo B

- SC 4600 UP, SC 4400 UP, SC 4200 UP, SC 4000 UP
- SC 3000-EV-10, SC 2750-EV-10, SC 2500-EV-10, SC 2475-10, SC 2200-10
- SHP 150-20, SHP 100-20
- STP 50-40, STP 50-41
- STP 15000TL-30, STP 20000TL-30, STP 25000TL-30

Los inversores trifásicos de SMA listados previamente cumplen con lo especificado en el R.D. 647:2020 y la Orden TED/749/2020 para su uso en instalación tipo B según lo especificado en el procedimiento de ensayos "*Norma técnica de supervisión de la conformidad para MGE*", con las siguientes características:

1. La desconexión y conexión del inversor del/al punto de inyección se llevará a cabo por medio de protecciones internas controladas por software
   - Iniciará una desconexión cuando los parámetros de red se encuentren dentro de los siguientes límites, siempre y cuando el inversor haya sido correctamente configurado:

Parámetro	V_{max1}	V_{max2}	V_{min}	f_{max}	f_{min}
Umbral	1,1 x Vn	1,15 x Vn	0,85 x Vn	51 Hz	48 Hz*
Tiempo de actuación	1,5 s	0,2 s	1,5 s	0,5 s	> 3 s

   * Para instalaciones en los SEIE, f_{min}=47,5 Hz
   - Iniciará una (re-)conexión automática a la red en 180 s. cuando frecuencia se encuentre dentro de los límites establecidos y la tension dentro del rango 0,9 – 1,1 Vn.
   - En caso de actuación de la protección de máxima frecuencia, la reconexión sólo se realizará cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz
   - Dispone de una protección anti-isla activa, de acuerdo con la norma UNE EN 62116, que actúa aún en el caso de que haya otros inversores conectados en paralelo, siempre y cuando haya sido correctamente configurada.
   - El usuario final no tendrá acceso al software de ajustes.
2. Si la frecuencia supera los 50,2 Hz, la potencia activa se reducirá automáticamente con un estatismo del 5%.
3. Los inversores permanecen conectados a la red durante un hueco de tension y suministran una corriente reactiva adicional con un estatismo del 3,5.
4. Un controlador de planta debera ser instalado para cumplir con el control de potencia activca y reactiva en el punto de conexión.
5. El uso de un transformador con un cambiador de tomas en carga es necesario en plantas con inversores SC 3000-EV-10 y SC 4600 UP.
6. Esta declaración es válida sólo para los inversores que fueron configurados siguiendo las indicaciones de SMA.
7. Cumplen lo especificado en la Declaración de Conformidad de la CE, véase adjunto.

Niestetal, 29.04.2021
SMA Solar Technology AG

i.V. Sven Bremicker

i.V. Sven Bremicker
Head of Technology Development Center

HK_STP_SC_SHP_SI-ZE_TED749-web-es-12

SMA Solar Technology AG | Sonnenallee 1 | 34266 Niestetal | Germany
Phone: +49 561 9522-0 | Fax: +49 561 9522-100 | Internet: www.SMA.de | E-Mail: info@SMA.de
Amtsgericht Kassel (District court) Kassel HRB (registration number) 3972
Vorsitzender des Aufsichtsrats (Chairman of the Supervisory Board): Uwe Kleinkauf
Vorstand (Managing Board): Ulrich Hadding, Dr.-Ing. Jürgen Reinert

Declaración de conformidad con el R.D. 661:2007

- STP 15000TL-30, STP 20000TL-30, STP 25000TL-30
- STP 50-40, STP 50-41
- STP 60-10, STPS 60-10, SHP 75-10
- SHP 150-20, SHP 100-20
- SC 500CP XT, SC 630CP XT, SC 720CP XT, SC 760CP XT, SC 800CP XT, SC 850CP XT, SC 900CP XT, SC 1000CP XT
- SC2200, SC2500-EV, SC2750-EV, SC 3000-EV

Los inversores de SMA listados previamente cumplen con lo especificado en el R.D. 661:2007 con las siguientes características:

1. La desconexión y conexión del inversor del/al punto de inyección se llevará a cabo por medio de protecciones internas controladas por software
   - Iniciará una desconexión cuando los parámetros de red se encuentren fuera de los siguientes límites, siempre y cuando el inversor haya sido correctamente configurado:

Parámetro	V_{max}	V_{min}	f_{max}	f_{min}
Umbral	1,1 x Vn	0,85 x Vn	51 Hz	48 Hz*
Tiempo de actuación	500 ms	500 ms	> 100 ms	> 3 s

     * Para instalaciones en los SEIE, f_{min}=47,5 Hz
   - Iniciará una (re-)conexión automática a la red en 180 s. cuando tensión y frecuencia se encuentran dentro de los límites establecidos.
   - Dispone de una protección anti-isla activa que actúa, , de acuerdo con la norma UNE EN 62116, aún en el caso de que haya otros inversores conectados en paralelo, siempre y cuando haya sido correctamente configurada.
   - Siempre que exista potencia disponible en continua (radiación solar suficiente), el inversor se conectará a la red sincronizándose con la misma en tensión (± 8 %), en frecuencia (± 0,1 Hz) y en fase (± 10 °).
   - El usuario final no tendrá acceso al software de ajustes.
2. La inyección de corriente continua del inversor en la salida de corriente alterna es inferior al 0,5 % de la corriente nominal CA del inversor en condiciones normales. Su medición se realizó tal y como indica la "*Nota de interpretación de equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en Baja Tensión*" del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
3. Todos los inversores son trifásicos.
4. Cumplen lo especificado en la Declaración de Conformidad de la CE, véase adjunto.
5. Los inversores a continuación fueron suministrados de acuerdo a lo especificado anteriormente:

Modelo	Pmax (VA)	Pnom (W)	N° de serie

Niestetal, 12.05.2021
SMA Solar Technology AG

i.V. Sven Bremicker

i.V. Sven Bremicker
Head of Technology Development Center

Certificado de conformidad

Según lo dispuesto en el procedimiento de operación de PO 12.3

Entidad de Certificación: **Bureau Veritas Consumer Products services Germany GmbH**
Disponga de acreditación por DAkkS,
D-ZE-12024-01-00, DIN EN ISO/IEC 17065

Objetos: **Procedimiento de operación (PO) 12.3**
Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas.

PVVC Versión 10: 2012
Procedimientos de verificación, validación y certificación de los requisitos de acuerdo con PO 12.3 sobre la respuesta de las instalaciones eólicas y fotovoltaicas ante huecos de tensión

Solicitante: **SMA Solar Technology AG**
Sonnenallee 1
34266 Niestetal
Alemania

Tipo del dispositivo: **Sistema fotovoltaico**

Modelo:	SHP 100-20	SHP 150-20
Potencia nominal:	100 kW	150 kW

Versión del software de control: 02.02.29.R y superior
Número de fases: Trifásico

Resumen de las compruebas según PVVC:
1. Verificación de que los SCFV no se desconectan como consecuencia de huecos de tensión en el punto de conexión a red, asociados a faltas correctamente despejadas según la curva tensión tiempo indicada en el P.O. 12.3.
2. Verificación de que los consumos de potencia y energía (activa y reactiva) en el punto de conexión a red, para faltas equilibradas y desequilibradas, se encuentran dentro de los niveles marcados en el P.O. 12.3.
3. No se ha proporcionado un modelo de simulación.

Número de informe: **18TH0282-PO12.3_0** **Programa de certificación:** **NSOP-0032-DEU-ZE-V01**
Número de certificado: **U19-0488** **Período de validez** **2019-08-20 a 2024-08-19**

Organismo de certificación

Holger Schaffer

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZE-12024-01-00

Organismo de certificación de Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH acreditado con arreglo a la normativa europea DIN EN ISO/IEC 17065

Una representación parcial del certificado requiere la aprobación por escrito de Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH

Certificado de conformidad

Solicitante:	**SMA Solar Technology AG** **Sonnenallee 1** **34266 Niestetal** **Alemania**
Producto:	**Inversor fotovoltaico**
Modelo:	**SHP150-20** **SHP100-20**

Uso reglamentario:

Los inversores listados previamente son trifásicos y disponen de un dispositivo de desconexión / conexión automática controlado por software, de acuerdo con la normativa que se detalla a continuación. El usuario final no tendrá acceso al software de ajustes.

La inyección de corriente continua del inversor a la red de distribución es inferior al 0,5 % de la corriente alterna nominal del inversor en condiciones normales. Su medición se realizó tal y como indica la “Nota de interpretación de equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en Baja Tensión” del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio”.

Cumplimiento de las reglas y normativas:

UNE 217002:2020
Inversores para conexión a la red de distribución; Ensayos de los requisitos de inyección de corriente continua a la red, generación de sobretensiones y sistema de detección de funcionamiento en isla

UNE 206007-1:2013
Requisitos de conexión a la red eléctrica Parte 1: Inversores para conexión a la red de distribución

UNE 206006:2011
Ensayos de detección de funcionamiento en isla de múltiples inversores fotovoltaicos conectados a red en paralelo

IEC 62109-2:2012 (4.8.2.1 Detección de la resistencia de aislamiento del campo fotovoltaico para inversores para matrices no puestas a tierra; 4.8.3.5.2 Prueba para la detección de exceso de corriente residual continua; 4.8.3.5.3 Prueba para la detección de los cambios bruscos de corriente residual)
Seguridad de los convertidores de potencia utilizados en sistemas de potencia fotovoltaicos. Parte 2: Requisitos particulares para inversores.

DIN V VDE V 0126-1-1:2006 (4.1 Seguridad culpa individual)
Dispositivo de desconexión automática entre un generador y la red pública de baja tensión

El concepto de seguridad de un producto representativo de los mencionados arriba, corresponde, en el momento de la emisión de este certificado, a las especificaciones válidas de seguridad para el empleo especificado conforme a la normativa vigente.

Número de informe:	**18TH0282-UNE217002_0**	**Programa de certificación:**	**NSOP-0032-DEU-ZE-V01**
Número de certificado:	**U21-0120**	**Fecha:**	**2021-02-11**

Organismo de certificación

Thomas Lammel

Organismo de certificación de Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH acreditado con arreglo a la normativa europea DIN EN ISO/IEC 17065

Una representación parcial del certificado requiere la aprobación por escrito de Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH



Fiable

- Componentes potentes y robustos de calidad industrial probada

Con visión de futuro

- Integración flexible de sistemas de baterías y otras plantas de generación o compensación
- Acceso a los mercados energéticos del futuro "powered by ennexOS"

Funcional

- Regulación altamente dinámica de los parques para el cumplimiento de los requisitos internacionales en materia de integración a las redes
- Interfaz de información centralizada para toda la central

Interconexión segura

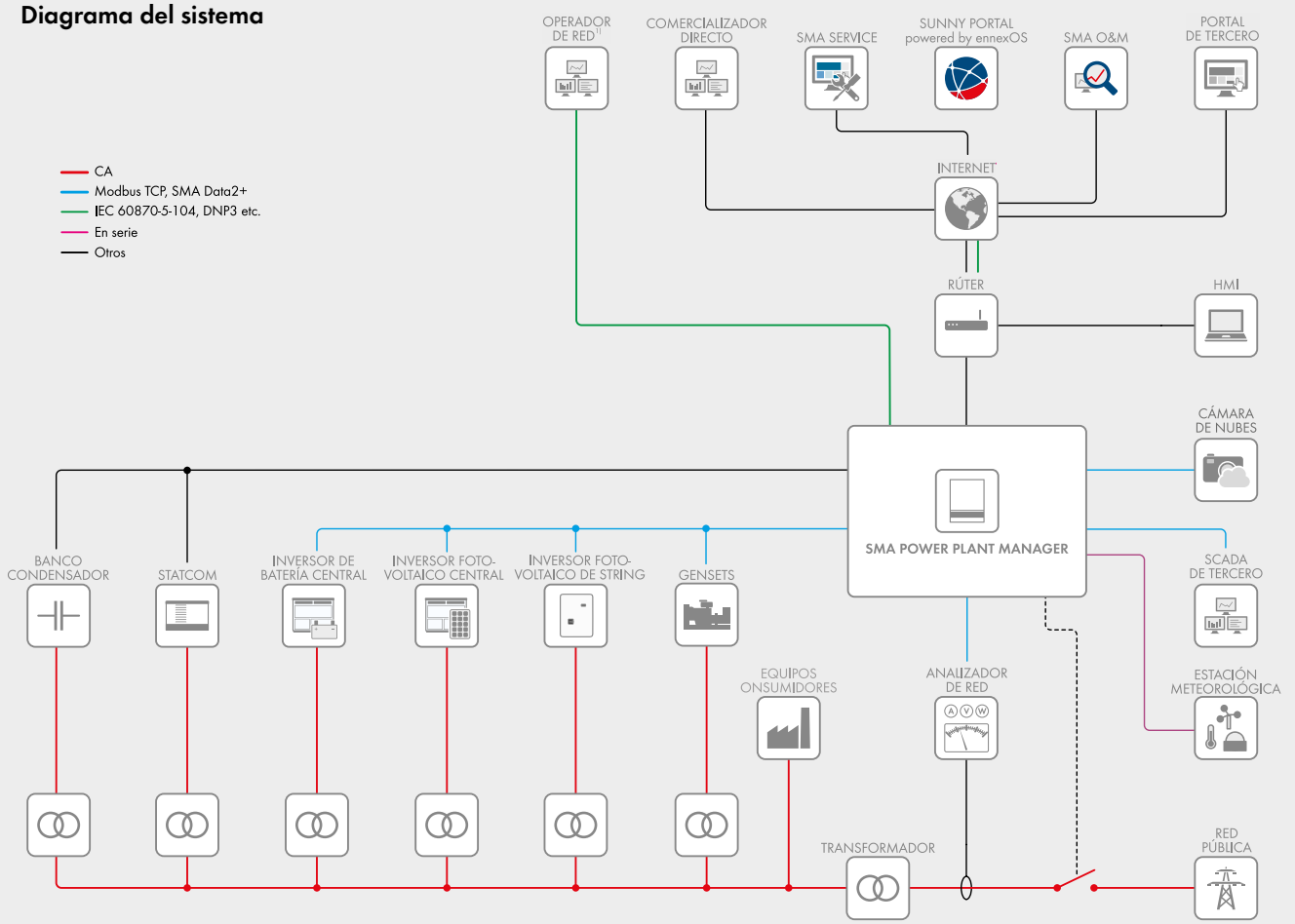
- Control, supervisión, diagnóstico y parametrización a distancia a través de conexiones seguras
- Protocolos del control remoto IEC 61850, IEC 60870-5-101/-104, DNP3

SMA POWER PLANT MANAGER

Funcionamiento fiable de las centrales en redes públicas inteligentes

El Power Plant Manager es la solución integrada para realizar de forma fiable la supervisión, el control y la regulación de la potencia apta para la red de todas las centrales fotovoltaicas en el rango de los megavatios con inversores centrales o de string. Basado en la nueva plataforma de software ennexOS y gracias a su capacidad flexible de ampliación, también está perfectamente equipado para cumplir con los requisitos de la generación híbrida de energía y su interconexión en redes inteligentes. Tanto para los operadores de plantas y de redes como para los comercializadores y los técnicos de servicio, el Power Plant Manager es la interfaz central para el intercambio de información con la planta. La regulación altamente dinámica de los parques en función de las necesidades garantiza el funcionamiento eficiente de las centrales a la vez que ayuda a estabilizar la red pública. El Power Plant Manager permite operar de forma flexible sistemas fotovoltaicos con y sin almacenamiento en plantas conectadas a la red y aisladas.

Diagrama del sistema



Datos técnicos (provisionales)	SMA POWER PLANT MANAGER
Comunicación	
Número de equipos compatibles	Máx. 200 equipos
Sistemas E/S y analizadores de red	Máx. 10 equipos, Ethernet, Modbus TCP
Protocolos del control remoto (opcional)	IEC 61850-7-4, IEC 60870-5-101/-104, DNP3
Conexiones	
Interfaz serial	RS485
Suministro de tensión	Conexión de 3 polos, caja de bornes
Red (LAN)	Ethernet, 10/100/1000 Mbit/s, fibra óptica (opcional)
USB	1 x USB 3.0, 2 x USB 2.0 (tipo A)
Entradas/salidas digitales	2 x DI, 4 x DO
Suministro de tensión	
Tensión de alimentación	100 V CA a 240 V CA/18 V CC a 32 V CC/30 V CC a 60 V CC
Suministro de corriente interno	con supervisión, módulo búfer que no requiere mantenimiento
Condiciones ambientales durante el funcionamiento	
Temperatura ambiente	De –25 °C a +45 °C
Rango permitido para la humedad relativa del aire (sin condensación)	Del 5 % al 95 %
Altitud de funcionamiento máx. sobre el nivel del mar	De 0 m a 2000 m
Tipo de protección según IEC 60529	IP 54 / NEMA 3
Datos generales	
Dimensiones sin pedestal (ancho x alto x fondo)	800 mm/1000 mm/300 mm
Peso (según el pedido)	aprox. 75 kg
Tipo de montaje	Montaje mural
Tipo de material	Chapa de acero, recubierta de polvo en el exterior
Equipamiento	
CPU	Potente procesador con cuatro núcleos
Memoria de datos	Disco de estado sólido (SSD), 128 GB
Garantía	5 años
Certificados y autorizaciones (otros a petición)	www.SMA-Solar.com
Opciones de equipamiento	
Funciones avanzadas de control y regulación	SMA Hybrid Controller (véase la página siguiente)
Convertidor de protocolos	WAGO Controller PFC200
Sistemas E/S	Moxa ioLogik E1242 (4 AI, 4 DI, 4 DIO)
	Moxa ioLogik E1260 (6 RTD)
	WAGO I/O-SYSTEM 750 (8 DI, 8 DO, 4 AI, 4 AO, 2 RTD)
Modelo comercial	PPM-10

Opción de equipamiento: SMA HYBRID CONTROLLER

Opcionalmente, el SMA Hybrid Controller puede integrarse en el Power Plant Manager. El controlador se hará cargo del control inteligente de los flujos energéticos de las plantas fotovoltaicas de gran tamaño, permitiendo una integración fluida de las energías renovables en redes públicas. Gracias a su nuevo funcionamiento sin diésel, el controlador opera las microrredes completamente con energía renovable, siendo capaz de estabilizar la red, incluso en casos de fuertes fluctuaciones.

Datos técnicos	SMA Hybrid Controller (opcional)
Diseño del sistema general	
Tamaño del sistema (dimensión de la planta fotovoltaica)	ilimitado
Número máximo de equipos[1] en total Inversores fotovoltaicos Generadores Inversores de batería Medición externa (DAQ/Janitza/más a petición) Sensores de irradiación	máx. 120[7] máx. 120 máx. 16 máx. 32 máx. 8 máx. 2
Protocolos de comunicación compatibles[6]	IEC 60870-5-104; IEC 60870-5-101; IEC 60870-5-103; IEC 61850; IEEE1815 (DNP3)
Protocolo de comunicación para la conexión con los controladores del generador	Modbus/maestro TCP vía ethernet 100BASE-FX y TX o CAN/CANOpen[2]
Equipos de comunicación	rúter opcional compatible con acceso remoto y VPN
Otras interfaces	
Entradas digitales multifuncionales para contactos sin potencial	10
Medición de potencia Medición de corriente integrada: 1 A[3] en la entrada de sensor[4] Medición de tensión integrada: 480 V, entrada de tensión	 6 3
Medición de potencia externa compatible	SMA FSC-11-DAQ, UMG 604 JANITZA[5], ION PowerLogic 7650/7750/8600/8800/9000[5]
Registro de datos	
Registro de datos y resultados	Valores de 10 segundos para 30 días (puede modificarse)/en función del resultado
Inversores compatibles	
Inversor	Sunny Tripower (STP TL-30, STP US-10, STP 60-10, STP50-40), Sunny Tripower Storage[6] Sunny Highpower Peak1, Sunny Highpower Peak3, Sunny Central CP-XT, Sunny Central, Sunny Central Storage, Sunny Central UP, Sunny Central Storage UP

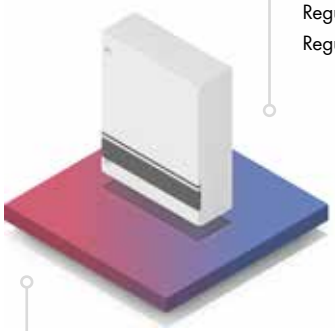
[1] Es posible otra distribución a través de software específico del cliente
[2] Implantación de protocolo a petición
[3] Sensor 5 A posible a petición
[4] Longitud del cable de hasta 100 m
[5] No está incluido en el contenido de la entrega por parte de SMA
[6] A petición
[7] El número máximo de equipos depende de los requisitos específicos del proyecto respecto a las funciones de regulación y los tiempos de ciclo esperados.

GESTIÓN DE RED

- Regulación de la tensión y la frecuencia
- Ramp rate control
- Reserva regulada primaria
- Arranque autónomo y sincronización

GESTIÓN AVANZADA DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

- Regulación de la potencia fotovoltaica en función del consumo
- Incremento del autoconsumo
- Regulación de la potencia activa y reactiva
- Regulación de la tensión y la frecuencia



GESTIÓN DE MICRO GRIDS

- Modo „diesel off“
- Puesta a disposición de potencia de regulación
- Funcionamiento como formador de la red, incluso arranque autónomo
- Suministro de respaldo de energía

OPERACIÓN Y MONITORIZACIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA

- Visualización general de plantas fotovoltaicas
- Registro de datos para toda la planta y parametrización
- Acceso remoto seguro y las actualizaciones de los equipos
- Monitorización integral con el Sunny Portal

GESTIÓN DE SISTEMAS DE BATERÍAS

- Peak load shaving
- Energy shifting
- Regulación de la frecuencia como EFR/FFR/PCR
- State of charge control y equilibrado

ENERGY
THAT
CHANGES

SMA

MEDIOS SOCIALES

www.SMA-Solar.com



SMA-Solar.com

PPM-10DS-es-22 SMA y ennexOS son marcas registradas de SMA Solar Technology AG. Impreso en papel FSC. Nos reservamos el derecho de realizar cambios en productos y servicios, incluyendo los motivados por requisitos específicos de cada país, así como modificaciones en los datos técnicos. SMA no asume responsabilidad alguna por errores o fallos de impresión. Para obtener información actualizada, consulte www.SMA-Solar.com
Los datos relativos a la compatibilidad del producto con los analizadores de red se muestran solo a título informativo general. SMA no asume ninguna responsabilidad ni ofrece garantía alguna de que, al utilizar accesorios de terceros fabricantes con el producto –en particular, equipos de medición o analizadores de red–, se cumplan de los requisitos individuales específicos del proyecto o de la ubicación. El contenido de la entrega de este producto no incluye el diseño del sistema ni una prueba de conformidad, a menos que estos servicios se hayan solicitado de manera explícita y SMA los haya confirmado por escrito.

AFUMEX CLASS 1000 V (AS)
RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE 21123-4
Designación genérica: RZ1-K (AS)

ECOLÓGICO



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070 C2

NO PROPAGACIÓN DEL INCENDIO
EN 50399
EN 60332-3-24
IEC 60332-3-24

LIBRE DE HALÓGENOS
EN 60754-2
EN 60754-1
IEC 60754-2
IEC 60754-1

REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS
EN 60754-2
NFC 20454
DEF-STAN 02-713

BAJA EMISIÓN DE HUMOS
EN 50399

BAJA OPACIDAD DE HUMOS
EN 61034-2
IEC 61034-2

NULA EMISIÓN DE GASES CORROSIVOS
EN 60754-2
IEC 60754-2
NFC 20453

BAJA EMISIÓN DE CALOR
EN 50399

REDUCIDO DESPRENDIMIENTO DE GOTAS / PARTÍCULAS INFLAMADAS
EN 50399

CPR COMPLIANT

Cca CPR

C_{ca}-s1b,d1,a1

DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR. https://es.prysmiangroup.com/DoP

Nº DoP 1003875

RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL AGUA

RESISTENCIA AL FRÍO

CABLE FLEXIBLE

RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA

ALTA SEGURIDAD

MÁXIMA PELABILIDAD
Gracias a la capa especial antiadherente se puede retirar la cubierta fácil y rápidamente. Un importante ahorro de tiempo de instalación.

LIMPIO Y ECOLÓGICO
La ausencia de talco y aceites de silicona permite un ambiente de trabajo más limpio y con menos partículas contaminantes.

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 3500 V.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:
- Clase de reacción al fuego (CPR): C_{ca}-s1b,d1,a1.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2; EN 50399; EN 60754-2; EN 61034-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:
- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
- No propagación del incendio: EN 50399; EN 60332-3-24; IEC 60332-3-24.
- Libre de halógenos: EN 60754-2; EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Baja emisión de humos: EN 50399.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Nula emisión de gases corrosivos: EN 60754-2; IEC 60754-2; NFC 20453.
- Baja emisión de calor: EN 50399.
- Reducido desprendimiento de gotas/partículas inflamadas: EN 50399.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR
Metal: cobre electrolítico recocido.
Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO
Material: mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según UNE HD 603-1.
Colores: marrón, negro, gris, azul, amarillo/verde según UNE 21089-1.

ELEMENTO SEPARADOR
Capa especial antiadherente.

RELLENO
Material: mezcla LSOH libre de halógenos.

CUBIERTA
Material: mezcla especial libre de halógenos tipo AFUMEX UNE 21123-4.
Color: verde.

APLICACIONES

- Cable de fácil pelado especialmente adecuado para instalaciones en locales de pública concurrencia: salas de espectáculos, centros comerciales, escuelas, hospitales, edificios de oficinas, pabellones deportivos, etc.
- En centros informáticos, aeropuertos, naves industriales, parkings, túneles ferroviarios y de carreteras, locales de difícil ventilación y/o evacuación, etc.
- En toda instalación donde el riesgo de incendio no sea despreciable: instalaciones en montaje superficial, canalizaciones verticales en edificios o sobre bandejas, etc., o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos en edificios o sobre bandejas, etc., o donde se requieran las mejores propiedades frente al fuego y/o la ecología de los productos de construcción.
- Indicado también el lado de corriente alterna en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.
- Líneas generales de alimentación (ITC-BT 14). • Derivaciones individuales ITC-BT 15). •Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20). • Locales de pública concurrencia (ITC-BT 28). • Locales con riesgo de incendio o explosión **(adecuadamente canalizado)** (ITC-BT 29). • Industrias (Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales R.D. 2267/2004. • Edificios en general (Código técnico de la Edificación, R.D. 314/2006, art. 11).

PRYSMIAN

A brand of the Prysmian Group

V-2020-11-12

AFUMEX CLASS 1000 V (AS)

RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE 21123-4
Designación genérica: RZ1-K (AS)

ECOLÓGICO



DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR mm (1)	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2)	
							cos Φ = 1	cos Φ = 0,8
1 x 1.5	0,7	7	67	13,3	21	21	26,5	21,36
1 x 2,5	0,7	7,5	79	7,98	30	27	15,92	12,88
1 x 4	0,7	8	97	4,95	40	35	9,96	8,1
1 x 6	0,7	8,5	120	3,3	52	44	6,74	5,51
1 x 10	0,7	9,6	167	1,91	72	58	4	3,31
1 x 16	0,7	10,6	226	1,21	97	75	2,51	2,12
1 x 25	0,9	12,3	321	0,78	122	96	1,59	1,37
1 x 35	0,9	13,8	421	0,55	153	117	1,15	1,01
1 x 50	1	15,4	579	0,38	188	138	0,85	0,77
1 x 70	1,1	17,3	780	0,27	243	170	0,59	0,56
1 x 95	1,1	19,2	995	0,20	298	202	0,42	0,43
1 x 120	1,2	21,3	1240	0,16	350	230	0,34	0,36
1 x 150	1,4	23,4	1529	0,12	401	260	0,27	0,31
1 x 185	1,6	25,6	1826	0,10	460	291	0,22	0,26
1 x 240	1,7	28,6	2383	0,08	545	336	0,17	0,22
1 x 300	1,8	31,3	2942	0,06	630	380	0,14	0,19
1 x 400	2	36	3921	0,05		446	0,11	0,17
2 x 1.5	0,7	10	134	13,3	23	24	30,98	24,92
2 x 2,5	0,7	10,9	169	7,98	32	32	18,66	15,07
2 x 4	0,7	11,8	213	4,95	44	42	11,68	9,46
2 x 6	0,7	12,9	271	3,3	57	53	7,90	6,42
2 x 10	0,7	15,2	399	1,91	78	70	4,67	3,84
2 x 16	0,7	17,7	566	1,21	104	91	2,94	2,45
2 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	135	116	1,86	1,59
2 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	168	140	1,34	1,16
2 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	204	166	0,99	0,88
3 G 1.5	0,7	10,4	150	13,3	23	24	30,98	24,92
3 G 2,5	0,7	11,4	193	7,98	32	32	18,66	15,07
3 G 4	0,7	12,4	250	4,95	44	42	11,68	9,46
3 G 6	0,7	13,6	324	3,3	57	53	7,90	6,42
3 G 10	0,7	16	486	1,91	78	70	4,67	3,84
3 G 16	0,7	18,7	696	1,21	104	91	2,94	2,45
3 x 25	0,9	Consultar	Consultar	0,78	115	96	1,62	1,38
3 x 35	0,9	Consultar	Consultar	0,55	143	117	1,17	1,01
3 x 50	1	Consultar	Consultar	0,38	174	138	0,86	0,77
3 x 70	1,1	Consultar	Consultar	0,27	223	170	0,6	0,56
3 x 95	1,1	Consultar	Consultar	0,20	271	202	0,43	0,42
3 x 120	1,2	Consultar	Consultar	0,16	314	230	0,34	0,35
3 x 150	1,4	Consultar	Consultar	0,12	359	260	0,28	0,3
3 x 185	1,6	Consultar	Consultar	0,10	409	291	0,22	0,26
3 x 240	1,7	Consultar	Consultar	0,08	489	336	0,17	0,21
3 x 300	1,8	Consultar	Consultar	0,06	549	380	0,14	0,18

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).
→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.
→ XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
→ XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

AFUMEX CLASS 1000 V (AS)

RZ1-K (AS)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE 21123-4
Designación genérica: RZ1-K (AS)

ECOLÓGICO



DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm	DIÁMETRO EXTERIOR mm	PESO kg/km	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (1) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO (3) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2) y (3)	
							cos Φ = 1	cos Φ = 0,8
3 x 25/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,780/1,21	115	96	1,62	1,38
3 x 35/16	0,9/0,7	Consultar	Consultar	0,554/1,21	143	117	1,17	1,01
3 x 50/25	1,0/0,9	Consultar	Consultar	0,386/0,780	174	138	0,86	0,77
3 x 70/35	1,1/0,9	Consultar	Consultar	0,272/0,554	223	170	0,6	0,56
3 x 95/50	1,1/1,0	Consultar	Consultar	0,206/0,386	271	202	0,43	0,42
3 x 120/70	1,2/1,1	Consultar	Consultar	0,161/0,272	314	230	0,34	0,35
3 x 150/70	1,4/1,1	Consultar	Consultar	0,129/0,272	359	260	0,28	0,3
3 x 185/95	1,6/1,1	Consultar	Consultar	0,106/0,206	409	291	0,22	0,26
3 x 240/120	1,7/1,2	Consultar	Consultar	0,0801/0,161	489	336	0,17	0,21
3 x 300/150	1,8/1,4	Consultar	Consultar	0,0641/0,129	549	380	0,14	0,18
4 G 1,5	0,7	11,2	173	13,3	20	21	26,94	21,67
4 G 2,5	0,7	12,3	227	7,98	28	27	16,23	13,1
4 G 4	0,7	13,4	298	4,95	38	35	10,16	8,23
4 G 6	0,7	14,7	391	3,3	49	44	6,87	5,59
4 G 10	0,7	17,5	593	1,91	68	58	4,06	3,34
4 G 16	0,7	20,4	855	1,21	91	75	2,56	2,13
4 x 25	0,9	24,3	1267	0,78	115	96	1,62	1,38
4 x 35	0,9	28,4	1792	0,55	143	117	1,17	1,01
4 x 50	1	32,5	2439	0,38	174	138	0,86	0,77
4 x 70	1,1	37,1	3359	0,27	223	170	0,6	0,56
4 x 95	1,1	41,2	4276	0,20	271	202	0,43	0,42
4 x 120	1,2	46,7	5500	0,16	314	230	0,34	0,35
4 x 150	1,4	51,8	6750	0,12	359	260	0,28	0,3
4 x 185	1,6	57,6	8172	0,10	409	291	0,22	0,26
4 x 240	1,7	64,4	10642	0,08	489	336	0,17	0,21
5 G 1,5	0,7	12	202	13,3	20	21	26,94	21,67
5 G 2,5	0,7	13,3	266	7,98	28	27	16,23	13,1
5 G 4	0,7	14,5	351	4,95	38	35	10,16	8,23
5 G 6	0,7	16	467	3,3	49	44	6,87	5,59
5 G 10	0,7	19	711	1,91	68	58	4,06	3,34
5 G 16	0,7	22,2	1028	1,21	91	75	2,56	2,13
5 G 25	0,9	26,6	1529	0,78	115	96	1,62	1,38
5 G 35	0,9	31,4	2169	0,55	143	117	1,17	1,01
5 G 50	1	35,2	2969	0,38	174	138	-	-

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).
→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (1x trifásica).
→ XLPE2 con instalación tipo E → columna 12 (2x, 3G monofásica).
→ XLPE3 con instalación tipo E → columna 10b (3x, 4G, 4x, 5G trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.
→ XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Cu) → 1x, 3x, 4G, 4x, 5G trifásica.
→ XLPE2 con instalación tipo D1/D2 (Cu) → 2x, 3G monofásica.

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)
AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./ 1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
Designación genérica: AL XZ1 (S)



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2

LIBRE DE HALÓGENOS
EN 60754-2
EN 60754-1
IEC 60754-2
IEC 60754-1

REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS
EN 60754-2
NFC 20454
DEF-STAN 02-713

CPR COMPLIANT

Eca CPR

DESCÁRGATE
la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR.
https://es.prysmiangroup.com/DoP

Nº DoP 1003862

BAJA OPACIDAD DE HUMOS
EN 61034-2
IEC 61034-2

NULA EMISIÓN DE GASES CORROSIVOS
EN 60754-2
IEC 60754-2
NFC 20453

RESISTENCIA AL AGUA (AD7)

RESISTENCIA AL FRÍO

RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA

RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS

RESISTENCIA A LAS GRASAS Y ACEITES

RESISTENCIA A LOS GOLPES

RESISTENCIA AL OZONO

ENSAYOS DE TENSIÓN SOPORTADA ELEVADA.
6,5 kVac y 15 kVdc, 5 minutos (EN 50618).

RESISTENCIA A LOS RAYOS UVA MEJORADA.
(EN 50618 y UNE-HD 605 S2).

COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO MEJORADO.

MAYOR RESISTENCIA MECÁNICA.

NORMALIZADO POR LAS PRINCIPALES COMPAÑÍAS ELÉCTRICAS.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:
- Nivel de prestación: E_{ca}.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:
- No propagación de la llama: IEC 60332-1-2.
- Opacidad humos: IEC 61034-1-2.
- Libre de halógenos: IEC 60754-1.
- Emisión de gases corrosivos: IEC 60754-2.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR
Metal: aluminio clase 2 de acuerdo a IEC 50228.

AISLAMIENTO
Material: mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según HD 603-1.

CUBIERTA INTERNA
Material: mezcla LSOH tipo Flamex DMO 1, según UNE-HD 603-5.
Color: negro.

APLICACIONES

Cable de baja tensión libre de halógenos apto para instalaciones subterráneas e instalaciones al aire. Apto para aplicaciones en campos solares.

Apto para instalación en sistemas fotovoltaicos cuya tensión entre conductores o entre conductor y tierra no supere los 1800 Vdc. Incluídos sistemas en isla (IT).

Permitido para soterramiento directo (sin tubo o conducto).

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)
AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./ 1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
Designación genérica: AL XZ1 (S)



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Norma de referencia: UNE HD 603-5X-1.
Temperatura de servicio (Inst. fija): -25 + 90 °C.
Temperatura máx. en régimen de cc: 250 °C.
Radio min. de curvatura: 5D (D = diámetro exterior).
Màximo esfuerzo de tracción: 30 N/mm².
Carga mínima de rotura (cubierta) : 12,5 N/mm².
Alargamiento mínimo hasta la rotura (cubierta): 300%.
Resistencia al desgarro (cubierta): 9 N/mm2 (UNE HD 605-1).
Tensión asignada c.a.: 0,6/1 kV.
Tensión asignada en c.c.: Uo/U = 1,5/1,5 kVdc.
Tensión máxima en c.a.- c.c.: 1,2/1,2 kV - 1,8/1,8 kVdc; EN 50618, IEC 60502-1.
Ensayo de tensión durante 5 min (EN 50618): 6,5 kVac y 15 kVdc.
Ensayo de tensión durante 5 min. (HD 603-5X): 3,5 kV.
Posibilidad intermitente parcial o total de estar cubierto en agua: AD7.

Ensayo de abrasión: HD 603-1 Tabla 4C DMO 1.
Resistencia a la abrasión: / Abrasion resistance:
Masa aplicada: 18 kg.
N° de desplazamientos: 8.

Resistencia UV: UNE HD 605 S2.
Resistencia UV: EN 50618.
Resistencia al ozono: EN 50618.
Resistencia de aislamiento a 90 °C conductor: 1012 Ω·cm.
Constante de resistencia aislamiento Ki: 3,67 MΩ·cm.

Resistencia a la penetración de la humedad por la unión entre aislamiento y cubierta.

Menor impacto ambiental por la eliminación de estabilizantes con plomo y plastificantes.

SECCIÓN [mm]	DIAMETRO CONDUCTOR* [mm]	ESPESOR DE AISLAM. [mm]	Ø NOM. AISLAM. [mm]	DIÁMETRO EXTERIOR* [mm]	RADIO DE CURVATURA [mm]	PESO APROX. [kg/km]	INTENSIDAD DE CORRIENTE AL AIRE** (2)		INTENSIDAD DE CORRIENTE DIRECTAMENTE ENTERRADO** (2)		INTENSIDAD DE CORRIENTE BAJO TUBO Y ENTERRADO** (3)		RESIS-TENCIA DEL COND. [Ω/km)]	MÁXIMA CAÍDA DE TENSIÓN cc MÁS [V/(A.km)]
							2 CABLES [A]	3 CABLES [A]	2 CABLES [A]	3 CABLES [A]	2 CABLES [A]	3 CABLES [A]		
1 x 16	4,65	0,7	6,1	8,3	41,5	85	95	76	76	64	71	59	1,910	3,82
1 x 25	5,85	0,9	7,7	9,9	49,5	124	121	103	98	82	90	75	1,200	2,40
1 x 35	6,75	0,9	8,6	10,8	54	153	150	129	117	98	108	90	0,868	1,736
1 x 50	8,0	1	10,1	12,5	62,5	200	184	159	139	117	128	106	0,641	1,282
1 x 70	10,0	1,1	11,9	14,5	72,5	265	237	206	170	144	158	130	0,443	0,886
1 x 95	11,2	1,1	13,8	15,8	79	340	289	253	204	172	186	154	0,320	0,640
1 x 120	12,6	1,2	15,3	17,4	87	420	337	296	233	197	211	174	0,253	0,506
1 x 150	13,85	1,4	17	19,3	96,5	515	389	343	261	220	238	197	0,206	0,412
1 x 185	16,0	1,6	19,4	21,4	107	645	447	395	296	250	267	220	0,164	0,328
1 x 240	18,0	1,7	22,1	24,2	121	825	530	471	343	290	307	253	0,125	0,250
1 x 300	20,0	1,8	24,3	26,7	133,5	1035	613	547	386	326	346	286	0,100	0,200
1 x 400	22,6	2,0	27,0	30,0	150	1345	740	663	448	370	415	350	0,0778	0,156
1 x 500	26,0	2,2	30,4	33,6	252	1660	856	770	510	420	470	400	0,0605	0,121
1 x 630	30,0	2,4	34,8	38,6	290	2160	996	899	590	480	545	460	0,0469	0,094

* Valores sujetos a tolerancias de fabricación .

** Intensidad máxima admisible según UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52).

(1) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto al aire a temperatura ambiente de 30 °C. Instalación tipo F, tabla B.52.13 de UNE-HD 60364-5-52 y IEC 60364-5-52 .

(2) Considerando 2 o 3 conductores cargados tendidos en contacto y directamente enterrados a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y table B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D2. Secciones superiores a 300 mm² calculadas según IEC 60287.

(2) Considerando 2 o 3 conductores unipolares cargados tendidos en contacto y enterrados bajo tubo a una profundidad de 0,7 m, temperatura del terreno 20 °C y resistividad térmica del suelo de 2,5 K·m/W según tabla B.52.3 y tabla B.52.5 de UNE-HD 60364-5-52, (IEC 60364-5-52). Instalación tipo D1. Secciones superiores a 300 mm2 calculadas según IEC 60287.

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)
AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./ 1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
Designación genérica: AL XZ1 (S)



TENSIONES MÁXIMAS ADMISIBLES | INGLÉS

Según se recoge en las características técnicas de esta ficha el cable Al Voltalene Flamex CPRO (S) soporta las siguientes tensiones máximas:

Tensión máxima permanente permitida para el cable Al Voltalene Flamex CPRO (S) (kV)			
Corriente alterna		Corriente contínua	
Conductor / tierra	Conductor / conductor	Conductor / tierra	Conductor / conductor
1,2	1,2	1,8	1,8

La tensión asignada del Al Voltalene Flamex CPRO (S) es 0,6/1 kV.
Su aislamiento cumple las especificaciones de IEC 60502-1. En el punto 4.1. de dicha norma encontramos la siguiente tabla:

Tensión más elevada del sistema (Um) kV	Tensión asignada (Uo) kV	
	Categorías A y B	*Inglés* Categoría C	*Inglés*
1,2	0,6	0,6
3,6	1,8	3,6*
*Esta categoría está cubierta por los cables 3,6/6 (7,2) kV según norma IEC 60502-2		

Podemos ver que para el caso de cables de 0,6/1 kV de acuerdo con esta norma, los valores asignados de tensión Uo/U (Um) [0,6/1 (1,2) kV] son correctos tanto entre conductores como entre conductor y tierra (ver que para categorías A, B o C se admite Uo = 0,6 kV).

Las redes de categoría C pueden funcionar, en caso de defecto, con un conductor a tierra por tiempo prolongado, de ahí que se exija normalmente un nivel de tensión superior al cable. Ver por ejemplo caso de sistemas de hasta 3,6 kV en tabla, se exige Uo = 3,6 kV para categoría C, mientras que para A y B se permite Uo = 1,8 kV. Pero en el caso de sistemas de hasta 1,2 kV Uo es 0,6 para redes de categoría A, B o C.

El Al Voltalene Flamex CPRO (S) soporta los exigentes ensayos de tensión reflejados en la norma EN 50618 de cables eléctricos para sistemas fotovoltaicos (5 minutos a 6,5 kVac y 15 kVdc).

INTENSIDADES DE CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

El valor límite de corriente de cortocircuito para un conductor aislado se obtiene según la siguiente fórmula deducible de UNE 21192 (IEC 949):

$$\frac{I}{S} = \frac{K}{\sqrt{t}} \quad [A/mm^2]$$

Siendo:
I: intensidad de cortocircuito [A].K = 94 (conductor de aluminio y aislamiento de XLPE) [A·s 1/2/mm²].
S: sección del conductor [mm²].
t: duración del cortocircuito [s] (tiempos de duración entre 0,1 y 5 segundos).

Con la fórmula, podemos obtener valores de la densidad de cortocircuito I/S para diferentes valores de duración del mismo y para aplicar a cada caso sólo es necesario multiplicar el valor de tabla por la sección de conductor.

Duración del cortocircuito (s)	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
Densidad de corriente (A/mm²)	297	210	172	133	94	77	66	59	54

FACTORES DE CORRECCIÓN

Cuando en nuestros cálculos de líneas nos encontramos condiciones distintas a las de referencia es necesario aplicar coeficientes de corrección. La norma de referencia UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52) contempla las siguientes condiciones estándar:

- **Instalaciones al aire:**
  Temperatura ambiente: 30 °C
- **Instalaciones enterradas:**
  Temperatura del terreno: 20 °C
  Resistividad térmica del terreno: 2,5 K·m/W
  Profundidad de soterramiento: 0,7 m

Si las condiciones del circuito que estudiamos son distintas es necesario aplicar coeficientes de corrección.
Para instalaciones al aire, el factor de corrección por temperatura ambiente se obtiene de la tabla B.52.14 de UNE-HD 60364-5-52 (IEC 60364-5-52):

Temperatura ambiente al aire (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Factor de corrección	1,15	1,12	1,08	1,04	1	0,96	0,91	0,87	0,82	0,76	0,71	0,65	0,58	0,5	0,41

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)
AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./ 1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
Designación genérica: AL XZ1 (S)



En la tabla B.52.15 de la citada norma tenemos los valores para diferentes temperaturas del terreno para el caso de tendidos enterrados ya sean directamente o bajo tubo:

Temperatura del terreno (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Factor de corrección	1,07	1,04	1	0,96	0,93	0,89	0,85	0,8	0,76	0,71	0,65	0,6	0,53

Y en la tabla B.52.16 figuran los factores de corrección para diferentes valores de resistividad térmica del terreno, dependiente estos de si los cables van enterrados en conductos o directamente:

Resistividad térmica (K·m/W)	0,5	0,7	1	1,5	2	2,5	3
Cables en conductos enterrados (D1)	1,28	1,2	1,18	1,1	1,05	1	0,96
Cables enterrados directamente (D2)	1,88	1,62	1,5	1,28	1,12	1	0,9

La norma no contempla factores de corrección para diferentes profundidades de enterramiento.

En caso de influencia térmica de otros circuitos cercanos, se debe considerar en los cálculos coeficiente de corrección por agrupamiento. Existen muchas tablas en la UNE-HD 60364-5-52 que recogen gran parte de las posibilidades de agrupamientos.

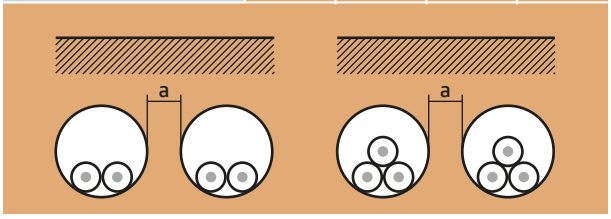
Si los cables son instalados bajo tubo enterrado (sistema de referencia D1) la tabla B.52.19 nos da los coeficientes de corrección por agrupamiento:

La norma no contempla factores de corrección para diferentes profundidades de enterramiento.

En caso de influencia térmica de otros circuitos cercanos, se debe considerar en los cálculos coeficiente de corrección por agrupamiento. Existen muchas tablas en la UNE-HD 60364-5-52 que recogen gran parte de las posibilidades de agrupamientos.

Si los cables son instalados bajo tubo enterrado (sistema de referencia D1) la tabla B.52.19 nos da los coeficientes de corrección por agrupamiento:

NÚMERO DE CIRCUITOS BAJO TUBO Y ENTERRADOS (D2)	DISTACIA ENTRE TUBOS (a)			
	Nula (a=0)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0,85	0,90	095	0,95
3	0,75	0,85	0,90	0,95
4	0,70	0,80	0,85	0,90
5	0,65	0,80	0,85	0,90
6	0,60	0,80	0,80	0,90
7	0,57	0,76	0,80	0,88
8	0,54	0,74	0,80	0,88
9	0,52	0,73	0,78	0,87
10	0,49	0,72	0,77	0,86
11	0,47	0,70	0,76	0,86
12	0,45	0,69	0,75	0,85
13	0,44	0,68	0,74	0,85
14	0,42	0,68	0,73	0,84
15	0,41	0,67	0,72	0,84
16	0,39	0,66	0,72	0,83
17	0,38	0,65	0,71	0,83
18	0,37	0,65	0,70	0,83
19	0,35	0,64	0,69	0,82
20	0,34	0,63	0,68	0,82



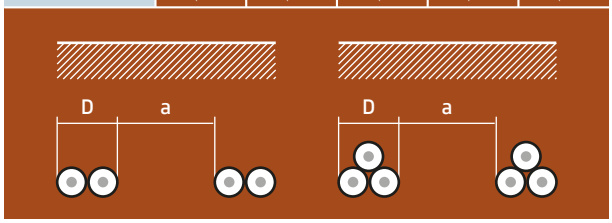
AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)
AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./ 1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
Designación genérica: AL XZ1 (S)



Para el caso de agrupamiento de circuitos de cable soterrados directamente (sistema de referencia D2) que se recogen en la tabla B.52.18:

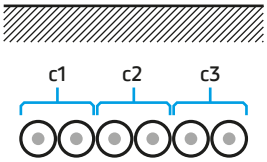
NÚMERO DE CIRCUITOS (DIRECTAMENTE ENTERRADOS, D2)	DISTACIA ENTRE CIRCUITOS (a)				
	Nula (a=0)	D (= Ø circuito)	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0,75	0,80	0,85	0,90	0,90
3	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85
4	0,60	0,60	0,70	0,75	0,80
5	0,55	0,55	0,65	0,70	0,80
6	0,50	0,55	0,60	0,70	0,80
7	0,45	0,51	0,59	0,67	0,76
8	0,43	0,48	0,57	0,65	0,75
9	0,41	0,46	0,55	0,63	0,74
12	0,36	0,42	0,51	0,59	0,71
16	0,32	0,38	0,47	0,56	0,68
20	0,29	0,35	0,44	0,53	0,66



Calcular la sección, caída de tensión y cortocircuito máximo en 0,1 segundo para un circuito de corriente continua (c1) de 224 A que une una "combiner box" de un parque fotovoltaico con un inversor y está enterrado directamente (sin tubo) y con otros dos circuitos similares en contacto (c2 y c3).

Datos.

Cable Al Voltalene Flamex CPRO (S).
Longitud: 360 m.
Temperatura del terreno: 25 °C.
Tensión: 837 V.



- **Sección por intensidad admisible (siguiendo los códigos de colores de las tablas encontramos los valores fácil).**
  Coeficiente de corrección por agrupamiento (3 circuitos en contacto): 0,65 (tabla B.52.18).
  Coeficiente de corrección por temperatura del terreno (25 °C): 0,96 (tabla B.52.15).
  De forma sencilla, si dividimos el valor de la intensidad de corriente por los coeficientes de corrección obtenemos un valor de intensidad para obtener en la tabla inicial la sección del conductor a emplear:

$$224\ A\ /(0{,}65 \times 0{,}96) = 359\ A \rightarrow \text{sección } 1 \times 300\ mm^2$$

  Otra forma igualmente válida es tomar el valor de intensidad de tablas y multiplicarla por los coeficientes de corrección hasta obtener un valor de intensidad superior al necesario:

$$343\ A \times 0{,}65 \times 0{,}96 = 214\ A < 224\ A \text{ (no vale la sección de 240 mm}^2\text{)}$$

$$386\ A \times 0{,}65 \times 0{,}96 = 241\ A > 224\ A \text{ (la sección de 300 mm}^2\text{ es correcta*}$$

- **Caída de tensión.**
  En la tabla inicial tenemos que la caída de tensión máxima para cable de 300 mm² tipo Al Voltalene Flamex CPRO es 0,200 V/(A·km). Multiplicando este valor por la intensidad en A y la longitud de la línea en km obtenemos la caída de tensión en V.

$$\Delta U = 0{,}200\ V/(A \cdot km) \times 224\ A \times 0{,}36\ km = 16{,}13\ V$$

  Porcentualmente:

$$\Delta U = 16{,}13/837 \times 100 = 1{,}93\ \%$$

  Si pretendemos reducir la caída de tensión debemos aumentar la sección de conductor (o emplear varios conductores por polo).

- **Cortocircuito.**
  Para t = 0,1 s vemos que la densidad de corriente máxima es de 297 A/mm²:

$$Icc = 297\ A/mm^2 \times 300\ mm^2 = 89{,}1\ kA$$

* Siempre será necesario poder intercalar una protección entre la intensidad máxima de funcionamiento del circuito (224 A) y la máxima admisible del cable en ese circuito (241 A), de no ser posible hay que incrementar la sección.

TECSUN
H1Z2Z2-K

ECOLÓGICO

Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) - 1,5/1,5 kVdc (1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: EN 50618; IEC 62930
Designación genérica: H1Z2Z2-K



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070-C2

NO PROPAGACIÓN DEL INCENDIO
EN 50305-9

LIBRE DE HALÓGENOS
EN 50525-1

BAJA OPACIDAD DE HUMOS
EN 61034-2
IEC 61034-2

REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS
EN 50305 (ITC < 3)

RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL AGUA (AD8)

RESISTENCIA AL FRÍO

CABLE FLEXIBLE

RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA

RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS

RESISTENCIA AL OZONO

RESISTENCIA AL CALOR HÚMEDO

RESISTENCIA A LAS GRASAS Y ACEITES

RESISTENCIA A LOS GOLPES

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

APTO PARA ENTERRAR DIRECTAMENTE

CPR COMPLIANT

Eca CPR

DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR. https://es.prysmiangroup.com/DoP

Nº DoP 1007351

ENSAYOS ADICIONALES CABLE TECSUN - H1Z2Z2-K

Vida estimada	30 años
Certificación	TÜV
Servicios móviles	SI
Apto para instalación directamente enterrado	SI
Doble aislamiento (clase II)	SI
T³ máxima de conductor (20 000 h)	120 °C 20 000 h
Resistencia al ozono	IEC 62930 Tab. 3 según IEC 60811-403, EN 506 18 Tab. 2 según EN 50396 tipo de prueba B
Resistencia a los rayos UVA	IEC 62930 Anexo E; EN 50618 Anexo E; Resistencia a la tracción y elongación a la rotura después de 720 h (360 ciclos) de exposición a los rayos UVA según EN 50289-4-17 (Método A)
Resistencia a la absorción agua	DNI EN 60811-402
Protección contra el agua	AD8 (sumersión permanente)
Resistencia a aceites minerales	EN 60811-2-1; 24 h; 100 °C
Resistencia a ácidos y bases	IEC 62930 y EN 50618 Anexo B 7 días, 23 °C N-ácido oxálico, N-hidróxido sódico (según IEC 60811-404; EN 60811-404)
Resistencia al amoníaco	Ensayo especial de Prysmian: 30 días en atmósfera saturadade amoniaco
Prueba de contracción	IEC 62930 Tab 2 según IEC 60811-503; EN 50618 Tab 2 según EN 60811-503 (máxima contra 2%)
Resistencia al calor húmedo	IEC 62930 Tab.2 y EN 50618 Tab.2 1000h a 90 °C y 85% de humedad para IEC 60068-2-78, EN- 60068-2-78
Respetuoso con el medioambiente	Directiva RoHS 2011/65/EU de la Unión Europea
Penetración dinámica	IEC 62930 Anexo D; EN 50618 Anexo D
Doblado a baja temperatura	Doblado y alargamiento a -40 °C según IEC 62930 Tab.2 según IEC 60811-504 y -505 y EN 50618 Tab.2 según EN 60811-1-4 y EN 60811-504 y -505
Resistencia al impacto en frío	Resistencia al impacto a -40° C según IEC 62930 Anexo C según IEC 60811-506 y EN 50618 Anexo C según EN 60811-506
Presión a temperatura elevada	< 50% según EN 60811-508
Dureza Prysmian	Test interno Prysmian: Tipo A: 85 según DIN EN ISO 868
Resistencia a la abrasión	Ensayo especial Prysmian DIN ISO 4649 contrapapel abrasivo. • Cubierta contra cubierta. • Cubierta contra met. • Cubierta contra plásticos
Durabilidad del marcado	IEC 62930; EN 50396

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C (120 °C, por 20 000 h).
- Tensión contínua de diseño: 1,5/1,5 kV.
- Tensión contínua máxima: 1,8/1,8 kV.
- Tensión alterna de diseño: 1/1 kV.
- Tensión alterna máxima: 1,2/1,2 kV.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 6,5 kV.
- Ensayo de tensión contínua durante 5 min: 15 kV.

Radio mínimo de curvatura estático (posición final instalado):
3D (D ≤ 12 mm) y 4D > 12 mm). (D = diámetro exterior del cable máximo).

Ensayos de fuego

- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- No propagación del incendio: EN 50305-9.
- Libre de halógenos: EN 50525-1.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 50305 (ITC < 3).

PRYSMIAN

A brand of the Prysmian Group

V-2020-11-12

TECSUN
H1Z2Z2-K

ECOLÓGICO

Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.) - 1,5/1,5 kVdc (1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma diseño: EN 50618; IEC 62930
Designación genérica: H1Z2Z2-K



CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR
Metal: cobre estañado.
Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 120 °C, 20 000 h; 90 °C **(30 años)** 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO
Material: compuesto reticulado libre de halógenos, tabla B.1, anexo B de EN 50618.

CUBIERTA
Material: compuesto reticulado libre de halógenos, tabla B.1, anexo B de EN 50618.
Color: negro, rojo o azul.

APLICACIONES

• Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos. Adecuado para soterramiento directo (sin tubo o conducto).

Indicado también el lado de corriente contínua en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.

DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm	RADIO MÍNIMO DE CURBATURA DINÁMICO	RADIO MÍNIMO DE CURBATURA ESTÁTICO	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω/km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE. T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3)	CAIDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2)
1 x 1.5	1,6	4,4	20	15	35	13,7	24	30	27,4
1 x 2,5	1,9	4,8	22	17	46	8,21	34	41	16,42
1 x 4	2,4	5,3	24	18	61	5,09	46	55	10,18
1 x 6	2,9	5,9	26	20	80	3,39	59	70	6,78
1 x 10	4,0	7,0	30	23	122	1,95	82	98	3,90
1 x 16	5,6	9,0	39	30	200	1,24	110	132	2,48
1 x 25	6,4	10,3	45	34	290	0,759	140	176	1,59
1 x 35	7,5	11,7	63	50	400	0,565	182	218	1,13
1 x 50	9,0	13,5	73	58	560	0,393	220	276	0,786
1 x 70	10,8	15,5	83	66	750	0,277	282	347	0,554
1 x 95	12,6	17,7	94	75	970	0,210	343	416	0,42
1 x 120	14,2	19,2	122	82	1220	0,164	397	488	0,328
1 x 150	15,8	21,4	136	91	1500	0,132	458	566	0,264
1 x 185	17,4	23,7	151	101	1840	0,108	523	644	0,216
1 x 240	20,4	27,1	171	114	2400	0,0817	617	775	0,1634

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C). Con exposición directa al sol, multiplicar por 0,85.
→ XLPE2 con instalación tipo F → columna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Instalación de conductores separados con renovación eficaz del aire en toda su cubierta (cables suspendidos).
Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C.
Valor que puede soportar el cable, 20 000 h a lo largo de su vida útil (25 años).

ANNEX VII. PERMÍS D'ACCÉS I CONNEXIÓ A LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ

Bassols
DISTRIBUCIÓ

EMISSIÓ DELS PERMISOS D'ACCÉS I CONNEXIÓ

La empresa distribuïdora Bassols Energia, S.A. amb C.I.F A17451733, i domicili a Av. Girona 2, 17800 Olot.

MANIFIESTA

Primer. Que, de conformitat amb l'article 15.3 del Reial decret 1183/2020, de 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica, aquest permís d'accés i connexió disposa de tota la informació detallada l'article 7 de la Circular 1/2021, de 20 de gener, de la Comissió Nacional dels Mercats i la Competència, *per la qual s'estableix la metodologia i condicions de l'accés i de la connexió a les xarxes de transport i distribució de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica*:

a) **Identificació de las garanties econòmiques constituïdes davant la Administració corresponent relacionades amb el projecte al que s'atorga el permís.**

S'inclou a l'Annex I el resguard de les garanties emeses per l'organisme competent.

b) **Identificació de la instal·lació de generació d'electricitat, incloent-hi la tecnologia i la capacitat d'accés per a la qual s'atorga el permís. En cas de disposar d'elements d'acumulació d'energia elèctrica, descripció d'aquests elements, inclosa la capacitat d'emmagatzematge. Així mateix, s'inclouen les coordenades UTM de la instal·lació de generació en el cas que sigui rellevant per a la validesa dels permisos, de conformitat amb el que estableix la disposició addicional catorzena del Reial decret 1955/2000, d'1 de desembre, i amb l'annex II de la present Circular.**

S'inclou a l'Annex II les condicions tècnic-econòmiques acceptades pel sol·licitant, on s'inclouen les característiques de la instal·lació de generació d'electricitat.

c) **Identificació precisa del punt de connexió definitiu incloent denominació i coordenades UTM.**

S'adjunten a l'Annexo II les condiciones tècnic-econòmiques acceptades pel sol·licitant, on s'inclou la identificació precisa del punto de connexió.

d) **Condiciones tècniques lligades a la connexió.**

S'adjunten a l'Annexo II les condiciones tècnic-econòmiques acceptades pel sol·licitant, on s'inclou las condiciones tècniques lligades a la connexió.

e) **Condiciones econòmiques lligades a la connexió.**
S'adjunten a l'Annexo II les condiciones tècnic-econòmiques acceptades pel sol·licitant, on s'inclou las condiciones econòmiques lligades a la connexió.

f) Caducitat del permís

D'acord amb lo disposat en el Reial Decret-llei 23/2020, de 23 de juny, *pel que s'aproven mesures en matèria de energia i en altres àmbits per a la reactivació econòmica*, si el permís d'accés es va obtenir posteriorment al 31 de desembre de 2017 i abans del 25 de juny de 2020 -data d'entrada en vigor del esmentat Reial Decret-, o a partir de l'entrada en vigor del mateix, els terminis de caducitat seran els següents:

1. Sol·licitud presentada i admesa de la autorització administrativa prèvia: **6 mesos.**
2. Obtenció de la declaració d'impacte ambiental favorable: **22 mesos.**
3. Obtenció de la autorització administrativa prèvia: **25 mesos.**
4. Obtenció de la autorització administrativa de construcció: **28 mesos.**
5. Obtenció de la autorització administrativa de explotació definitiva: **5 anys.**

Els terminis contemplats comencen a comptar des de la emissió del present documento.

Segon. Que procedeix a atorgar la emissió dels permisos per 4.050 kW a la instal·lació del promotor km0 Riudoms amb connexió a la xarxa de distribució de 25 KV situada en Argelaguer, C.P. 17853 en Tortellà.

Firma

A Olot, a 12 de setembre de 2023



ANNEXOS

ANNEX I. Resguard de les garanties emès per l'organisme competent

ANNEX II. Condiciones tècnic-econòmiques acceptades pel sol·licitant

- Característiques de la instal·lació de generació d'electricitat
- Ubicació exacte del punt de connexió
- Condiciones tècniques lligades a la connexió
- Condiciones econòmiques lligades a la connexió

ANNEX VIII. SISTEMA DE PROTECCIÓ CONTRA EL LLAMP

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ELÉCTRICAS ATMOSFÉRICAS

Proyecto: **PLANTA FOTOVOLTAICA ARGELAGUER**

Ubicación: **ARGELAGUER GIRONA**

Solicitado por: **KM0 ENERGY**

Estudio: **20231011000**

Los resultados del presente proyecto-presupuesto están basados en la recopilación de datos realizada por KM0 ENERGY y de la que es conocedor y está conforme el cliente.

Aplicaciones Tecnológicas, S.A.
C/Nicolás Copérnico, 4.
Parque Tecnológico de Valencia.
46980 Paterna (Valencia).
Telf. +34 961 318 250.
Fax. +34 961 318 206.
www.at3w.com

ÍNDICE

1. OBJETO.

2. NORMATIVA APLICABLE.

3. CÁLCULO DEL RIESGO DE IMPACTO DE RAYO Y SELECCIÓN DEL NIVEL DE PROTECCIÓN.
3.1 Edificio 1 PLANTA FOTOVOLTAICA ARGELAGUER
3.1.1 Determinación de la necesidad de protección.
3.1.2 Selección del nivel de protección (tipo de instalación exigido)

4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN EXTERIOR CONTRA EL RAYO.
4.1 Tipo de pararrayos a instalar.
4.2 Descripción de la instalación.

5. DISEÑO DEL SISTEMA INTERNO (PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES).

6. MEDICIONES.

7. CROQUIS DE COBERTURA.

1. OBJETO.

El objeto de este documento es fijar los criterios de diseño de la instalación del sistema de protección contra descargas eléctricas atmosféricas en PLANTA FOTOVOLTAICA ARGELAGUER, dando cumplimiento a la normativa vigente.

El sistema de protección contra el rayo debe incluir las medidas contra el impacto del rayo y contra sus efectos secundarios.

2. NORMATIVA APLICABLE.

- CTE: SU8- Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995 del 8 de Noviembre.
- UNE 21186.
- Serie UNE-EN 62561 (antes UNE-EN 50164).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En el caso de obra nueva en España se debe aplicar el Código Técnico de Edificación (CTE). La sección SU 8 "Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo" del Código Técnico de Edificación (CTE) define el procedimiento para el cálculo del índice de riesgo de impacto de rayo y la selección del nivel de protección. Se propone una evaluación de los riesgos teniendo en cuenta el riesgo de impacto y los siguientes factores:

- Entorno del edificio.
- Naturaleza de la estructura.
- Valor de su contenido.
- Ocupación humana y riesgo de pánico.
- Consecuencias que tendrían sobre el entorno los daños en el edificio.

La decisión de dotar a una estructura de un Sistema de Protección Contra el Rayo, así como la selección del nivel de protección adecuado se define en los puntos 1 y 2 de la Sección SU 8 del CTE, y se basa en la frecuencia esperada de impactos de rayo sobre la estructura o la zona a proteger, **Ne**, y en la frecuencia anual aceptable de rayos establecida para esa zona, **Na**.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (R.D.1215/97. Anexo II, pto. 12):

"Cualquier instalación o maquinaria utilizada para el trabajo, y que puedan ser alcanzadas por los rayos, deberán estar protegidas contra sus efectos por dispositivos o medidas adecuadas".

"Cuando de la evaluación realizada resulte necesaria la adopción de medidas preventivas, deberán ponerse claramente de manifiesto las situaciones en que sea necesario eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual, o de formación e información a los trabajadores".

También de acuerdo con esta misma ley, cuando no existe un reglamento específico, deben utilizarse las normas UNE.

"Cuando la evaluación exija la realización de mediciones, análisis o ensayos y la normativa no indique o concrete los métodos que deben emplearse, o cuando los criterios de evaluación contemplados en dicha normativa deban ser interpretados a la luz de otros criterios de carácter técnico, se podrán utilizar los métodos o criterios recogidos en las normas UNE".

La normativa utilizada para fijar los criterios de diseño de los sistemas de protección contra el rayo es la UNE 21186 "Protección de estructuras, edificaciones y zonas abiertas mediante pararrayos con dispositivo de cebado". Los materiales de los sistemas de protección contra el rayo deben cumplir los requisitos de las normativas de la serie UNE-EN 62561 (antes UNE-EN 50164).

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión basándose en la normativa IEC 61643 establece como obligatoria la protección contra sobretensiones según el Artículo 16.3:

"Los sistemas de protección para las instalaciones interiores o receptoras para baja tensión impedirán los efectos de las sobreintensidades y ***sobretensiones*** *que por distintas causas cabe prever en las mismas y resguardarán a sus materiales y equipos de las acciones y efectos de los agentes externos".*

Además, en Cataluña, se aprueba la Guía VADEMÉCUM para Instalaciones en Baja Tensión de ENDESA (2014), donde se prescribe, entre otras cosas, la utilización de dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias y permanentes.

En el apartado de Centralización de Contadores se indica que se sebe instalar protectores contra sobretensiones transitorias de Tipo 1, pudiendo realizarse con un dispositivo múltiple o con dispositivos unipolares.

En el cuadro de mando y protección se debe instalar protección contra sobretensiones permanentes y transitorias.

3. CÁLCULO DEL RIESGO DE IMPACTO DE RAYO Y SELECCIÓN DEL NIVEL DE PROTECCIÓN.

El riesgo se evalúa siguiendo las directrices de las normas UNE 21186 y UNE-EN 62305-2. Estas normas describen el procedimiento para la evaluación del riesgo y la decisión de las medidas de protección a tomar una vez se ha seleccionado un límite superior del riesgo tolerable, a fin de reducir el riesgo a este límite o a un valor inferior.

Estas normas fijan como riesgos tolerables los siguientes:

Riesgo tolerable de pérdida de vidas humanas, $R_{t1} = 10^{-5}$
Riesgo tolerable de pérdida de servicios esenciales, $R_{t2} = 10^{-3}$
Riesgo tolerable de pérdida de patrimonio cultural, $R_{t3} = 10^{-4}$

Además se calcula el riesgo de pérdidas económicas, con un riesgo tolerable R_{t4} que fijará el usuario.

Si el riesgo calculado para cualquiera de estas categorías es mayor que el riesgo tolerable ($R_x > R_t$), entonces se deben tomar las medidas de protección necesarias hasta reducirlo a un valor menor de R_t.

Este procedimiento se centra únicamente en las medidas específicas de protección contra el rayo y contra sobretensiones. No tiene en cuenta si existen medidas adicionales contra el fuego, aislamientos en el terreno, líneas y estructuras cercanas u otros elementos que podrían variar con el tiempo. Se han prefijado estos parámetros tomando el peor de los casos para elegir la solución más segura.

3.1 Edificio 1 PLANTA FOTOVOLTAICA ARGELAGUER

Dimensiones de la estructura:
Longitud de la estructura: 182,00m.
Anchura de la estructura: 280,00m.
Altura de la estructura: 2,15m.
Área de colección: 57.050,50m².

Influencias ambientales:
Densidad anual equivalente de rayos: 4, rayos/km².
Situación respecto a los alrededores: Aislado.
Factor ambiental: Rural.

Características de la estructura:
Material de la estructura: Metálica.
Riesgo de incendio y daños físicos: Bajo.

Tipos de las pérdidas que pueden sufrirse en la estructura:
Pérdidas de vidas humanas:

- Por incendios: Bajo. No ocupadas.
- Por sobretensiones: No aplica.
- Por pánico: Sin riesgo.
- Por consecuencias fuera de la estructura: Sin consecuencias.

Pérdidas de servicios esenciales: Alto. Pérdida de servicios.

Pérdidas de patrimonio cultural: No aplica.

Pérdidas económicas:

Riesgo tolerable de pérdidas económicas seleccionado: $R_{t4} = 10^{-3}$

- Por incendios: Valor muy alto.
- Por sobretensiones: Valor muy alto.
- Riesgos económicos especiales: Sin consecuencias.
- Por tensión de paso/contacto: Sin riesgo de shock.

Líneas de conducción eléctrica:
Situación del cable eléctrico de alimentación: Enterrado.
Tipo de cable externo: Apantallado.
Existencia de transformador MT/BT: Transformador.

Otros servicios aéreos:
Número: 0
Tipo de cable: No apantallado.

Otros servicios enterrados:
Número: 0
Tipo de cable: No apantallado.

Con estos datos se calculan los componentes de riesgo (R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W, R_Z) para cada uno de los tipos de riesgo existentes (pérdidas de vidas humanas, pérdidas de servicios esenciales, pérdidas de patrimonio cultural, y pérdidas económicas) según se define en las normativas. Para cada uno de los riesgos computan unos componentes Rx, y algunos sólo en ciertos casos, lo que se indica con un superíndice:

[1] Sólo para estructuras con riesgo de explosión y para hospitales o estructuras en las que los fallos de los sistemas dan lugar a un riesgo inmediato para la vida humana.
[2] Sólo para propiedades donde puedan producirse pérdidas de animales.

Riesgo calculado sin protección:

$R_1 = R_A + R_B + R_C^{1)} + R_M^{1)} + R_U + R_V + R_W^{1)} + R_Z^{1)} = 2{,}28\cdot10^{-7} + 2{,}28\cdot10^{-6} + 0{,}00 + 0{,}00 + 2{,}25\cdot10^{-9} + 2{,}25\cdot10^{-8} + 0{,}00 + 0{,}00 = 2{,}53\cdot10^{-6}$
Por tanto $R_1 < R_{t1}$

$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z = 2{,}28\cdot10^{-5} + 2{,}28\cdot10^{-3} + 1{,}69\cdot10^{-6} + 2{,}25\cdot10^{-7} + 5{,}62\cdot10^{-5} + 2{,}72\cdot10^{-5} = 2{,}39\cdot10^{-3}$
Por tanto $R_2 > R_{t2}$

$R_3 = R_B + R_V = 0{,}00 + 0{,}00 = 0{,}00$
Por tanto $R_3 < R_{t3}$

$R_4 = R_A^{2)} + R_B + R_C + R_M + R_U^{2)} + R_V + R_W + R_Z = 0{,}00 + 1{,}14\cdot10^{-4} + 2{,}28\cdot10^{-3} + 1{,}69\cdot10^{-6} + 0{,}00 + 1{,}12\cdot10^{-6} + 5{,}62\cdot10^{-5} + 2{,}72\cdot10^{-5} = 2{,}48\cdot10^{-3}$
Por tanto $R_4 > R_{t4}$

Para conseguir un riesgo menor al tolerable establecido en los cuatro tipos se deben tomar las siguientes medidas de protección:

- **Sistema externo:** **Un sistema de protección contra el rayo de Nivel IV.**
- **Sistema interno:** **Un sistema de coordinado de protección contra sobretensiones.**

Riesgo calculado con la solución propuesta:

$R_1 = R_A + R_B + R_C^{1)} + R_M^{1)} + R_U + R_V + R_W^{1)} + R_Z^{1)} = 2{,}28\cdot10^{-7} + 4{,}56\cdot10^{-7} + 0{,}00 + 0{,}00 + 2{,}81\cdot10^{-10} + 2{,}81\cdot10^{-9} + 0{,}00 + 0{,}00 = 6{,}88\cdot10^{-7}$

Por tanto $R_1 < R_{t1}$

$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z = 4{,}56\cdot10^{-6} + 1{,}14\cdot10^{-4} + 1{,}69\cdot10^{-6} + 2{,}81\cdot10^{-8} + 2{,}81\cdot10^{-6} + 2{,}72\cdot10^{-5} = 1{,}50\cdot10^{-4}$

Por tanto $R_2 < R_{t2}$

$R_3 = R_B + R_V = 0{,}00 + 0{,}00 = 0{,}00$

Por tanto $R_3 < R_{t3}$

$R_4 = R_A^{2)} + R_B + R_C + R_M + R_U^{2)} + R_V + R_W + R_Z = 0{,}00 + 2{,}28\cdot10^{-5} + 1{,}14\cdot10^{-4} + 1{,}69\cdot10^{-6} + 0{,}00 + 1{,}41\cdot10^{-7} + 2{,}81\cdot10^{-6} + 2{,}72\cdot10^{-5} = 1{,}69\cdot10^{-4}$

Por tanto $R_4 < R_{t4}$

Con la protección propuesta el riesgo es menor que el definido como tolerable para todos los tipos de riesgo.

NOTA: En España El Código Técnico de Edificación (CTE) es de aplicación obligatoria para edificios nuevos o determinadas reformas. En este caso el nivel de protección que se precisa según el CTE es Nivel 1

4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN EXTERIOR CONTRA EL RAYO.

4.1- Tipo de pararrayos a instalar.

Se dará protección a la estructura mediante la instalación de pararrayos con dispositivo de cebado electropulsante DAT CONTROLER® REMOTE, caracterizados por disponer de:

1. **Certificación de Producto AENOR** de conformidad con la Norma UNE 21186, que comprende:

   1.1 Ensayos medioambientales, en ambientes de gran concentración salina y sulfurosa, para asegurar el funcionamiento del pararrayos en ambientes altamente corrosivos.

   1.2 Corriente soportada certificada de 100kA.
   Sobre las muestras anteriores se realiza este ensayo previo al tiempo de avance en el cebado, para garantizar el funcionamiento del pararrayos después de haber sufrido 20 descargas repetitivas con onda 10/350µs y con corriente de pico superior a 100kA, según normas IEC60060-1 e IEC61083-1.

   1.3 Tiempo de avance en el cebado certificado:
   Tiempo de avance medido en laboratorio en los pararrayos sometidos a los ensayos medioambientales y de corriente soportada.

2. **Certificado de funcionamiento inalterable en condiciones de lluvia de acuerdo con la norma UNE-EN 60060-1. Aislamiento superior al 95%.**

   2.1 Ensayo seco/lluvia con impulsos tipo maniobra.
   2.2 Ensayo seco/lluvia con tensión continua.
   2.3 Ensayo seco/lluvia con onda tipo rayo.

3. **Certificado de radio de protección y cumplimiento de la norma UNE 21186 y NFC 17-102.**

   Certificado de radio de protección para cada modelo y nivel, calculado según normas UNE 21186 y NFC 17-102.

4. **Emisor para testeo remoto** que comprueba diariamente el estado del pararrayos y lo comunica a una aplicación web que es además capaz de gestionar las alarmas.

   - Comunicación mediante enlace M2M y RF.
   - Sistema totalmente autónomo gracias a paneles solares.

Con el fin de garantizar una total independencia en el control de los resultados de los ensayos de laboratorio, éstos serán realizados en un laboratorio oficial e independiente de intereses de empresas privadas.

4.2.- Descripción de la instalación.

Para la protección de la estructura se precisa instalar 3 pararrayos con dispositivo de cebado con sus correspondientes conductores de bajada y tomas de tierra (ver plano de cobertura).

A continuación, se detallan cada una de estas instalaciones:

Instalación del pararrayos nº 1 - 3

Ubicación: ver plano de cobertura.
Altura: sobre un mástil autosoportado de 10,00 m.

Sistema de captación:

1 pararrayos modelo **DAT CONTROLER® REMOTE 60** con un tiempo de avance en el cebado de 60 microsegundos, conforme a la norma UNE 21186, lo que supone un radio de protección de 107m. para una altura de 6 metros respecto a la superficie a proteger y para un Nivel IV de protección.

El pararrayos se instalará sobre un mástil autosoportado de 10,00 metros, con la pieza de adaptación correspondiente.

El pararrayos deberá estar al menos 2 metros por encima de cualquier otro objeto dentro de su radio de protección.

Sistema de bajada:

Al ser un sistema aislado, según la norma UNE21186 se precisa únicamente una bajante, que se realizará con cable por el interior del mástil.

Se colocará un contador de impactos por cada pararrayos.

Sistema de tomas de tierra:

La toma de tierra del pararrayos aislada de cualquier otro elemento metálico deberá tener una resistencia de 10 ohmios como máximo (UNE21186), para lo que en cada bajante específica se realizará una toma de tierra compuesta por un conjunto de 3 electrodos de acero cobrizado de 2m de longitud, los cuales una vez hincados en el terreno se unirán entre sí con pletina. Cada toma de tierra será provista de una arqueta de registro y puente de comprobación al objeto de poder realizar posteriores mediciones.

Las uniones de esta toma de tierra se realizarán mediante soldadura exotérmica APLIWELD®, que consigue una conductividad eléctrica superior a la de los conectores mecánicos y a la de los propios conductores, soportando altas corrientes y no provocando problemas de corrosión.

5. DISEÑO DEL SISTEMA INTERNO (PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES).

Las líneas entrantes deben protegerse contra sobretensiones. Sólo así se conseguirá la protección correcta del edificio y/o instalación.

La ausencia de medidas de protección interna contra el rayo puede suponer daños a los equipos eléctricos y electrónicos en el interior de la estructura, aunque se instale protección externa.

Por lo tanto, se precisa un estudio completo de protección contra sobretensiones.

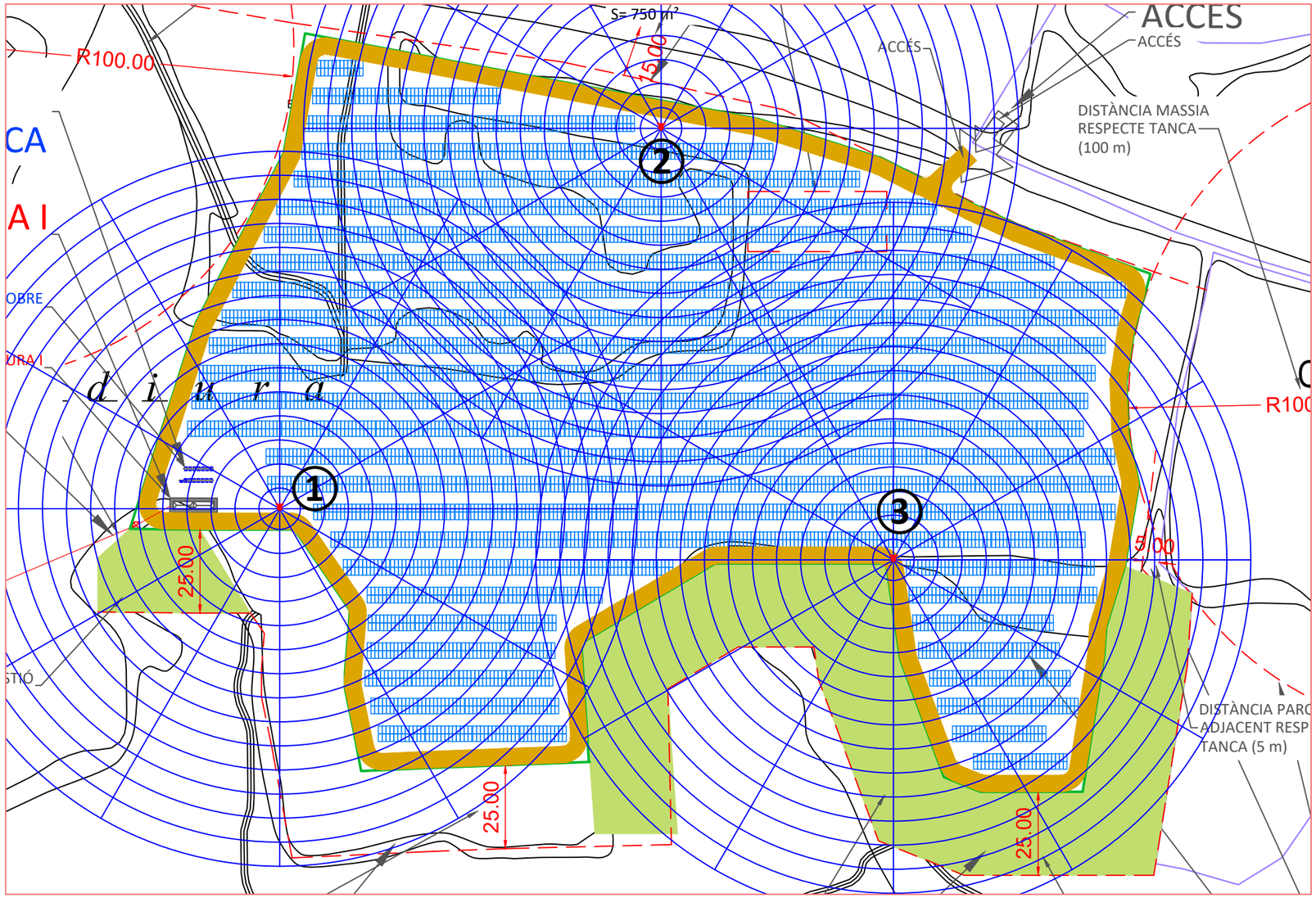
6. MEDICIONES.

20231011000 **Sistema externo de protección contra el rayo formado por pararrayos con dispositivo de cebado, modelo DAT CONTROLER REMOTE 60 (Ref: AT-2560) de APLICACIONES TECNOLÓGICAS,** con Certificación de Producto AENOR, 20 descargas de 200kA y 5 de 250kA (onda 10/350µs), Certificado de funcionamiento en condiciones de lluvia, con impulsos tipo rayo, maniobra y con tensión continua, según IEC 60060 y Certificado ATEX, tiempo de avance en el cebado de 60 µs y radio de protección de 107 metros para un nivel de protección 4 y altura sobre el elemento a proteger de 6 metros, según C. T. E. y UNE 21186. Instalado sobre mástil de acero galvanizado; incluso pieza de adaptación, soportes de anclaje, cable conductor de cobre, fijaciones, vías de chispas, contador de impactos de rayo, tubo de protección de la bajada y toma de tierra registrable con cable conductor de cobre y 3 electrodos en triángulo.

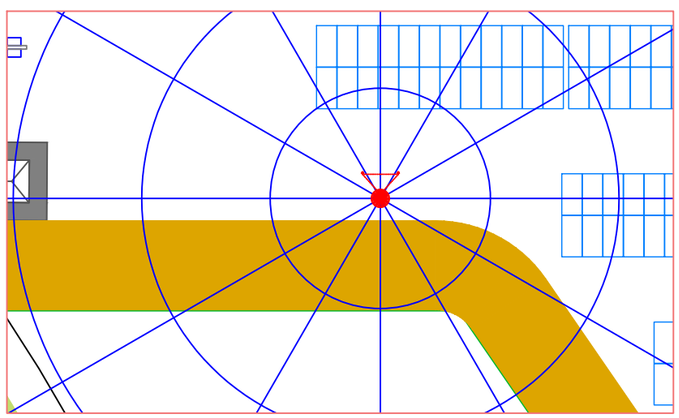
Cantidad ..... 3 Uds.

7. CROQUIS DE COBERTURA.

PROPUESTA UBICACIÓN PARARRAYOS DAT CONTROLER REMOTE



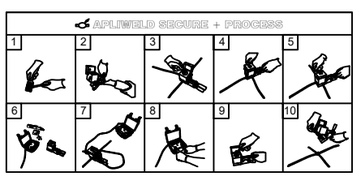
PLANTA CUBIERTA



DETALLE TOMA DE TIERRA

TIPOS DE UNIONES SOLDADAS CON APLIWELD SECURE+

- Unión TV - Pletina/Pica
- Unión VTB - Cable/Superficie metálica
- Unión XS - Cable/Cable
- Unión TH - Cable/Varilla corrugada
- Unión TH - Cable/Cable
- Unión TV Cable/Pica



LEYENDA

- Toma de tierra del pararrayos compuesto por arqueta de registro con puente de comprobación y 3 electrodos de acero cobrizado Ø16x2 m unidos mediante soldadura aluminotérmica Apliweld Secure+ a conductor de tierra.
- Vía de chispas
- Bajante
- Conductor visto
- Conductor enterrado
- Antena / Teleco
- Simbolo toma tierra

ESPECIFICACIONES E INSTALACIÓN PARARRAYOS

AT-2560 .Pararrayos con dispositivo de cebado **DAT CONTROLER REMOTE**60 de 107metros de radio de protección (h=6m) NivelIV ; ambos según norma UNE 21186.

Certificación de producto:

1. Certificación de Producto AENOR de conformidad con la Norma UNE 21186.
2. Certificado de funcionamiento inalterable en condiciones de lluvia de acuerdo con la norma UNE-EN 60060-1:2012.
3. Certificado de radio de protección y cumplimiento de la norma UNE 21186 y NFC 17-102.
4. Certificado resistencia 20 impactos de 100kA.
5. Ensayo de resistencia 20 impactos de 200kA + 5 impactos de 250kA.
6. Certificación ATEX para instalación en atmósferas explosivas.
7. Certificado de compatibilidad con directiva RTTE de radiocomunicaciones.
8. Autodiagnóstico diario mediante comunicación integrada GPRS.

AT-010A. Pieza de adaptación de latón para unión entre pararrayos (M20), mástil de 1½" y bajante interior de cable de ø8 - 10 mm.

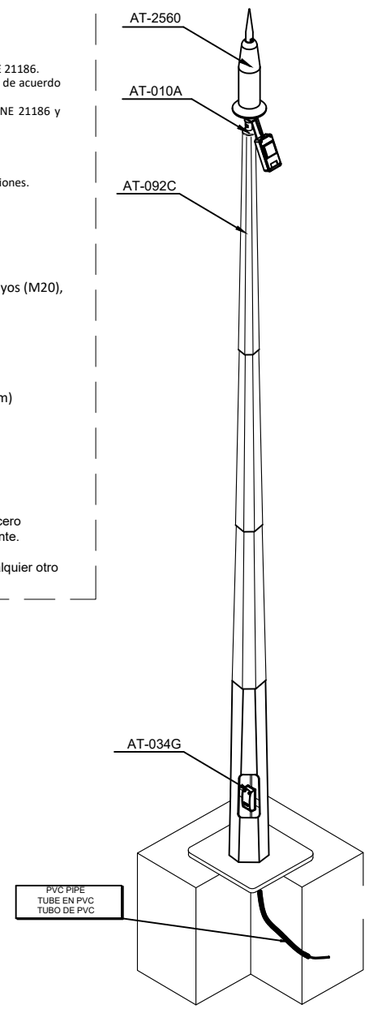
AT-092C. Mástil autosoportado 10 m galvanizado.

AT-034G. Contador electromecánico de rayos.

AT-050D. Cable de cobre electrolítico trenzado de 50 mm². (en m)

El pararrayos se fijará a un mástil autónomo autosoportado de acero galvanizado de 15 metros y la pieza de adaptación correspondiente.

El pararrayos deberá estar al menos 2 metros por encima de cualquier otro objeto dentro de su radio de protección.



ESPECIFICACIONES E INSTALACIÓN PUESTA A TIERRA PARARRAYOS

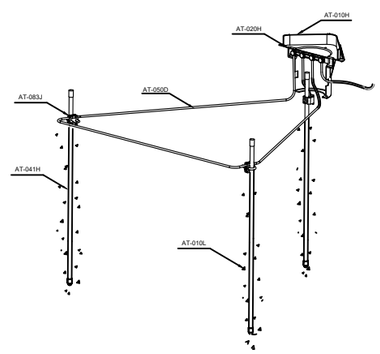
AT-010H. Arqueta de registro de polipropileno de 250 x 250 x 250mm.

AT-020H. Puente de comprobación de latón de 235 x 40 x 25 mm con 4 conexiones para redondo (ø8 - 10 mm) y 3 para pletina (30 x 2 mm - 30 x 30,5 mm).

AT-083J. Manguito de bronce (tipo G), para pica de ø16 mm y cable de 16 - 50 mm².

AT-041H.Pica de acero cobrizado, con recubrimiento electrolítico de cobre de un espesor de 254 ?m, de ø16 x 2000 mm con dos roscas de 5/8''.

AT-010L.CONDUCTIVER PLUS - Gel no corrosivo y ecológico que mejora la conductividad del terreno.



APLICACIONES TECNOLÓGICAS | LIGHTNING & EARTHING

Parque Tecnológico de Valencia. Calle Nicolás Copérnico, 4 46980. Paterna (Valencia) SPAIN. Teléfono: (+34) 961318250

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO	**PROTECCIÓN EXTERNA - PARARRAYOS**	**RED.**	11.10.2023
NIVEL DE PROTECCIÓN IV DE ACUERDO A UNE 21186	PFV ALGERAGUER	**REV.1**	
PARARRAYOS CON DISPOSITIVO DE CEBADO DAT CONTROLER REMOTE	ALGERAGUER - GIRONA	**REV.2**	

ANNEX IX. INFORME DE SIMULACIÓ

Version 7.4.2

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: G2022031_Argelaguer

Variante: Projecto Ejecutivo

Estructura fija sobre terreno

System power: 4747 kWp

Sant Jaume de Llierca - España

Author

KM0 ENERGY, S.L. (Spain)

PVsyst V7.4.2
VC4, Simulation date:
11/10/23 11:55
with v7.4.2

Project summary

Geographical Site
Sant Jaume de Llierca
España

Situation

Latitude	42.22 °N
Longitude	2.63 °E
Altitude	215 m
Time zone	UTC+1

Project settings

Albedo	0.20

Meteo data
Sant Jaume de Llierca
Meteonorm 8.0 (2003-2017), Sat=92% - Sintético

System summary

Grid-Connected System

Estructura fija sobre terreno

PV Field Orientation
Fixed plane
Tilt/Azimuth 20.1 / -2.7 °

Near Shadings
Linear shadings : Fast (table)

User's needs
Unlimited load (grid)

System information

PV Array

Nb. of modules	7656 units
Pnom total	4747 kWp

Inverters

Nb. of units	29 units
Pnom total	4350 kWac
Grid power limit	4050 kWac
Grid lim. Pnom ratio	1.172

Results summary

Produced Energy	7137.56 MWh/year	Specific production	1504 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	88.04 %

Table of contents

Project and results summary 2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses 3
Horizon definition 5
Near shading definition - Iso-shadings diagram 6
Main results 7
Loss diagram 8
Predef. graphs 9

General parameters

Grid-Connected System — **Estructura fija sobre terreno**

PV Field Orientation

Orientation
Fixed plane
Tilt/Azimuth 20.1 / -2.7 °

Sheds configuration
Nb. of sheds 319 units
Identical arrays
Sizes
Sheds spacing 8.30 m
Collector width 4.95 m
Ground Cov. Ratio (GCR) 59.6 %
Shading limit angle
Limit profile angle 25.0 °

Models used
Transposition Perez
Diffuse Perez, Meteonorm
Circumsolar separate

Horizon
Average Height 4.2 °

Near Shadings
Linear shadings : Fast (table)

User's needs
Unlimited load (grid)

Bifacial system
Model 2D Calculation
unlimited sheds

Bifacial model geometry

Sheds spacing	8.30 m
Sheds width	4.95 m
Limit profile angle	25.0 °
GCR	59.6 %
Height above ground	1.50 m

Bifacial model definitions

Ground albedo average	0.18
Bifaciality factor	80 %
Rear shading factor	5.0 %
Rear mismatch loss	10.0 %
Shed transparent fraction	0.0 %

Monthly ground albedo values

Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Year
0.20	0.16	0.15	0.17	0.18	0.18	0.19	0.21	0.17	0.16	0.20	0.18	0.18

Grid power limitation
Active power 4050 kWac
Pnom ratio 1.172

PV Array Characteristics

PV module
Manufacturer JA Solar
Model JAM72D42-620/LB
(Custom parameters definition)
Unit Nom. Power 620 Wp
Number of PV modules 7656 units
Nominal (STC) 4747 kWp
Modules 319 Strings x 24 In series
At operating cond. (50°C)
Pmpp 4390 kWp
U mpp 959 V
I mpp 4579 A

Inverter
Manufacturer SMA
Model Sunny Highpower 150-20
(Custom parameters definition)
Unit Nom. Power 150 kWac
Number of inverters 29 units
Total power 4350 kWac
Operating voltage 880-1450 V
Pnom ratio (DC:AC) 1.09

Total PV power
Nominal (STC) 4747 kWp
Total 7656 modules
Module area 21401 m²
Cell area 18863 m²

Total inverter power
Total power 4350 kWac
Number of inverters 29 units
Pnom ratio 1.09

PVsyst V7.4.2
VC4, Simulation date:
11/10/23 11:55
with v7.4.2

Array losses

Array Soiling Losses
Loss Fraction 2.0 %

Thermal Loss factor
Module temperature according to irradiance
Uc (const) 20.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

DC wiring losses
Global array res. 0.52 mΩ
Loss Fraction 0.2 % at STC

LID - Light Induced Degradation
Loss Fraction 1.5 %

Module Quality Loss
Loss Fraction 0.8 %

Module mismatch losses
Loss Fraction 0.5 % at MPP

Strings Mismatch loss
Loss Fraction 0.1 %

IAM loss factor
Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	40°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.958	0.917	0.847	0.710	0.000

System losses

Auxiliaries loss
Proportionnal to Power 3.0 W/kW
0.0 kW from Power thresh.

AC wiring losses

Inv. output line up to MV transfo
Inverter voltage 600 Vac tri
Loss Fraction 0.19 % at STC

Inverter: Sunny Highpower 150-20
Wire section (29 Inv.) Alu 29 x 3 x 150 mm²
Average wires length 20 m

MV line up to Injection
MV Voltage 25 kV
Average each inverter
Wires Alu 3 x 150 mm²
Length 750 m
Loss Fraction 0.06 % at STC

AC losses in transformers

MV transfo
Medium voltage 25 kV

One transfo parameters
Nominal power at STC 2.35 MVA
Iron Loss (24/24 Connexion) 2.18 kVA
Iron loss fraction 0.09 % at STC
Copper loss 25.32 kVA
Copper loss fraction 1.08 % at STC
Coils equivalent resistance 3 x 1.66 mΩ

Operating losses at STC (full system)
Nb. identical MV transfos 2
Nominal power at STC 4.69 MVA
Iron loss (24/24 Connexion) 4.36 kVA
Copper loss 50.64 kVA

PVsyst V7.4.2
VC4, Simulation date:
11/10/23 11:55
with v7.4.2

Horizon definition

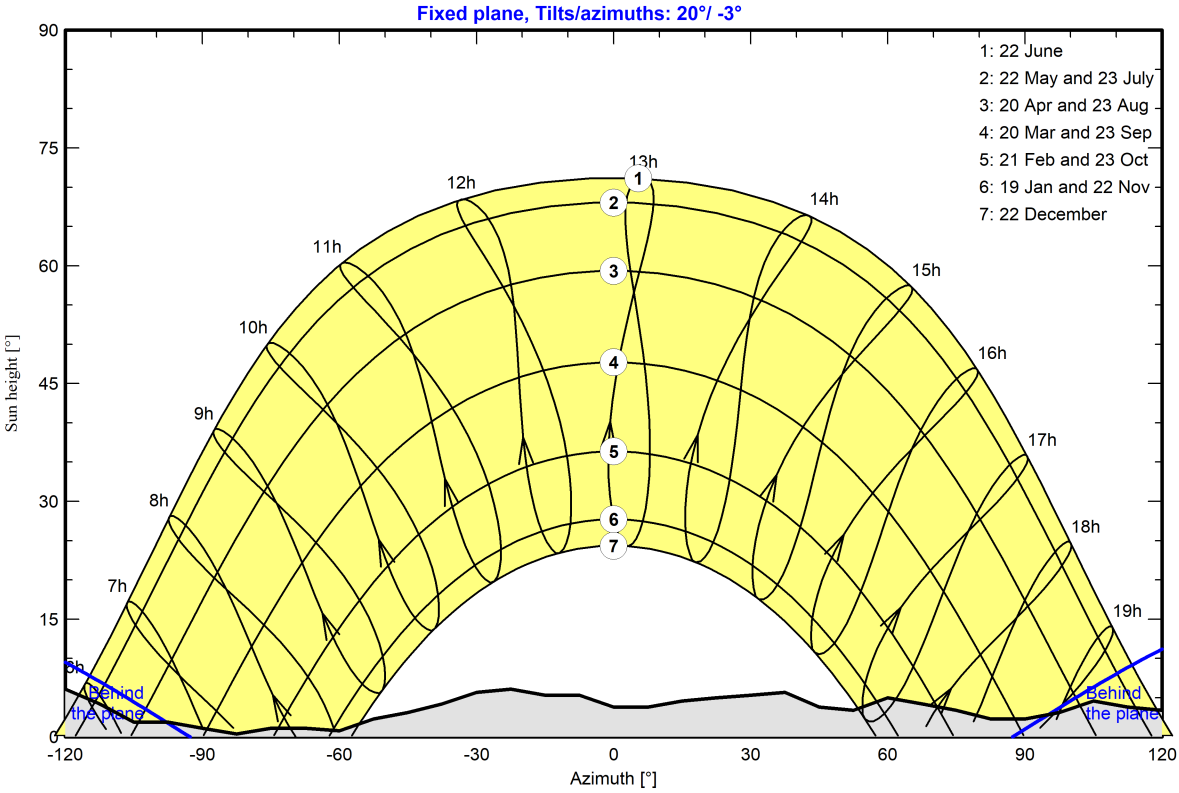
Horizon from PVGIS website API, Lat=42°13"20', Long=2°37"23', Alt=225m

Average Height	4.2 °	Albedo Factor	0.78
Diffuse Factor	0.98	Albedo Fraction	100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-173	-165	-158	-150	-143	-135	-128	-120	-113	-105	-98
Height [°]	6.9	7.3	8.8	6.9	5.7	4.2	6.1	6.5	6.1	4.2	1.9	1.9
Azimuth [°]	-90	-83	-75	-68	-60	-53	-45	-38	-30	-23	-15	-8
Height [°]	1.1	0.4	1.1	1.1	0.8	2.3	3.1	4.2	5.7	6.1	5.3	5.3
Azimuth [°]	0	8	15	23	30	38	45	53	60	68	75	83
Height [°]	3.8	3.8	4.6	5.0	5.3	5.7	3.8	3.4	5.0	4.2	3.4	2.3
Azimuth [°]	90	98	105	113	120	128	135	143	150	165	173	180
Height [°]	2.3	3.1	4.6	3.8	3.4	3.4	3.8	3.8	4.6	4.6	6.1	6.9

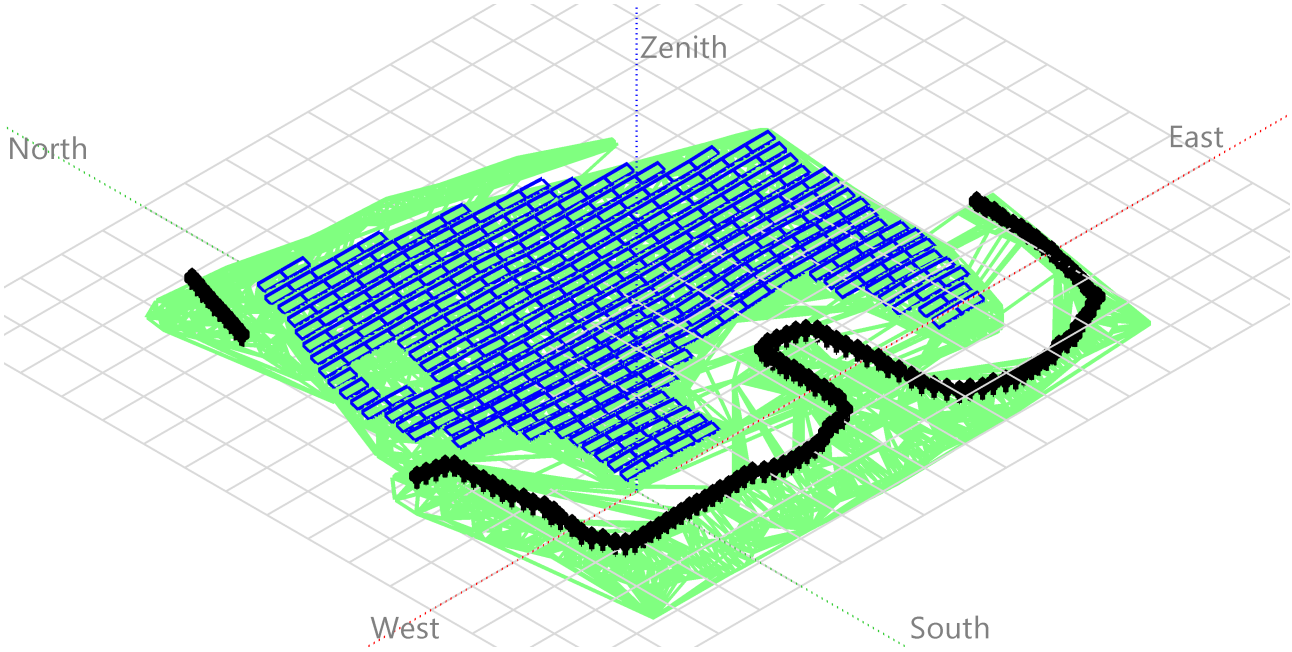
Sun Paths (Height / Azimuth diagram)



PVsyst V7.4.2
VC4, Simulation date:
11/10/23 11:55
with v7.4.2

Near shadings parameter

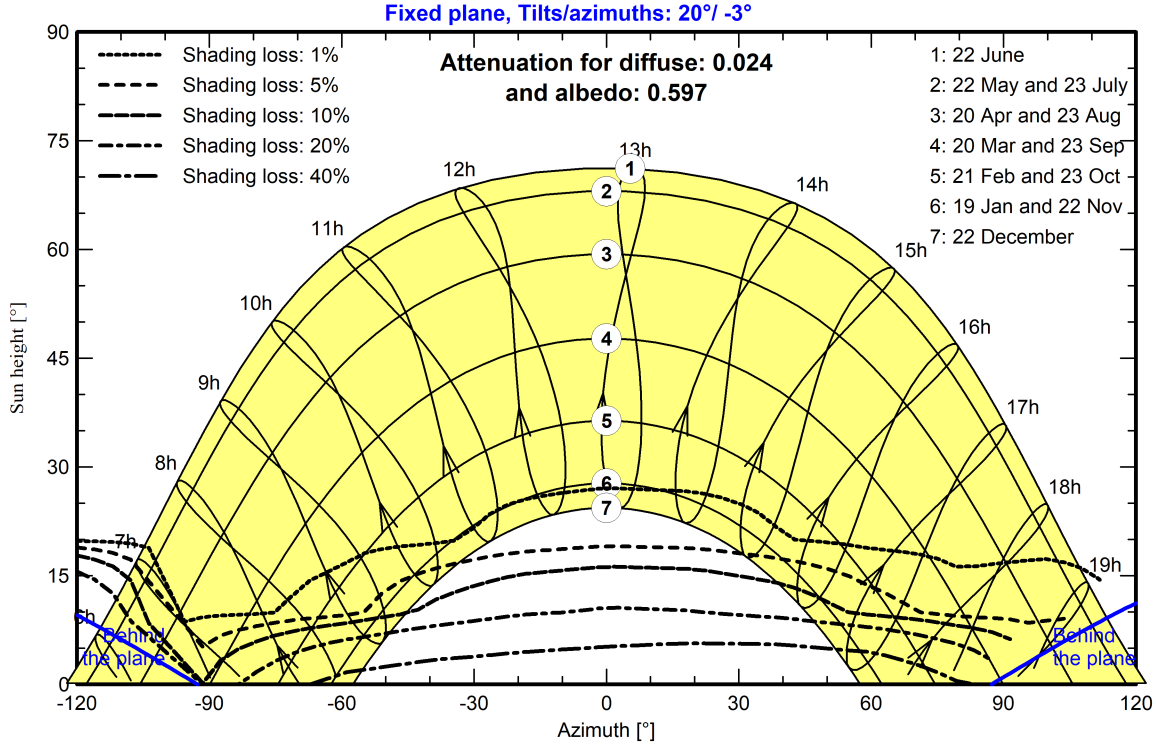
Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

Orientation #1

Fixed plane, Tilts/azimuths: 20°/ -3°



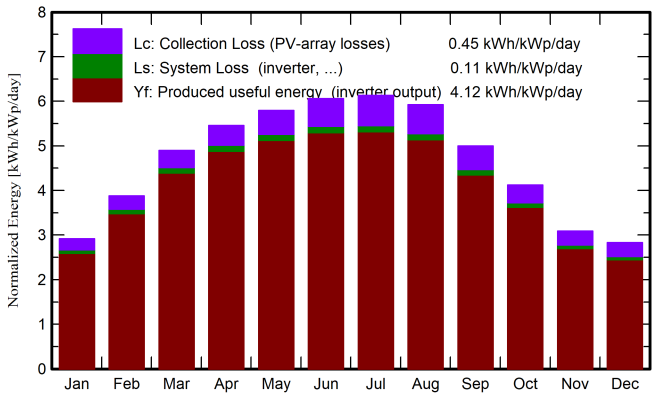
PVsyst V7.4.2
VC4, Simulation date:
11/10/23 11:55
with v7.4.2

Main results

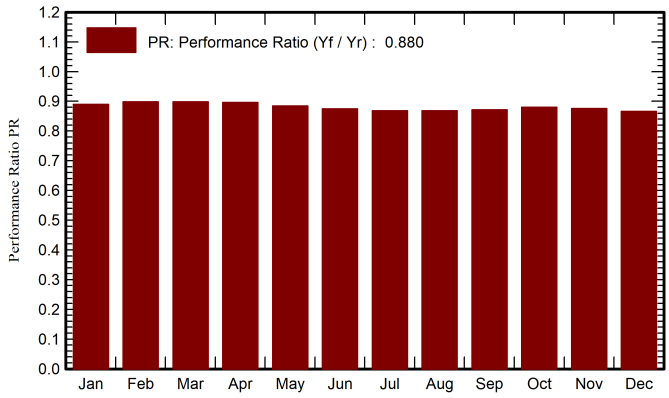
System Production

Produced Energy	7137.56 MWh/year	Specific production	1504 kWh/kWp/year
		Perf. Ratio PR	88.04 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

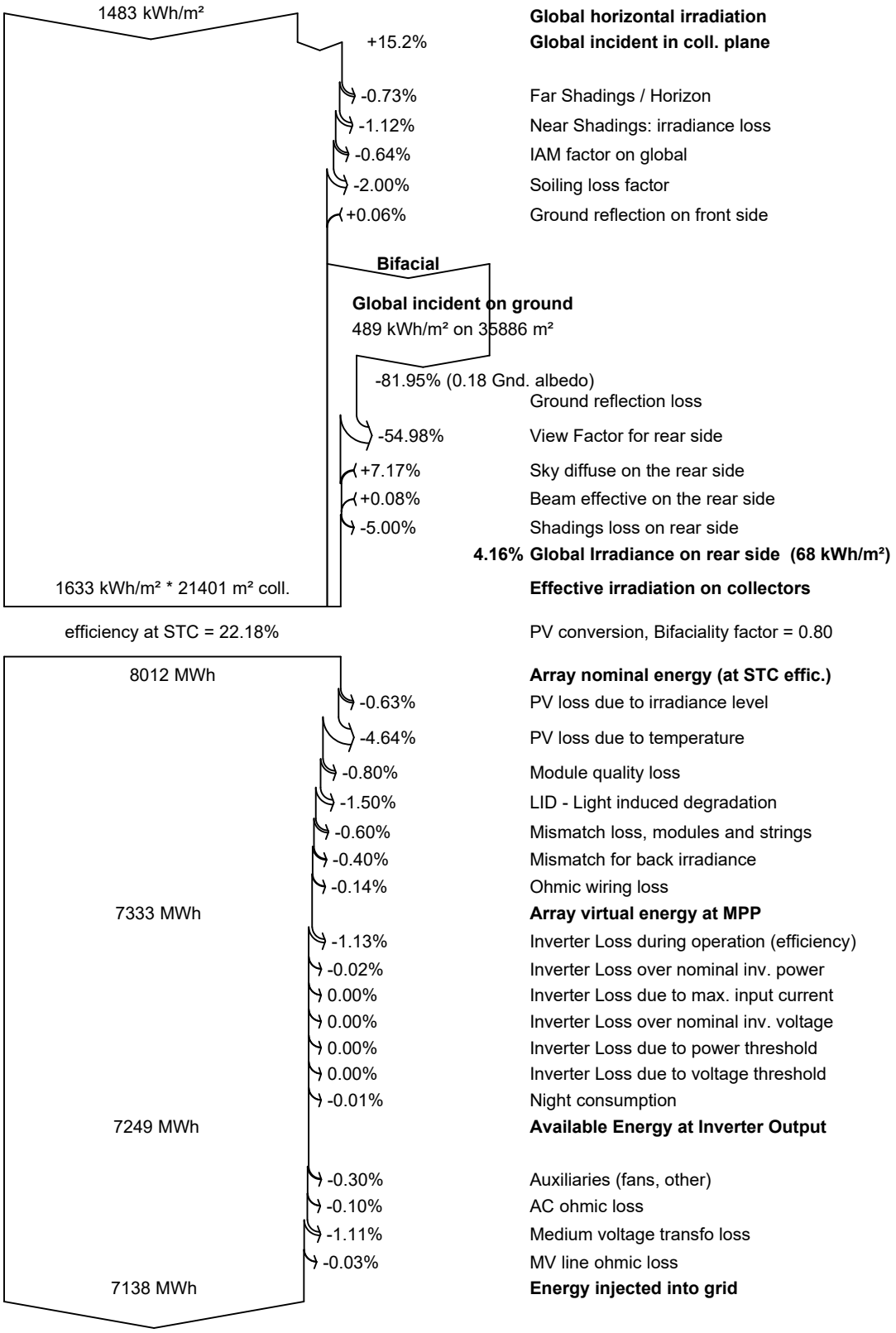
	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	60.4	25.20	7.39	90.5	85.5	393.3	382.0	0.889
February	79.6	30.90	7.87	108.7	103.9	476.3	463.6	0.899
March	125.0	48.50	10.80	151.8	146.2	664.9	647.2	0.898
April	149.3	72.50	13.22	163.7	157.2	714.4	696.0	0.896
May	175.9	79.70	16.77	179.6	172.3	774.5	754.2	0.885
June	183.1	81.60	21.47	181.8	174.4	775.3	755.2	0.875
July	189.1	84.40	24.28	190.0	182.5	803.4	782.8	0.868
August	172.0	75.80	24.07	183.7	176.7	776.8	756.6	0.868
September	130.0	54.00	20.04	149.9	144.2	637.2	620.3	0.872
October	99.7	43.80	16.81	127.8	122.5	548.3	533.7	0.880
November	63.1	26.90	11.38	92.6	86.9	396.2	385.1	0.876
December	55.4	22.10	8.27	87.8	81.1	371.7	361.0	0.866
Year	1482.6	645.40	15.24	1707.9	1633.5	7332.4	7137.6	0.880

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation
T_Amb	Ambient Temperature
GlobInc	Global incident in coll. plane
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings
EArray	Effective energy at the output of the array
E_Grid	Energy injected into grid
PR	Performance Ratio

PVsyst V7.4.2
VC4, Simulation date:
11/10/23 11:55
with v7.4.2

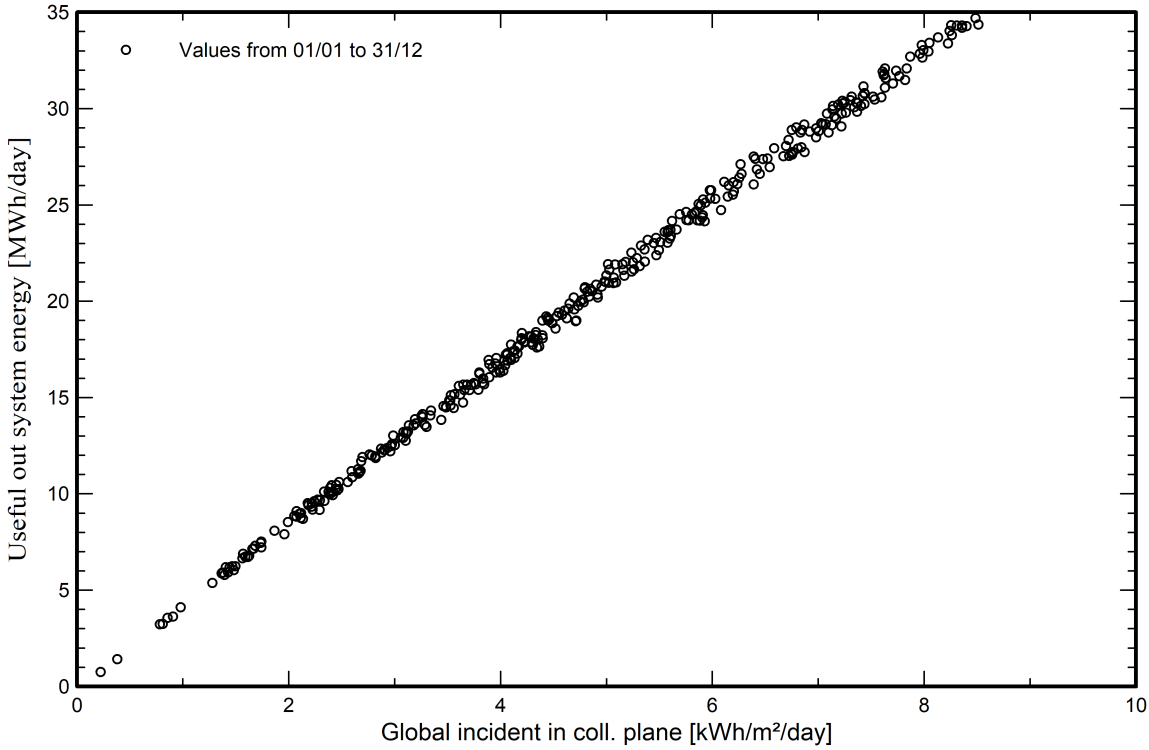
Loss diagram



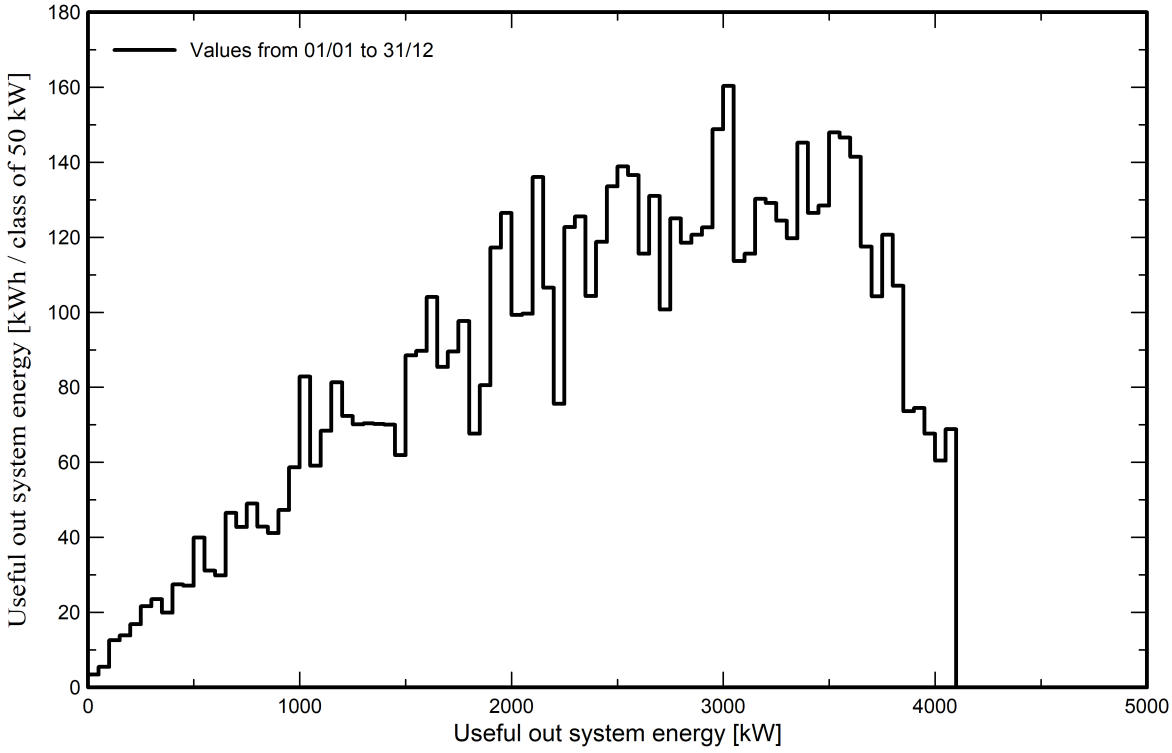
PVsyst V7.4.2
VC4, Simulation date:
11/10/23 11:55
with v7.4.2

Predef. graphs

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



ANNEX X. CÀLCUL JUSTIFICATIU ESTRUCTURA

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

INFORME TECNICO DE ESTRUCTURA DE SOPORTE EN SUELOS DE PANELES FOTOVOLTAICOS

/BP-FIELD/

PFV ARGELAGUER

(Girona)

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

INDICE

1.INTRODUCCIÓN 3
2.ACCIONES CONSIDERADAS 4
2.1 Acción del Viento 4
2.2 Carga Permanente (Peso placa fotovoltaica + Peso estructura) 4
2.3 Acción de la nieve 4
3.TIPOLOGIA PLACAS FOTOVOLTAICAS 5
4.DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA 5
5.MATERIALES UTILIZADOS EN LA ESTRUCTURA 6
6.CONEXION DEL PERFIL PORTANTE 6
7.CALCULO DE LA ESTRUCTURA 7
7-1. Modelo de cálculo de la estructura 7
7-2. Comprobaciones tensionales de los perfiles 7
7-3. Flechas máximas 8
7-4. Reacciones 9
7-5. Interacción terreno-cimentación superficial 10
7-6. Uniones atornilladas 10
8.BIBLIOGRAFÍA 10
ANEXO 1- Tabla de coeficientes eólicos s/ UNE-EN 1991-1-4 11

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

1. INTRODUCCIÓN

A petición de **KM0 ENERGY, S.L**, se emite la siguiente justificación de cálculo para el proyecto en terreno para placas fotovoltaicas ubicadas en Argelaguer (Girona)

Nota 1: *según indica el CTE - Código técnico de la edificación en su artículo 2 "Ámbito de aplicación", se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas. En este sentido, una instalación de huerto solar no debe cumplir estrictamente el CTE y será a juicio del técnico competente tomar las consideraciones de cálculo que él/ella considere, siempre salvaguardando la integridad estructural del conjunto.*
Nota 2: *En este informe presentamos una verificación de la estructura frente a la acción del viento y la nieve.*
Nota 3: *La estructura soporte ha sido calculada según el diseño especificado en este informe. Cualquier variación en las distancias, disposición, y número de componentes pueden variar sustancialmente los esfuerzos y deformaciones calculadas. Es por lo tanto responsabilidad del cliente cerciorarse que la instalación ha sido construida según lo aquí especificado.*

Las condiciones de contorno de la estructura son las siguientes:

- Zona rural accidentada → **Categoría III** (CTE)
- Altura de la estructura → **2 m**.
- Inclinación de la estructura → **20°**
- Zona de carga de viento → **C**
- Velocidad básica del viento → **29 m/s**.
- Periodo de retorno → **25 años**.



Para el dimensionamiento de la estructura de soporte se han contemplado las normativas reflejadas en la sección 8 Bibliografía.

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

2. ACCIONES CONSIDERADAS

En las situaciones consideradas en este informe, el estado de cargas más desfavorable para este tipo de estructuras corresponde al estado de solicitaciones que produce el viento sobre la estructura y sus fijaciones.

2.1 Acción del Viento

La acción del viento, que en general su efecto produce una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática del viento (q_e), puede ser obtenida a través de la siguiente expresión:

$$q_e = q_b . C_e . C_p$$

Donde:

q_b : es la presión dinámica del viento. $q_b = \frac{1}{2}\rho\, v^2{}_b$= **0.526 kN/m²**

ρ : densidad del aire, 1.25 Kg/m^3

C_e: $Coeficente\ de\ Exposicion$

C_p: $Coeficiente\ de\ presiones$

Respecto al coeficiente de exposición, éste depende de la aspereza del terreno y de la altura donde se construirá la estructura.

$$c_e = \mathrm{F} \cdot (\mathrm{F} + 7\,\mathrm{k})$$

$$\mathrm{F} = \mathrm{k}\ln(\max(z, Z)/\mathrm{L})$$

Siendo k, L, Z parámetros característicos de cada tipo de entorno.

	Grado de aspereza del entorno	Parámetro k	L (m)	Z (m)
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V	Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Tabla 1. Coeficientes para cada tipo de entorno

De las expresiones anteriores sacamos el valor del Coeficiente de exposición:

Ce= **1.423**

Para realizar el estudio de cargas transmitidas a la estructura, se han considerado los coeficientes de fuerza (cf) expuestos en la norma UNE-EN 1991-1-4 (ver anexo1).

2.2 Carga Permanente (Peso placa fotovoltaica + Peso estructura)

Se considera una carga muerta de: **0.12 kN/m² de módulo**

2.3 Acción de la nieve

Se considera una sobrecarga de nieve de: **0.49 kN/m²**

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

3. TIPOLOGIA PLACAS FOTOVOLTAICAS

Las placas fotovoltaicas utilizadas en esta instalación tienen las siguientes dimensiones:

Tipo**: -**

- L1= **2465** mm (largo de la placa)
- L2= **1134** mm (ancho de la placa)
- e= **35** mm (espesor de la placa)
- Peso unitario = 34.6 kg/ud.

Las placas irán colocadas en posición **VERTICAL** a **20°** respecto la horizontal sobre los perfiles portantes (correas).

4. DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA

El tipo de estructura analizada es sobre suelo y cimentada superficalmente mediante zapata combinada uniendo el poste delantero con el trasero de la mesa.

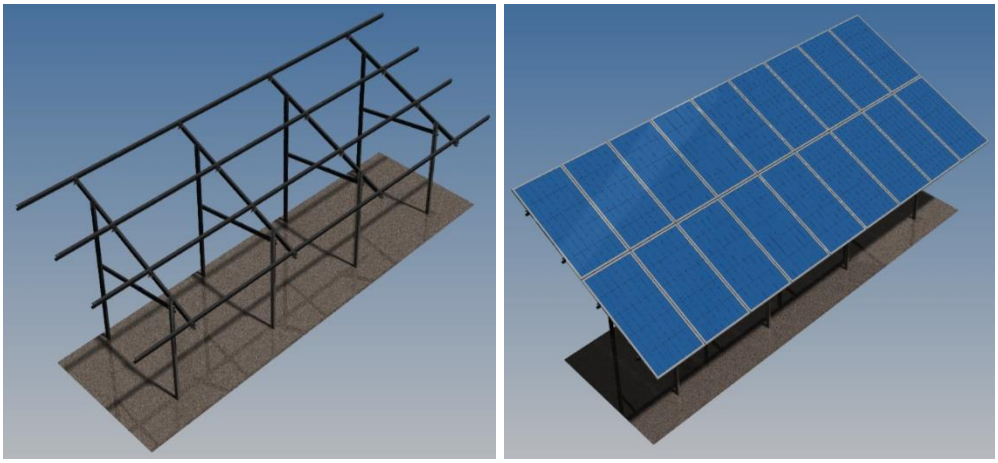


Figura 1. Mesa Bi poste BP-FIELD 2x9 vertical (esquemático puede diferir de lo ofertado)

En todos los casos las placas fotovoltaicas se fijarán directamente perfiles portantes (correa de sección tipo C)**,** mediante unión atornillada**.**

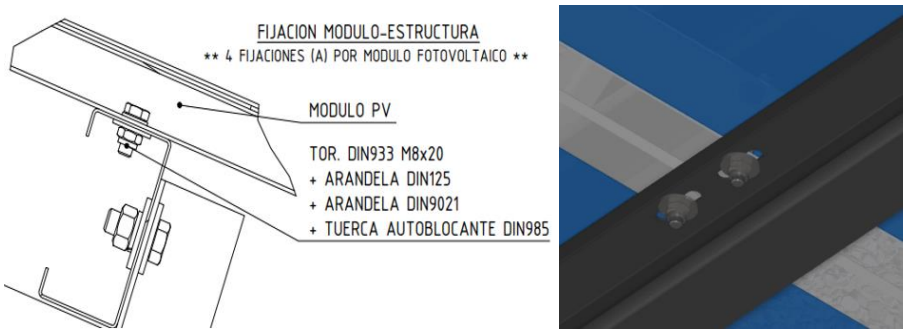


Figura 2. Fijación placa fotovoltaica

Informe Técnico

Los perfiles portantes irán fijados por medio de ejiones a la estructura de soporte, formada a su vez por perfiles conformados en frio. El posicionamiento de los perfiles portantes (correas tipo C) dependerá de las indicaciones del fabricante de la placa fotovoltaica.



Figura 3. Detalle unión soporte a perfil portante

5. MATERIALES UTILIZADOS EN LA ESTRUCTURA

- Perfiles conformados tipo C: Acero galvanizado en caliente **S350GD+ZM310**
- Ejiones: Acero galvanizado en caliente **S275-JR**
- Tornillos de conexión perfiles conformados: Acero Galvanizado. **Calidad 8.8**
- Tornillos de fijación de la placa fotovoltaica: Inox **A2-70**

6. CONEXION DE PERFIL PORTANTE

En el caso de tramos largos en los que deban empalmarse dos o más tramos de perfil portante (correas tipo C), debe garantizarse la unión adecuada entre los mismos. Se utiliza la **pletina de unión correas** la cual garantiza la adecuada transmisión de los esfuerzos.

Los empalmes **NUNCA** deben realizarse en los centros de los tramos libres de los perfiles, se deberán ubicar a una distancia ≤ L/3.

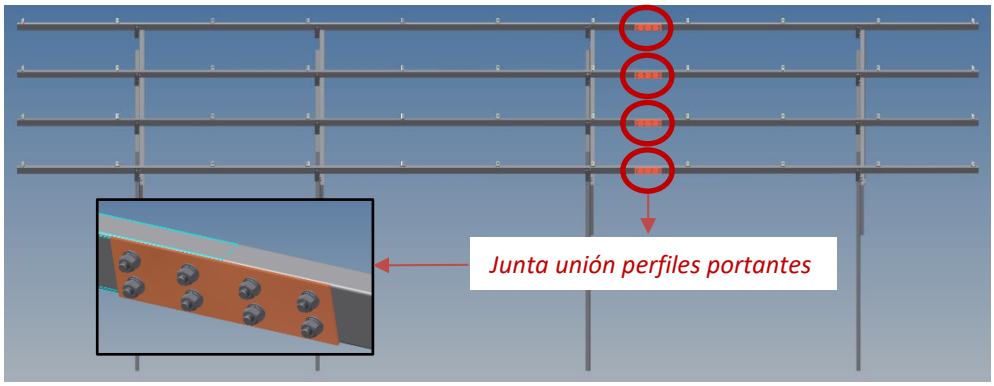


Figura 4. Detalle unión perfil portante

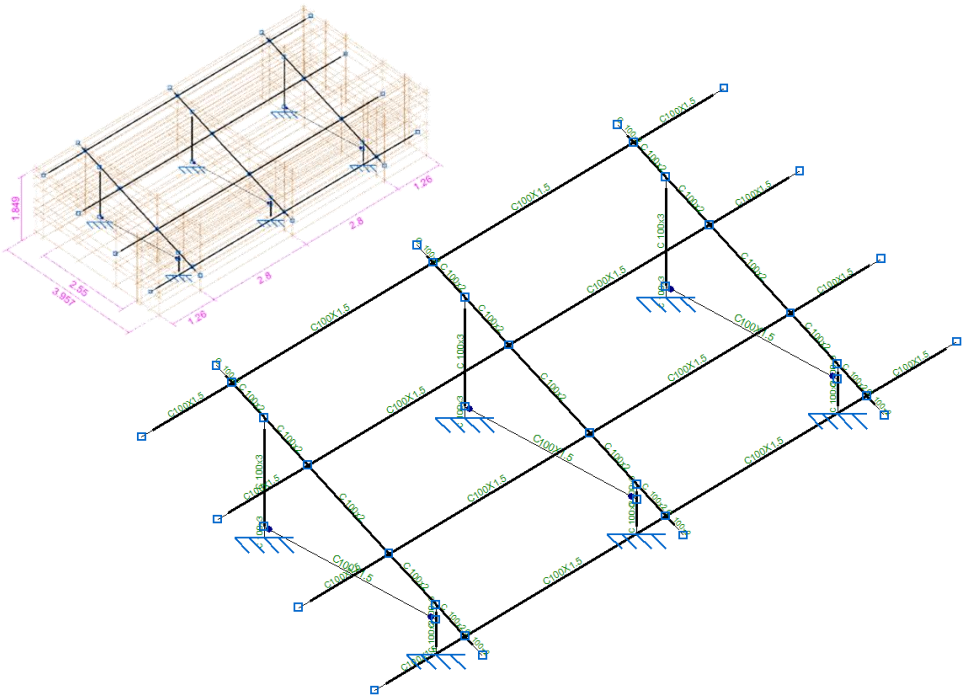
c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

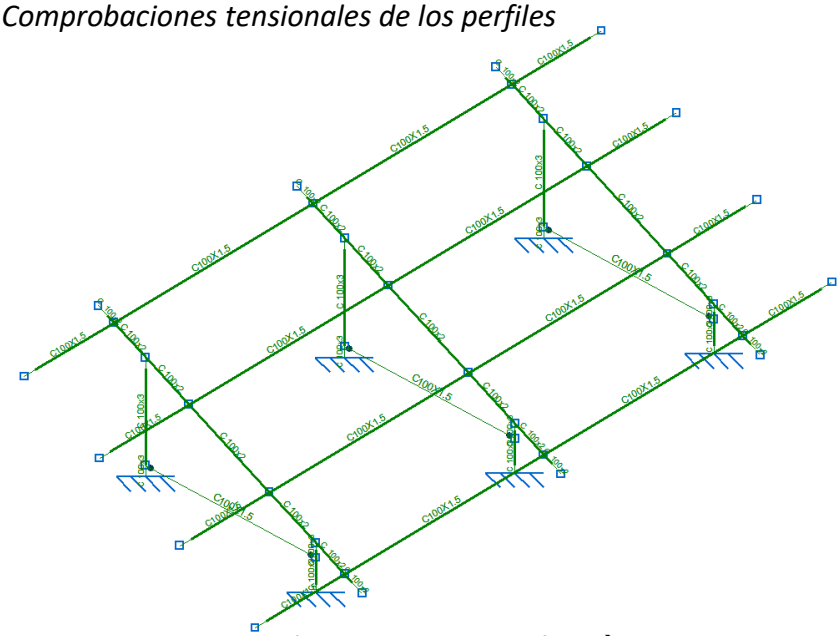
7. CALCULO DE LA ESTRUCTURA

7-1. Modelo de cálculo de la estructura

La estructura se modela mediante un programa de barras CYPE 3D.
El esquema de cálculo se muestra a continuación:



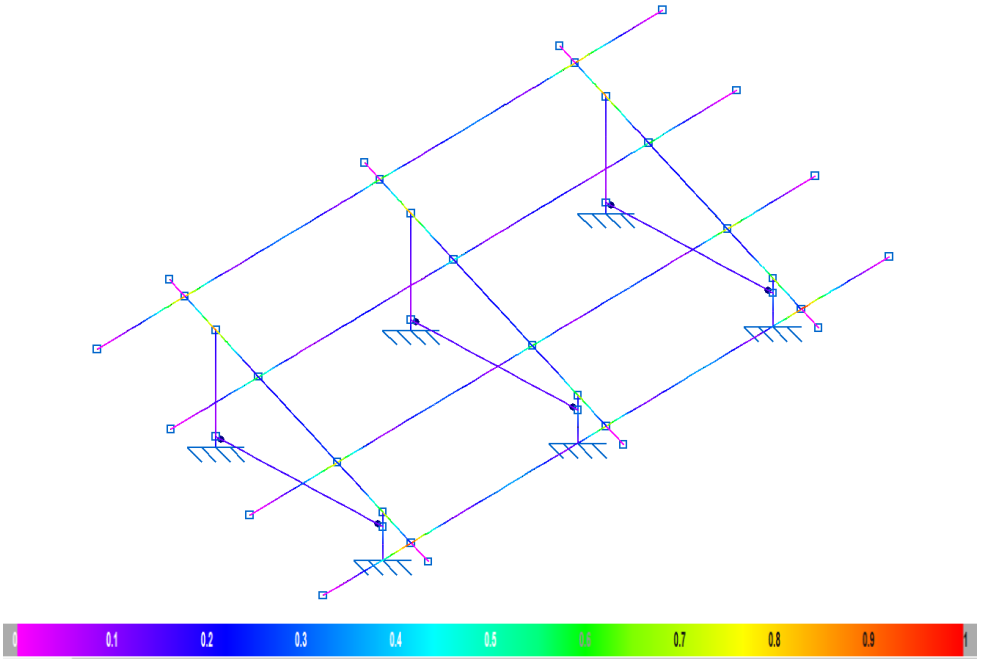
7-2. Comprobaciones tensionales de los perfiles



Comprobación general de los perfiles → **CUMPLE**

c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

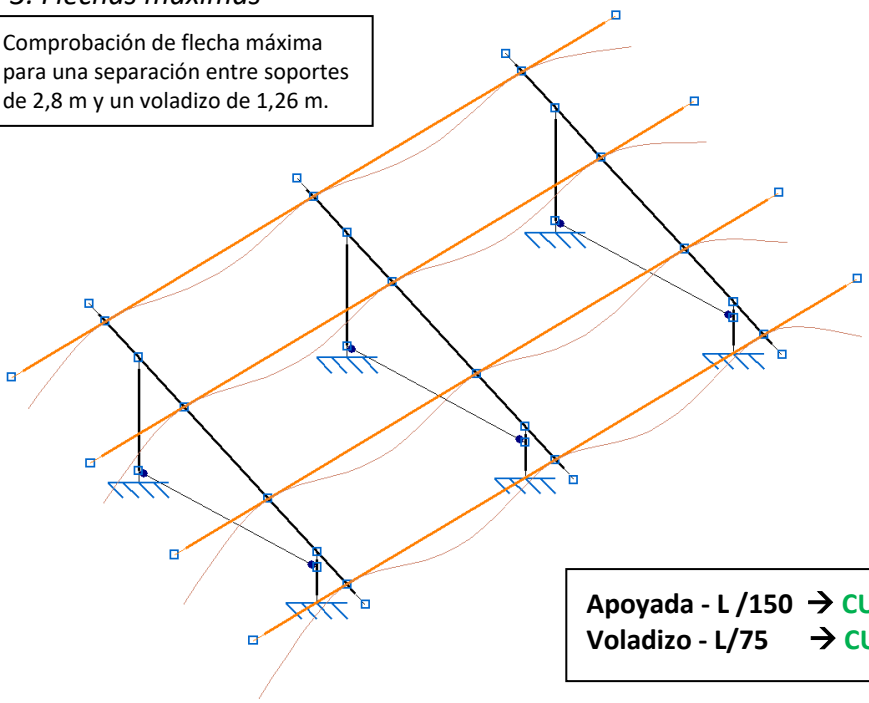
Informe Técnico



La relación capacidad/demanda de los perfiles es menor a 1 → **CUMPLE**

7-3. Flechas máximas

Comprobación de flecha máxima para una separación entre soportes de 2,8 m y un voladizo de 1,26 m.



Apoyada - L /150 → CUMPLE
Voladizo - L/75 → CUMPLE

La estructura cumple los requisitos de integridad estructural para las acciones consideradas en la sección 2.

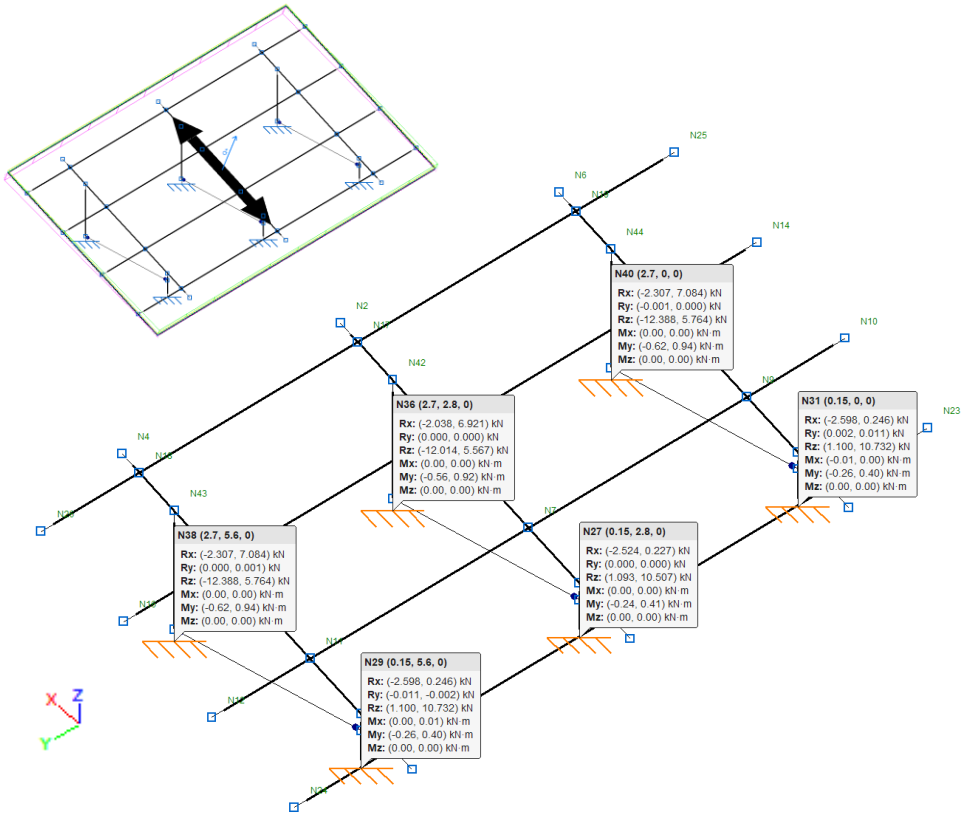
c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

7-4. Reacciones

Se consideran las envolventes de las combinaciones de tensión sobre el terreno

PP	V1	V2	N1
Peso propio + Peso placas	Carga de viento a succión	Carga de viento a presión	Carga de Nieve



Solicitaciones máximas para realizar el ensayo Pull Out Test:

- Tracción **(T)**: 12.388 kN
- Compresión **(C)**: 10.507 kN
- Empuje **(H):** 7.084 kN

(**Las solicitaciones no tienen asociado factor de seguridad **)

Informe Técnico

7-5. Interacción terreno-cimentación superficial

El análisis del comportamiento entre la interacción terreno-perfil se realizará a través de un ensayo de cargas Pull Out Test.

7-6. Uniones atornilladas

Los perfiles que forman la estructura de suportación (postes, dintel, puntal, correas y elementos de unión), se unen mediante tornillos de acero galvanizado.
La fijación de los módulos fotovoltaicos a la estructura es mediante tornillos de acero inoxidable A2-70.

Las características de los tornillos en función de la métrica son las siguiente:

METRICA	M8	M12
DIN	933	933
MATERIAL	(Inox) A2-70	(Galva) 8.8
PAR DE APRIETE RECOMENDADO (Nm)	*16 - 20 $^{-2}_{+3}$	45 $^{-5}_{+10}$
LIMITE ELASTICO (N/mm2)	450	640
LIMITE DE ROTURA (N/mm2)	700	800

*Valor según fabricante del módulo fotovoltaico.

Los valores de par de apriete deben ser comprobados en obra y ejecutarlos en condiciones óptimas de montaje que eviten el gripado.

Los tornillos de la estructura de soporte se comprueban a cortante y aplastamiento, mientras que los tornillos para la fijación de los módulos fotovoltaicos se comprueban principalmente a tracción.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Código Tecnico de la Edificación, Seguridad Estructural (SE).
- Codigo Estructural.
- Eurocódigo 1, parte 2-4: Acciones en Estructuras: Acciones del Viento. UNE-ENV 1991-2-4.
- Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. EN1993-1.
- Norma Tecnológica de la Edificación, Estructuras. Cargas de viento (NTE ECV).

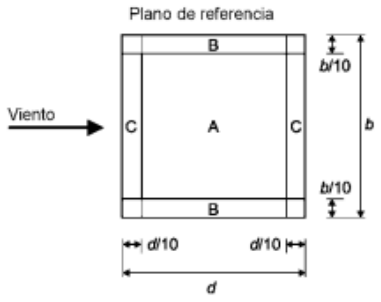
c/ Cal Ros dels Ocells,20. Pol. Ind. Coll de la Manya.
08403 Granollers (Barcelona)
Tel. 34 933 072 817
Fax. 34 933 949 838
info@solarstem.es

Informe Técnico

ANEXO 1

Valores de Cp,net y Cf para marquesinas a un agua s/ norma UNE-EN 1991-1-4

Coeficientes de presión neta $c_{p,net}$



Ángulo de la cubierta α	Bloqueo φ	Coeficiente global de fuerza c_f	Zona A	Zona B	Zona C
0°	Valor máximo para cualquier φ Valor mínimo para $\varphi = 0$ Valor mínimo para $\varphi = 1$	+ 0,2 - 0,5 - 1,3	+ 0,5 - 0,6 - 1,5	+ 1,8 - 1,3 - 1,8	+ 1,1 - 1,4 - 2,2
5°	Valor máximo para cualquier φ Valor mínimo para $\varphi = 0$ Valor mínimo para $\varphi = 1$	+ 0,4 - 0,7 - 1,4	+ 0,8 - 1,1 - 1,6	+ 2,1 - 1,7 - 2,2	+ 1,3 - 1,8 - 2,5
10°	Valor máximo para cualquier φ Valor mínimo para $\varphi = 0$ Valor mínimo para $\varphi = 1$	+ 0,5 - 0,9 - 1,4	+ 1,2 - 1,5 - 1,6	+ 2,4 - 2,0 - 2,6	+ 1,6 - 2,1 - 2,7
15°	Valor máximo para cualquier φ Valor mínimo para $\varphi = 0$ Valor mínimo para $\varphi = 1$	+ 0,7 - 1,1 - 1,4	+ 1,4 - 1,8 - 1,6	+ 2,7 - 2,4 - 2,9	+ 1,8 - 2,5 - 3,0
20°	Valor máximo para cualquier φ Valor mínimo para $\varphi = 0$ Valor mínimo para $\varphi = 1$	+ 0,8 - 1,3 - 1,4	+ 1,7 - 2,2 - 1,6	+ 2,9 - 2,8 - 2,9	+ 2,1 - 2,9 - 3,0
25°	Valor máximo para cualquier φ Valor mínimo para $\varphi = 0$ Valor mínimo para $\varphi = 1$	+ 1,0 - 1,6 - 1,4	+ 2,0 - 2,6 - 1,5	+ 3,1 - 3,2 - 2,5	+ 2,3 - 3,2 - 2,8
30°	Valor máximo para cualquier φ Valor mínimo para $\varphi = 0$ Valor mínimo para $\varphi = 1$	+ 1,2 - 1,8 - 1,4	+ 2,2 - 3,0 - 1,5	+ 3,2 - 3,8 - 2,2	+ 2,4 - 3,6 - 2,7

NOTA Los valores + indican una acción neta en sentido descendente.
Los valores – indican una acción neta en sentido ascendente.

ANNEX XI. CÀLCUL D'INVERSORS PEL COMPLIMENT DEL REGLAMENT DE CODIS DE XARXA

Input data - To be filled out based on customer information
Results

PV plant specifications

Regulations / Requirements

Country/Grid Code	Spain D type
Reference Ambient Temperature	35°C
Max. Altitude	75 m
Maximum Active Power Feed-in (MW)	4.050 kW
MV Level	25 kV
Grid Frequency	50 Hz
High Voltage Connection	No
HV Level	150 kV
Allowed inverter limitation for U<Uc	Yes
Active power red. allowed at:	100% Un

AC-System Components

MV-Cable 1 Cross Section	400 mm²
MV-Cable 1 Total Length	0,20 km
MV-Cable 2 Cross Section	300 mm²
MV-Cable 2 Total Length	0,00 km
Avg. MV-Cable Loss @Full Load	0,5%
MV-Transformer Impedance	6%
MV-Transformer Relative P0	1,10 W/kVA
MV-Transformer Relative Pk	9,72 W/kVA
HV-Cable Cross Section	630 mm²
HV-Cable Total length	0,80 km
Avg. HV-Cable Loss @Full Load	0,5%
HV-Transformer Impedance	12%
HV-Transformer Relative P0	0,60 W/kVA
HV-Transformer Relative Pk	3,20 W/kVA
External Q-Compensation	0 kVAr
Efficiency of Ext. Compensation	99,5%

Calculations - Steady State PQ

FULL LOAD	Active Power P	Reactive Power Qind	Reactive Power Qcap	Apparent Power S [max of both]
PPA requirement	4.050 kW	-1.215 kVAr	1.215 kVAr	4.228 kVA
HV Cable	0 kW	0 kVAr	0 kVAr	4.228 kVA
HV Transformer	0 kW	0 kVAr	0 kVAr	4.228 kVA
External Compensation	0 kW	0 kVAr	0 kVAr	4.228 kVA
MV Cable	21 kW	32 kVAr	32 kVAr	4.258 kVA
MV Transformer	46 kW	-260 kVAr	-260 kVAr	4.363 kVA
Inverter Requirement	4.117 kW	-987 kVAr	1.444 kVAr	4.363 kVA

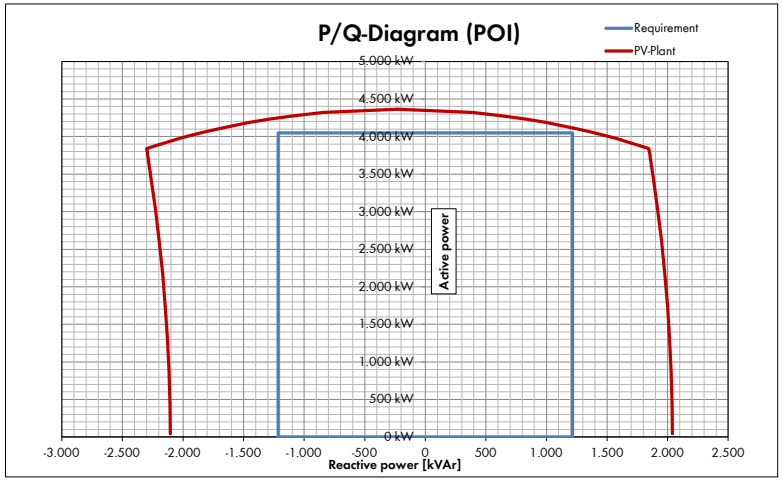
NO LOAD	Active Power P	Reactive Power Qind	Reactive Power Qcap	Apparent Power S [max of both]
PPA requirement	0 kW	0 kVAr	0 kVAr	0 kVA
HV Cable	0 kW	0 kVAr	0 kVAr	0 kVA
HV Transformer	0 kW	0 kVAr	0 kVAr	0 kVA
External Compensation	0 kW	0 kVAr	0 kVAr	0 kVA
MV Cable	0 kW	32 kVAr	32 kVAr	32 kVA
MV Transformer	5 kW	-8 kVAr	-8 kVAr	24 kVA
Inverter Requirement	5 kW	-24 kVAr	-24 kVAr	24 kVA

Results: needed inverters and cos phi setting at the inverter terminals

Inverter type	Quantity	Inverter with Q@night	Quantity
Solution with SC4600UP (pcs)	0,9	SC4600UP with Q@Night	0,0
Solution with SC4400UP (pcs)	1,0	SC4400UP with Q@Night	0,0
Solution with SC4200UP (pcs)	1,0	SC4200UP with Q@Night	0,0
Solution with SC4000UP (pcs)	1,1	SC4000UP with Q@Night	0,0
Solution with SC3000-EV (pcs)	1,5	SC3000-EV with Q@Night	0,0
Solution with SC2750-EV (pcs)	1,6	SC2750-EV with Q@Night	0,0
Solution with SC2500-EV (pcs)	1,7	SC2500-EV with Q@Night	0,0
Solution with SC2475 (pcs)	1,8	SC2475 with Q@Night	0,0
Solution with Peak3 (pcs)	29,1	SC2200 with Q@Night	0,3

Required Cos Phi at inverter terminals	0,94

PQ Diagram at the POI - Point Of Interconnection



Cos Phi for the Diagram	0,88

ANNEX XII. LLISTAT D'ADMINISTRACIONS PÚBLIQUES, ORGANISMES EMPRESES DE SERVEI PÚBLIC I DE SERVEIS D'INTERÈS GENERAL AMB BÉNS O SERVEIS AL SEU CÀRREC AFECTATS PER LA INSTAL·LACIÓ

LLISTAT D'ORGANISMES

El llistat d'administracions públiques, organismes, empreses de servei públic i de serveis d'interès general amb béns o serveis al seu càrrec afectats per la instal·lació fotovoltaica que ens ocupa és el següent:

Administracions:

- Ajuntament d'Argelaguer.
- Consell Comarcal de la Garrotxa.

Organismes:

- Agencia Catalana de l'Aigua. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.
- Demarcacion hidrográfica cuencas internas de Cataluña. Ministerio para la transicion ecològica y el reto demografico.
- Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. Departament de Territori.
- Serveis Territorials d'Agricultura. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.
- Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural. Oficina Territorial d'Acció i Avaluació Ambiental. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.
- Secció de Seguretat Industrial, Automobils, Metrologia i Mines. Departament d'Empresa i Treball.
- Protecció Civil. Departament d'Interior.
- Serveis Territorials de Carreteres. Departament de Territori.
- Secció de Biodiversitat i Medi Natural. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.
- Servei de Prevenció d'Incendis Forestals. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.
- Direcció General del Patrimoni Cultural. Departament de Cultura.
- Subdirecció General de Coordinació Urbanística. Serveis Territorials d'Urbanisme. Departament de Territori.
- Diputació de Girona.
- AESA. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- ADIF - Ferrocarriles del Estado - Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Demarcació de Carreteres de l'Estat a Catalunya. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.
- Consorci de l'Observatori del Paisatge de Catalunya.
- Agencia de Residus de Catalunya. Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.

- Associació Catalana de Comunitats de Regants – ACATCOR.

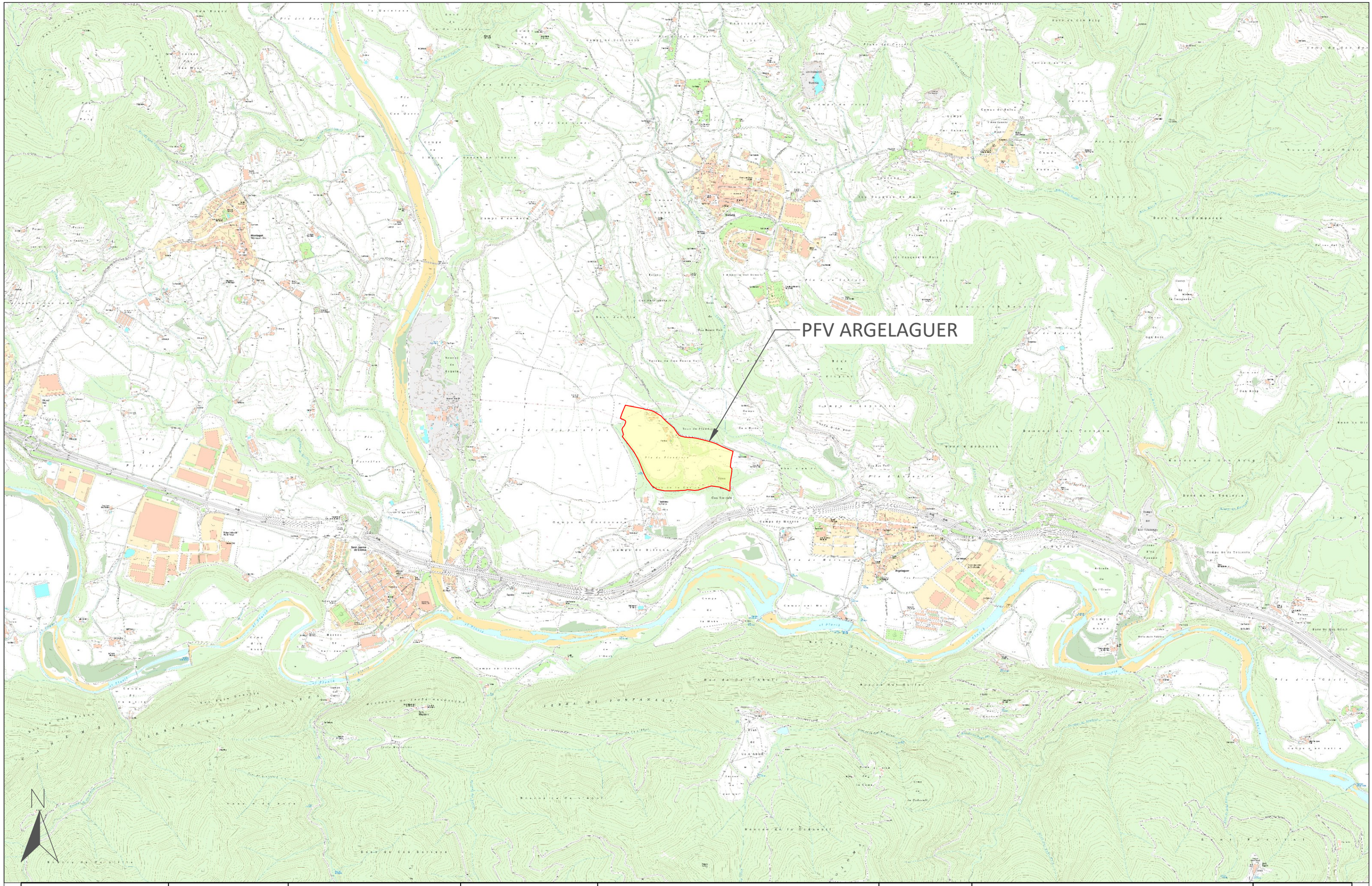
Empreses serveis públics o d'interès general:

- eDistribución Redes Digitales, SL.
- Bassols Energia, SA.

ANNEX XIII. PLÀNOLS

Llistat de plànols:

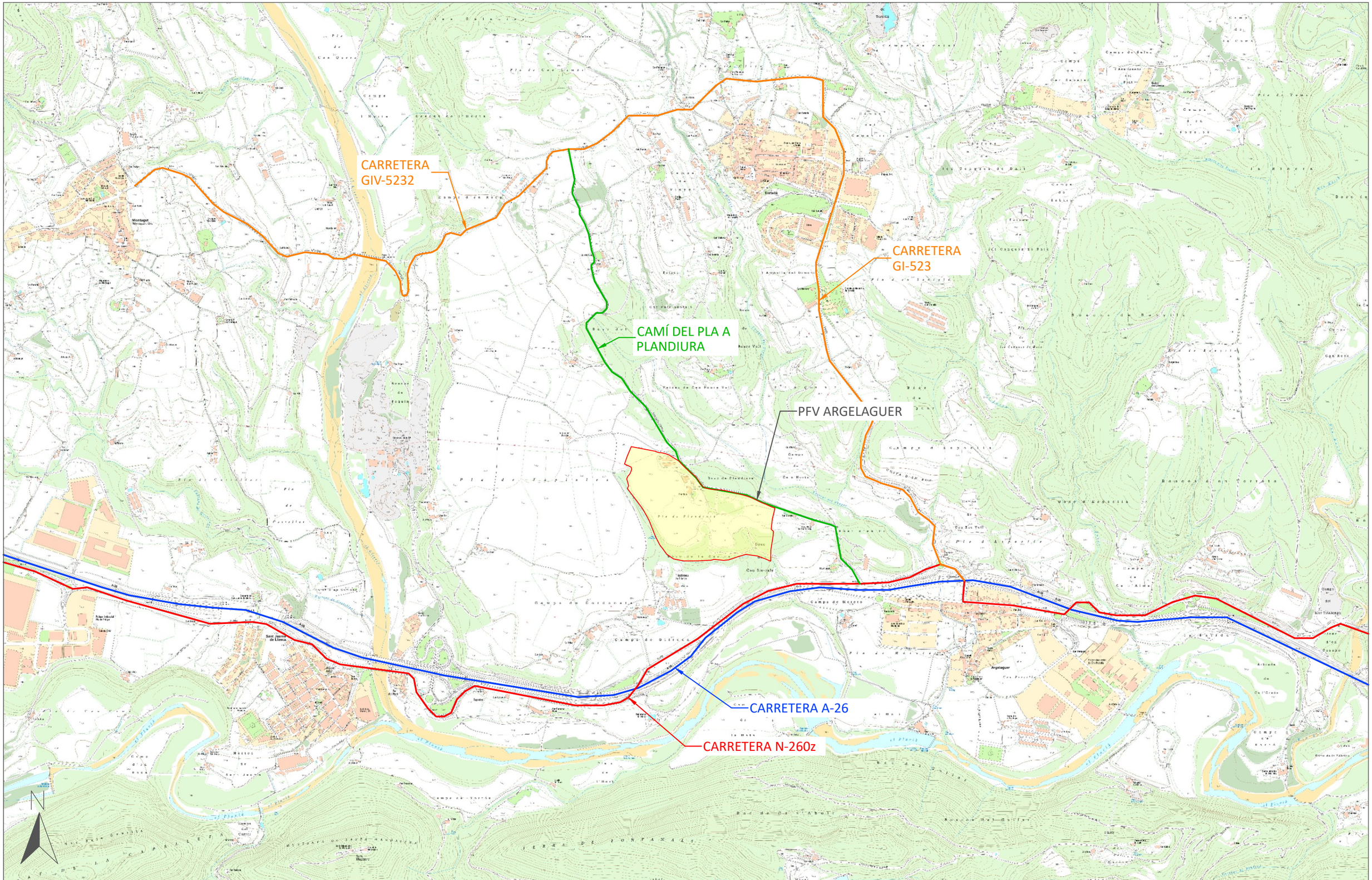
1. Situació
2. Emplaçament i ortofoto
3. Accessos
4. Superfície actual, topogràfic i fotografies
5. Superfície final i topogràfic
6. Perfils topogràfics
7. Layout general
8. Layout general ortofoto
9. Layout general ortofoto (distàncies)
10. Layout general (conjunt de sèries o strings per inversor)
11. Layout punt de connexió ortofoto
12. Layout detall part 1 (situació SD box i rases)
13. Layout detall part 2 (situació SD box i rases)
14. Layout detall part 3 (situació SD box i rases)
15. Detall rases
16. Layout detall part 1 (xarxa de terres)
17. Layout detall part 2 (xarxa de terres)
18. Layout detall part 3 (xarxa de terres)
19. Detall estructura, taules de mòduls i connexió de mòduls
20. Detall agrupació d'inversors
21. Detall constructiu inversor
22. Detall tanca perimetral
23. Esquema unifilar
24. Esquema unifilar (detall 1)
25. Esquema unifilar (detall 2)
26. Detall zona d'aplec de material i instal·lacions provisionals
27. Layout sistemes de seguretat
28. Layout procés constructiu
29. Layout procés de manteniment
30. Detall emplaçament edifici prefabricat



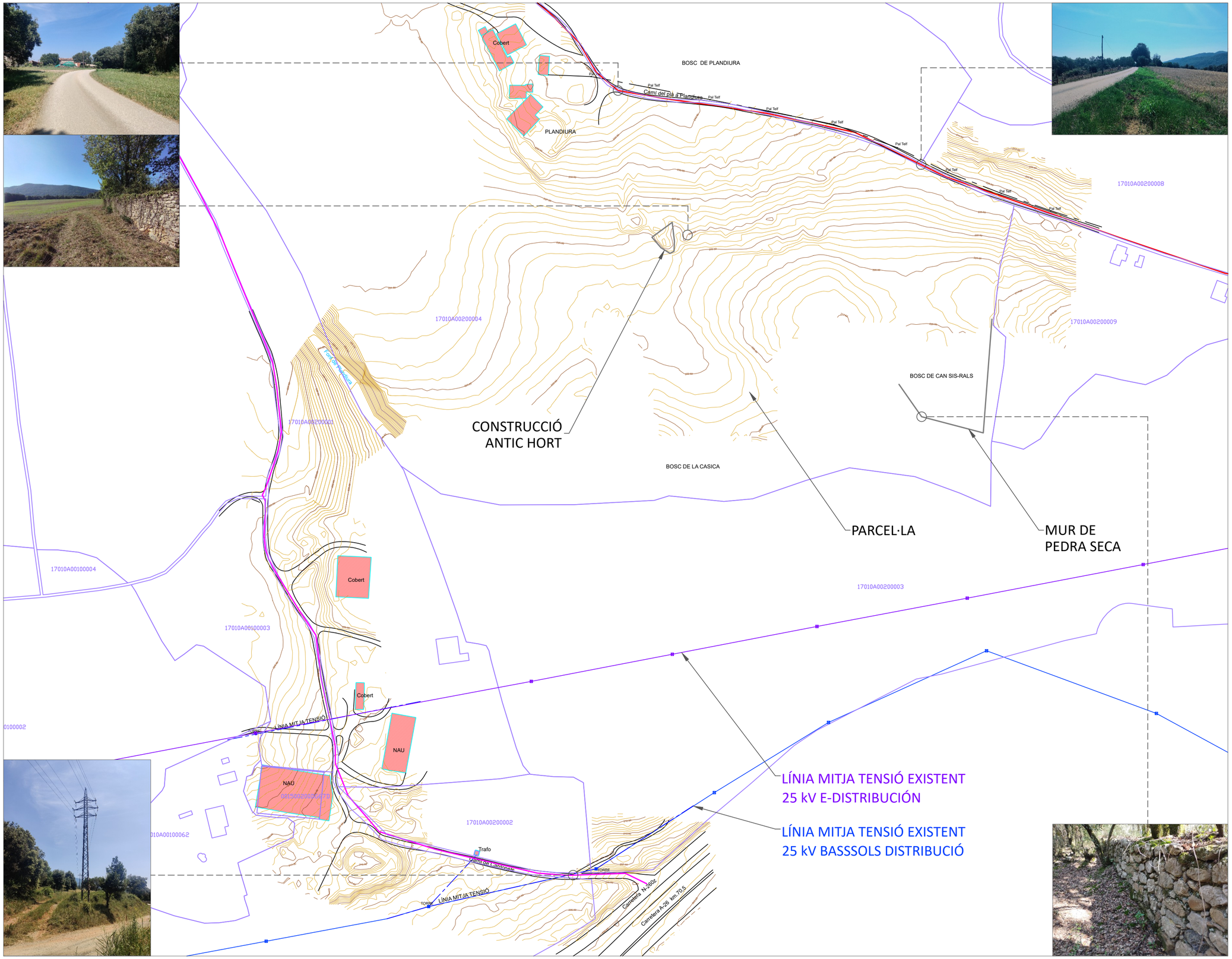
PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:20.000	PLÀNOL SITUACIÓ	NÚM. PLÀNOL 1



PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:10.000	PLÀNOL EMPLAÇAMENT I ORTOFOTO	NÚM. PLÀNOL 2



PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:15.000	PLÀNOL ACCESSOS	NÚM. PLÀNOL 3



LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Camí públic (ref. cadastral 17010A002090010000WG)
- Camí públic (ref. cadastral 17010A001090010000WM)

DADES PARCEL·LA

- Referència cadastral: 17010A002000040000WB
- Nº de polígon: 2
- Nº de parcel·la: 4
- Superfície: 201.219 m²

Coordenades UTM ETRS89 FUS 31: 468951.53 E / 4674553.27 N
Altitud: 235 m
Superfície total: 201.219 m² / 20,12 ha
Superfície de projecte: 44.773 m² / 4,48 ha

DADES PARCEL·LES PÚBLIQUES AFECTADES

Pas de línia soterrada d'evacuació de la planta
- Referència cadastral: 17010A001090010000WM
- Nº de polígon: 1
- Nº de parcel·la: 9001

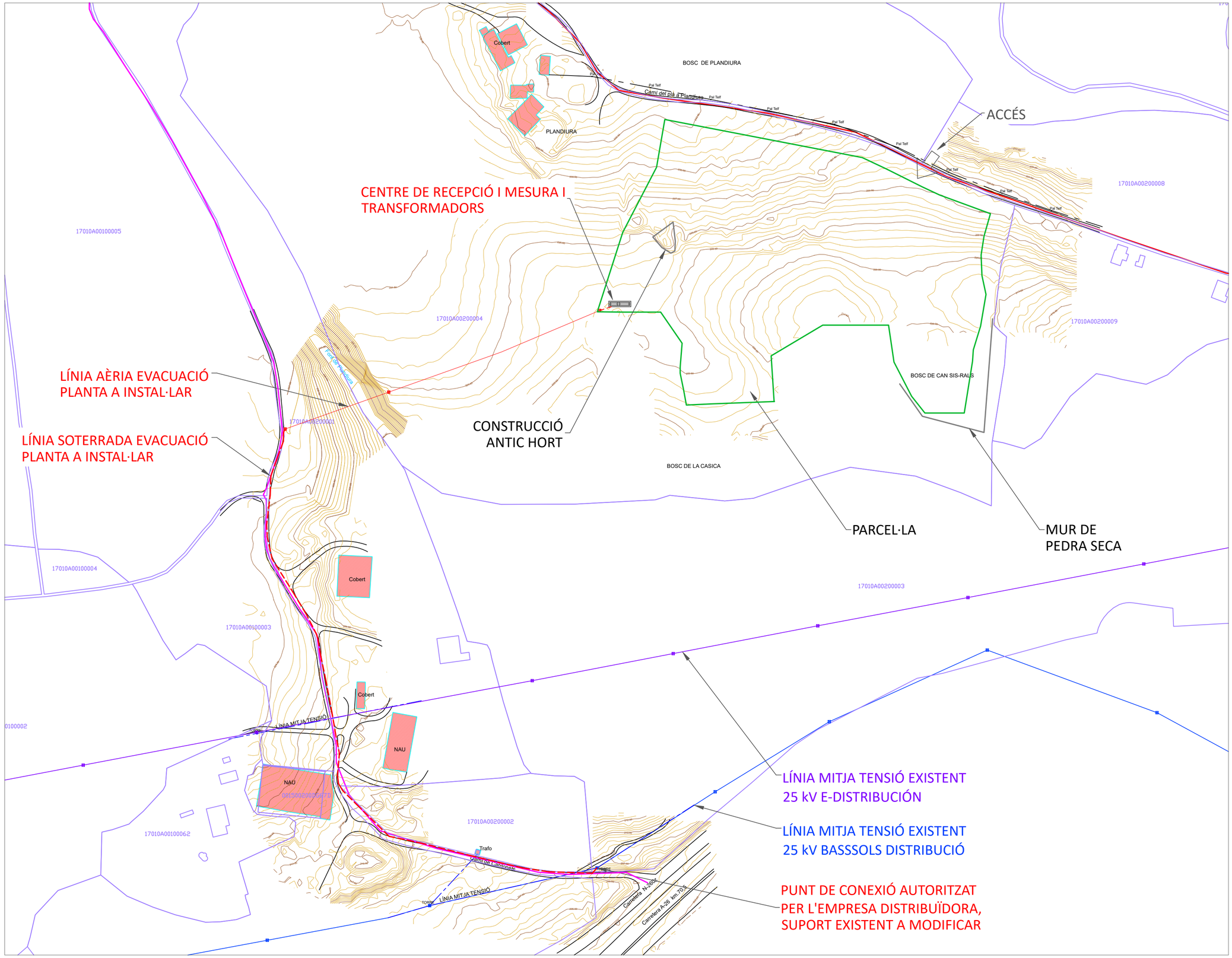
DADES PARCEL·LES PRIVADES AFECTADES

Pas de línia aèria d'evacuació de la planta
- Referència cadastral: 17010A002000010000WH
- Nº de polígon: 2
- Nº de parcel·la: 1

Connexió de línia d'evacuació
- Referència cadastral: 17010A002000030000WA
- Nº de polígon: 2
- Nº de parcel·la: 3

N

PROMOTOR	PROJECTE REALITZAT PER	AUTOR DEL PROJECTE	SIGNAT	PROJECTE	DATA	NOM ARXIU	REF. PROJECTE
FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. Mútua Terrassa	km0 energy	Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial		PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	OCTUBRE 2023	G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	G2022031T
					ESCALA 1:2.000	PLÀNOL SUPERFÍCIE ACTUAL, TOPOGRÀFIC I FOTOGRAFIES	NÚM. PLÀNOL 4



LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Camí públic (ref. cadastral 17010A002090010000WG)
- Camí públic (ref. cadastral 17010A001090010000WM)
- Tancament perimetral

DADES PARCEL·LA

- Referència cadastral: 17010A002000040000WB
- Nº de polígon: 2
- Nº de parcel·la: 4
- Superfície: 201.219 m²

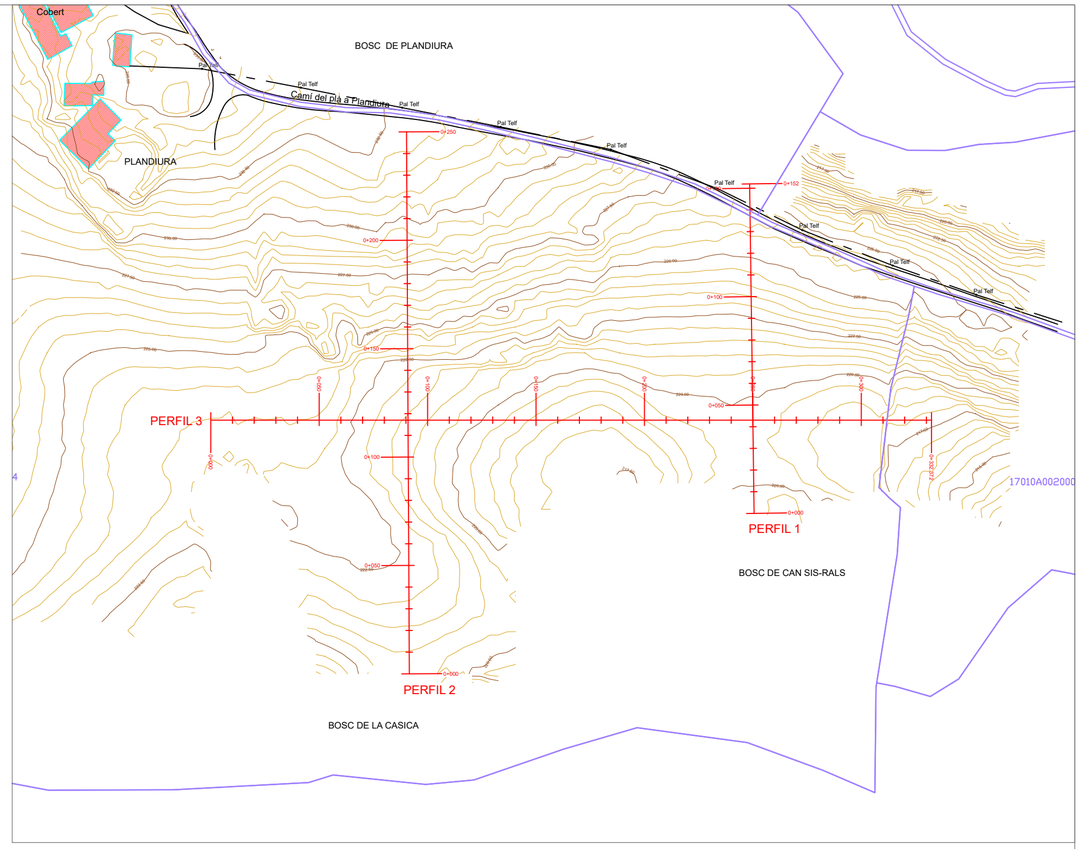
Coordenades UTM ETRS89 FUS 31: 468951.53 E / 4674553.27 N
Altitud: 235 m
Superfície total: 201.219 m² / 20,12 ha
Superfície de projecte: 44.773 m² / 4,48 ha

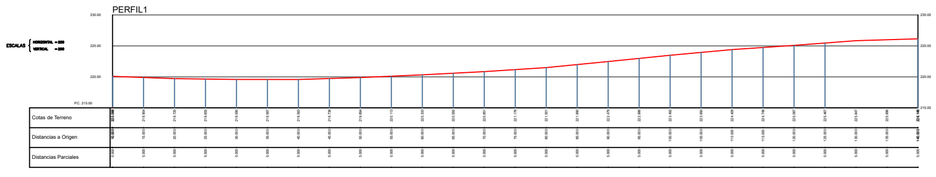
DADES PARCEL·LES PÚBLIQUES AFECTADES
Pas de línia soterrada d'evacuació de la planta
- Referència cadastral: 17010A001090010000WM
- Nº de polígon: 1
- Nº de parcel·la: 9001

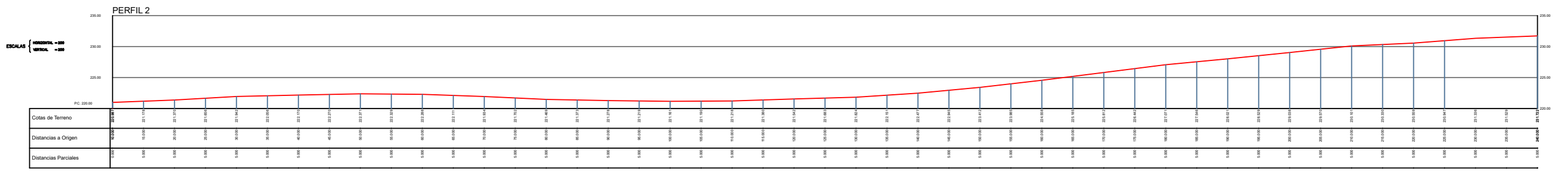
DADES PARCEL·LES PRIVADES AFECTADES
Pas de línia aèria d'evacuació de la planta
- Referència cadastral: 17010A002000010000WH
- Nº de polígon: 2
- Nº de parcel·la: 1

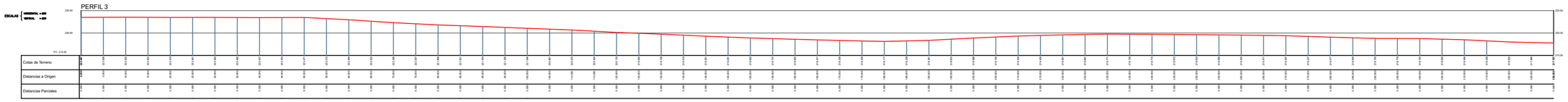
Connexió de línia d'evacuació
- Referència cadastral: 17010A002000030000WA
- Nº de polígon: 2
- Nº de parcel·la: 3

PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:2.000	PLÀNOL SUPERFÍCIE FINAL I TOPOGRÀFIC	NÚM. PLANOL 5

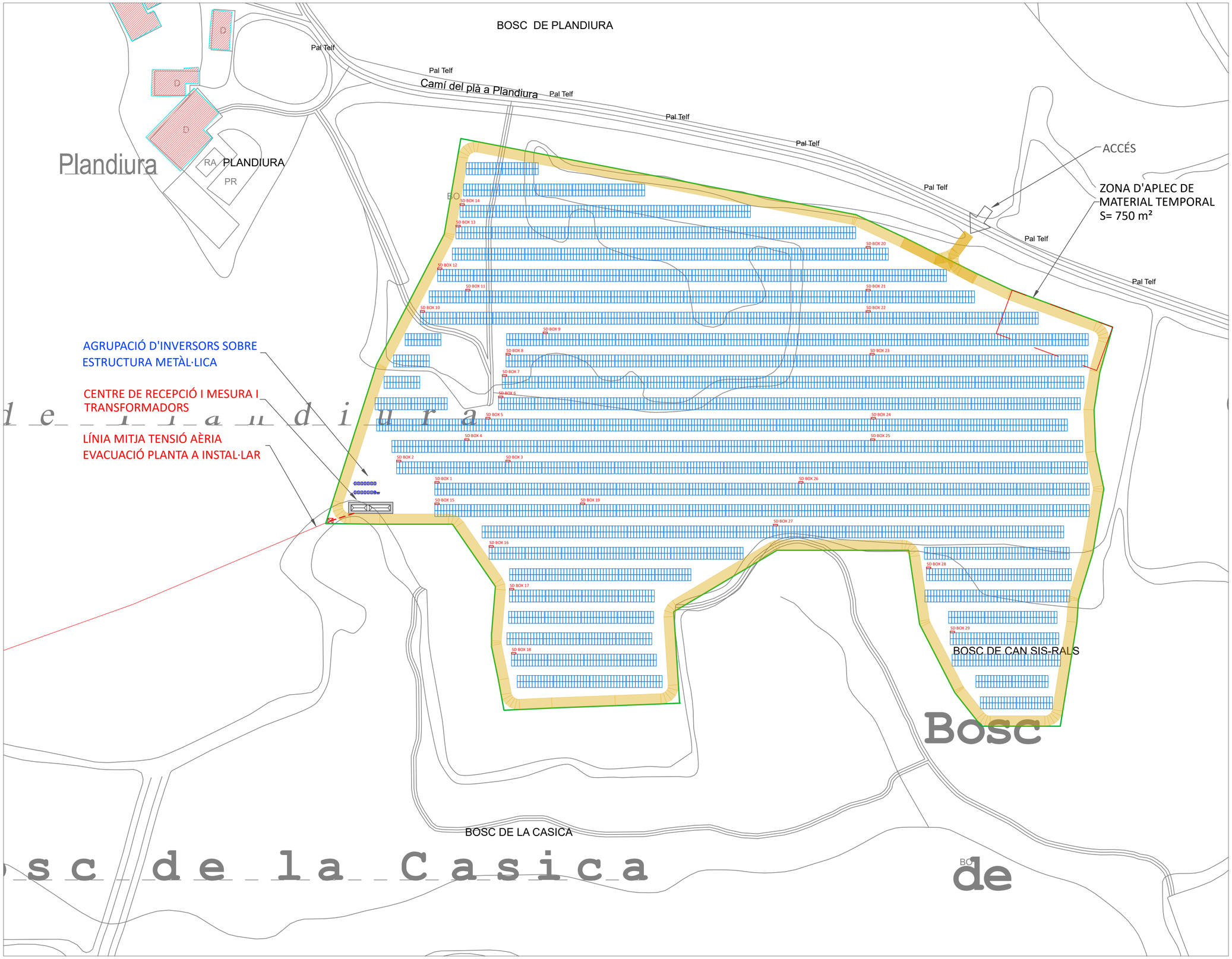








PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:700	PLÀNOL PERFILS TOPOGRÀFICS	NÚM. PLÀNOL 6



LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Tancament parcel·la
- Vial interior planta fotovoltaica
- Línia aèria alta i mitja tensió existent
- Línia aèria mitja tensió a instal·lar
- Línia soterrada mitja tensió a instal·lar
- Taula de mòduls en format 2V amb 24 mòduls bifacials
- Switch disconnector box
- Conjunt de taules a connectar per sd box

CARACTERÍSTIQUES PFV

DADES GENERALS

Potència pic: 4.746,72 kW
Potència pic bifacial: 5.129,52 kW
Potència nominal: 4.350,00 kW regulada a 4.050,00 kW
Coordenades UTM ETRS89 FUS 31: 468951.53 E / 4674553.27 N
Altitud: 235 m
Superfície total: 20,12 ha
Superfície de projecte: 4,48 ha
Centres de transformació: 2 de 2.500 kVA (25/0,6 kV)

DADES TÈCNIQUES

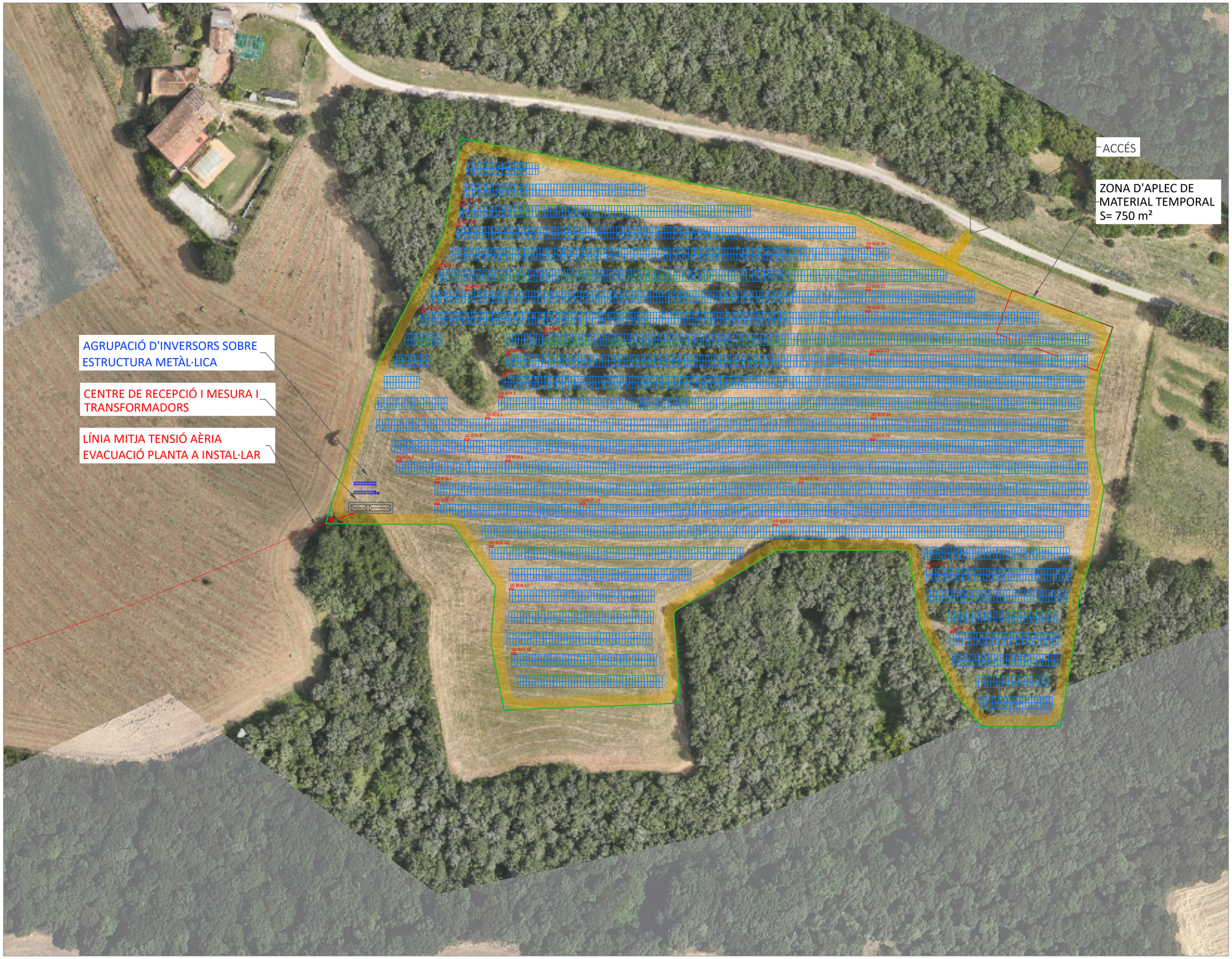
Rati DC/AC: 1,09
Mòdul: JA Solar JAM72D42-620/LB Bifacial 620 Wp
Inversor: SMA Sunny Highpower 150-20
Nº de mòduls: 7.656
Nº d'inversors: 29
Estructura: Fixa en format 2V
Pitch: 8,30 m
Taules: 319
Mòduls per string: 24
Nº total d'strings: 319
Nº total de switch disconnector box: 29
Nº total d'strings per switch disconnector box: 11

CARACTERÍSTIQUES PUNT DE CONNEXIÓ

Coordenades UTM ETRS89 FUS 31: 469255.8 E / 4673726.7 N
Altitud: 206 m
Tipus de connexió: Mitjançant suport metàl·lic existent
Longitud de la línia d'evacuació: Aèria (260 m) + soterrada (564 m)
Tipus d'instal·lació: Aèria i soterrada
Tensió de línia existent: 25 kV
Línia capaçalera: Serinyà 1
Subestació: SE Poliger 25 kV

N

PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:1.000	PLÀNOL LAYOUT GENERAL	NÚM. PLÀNOL 7



LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Tancament parcel·la
- Vial interior planta fotovoltaica
- Línia aèria alta i mitja tensió existent
- Línia aèria mitja tensió a instal·lar
- Línia soterrada mitja tensió a instal·lar
- Taula de mòduls en format 2V amb 24 mòduls bifacials
- Switch disconnector box
- Conjunt de taules a connectar per sd box

CARACTERÍSTIQUES PFV

DADES GENERALS
Potència pic: 4.746,72 kW
Potència pic bifacial: 5.129,52 kW
Potència nominal: 4.350,00 kW regulada a 4.050,00 kW
Coordenades UTM ETRS89 FUS 31: 468951.53 E / 4674553.27 N
Altitud: 235 m
Superfície total: 20,12 ha
Superfície de projecte: 4,48 ha
Centres de transformació: 2 de 2.500 kVA (25/0,6 kV)

DADES TÈCNIQUES
Rati DC/AC: 1,09
Mòdul: JA Solar JAM72D42-620/LB Bifacial 620 Wp
Inversor: SMA Sunny Highpower 150-20
Nº de mòduls: 7.656
Nº d'inversors: 29
Estructura: Fixa en format 2V
Pitch: 8,30 m
Taules: 319
Mòduls per string: 24
Nº total d'strings: 319
Nº total de switch disconnector box: 29
Nº total d'strings per switch disconnector box: 11

CARACTERÍSTIQUES PUNT DE CONNEXIÓ

Coordenades UTM ETRS89 FUS 31: 469255.8 E / 4673726.7 N
Altitud: 206 m
Tipus de connexió: Mitjançant suport metàl·lic existent
Longitud de la línia d'evacuació: Aèria (260 m) + soterrada (564 m)
Tipus d'instal·lació: Aèria i soterrada
Tensió de línia existent: 25 kV
Línia capaçalera: Serinyà 1
Subestació: SE Poliger 25 kV

PROMOTOR: FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C.	PROJECTE REALITZAT PER: km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE: Joan MESAS PÉREZ, C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa, COL·LEGIAT 25.997	SIGNAT	PROJECTE: PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER, Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA: OCTUBRE 2023	NOM ARXIU: G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE: G2022031T
					ESCALA: 1:1.000	PLÀNOL: LAYOUT GENERAL ORTOFOTO	NÚM. PLÀNOL: 8



LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Tancament parcel·la
- Vial interior planta fotovoltaica
- Línia aèria alta i mitja tensió existent
- Línia aèria mitja tensió a instal·lar
- Línia soterrada mitja tensió a instal·lar
- Taula de mòduls en format 2V amb 24 mòduls bifacials
- Switch disconnector box
- Conjunt de taules a connectar per sd box

CARACTERÍSTIQUES PFV

DADES GENERALS
Potència pic: 4.746,72 kW
Potència pic bifacial: 5.129,52 kW
Potència nominal: 4.350,00 kW regulada a 4.050,00 kW
Coordenades UTM ETRS89 FUS 31: 468951.53 E / 4674553.27 N
Altitud: 235 m
Superfície total: 20,12 ha
Superfície de projecte: 4,48 ha
Centres de transformació: 2 de 2.500 kVA (25/0,6 kV)

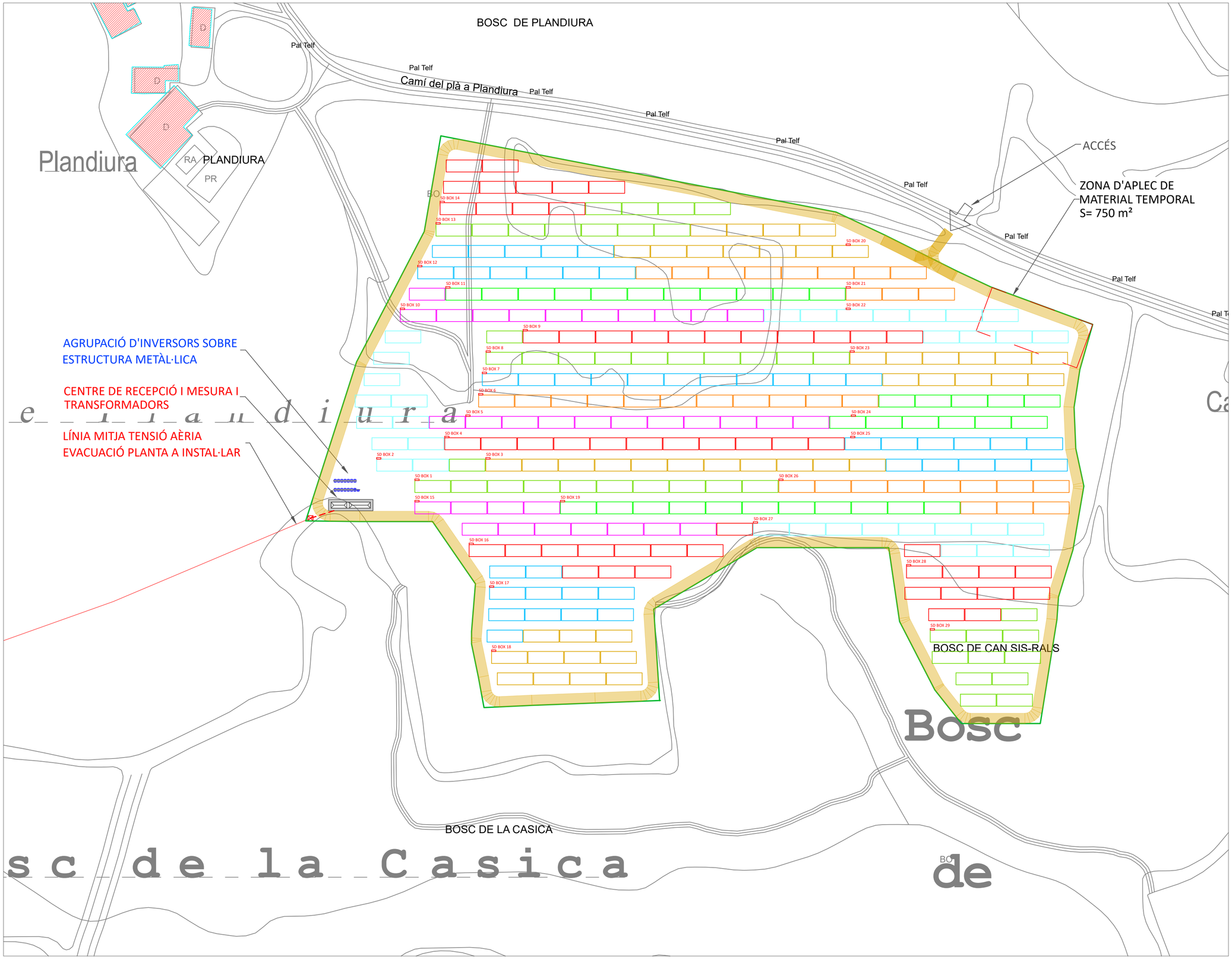
DADES TÈCNIQUES
Rati DC/AC: 1,09
Mòdul: JA Solar JAM72D42-620/LB Bifacial 620 Wp
Inversor: SMA Sunny Highpower 150-20
Nº de mòduls: 7.656
Nº d'inversors: 29
Estructura: Fixa en format 2V
Pitch: 8,30 m
Taules: 319
Mòduls per string: 24
Nº total d'strings: 319
Nº total de switch disconnector box: 29
Nº total d'strings per switch disconnector box: 11

CARACTERÍSTIQUES PUNT DE CONNEXIÓ

Coordenades UTM ETRS89 FUS 31: 469255.8 E / 4673726.7 N
Altitud: 206 m
Tipus de connexió: Mitjançant suport metàl·lic existent
Longitud de la línia d'evacuació: Aèria (260 m) + soterrada (564 m)
Tipus d'instal·lació: Aèria i soterrada
Tensió de línia existent: 25 kV
Línia capaçalera: Serinyà 1
Subestació: SE Poliger 25 kV

N

PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:1.000	PLÀNOL LAYOUT GENERAL ORTOFOTO (DISTÀNCIES)	NÚM. PLÀNOL 9



LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Tancament parcel·la
- Vial interior planta fotovoltaica
- Línia aèria alta i mitja tensió existent
- Línia aèria mitja tensió a instal·lar
- Línia soterrada mitja tensió a instal·lar
- Taula de mòduls en format 2V amb 24 mòduls bifacials
- Switch disconnector box
- Conjunt de taules a connectar per sd box

CARACTERÍSTIQUES PFV

DADES GENERALS

Potència pic: 4.746,72 kW
Potència pic bifacial: 5.129,52 kW
Potència nominal: 4.350,00 kW regulada a 4.050,00 kW
Coordenades UTM ETRS89 FUS 31: 468951.53 E / 4674553.27 N
Altitud: 235 m
Superfície total: 20,12 ha
Superfície de projecte: 4,48 ha
Centres de transformació: 2 de 2.500 kVA (25/0,6 kV)

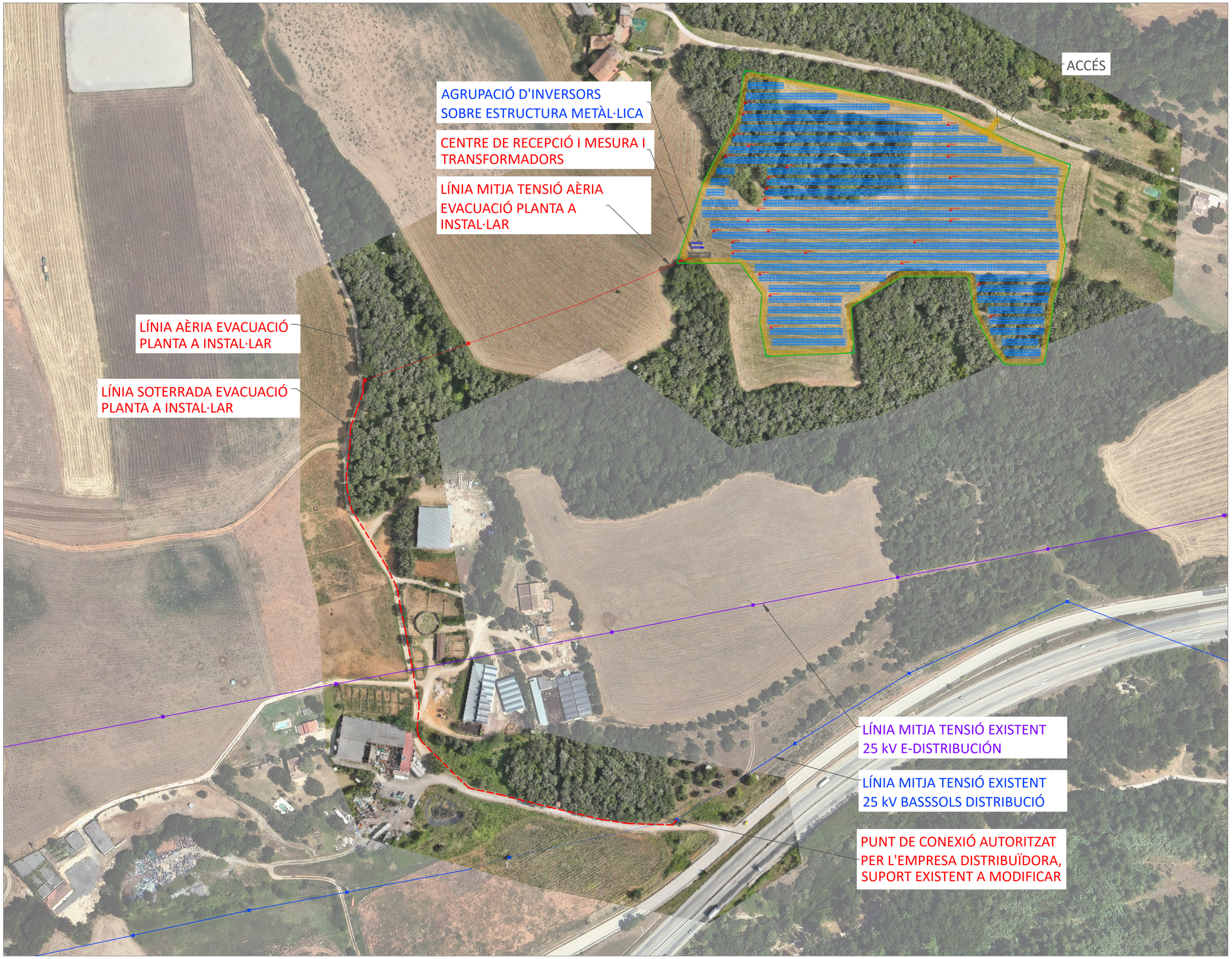
DADES TÈCNIQUES

Rati DC/AC: 1,09
Mòdul: JA Solar JAM72D42-620/LB Bifacial 620 Wp
Inversor: SMA Sunny Highpower 150-20
Nº de mòduls: 7.656
Nº d'inversors: 29
Estructura: Fixa en format 2V
Pitch: 8,30 m
Taules: 319
Mòduls per string: 24
Nº total d'strings: 319
Nº total de switch disconnector box: 29
Nº total d'strings per switch disconnector box: 11

CARACTERÍSTIQUES PUNT DE CONNEXIÓ

Coordenades UTM ETRS89 FUS 31: 469255.8 E / 4673726.7 N
Altitud: 206 m
Tipus de connexió: Mitjançant suport metàl·lic existent
Longitud de la línia d'evacuació: Aèria (260 m) + soterrada (564 m)
Tipus d'instal·lació: Aèria i soterrada
Tensió de línia existent: 25 kV
Línia capaçalera: Serinyà 1
Subestació: SE Poliger 25 kV

PROMOTOR: FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C.	PROJECTE REALITZAT PER: km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE: Joan MESAS PÉREZ, C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa, COL·LEGIAT 25.997	SIGNAT	PROJECTE: PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER, Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA: OCTUBRE 2023	NOM ARXIU: G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE: G2022031T
					ESCALA: 1:1.000	PLÀNOL: LAYOUT GENERAL (CONJUNT DE SÈRIES O STRINGS PER SD BOX)	NÚM. PLÀNOL: 10



LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Tancament parcel·la
- Vial interior planta fotovoltaica
- Línia aèria alta i mitja tensió existent
- Línia aèria mitja tensió a instal·lar
- Línia soterrada mitja tensió a instal·lar
- Taula de mòduls en format 2V amb 24 mòduls bifacials
- Switch disconnector box
- Conjunt de taules a connectar per sd box

CARACTERÍSTIQUES PFV

DADES GENERALS
Potència pic: 4.746,72 kW
Potència pic bifacial: 5.129,52 kW
Potència nominal: 4.350,00 kW regulada a 4.050,00 kW
Coordenades UTM ETRS89 FUS 31: 468951.53 E / 4674553.27 N
Altitud: 235 m
Superfície total: 20,12 ha
Superfície de projecte: 4,48 ha
Centres de transformació: 2 de 2.500 kVA (25/0,6 kV)

DADES TÈCNIQUES
Rati DC/AC: 1,09
Mòdul: JA Solar JAM72D42-620/LB Bifacial 620 Wp
Inversor: SMA Sunny Highpower 150-20
Nº de mòduls: 7.656
Nº d'inversors: 29
Estructura: Fixa en format 2V
Pitch: 8,30 m
Taules: 319
Mòduls per string: 24
Nº total d'strings: 319
Nº total de switch disconnector box: 29
Nº total d'strings per switch disconnector box: 11

CARACTERÍSTIQUES PUNT DE CONNEXIÓ

Coordenades UTM ETRS89 FUS 31: 469255.8 E / 4673726.7 N
Altitud: 206 m
Tipus de connexió: Mitjançant suport metàl·lic existent
Longitud de la línia d'evacuació: Aèria (260 m) + soterrada (564 m)
Tipus d'instal·lació: Aèria i soterrada
Tensió de línia existent: 25 kV
Línia capaçalera: Serinyà 1
Subestació: SE Poliger 25 kV

N

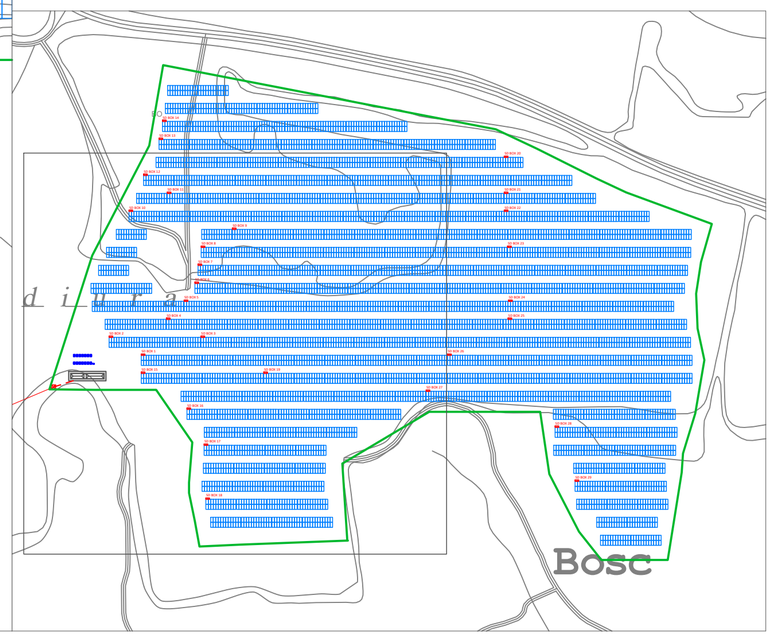
PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:2.000	PLÀNOL LAYOUT PUNT DE CONNEXIÓ ORTOFOTO	NÚM. PLÀNOL 11

SD BOX 12
SD BOX 11
SD BOX 10
SD BOX 9
SD BOX 8
SD BOX 7
SD BOX 6
SD BOX 5
SD BOX 4
SD BOX 2
SD BOX 3
SD BOX 1
SD BOX 15
SD BOX 19
SD BOX 27
SD BOX 16
SD BOX 17
SD BOX 18

d i u r a

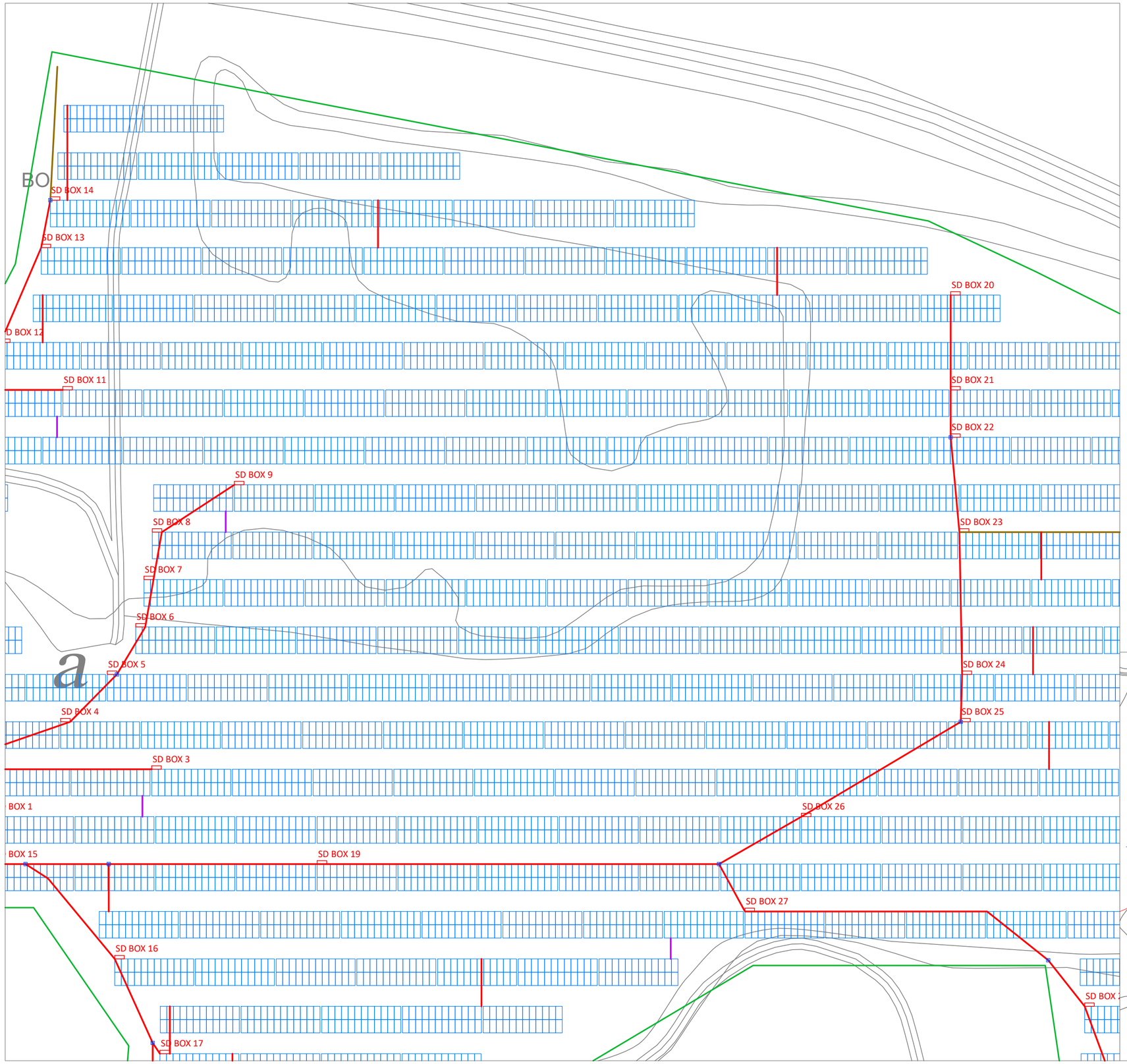
LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Tancament parcel·la
- Vial interior planta fotovoltaica
- Línia aèria alta i mitja tensió existent
- Línia aèria mitja tensió a instal·lar
- Línia soterrada mitja tensió a instal·lar
- Taula de mòduls en format 2V amb 24 mòduls bifacials
- Switch disconnector box
- Rasa Baixa Tensió tipus 1
- Rasa Baixa Tensió tipus 2
- Rasa Baixa Tensió tipus 3
- Rasa comunicacions
- Pericó 60x60 cm



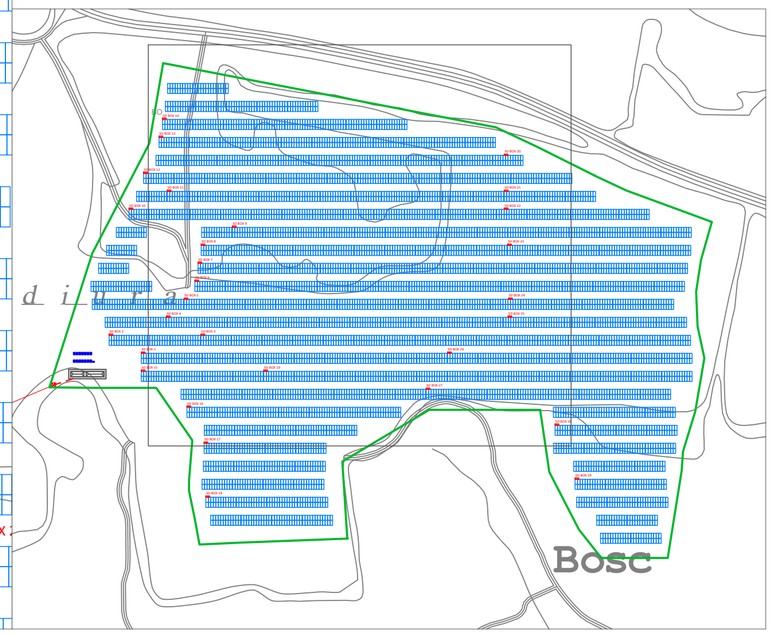
N

PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:500	PLÀNOL LAYOUT DETALL PART 1 (SITUACIÓ SD BOX I RASES)	NÚM. PLÀNOL 12

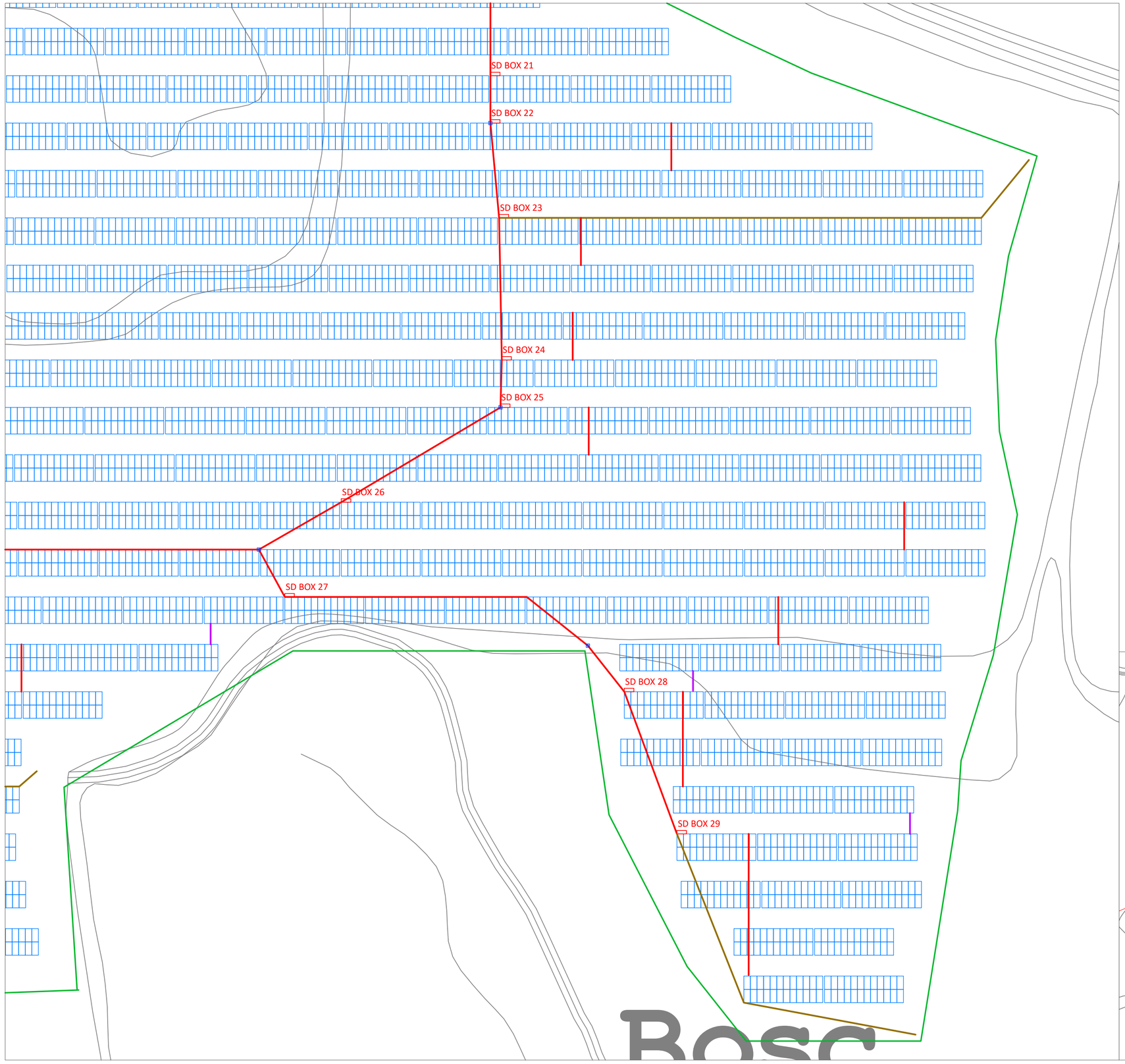


LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Tancament parcel·la
- Vial interior planta fotovoltaica
- Línia aèria alta i mitja tensió existent
- Línia aèria mitja tensió a instal·lar
- Línia soterrada mitja tensió a instal·lar
- Taula de mòduls en format 2V amb 24 mòduls bifacials
- Switch disconnector box
- Rasa Baixa Tensió tipus 1
- Rasa Baixa Tensió tipus 2
- Rasa Baixa Tensió tipus 3
- Rasa comunicacions
- Pericó 60x60 cm

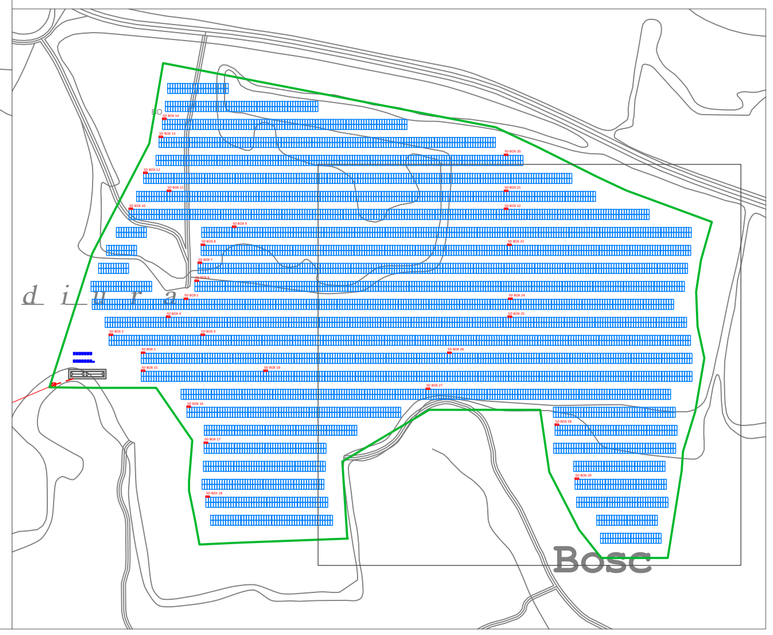


PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:500	PLÀNOL LAYOUT DETALL PART 2 (SITUACIÓ SD BOX I RASES)	NÚM. PLÀNOL 13



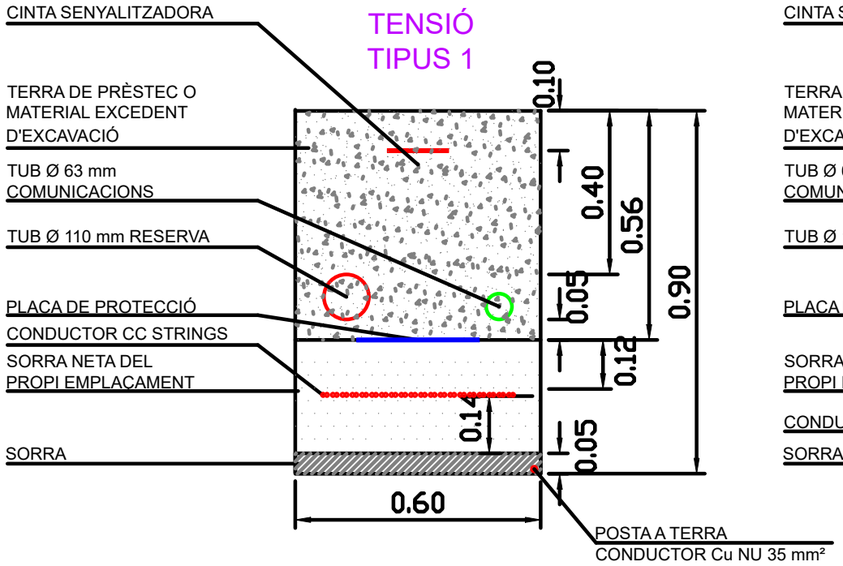
LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Tancament parcel·la
- Vial interior planta fotovoltaica
- Línia aèria alta i mitja tensió existent
- Línia aèria mitja tensió a instal·lar
- Línia soterrada mitja tensió a instal·lar
- Taula de mòduls en format 2V amb 24 mòduls bifacials
- Switch disconnector box
- Rasa Baixa Tensió tipus 1
- Rasa Baixa Tensió tipus 2
- Rasa Baixa Tensió tipus 3
- Rasa comunicacions
- Pericó 60x60 cm

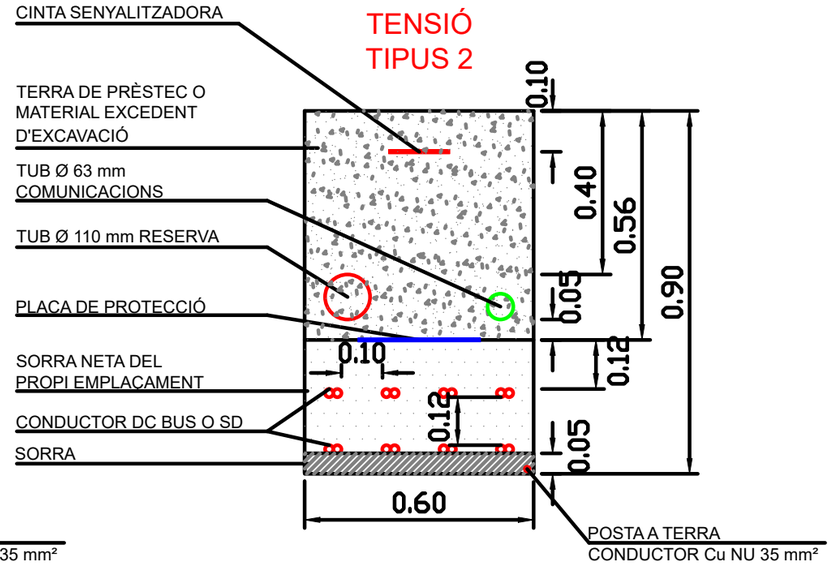


PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:500	PLÀNOL LAYOUT DETALL PART 3 (SITUACIÓ SD BOX I RASES)	NÚM. PLÀNOL 14

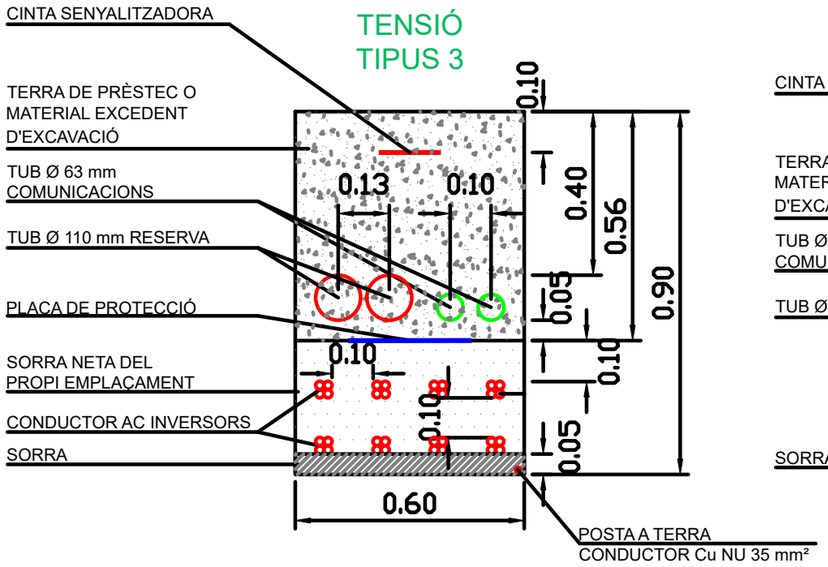
RASA BAIXA TENSIÓ TIPUS 1



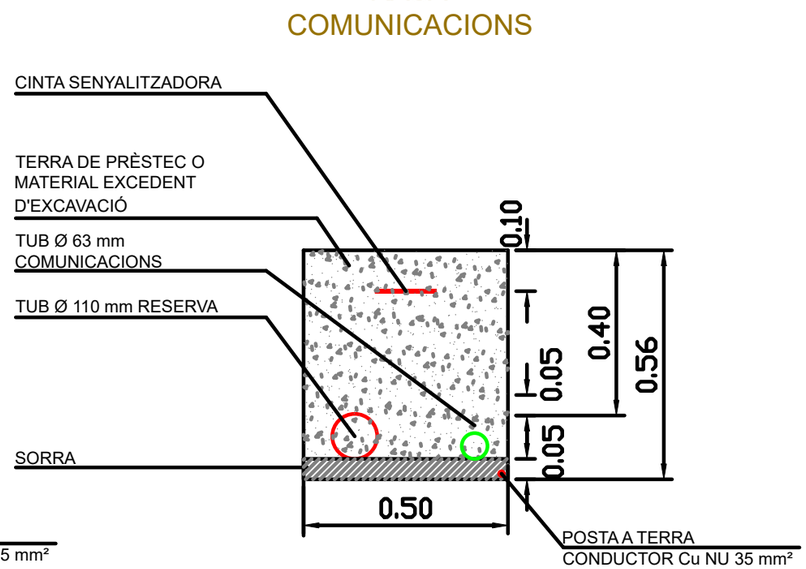
RASA BAIXA TENSIÓ TIPUS 2



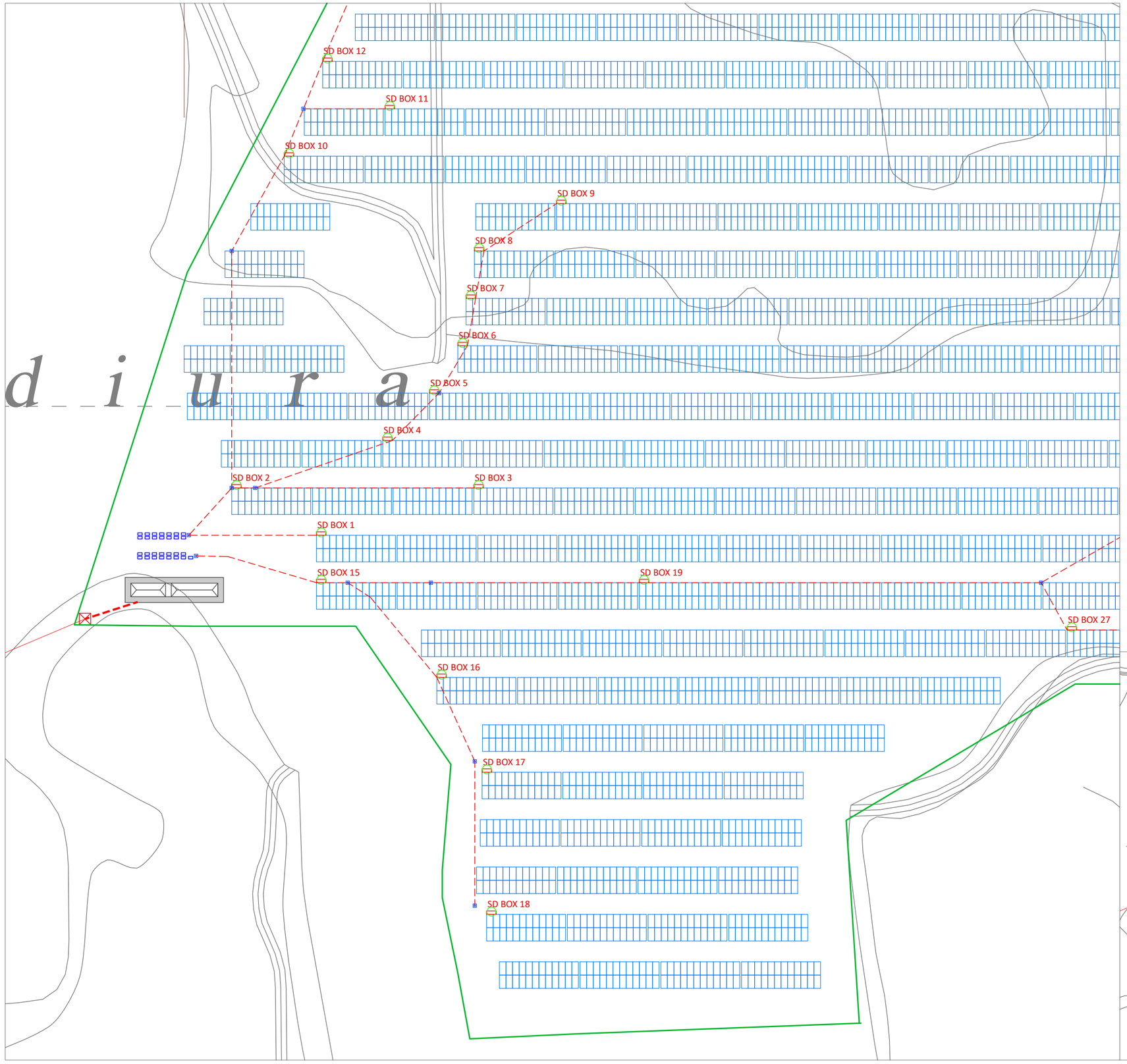
RASA BAIXA TENSIÓ TIPUS 3



RASA COMUNICACIONS

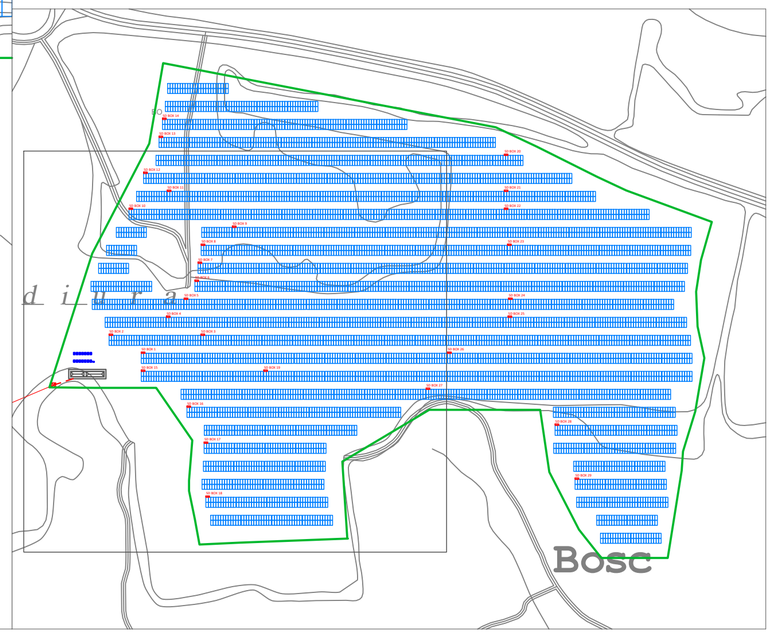


PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023 ESCALA 1:15	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg PLÀNOL DETALL RASES	REF. PROJECTE G2022031T NÚM. PLÀNOL 15



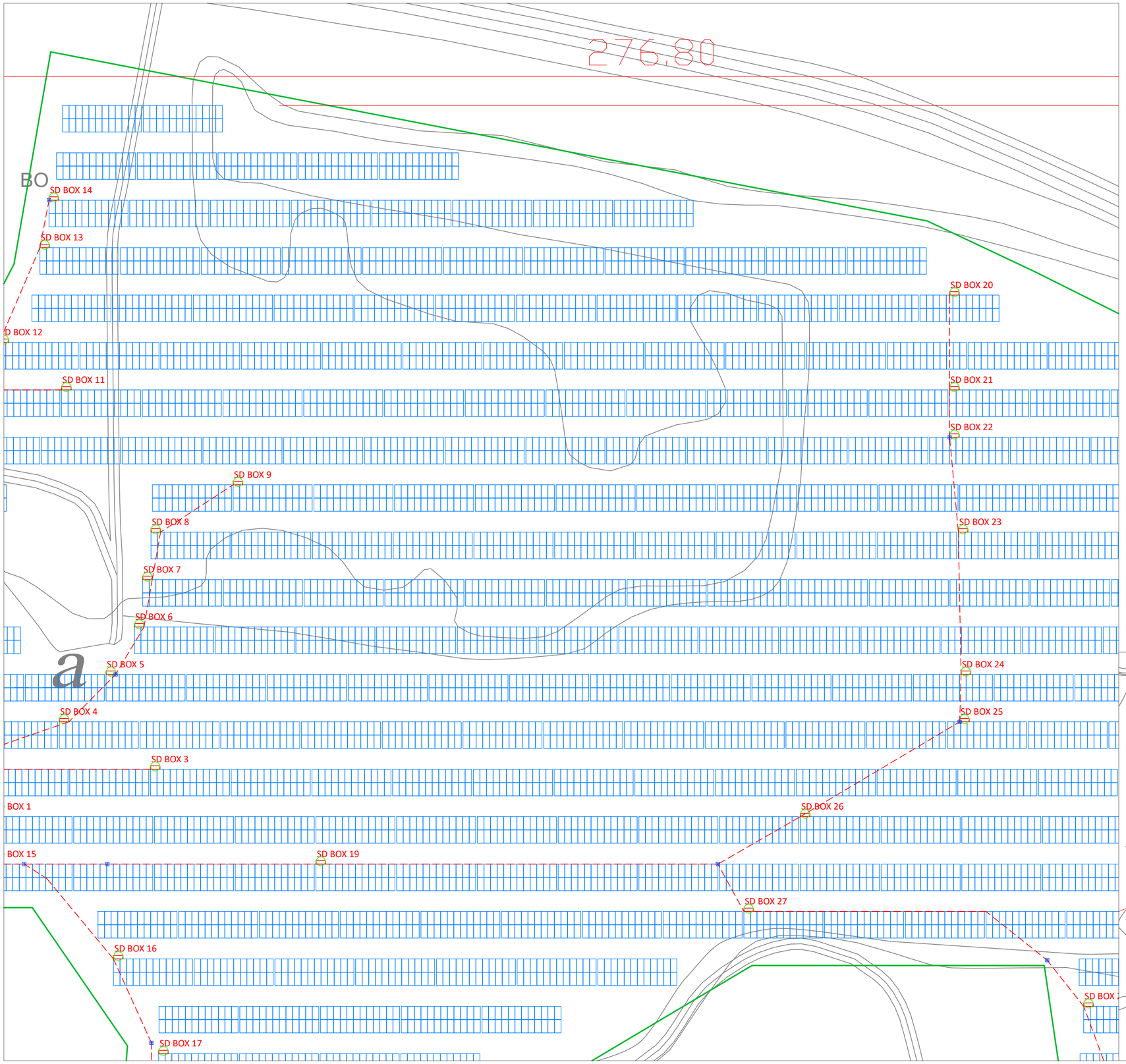
LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Tancament parcel·la
- Vial interior planta fotovoltaica
- Línia aèria alta i mitja tensió existent
- Línia aèria mitja tensió a instal·lar
- Línia soterrada mitja tensió a instal·lar
- Taula de mòduls en format 2V amb 24 mòduls bifacials
- Switch disconnector box
- Conductor de coure nu de 35 mm²
- Pica de terra de coure de 2 m de longitud



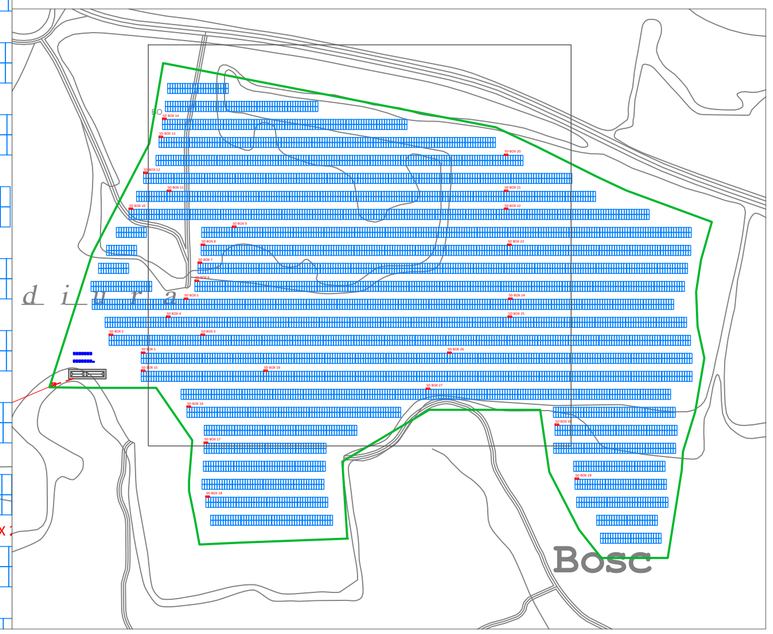
N

PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:500	PLÀNOL LAYOUT DETALL PART 1 (XARXA DE TERRES)	NÚM. PLÀNOL 16



LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Tancament parcel·la
- Vial interior planta fotovoltaica
- Línia aèria alta i mitja tensió existent
- Línia aèria mitja tensió a instal·lar
- Línia soterrada mitja tensió a instal·lar
- Taula de mòduls en format 2V amb 24 mòduls bifacials
- Switch disconnector box
- Conductor de coure nu de 35 mm²
- Pica de terra de coure de 2 m de longitud

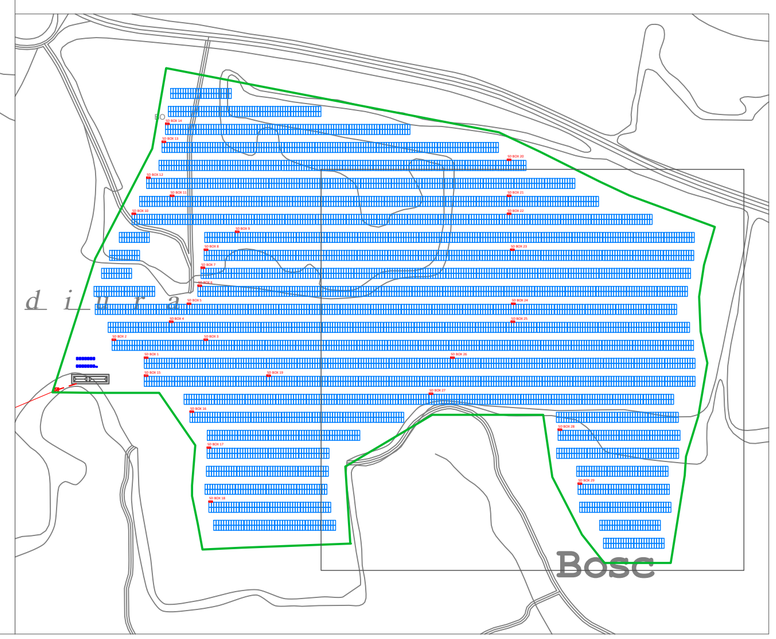


PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:500	PLÀNOL LAYOUT DETALL PART 2 (XARXA DE TERRES)	NÚM. PLÀNOL 17

SD BOX 21
SD BOX 22
SD BOX 23
SD BOX 24
SD BOX 25
SD BOX 26
SD BOX 27
SD BOX 28
SD BOX 29
212.15
Bosc

LLEGENDA

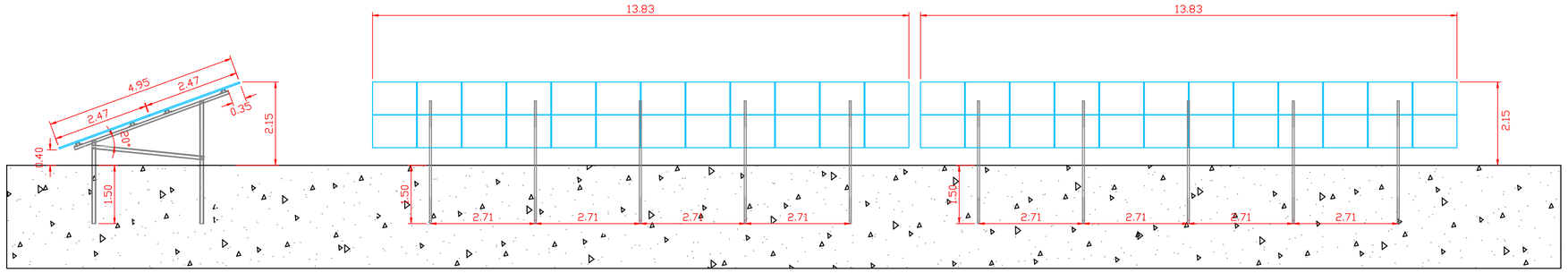
- Límit parcel·les segons cadastre
- Tancament parcel·la
- Vial interior planta fotovoltaica
- Línia aèria alta i mitja tensió existent
- Línia aèria mitja tensió a instal·lar
- Línia soterrada mitja tensió a instal·lar
- Taula de mòduls en format 2V amb 24 mòduls bifacials
- Switch disconnector box
- Conductor de coure nu de 35 mm²
- Pica de terra de coure de 2 m de longitud

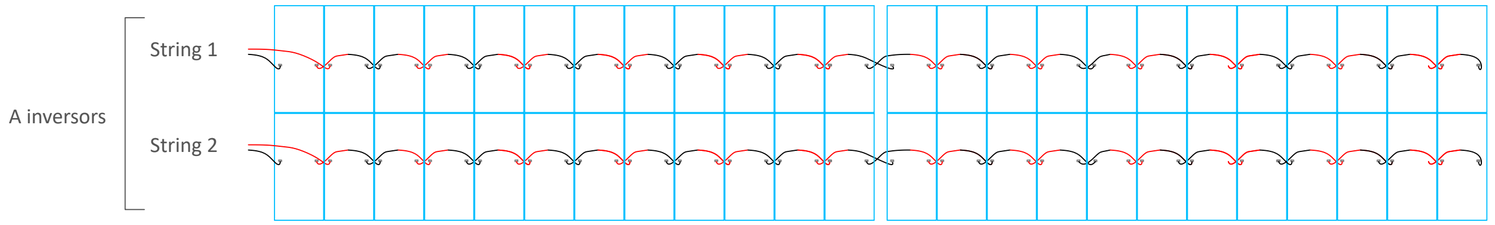


N

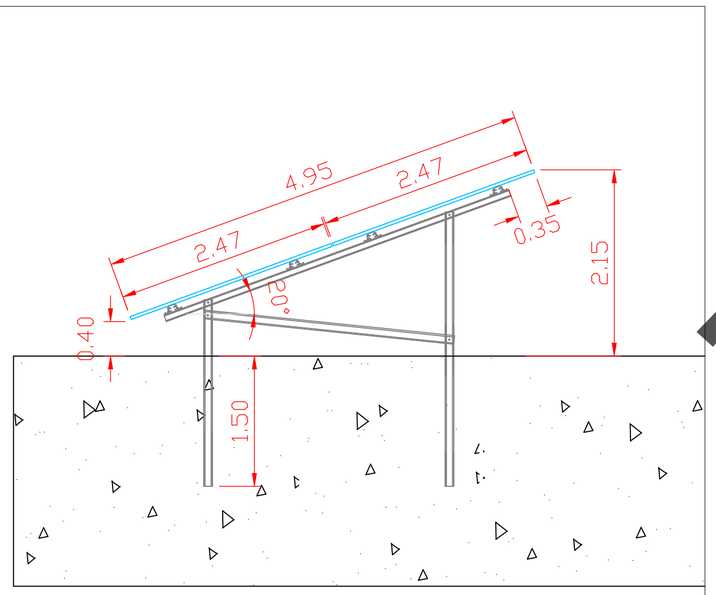
PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023 ESCALA 1:500	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg PLÀNOL LAYOUT DETALL PART 3 (XARXA DE TERRES)	REF. PROJECTE G2022031T NÚM. PLÀNOL 18

Grup de 2 taules 2V12 (48 mòduls)

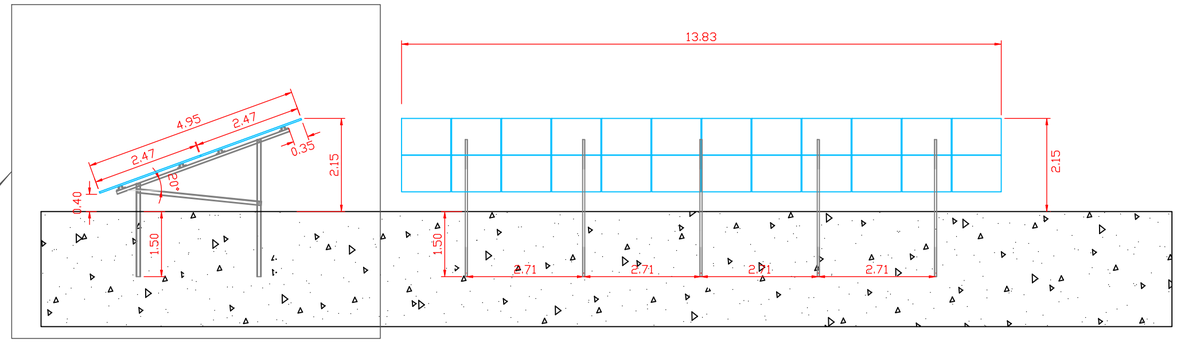


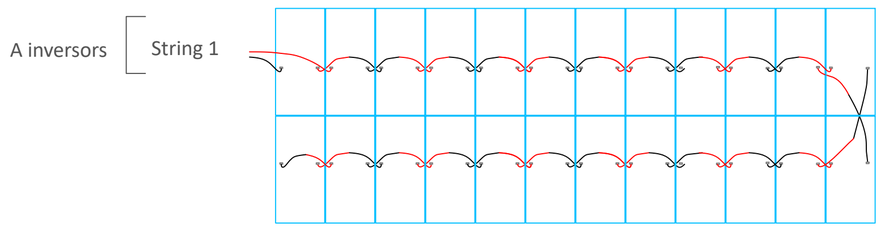


Detall secció taula. Escala 1:50



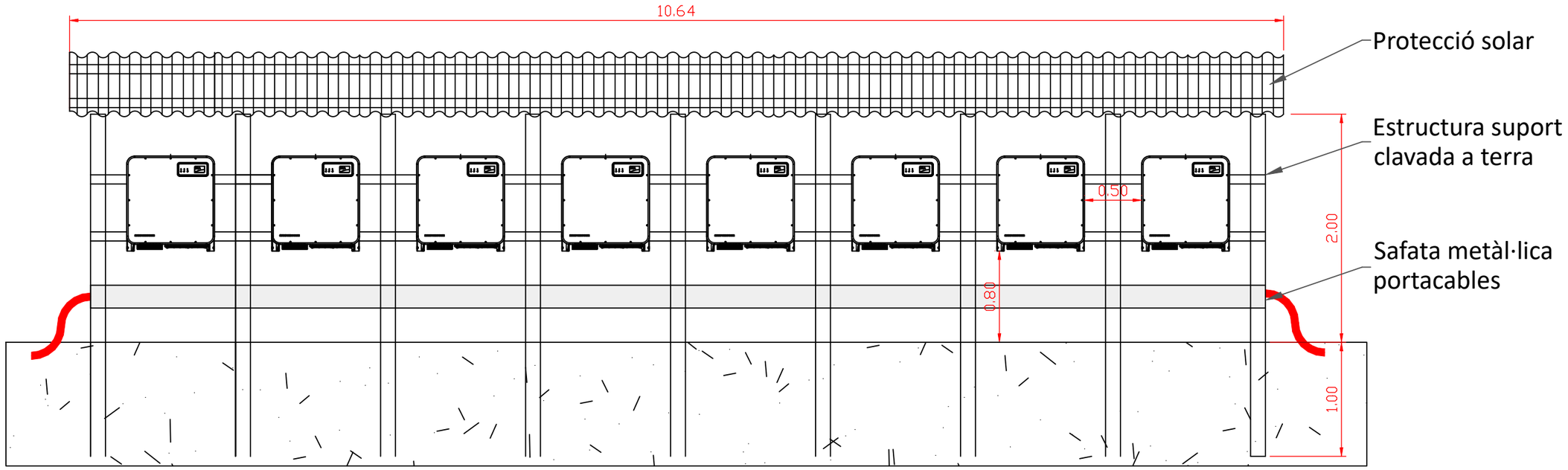
Taules 2V12 (24 mòduls)

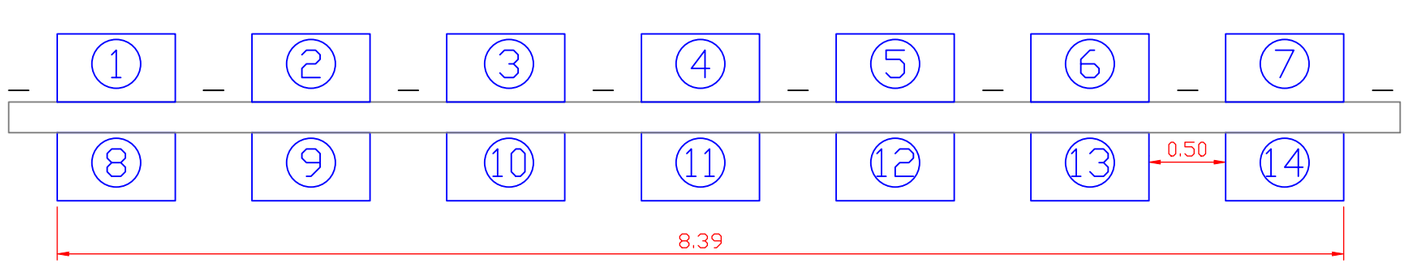


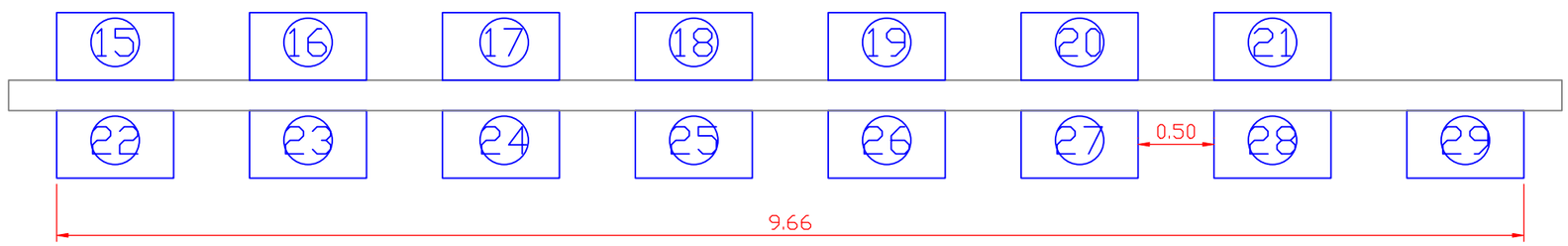


N

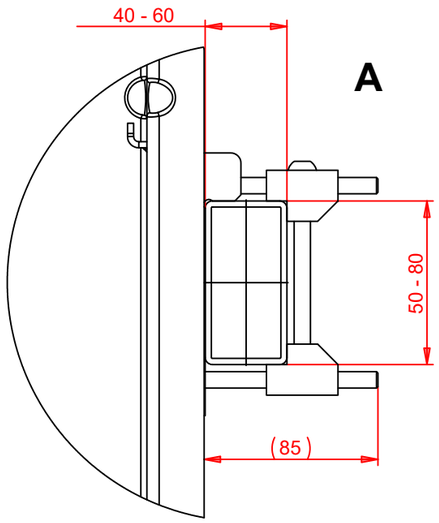
PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:100	PLÀNOL DETALL ESTRUCTURA, TAULES DE MÒDULS I CONNEXIÓ DE MÒDULS	NÚM. PLÀNOL 19

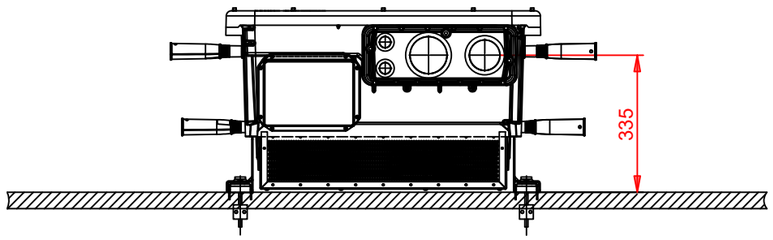


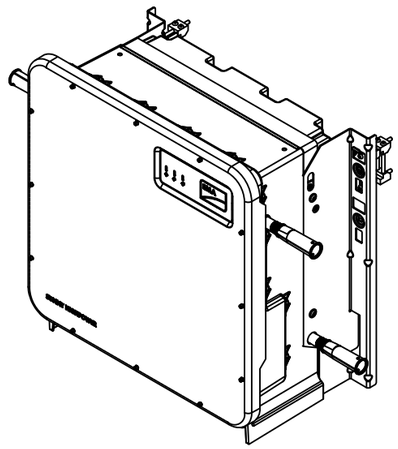


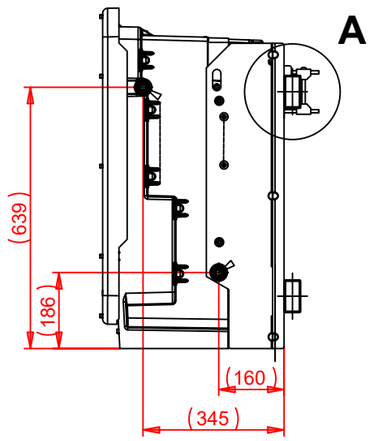


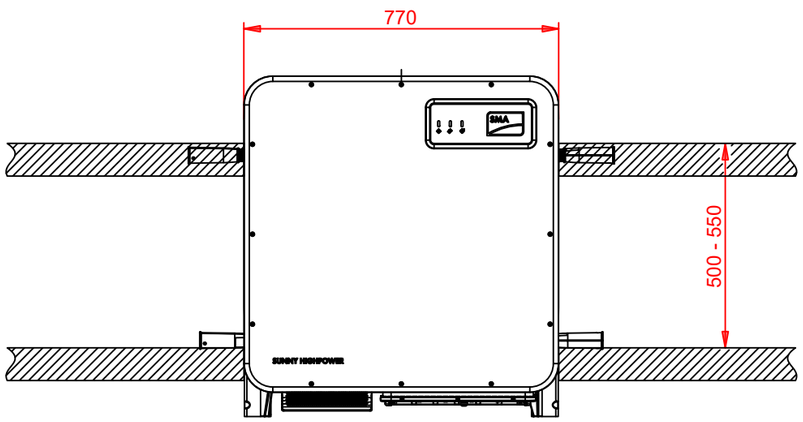
PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023 ESCALA 1:40	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg PLÀNOL DETALL AGRUPACIÓ INVERSORS	REF. PROJECTE G2022031T NÚM. PLÀNOL 20

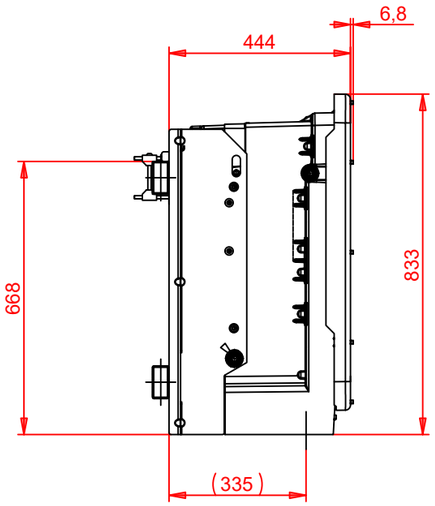


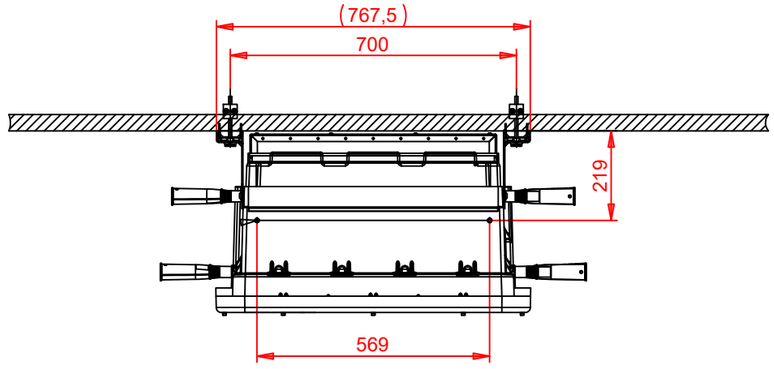




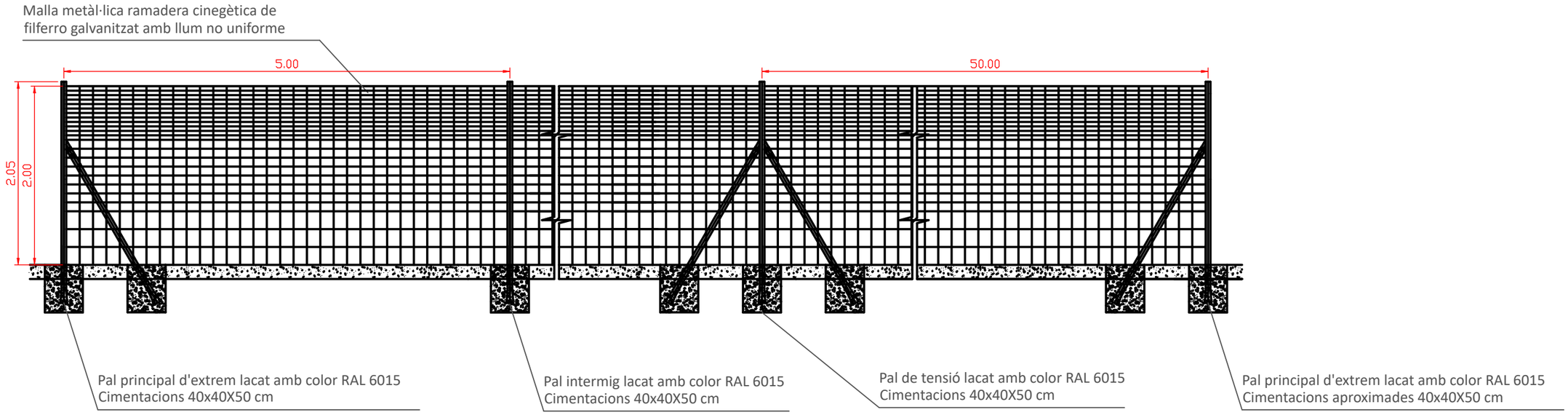


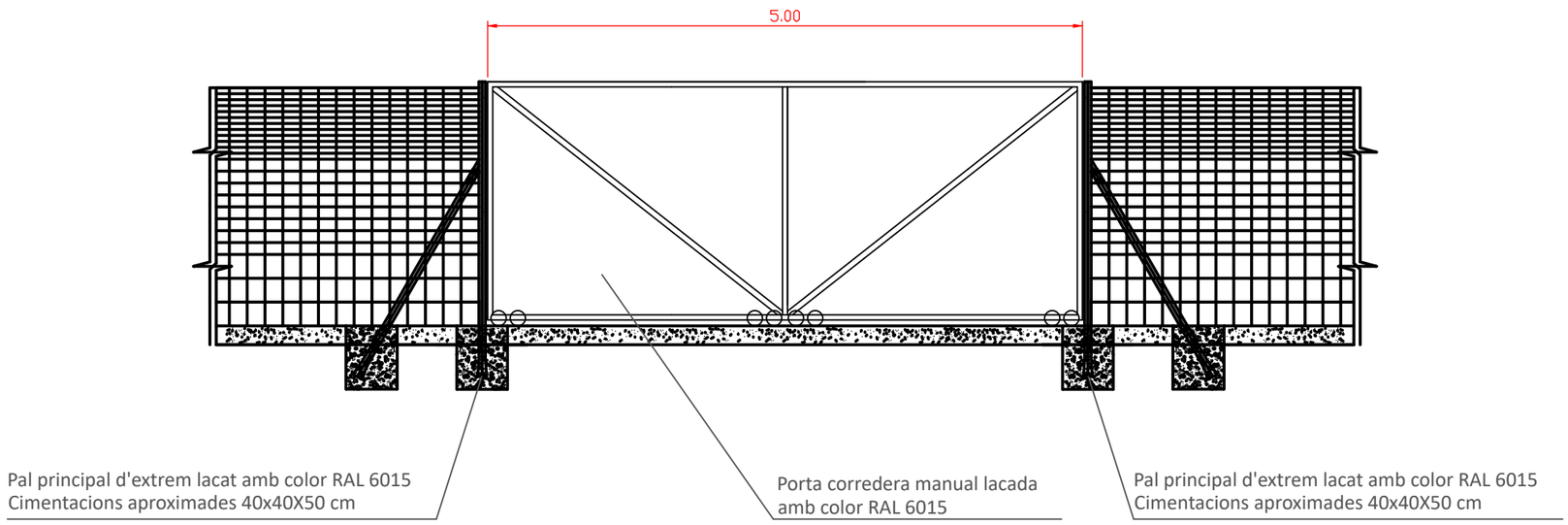






PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023 ESCALA 1:15	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg PLÀNOL DETALL CONSTRUCTIU INVERSOR	REF. PROJECTE G2022031T NÚM. PLÀNOL 21







Detall de malla ramadera de filferro amb llum no uniforme

Nota 1: Les cimentacions són aproximades.
Es realitzaran seguint instruccions del fabricant de la tanca

Nota 2: Els pals de tensió es col·locaran cada 50 m o
segons la distància especificada pel fabricant de la tanca

PROMOTOR	PROJECTE REALITZAT PER	AUTOR DEL PROJECTE	SIGNAT	PROJECTE	DATA	NOM ARXIU	REF. PROJECTE
FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C.	km0 energy	Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial		PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	OCTUBRE 2023	G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	G2022031T
					ESCALA 1:15	PLÀNOL DETALL TANCA PERIMETRAL	NÚM. PLÀNOL 22

DETALL 2

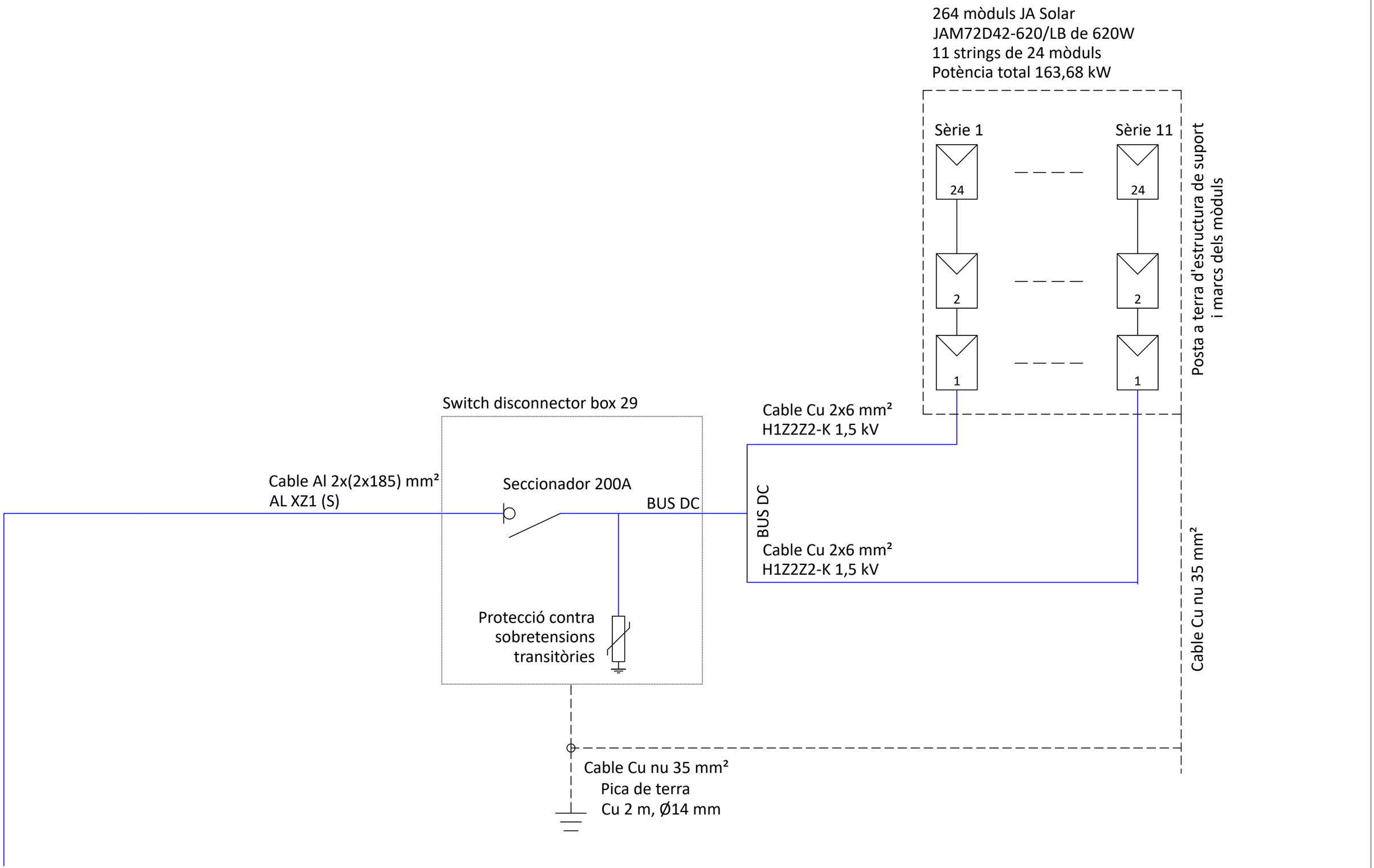
DETALL 1

XARXA BAIXA TENSIÓ EN CORRENT CONTINU

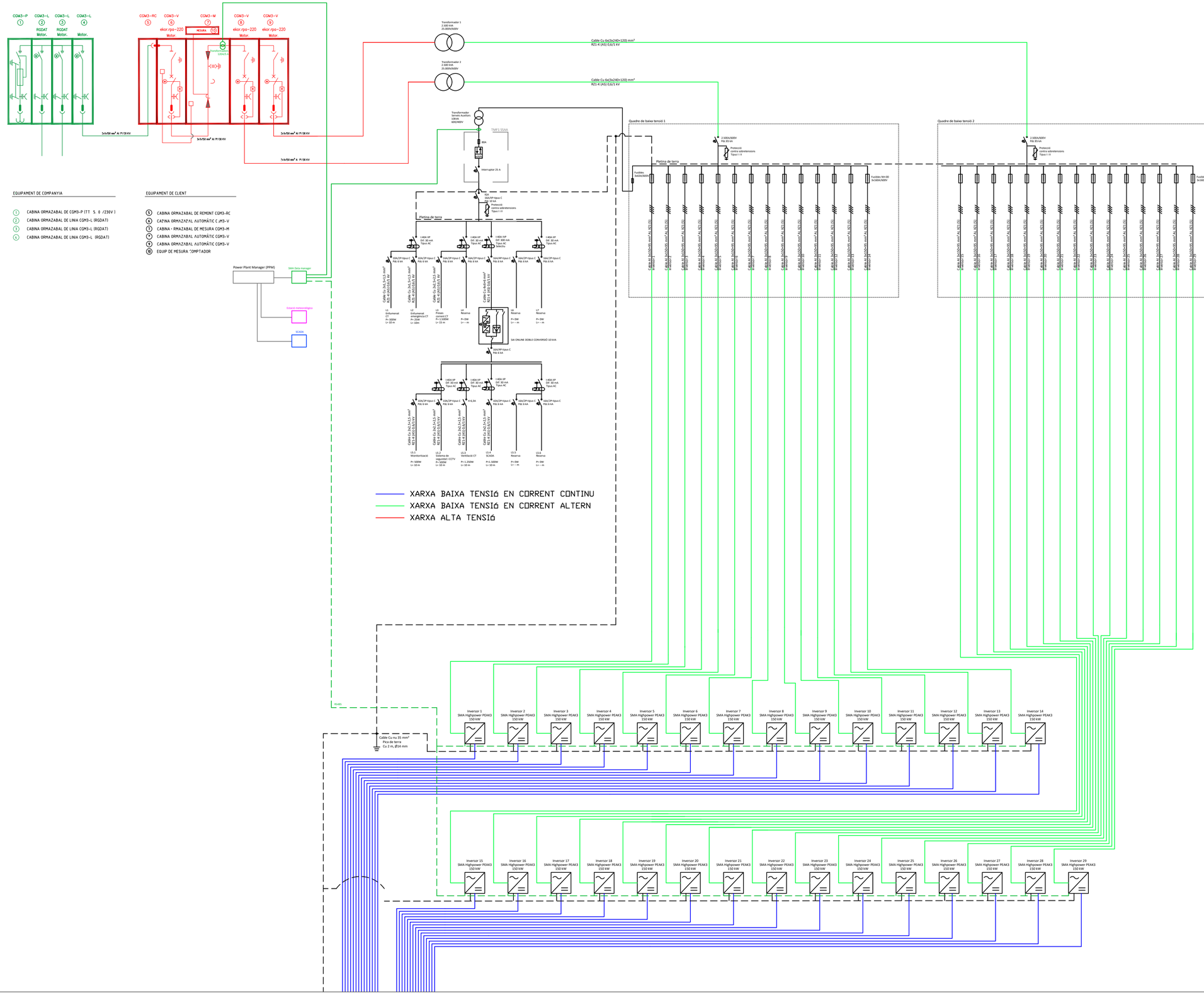
XARXA BAIXA TENSIÓ EN CORRENT ALTERN

XARXA ALTA TENSIÓ

PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA SE	PLÀNOL ESQUEMA UNIFILAR	NÚM. PLÀNOL 23



PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023 ESCALA SE	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg PLÀNOL ESQUEMA UNIFILAR (DETALL 1)	REF. PROJECTE G2022031T NÚM. PLÀNOL 24



EQUIPAMENT DE COMPANYIA

1. CABINA ORMAZABAL DE CGM3-P (TT 5. 0 /230V)
2. CABINA ORMAZABAL DE LINIA CGM3-L (RGDAT)
3. CABINA ORMAZABAL DE LINIA CGM3-L (RGDAT)
4. CABINA ORMAZABAL DE LINIA CGM3-L (RGDAT)

EQUIPAMENT DE CLIENT

5. CABINA ORMAZABAL DE REMONT CGM3-RC
6. CAFINA ORMAZAZAL AUTOMÁTIC (JM3-V
7. CABINA · RMAZABAL DE MESURA CGM3-M
8. CABINA ORMAZABAL AUTOMÁTIC CGM3-V
9. CABINA ORMAZABAL AUTOMÁTIC CGM3-V
10. EQUIP DE MESURA COMPTADOR

PROMOTOR	PROJECTE REALITZAT PER	AUTOR DEL PROJECTE	SIGNAT	PROJECTE	DATA	NOM ARXIU	REF. PROJECTE
FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C.	km0 energy	Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997		PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	OCTUBRE 2023	G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	G2022031T
					ESCALA SE	PLÀNOL ESQUEMA UNIFILAR (DETALL 2)	NÚM. PLÀNOL 25

DIPÒSIT RESIDUS 5 m²
(formigó, ceràmics, petris, fusta i metalls)

DIPÒSIT RESIDUS 5 m²
(plàstics, paper i cartró, metalls i fusta)

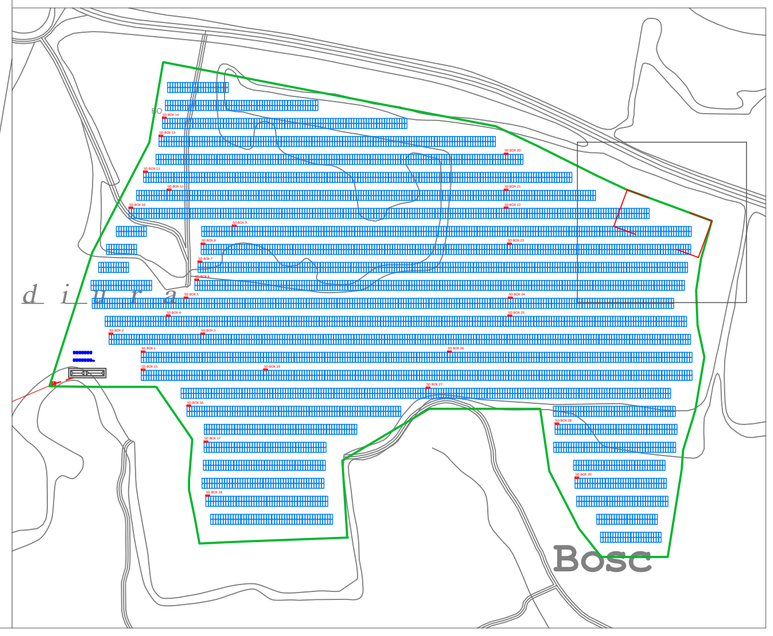
DIPÒSIT AIGUA 1.000 l.

MENJADOR

MAGATZEM

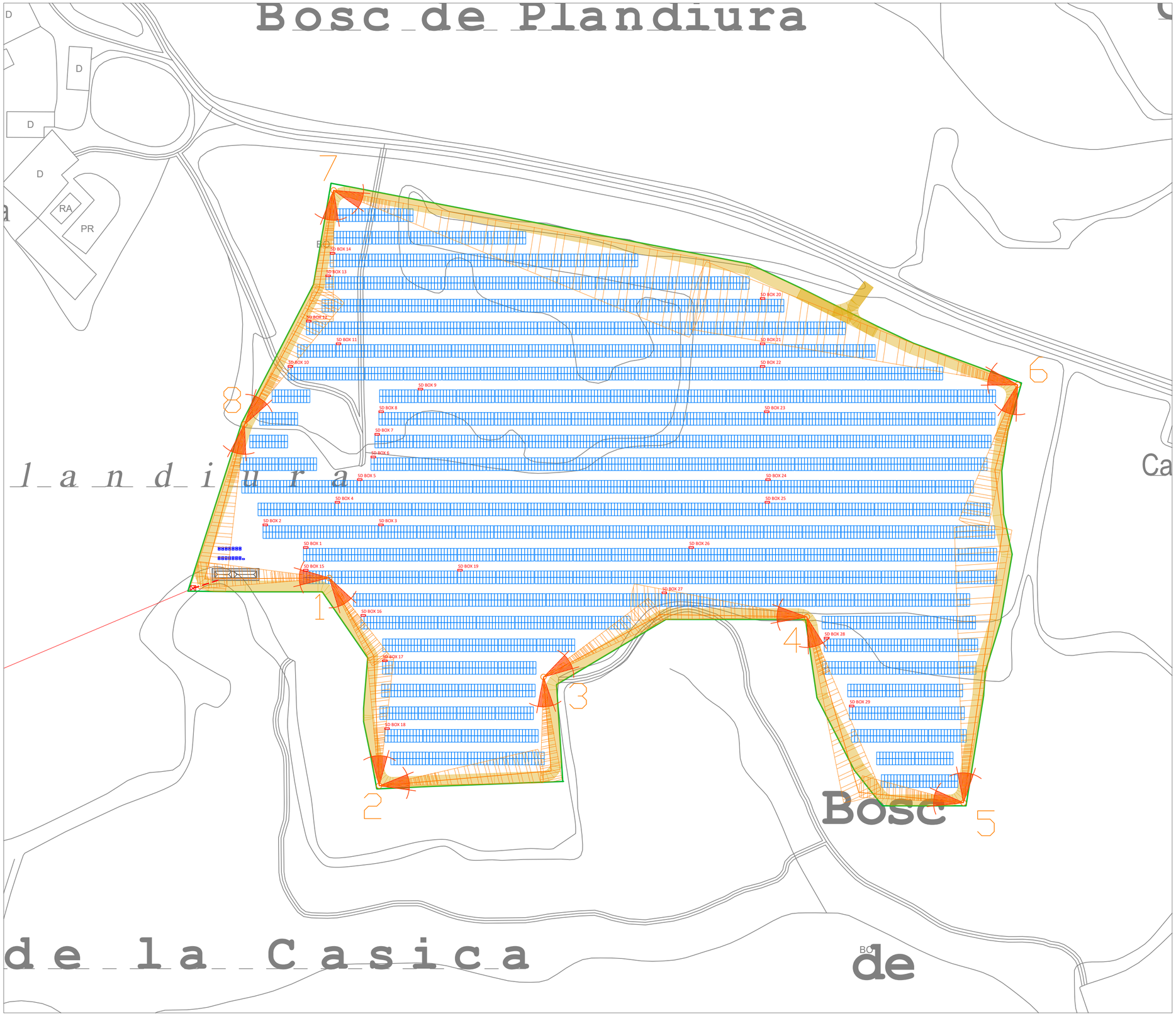
VESTIDORS

WC



N

PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:200	PLÀNOL DETALL ZONA D'APLEC DE MATERIAL I INSTAL·LACIONS PROVISIONALS	NÚM. PLÀNOL 26



LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Tancament parcel·la
- Vial interior planta fotovoltaica
- Línia aèria alta i mitja tensió existent
- Línia aèria mitja tensió a instal·lar
- Línia soterrada mitja tensió a instal·lar
- Taula de mòduls en format 2V amb 24 mòduls bifacials
- Switch disconnector box
- Càmera Bullet IP LED IR 30 m
- Càmera Bullet IP òptica motoritzada

N

PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:1.000	PLÀNOL LAYOUT SISTEMES DE SEGURETAT	NÚM. PLÀNOL 27



1. NETEJA DEL TERRENY



2. MUNTATGE TANCA PERIMETRAL



3. REALITZACIÓ DE RASES



4. INSTAL·LACIÓ DELS SISTEMES DE SEGURETAT
Càmeres videovigilància
Càmeres tèrmiques
Control d'accés



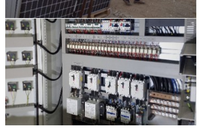
5. MUNTATGE D'ESTRUCTURA
Clavat directe de pilars



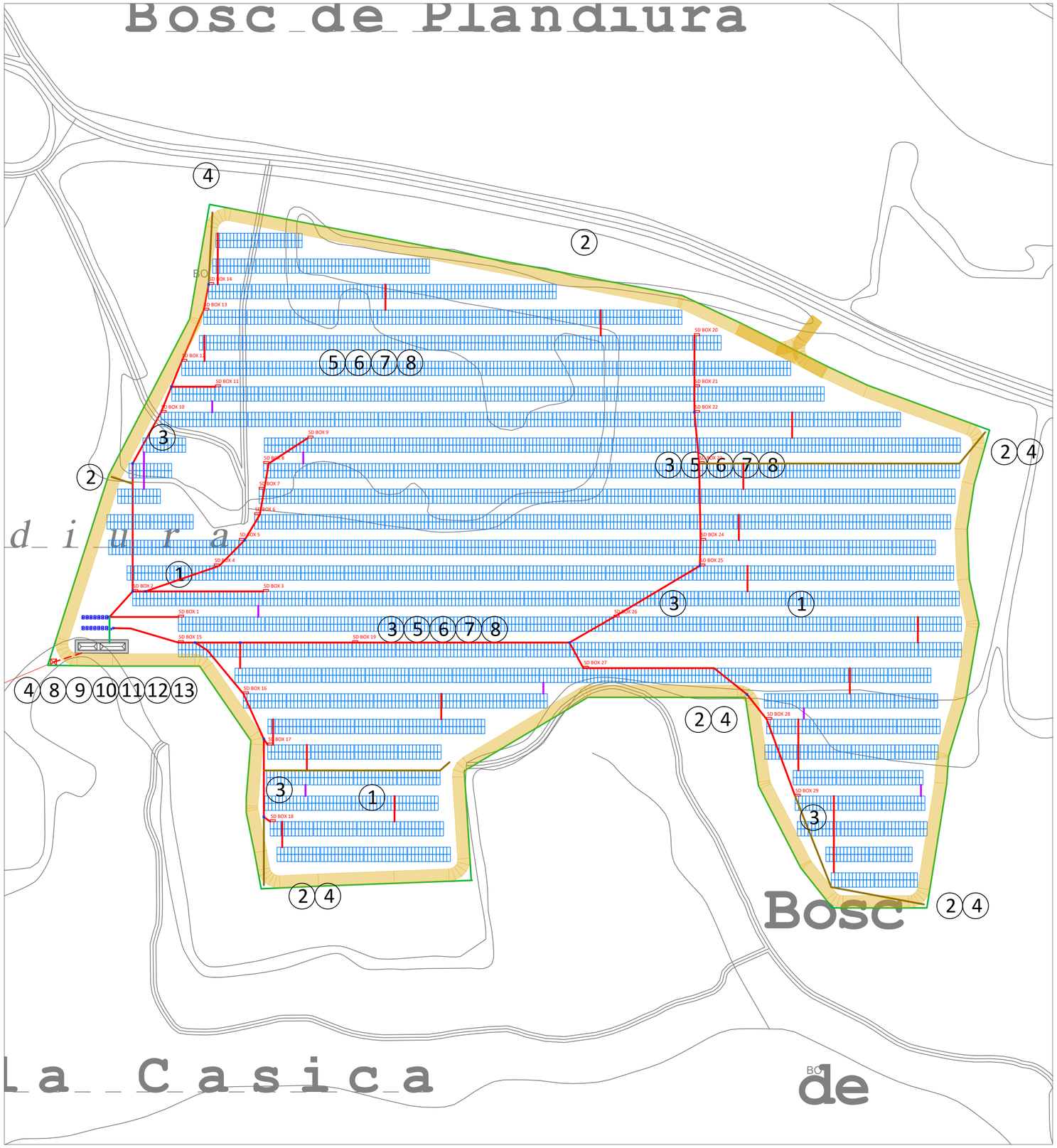
6. MUNTATGE D'ESTRUCTURA
Muntatge de corretges i bigues



7. MUNTATGE DE MÒDULS



8. INSTAL·LACIÓ BAIXA TENSIÓ
Cablejat de mòduls
Cablejat inversors a CT
Quadres elèctrics



LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Tancament parcel·la
- Vial interior planta fotovoltaica
- Línia aèria alta i mitja tensió existent
- Línia aèria mitja tensió a instal·lar
- Línia soterrada mitja tensió a instal·lar
- Taula de mòduls en format 2V amb 24 mòduls bifacials
- Switch disconnector box
- Rasa Baixa Tensió tipus 1
- Rasa Baixa Tensió tipus 2
- Rasa Baixa Tensió tipus 3
- Rasa comunicacions
- Pericó 60x60 cm



9. MUNTATGE INVERSORS



10. INSTAL·LACIÓ MITJA TENSIÓ
Línies



11. INSTAL·LACIÓ MITJA TENSIÓ
Proteccions i mesura (cel·les)



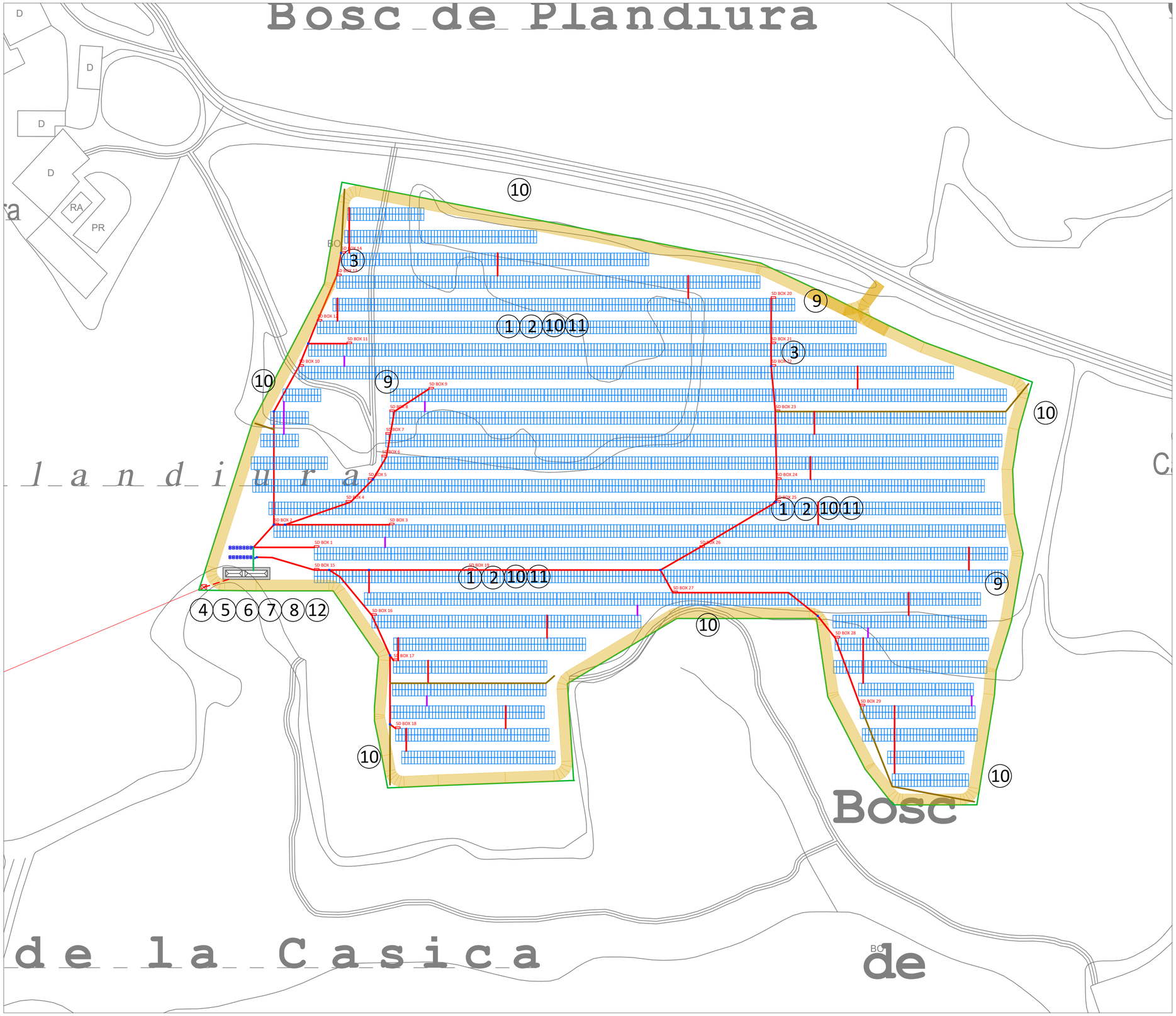
12. INSTAL·LACIÓ DEL CENTRE DE TRANSFORMACIÓ I CENTRE DE MESURA



13. INSTAL·LACIÓ DELS SISTEMES DE MONITORITZACIÓ I CONTROL
Estació meteorològica
Accionament proteccions SCADA
Power Plant Manager (PPM)

N

PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:1.000	PLÀNOL LAYOUT PROCÉS CONSTRUCTIU	NÚM. PLÀNOL 28



LLEGENDA

- Límit parcel·les segons cadastre
- Tancament parcel·la
- Vial interior planta fotovoltaica
- Línia aèria alta i mitja tensió existent
- Línia aèria mitja tensió a instal·lar
- Línia soterrada mitja tensió a instal·lar
- Taula de mòduls en format 2V amb 24 mòduls bifacials
- Switch disconnector box
- Rasa Baixa Tensió tipus 1
- Rasa Baixa Tensió tipus 2
- Rasa Baixa Tensió tipus 3
- Rasa comunicacions
- Pericó 60x60 cm

LLEGENDA

1. Revisió dels mòduls. Inspecció visual, neteja, etc.

2. Cablejat DC (Corrent Continu). Inspecció visual.

3. Revisió proteccions switch disconnector box.

4. Cablejat AC (Corrent Altern). D'inversors a centre de transformació. Inspecció visual i de mesures.

5. Inversors. Inspecció visual, neteja, verificació de paràmetres.

6. Instal·lació de mitja tensió. Centre de transformació, línia d'evacuació i centre de mesura. Inspecció visual i de mesures, neteja, comprobació de proteccions, etc.

7. SAI. Inspecció visual i de mesures.

8. Serveis auxiliars. Inspecció visual i de mesures, neteja, comprobació de proteccions, etc.

9. Parallamps. Inspecció d'integritat.

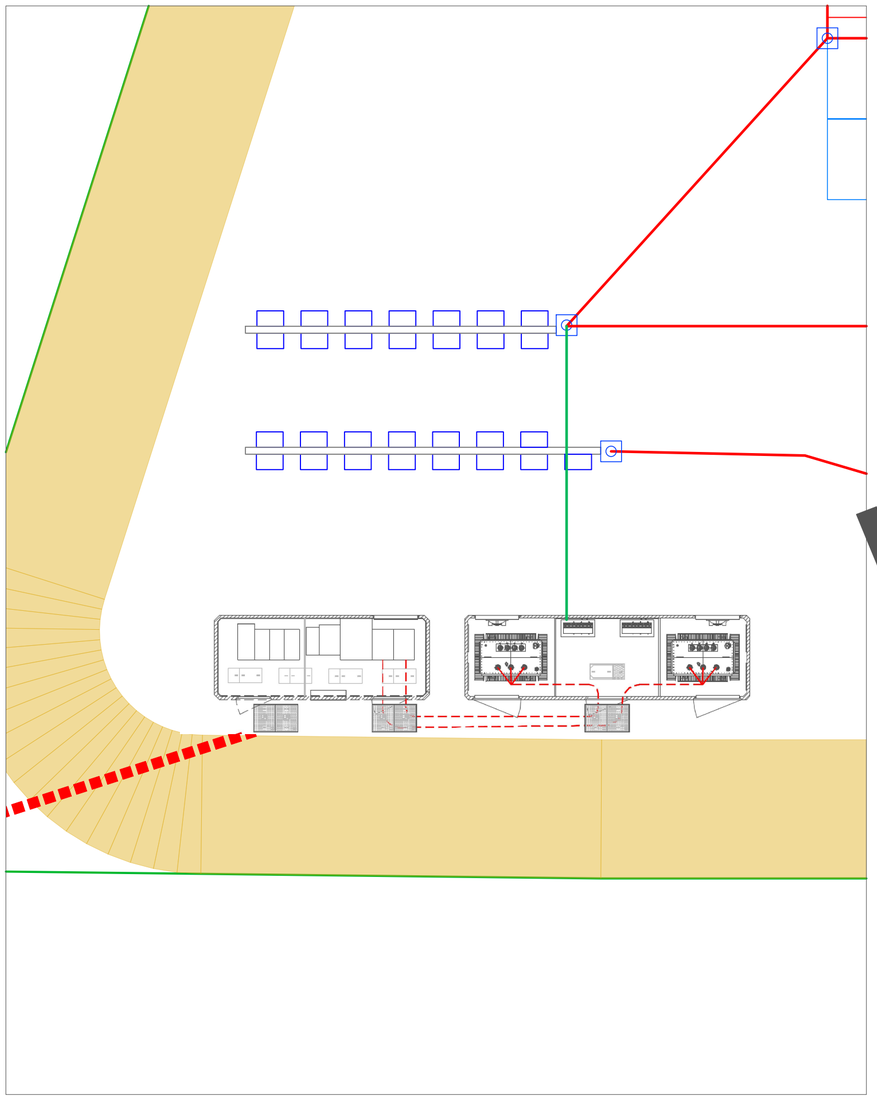
10. Infraestructures. Inspecció tanca perimetral, inspecció d'edificis, inspecció sistema de seguretat, retirada de vegetació que provoqui ombres i neteja d'edificis.

11. Estructura suport. Inspecció visual i reajustament.

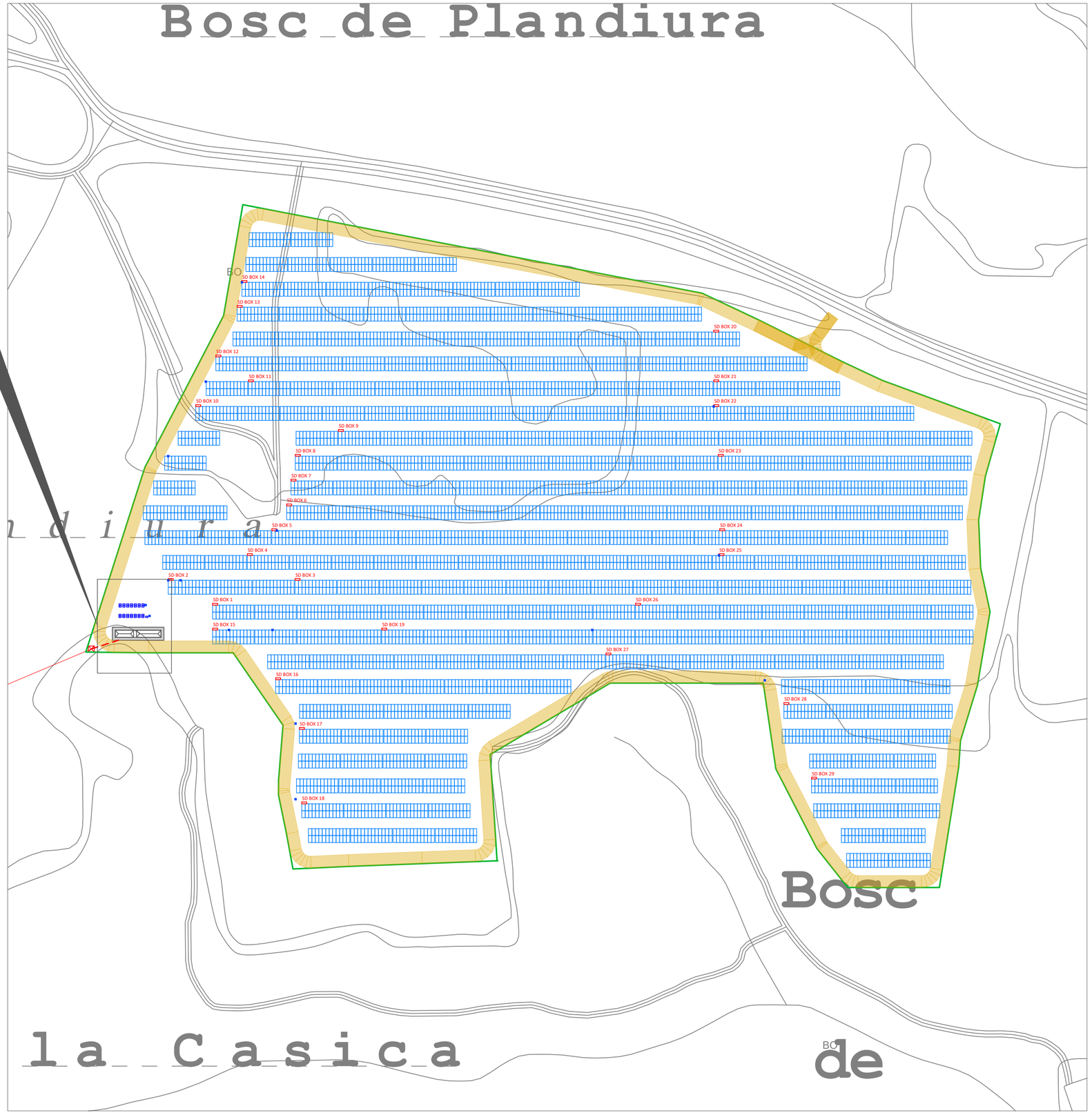
12. Monitorització. Inspecció visual i de mesures, verificació de sensors, etc.

N

PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:1.000	PLÀNOL LAYOUT PROCÉS DE MANTENIMENT	NÚM. PLÀNOL 29



Detall ubicació CRM i centre de transformació. Escala 1:125



PROMOTOR FUNDACIO ASSISTENCIAL DE MUTUA DE TERRASSA F.P.C. MútuaTerrassa	PROJECTE REALITZAT PER km0 energy	AUTOR DEL PROJECTE Joan MESAS PÉREZ C/ de Baldrich, 222, 08223 Terrassa COL·LEGIAT 25.997 Ingeniero técnico industrial	SIGNAT	PROJECTE PROJECTE EXECUTIU D'UNA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA SITUADA AL MUNICIPI D'ARGELAGUER Polígon 2, Parcel·la 4, 17853 Argelaguer, Girona	DATA OCTUBRE 2023	NOM ARXIU G2022031T_Argelaguer_v6_suf_Ener.dwg	REF. PROJECTE G2022031T
					ESCALA 1:1.000	PLÀNOL DETALL EMPLAÇAMENT EDIFICI PREFABRICAT	NÚM. PLÀNOL 30