EnProGir
enginyeria i projectes industrials

Ajuntament de la Comtal Vila de Castelló d'Empúries

PROJECTE EXECUTIU D'INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER A AUTOCONSUM DEL DISPENSARI C.A.P. EMPURIABRAVA, DINS DEL PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA, FINANÇAT PELS FONS NEXT GENERATION EU

Titular: Ajuntament de Castelló d'Empúries
Emplaçament: Dispensari C.A.P. Empuriabrava
Municipi: Castelló d'Empúries (Girona)

Finançat per Unió Europea Fons Europeu Next Generation
Gobierno de España Ministerio de Industria y Turismo Secretaría de Estado de Turismo
Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia
Next Generation Catalunya
Generalitat de Catalunya

ÍNDEX

MEMÒRIA DESCRIPTIVA 8
1 INTRODUCCIÓ 8
2 ANTECEDENTS 8
3 OBJECTE 12
4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 14
4.1 Contingut i abast 15
5 DADES D'IDENTIFICACIÓ 15
5.1 Dades del titular 15
5.2 Dades del tècnic 16
5.3 EMPLAÇAMENT DEL PROJECTE 16
5.4 DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI 16
6 NORMATIVA APLICADA 16
7 PLANEJAMENT URBANÍSTIC 18
8 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIONS 18
9 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ 20
10 COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ 22
10.1 Captadors Solars 22
10.1.1 Sistema fixació mòduls 23
10.1.2 Llast 24
10.2 Inversor 24
10.3 Strings 27
10.4 Dispositiu de monitoreig 28
11 XARXA DE CONDUCTORS DE DISTRIBUCIÓ 28
11.1 Conductors corrent continu 28
11.2 Conductors corrent altern 29
12 PROTECCIONS 29
12.1 Proteccions corrent continu 29
12.2 Proteccions corrent altern 29
12.2.1 Protecció magnetotèrmica 29
12.2.2 Protecció diferencial 30
12.2.3 Protecció contra sobretensions 30
12.2.4 Serveis auxiliars 31

13 MESURES DE SEGURETAT EN L'EXECUCIÓ DELS TREBALLS 32
13.1 Sistema de seguretat de les cobertes 32
14 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ 32
14.1 Unions a terra 33
14.2 Conductors d'equipotencialitat 35
14.3 Resistència de les preses de terra 35
14.4 Preses de terra independents 35
14.5 Revisió de les preses de terra 35
14.6 Instal·lacions a locals mullats 36
15 GESTIÓ DE RESIDUS 36
15.1 QUANTIFICACIÓ DELS RESIDUS 36
15.2 GESTIÓ DELS RESIDUS 38
15.3 SISTEMA DE RECOLLIDA 38
16 JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DEL REBT 38
16.1 Escomesa 39
16.2 Dispositius generals i individuals de comandament i protecció 39
16.3 Instal·lació interior 40
16.3.1 Conductors 40
16.3.2 Identificació de conductors 41
16.3.3 Subdivisió de les instal·lacions 41
16.3.4 Equilibrat de càrregues 41
16.3.5 Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica 41
16.3.6 Connexions 42
16.4 Sistema d'instal·lació 42
16.4.1 Prescripcions generals 42
16.4.2 Conductors aïllats sota tubs protectors 43
16.4.3 Conductors aïllats fixats directament sobre les parets 45
16.4.4 Conductors aïllats soterrats 46
16.4.5 Conductors aïllats sota canals protectores 46
16.4.6 Conductors aïllats sobre safata o suport de safates 47
16.5 Protecció contra sobreintensitats 47
16.6 Protecció contra sobretensions 48
16.6.1 Categories de les sobretensions 48
16.6.2 Mesures pel control de les sobretensions 49

16.6.3 Selecció dels materials a la instal·lació 50
16.7 Protecció contra contactes directes i indirectes 50
16.7.1 Protecció contra contactes directes 50
16.8 Instal·lacions a locals mullats 52
17 CONDICIONS D'ÚS I MANTENIMENT 53
17.1 Captadors Solars 53
17.2 Inversors 53
18 CONCLUSIÓ 55
ANNEX 1: CÀLCULS 56
1 PRODUCCIÓ ENERGÈTICA 56
1.1 COBERTA AMB 500 CAPTADORS FOTOVOLTAICS 56
2 ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ 57
2.1 Nombre de mòduls 57
2.2 Càlcul de l'inversor 57
2.2.1 Estructura 58
2.3 CÀLCUL DELS CONDUCTORS DE CORRENT CONTINU 59
2.3.1 Càlcul de la caiguda de tensió i intensitat màxima admissible 60
2.4 CÀLCUL DELS CONDUCTORS DE CORRENT ALTERN 62
2.4.1 Càlcul de la caiguda de tensió i intensitat màxima admissible 63
ANNEX 2: FITXES TÈCNIQUES DE MATERIALS 65
1 Captador solar FV CANADIAN SOLAR HiKu CS3W-500MS 66
2 Inversor 68
3 Dispositiu de monitoreig 70
4 Conductors corrent continu / corrent alterna 71
5 Estructura de subjecció a coberta 74
6 Llast 76
7 PRESSUPOST 77
7.1 Amidaments 77
7.2 Pressupost 80
7.3 Resum 84
PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES 86
1 CONDICIONS GENERALS 86
1.1 OBJECTE 86
1.2 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES OBRES 86

1.3 DOCUMENTACIÓ TÈCNICA 86
1.4 TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES 87
1.5 PRESSUPOST DE LES OBRES 87
1.6 CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA 87
1.7 REVISIÓ DE PREUS 87
2 CONDICIONS FACULTATIVES 87
2.1 DIRECCIÓ FACULTATIVA I DIRECCIÓ TÈCNICA 87
2.2. TREBALLS PREVIS I INICIACIÓ A LES OBRES 88
2.3. REPLANTEIG I ACTA DE REPLANTEIG 89
2.4. DOCUMENTACIÓ D'OBRA, LLIBRE D'ORDRES I ACTES D'OBRA 89
2.5. PERSONAL DEL CONTRACTISTA EN L'OBRA 89
2.6. CONTROL I DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES 89
2.7. TREBALLS DEFECTUOSOS I VICIS OCULTS 90
2.8. RECEPCIÓ DE LES OBRES 90
2.9. MODIFICACIONS DURANT LES OBRES I PARTIDES NO EXECUTADES 91
3 CONDICIONS ECONÒMIQUES 92
3.1. PREUS 92
3.2. AMIDAMENT, VALORACIO DELS TREBALLS REALITZATS I CERTIFICACIÓ 93
3.3. ABONAMENTS 93
4.1. MATERIALS I ELEMENTS CONSTRUCTIUS 94
4.2. CONTROL DE QUALITAT 94
4.3. SEGURETAT I SALUT 94
CONDICIONS TÈCNIQUES 95
1 OBJECTE 95
2 DEFINICIONS 95
2.1 Radiació Solar 95
2.2 Instal·lació 95
2.3 Mòduls 96
2.4 Integració arquitectònica 97
3 DISSENY 97
3.1 Disseny del generador fotovoltaic 97
3.1.1 Generalitats 97
3.1.2 Orientació, inclinació i ombres 97
3.2 Disseny del sistema de monitorització 98

3.3 Integració arquitectònica 98
4 COMPONENTS I MATERIALS 99
4.1 Generalitats 99
4.2 Sistemes generadors fotovoltaics 100
4.3 Estructura de suport 102
4.4 Inversors 103
4.5 Cablejat 105
4.6 Connexió a xarxa 106
4.7 Mesures 106
4.8 Proteccions 106
4.9 Connexió de terra de les instal·lacions fotovoltaiques 106
4.10 Harmònics i compatibilitat electromagnètica 107
4.11 Mesures de seguretat 107
5 RECEPCIÓ I PROVES 108
6 CÀLCUL DE LA POTÈNCIA ANUAL ESPERADA 109
7 REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT 111
7.1 Generalitats 111
7.2 Programa de manteniment 111
7.3 Garanties 113
7.3.1 Àmbit general de la garantia 113
7.3.2 Terminis 113
7.3.3 Condicions econòmiques 114
7.3.4 Anul·lació de la garantia 114
ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT 115
1.1. Introducció 115
1.2. Reglamentació específica 116
1.3. Riscos elèctrics 118
1.4. Protecció contra contactes directes 119
1.4.1. Aïllament de les parts actives 119
1.4.2. Interposició d'obstacles 119
1.5. Protecció contra contactes indirectes 119
1.6. Protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits 119
1.7. Intensitats admissibles 120
1.8. Protecció contra sobrecàrregues 120

1.9. Protecció contra curtcircuits 120
1.10. Protecció dels envolvents del material elèctric 120
1.11. Mesures de seguretat i Protecció contra riscos elèctrics 121
1.11.1. Mesures de seguretat i protecció de caràcter general 121
1.11.2. Mesures de seguretat i protecció de quadres elèctrics 121
1.11.3. Mesures de seguretat i protecció de la instal·lació d'enllumenat 122
1.11.4. Mesures de seguretat i protecció del personal electricista 122
1.12. Vigilància a l'obra 122
PLÀNOLS 124
1. SITUACIÓ / EMPLAÇAMENT 124
2. PLANTA 124
3. PLANTA CONNEXIONS 124
4. SECCIONS CAMP FOTOVOLTAIC 124
5. ESQUEMA UNIFILAR CC CAMP FOTOVOLTAIC 124

MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1 INTRODUCCIÓ

L'energia solar fotovoltaica es basa en captar la radiació solar per mitjà de panells solars i transformar-la en electricitat. Una de les aplicacions més demandada en els últims temps és per al propi autoconsum ja sigui en habitatges, locals comercials, d'oci i restauració o en indústries que disposen d'una determinada superfície per instal·lar els panells.

Gràcies als avenços tecnològics dels últims anys i la massiva implantació, tant a nivell estatal com mundial de la tecnologia fotovoltaica, els costos d'aquesta tecnologia han baixat molt, fins a fer-la més assequible que en anys anteriors.

No ha estat fins a l'octubre de 2018 -RD 15/2018- i abril de 2019 -RD 244/2019- que la normativa estatal relacionada amb les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica ha permès que aquestes no tinguin cap càrrec especial per auto generar-se l'energia elèctrica, es simplifiquin els tràmits administratius i que es puguin compensar els excedents d'energia amb la companyia comercialitzadora.

És per aquest motiu que, en aquest cas, s'ha procedit a complementar part del subministrament elèctric mitjançant la instal·lació de captadors fotovoltaics.

2 ANTECEDENTS

L'Ajuntament de Castelló d'Empúries, cada dia més compromès amb el medi ambient i l'eficiència energètica, proposa la instal·lació de panells fotovoltaics sobre la coberta d'un edifici municipal, que per les seves especials característiques i situació, s'ha considerat oportú realitzar-hi una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, motiu pel qual es realitza el següent projecte tècnic.

Aquest projecte s'inclou dins de "Castelló d'Empúries, dues ànimes de cultura, natura i esport", cofinançat a través dels Fons Next Generation EU, en concret dins del programa de Plans de Sostenibilitat Turística en Destinacions (PSTD), subvencions destinades per les Comunitats Autònomes a finançar les actuacions previstes en els Plans Territorials de Sostenibilitat Turística provats en l'Acord de la Conferència Sectorial de Turisme, convocatòria extraordinària 2023, promoguda pel Ministeri d'Indústria, Comerç i Turisme.

Aquests ajuts estan finançats amb recursos provinents del PRTR, Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, en el desenvolupament d'actuacions necessàries per a la consecució dels objectius definits al Component 14, Inversió 1, de l'esmentat PRTR.

El present contracte es troba subjecte als controls de la Comissió Europea, l'Oficina de Lluita Antifrau, el Tribunal de Comptes Europeu i la Fiscalia Europea, i al dret d'aquests òrgans a l'accés a la informació sobre el contracte i a les normes sobre conservació de la documentació, d'acord amb el que es disposa en l'article 132 del reglament financer.

El component 14 del PRTR té com objectiu: transformar i modernitzar el sector turístic a Espanya a través de la sostenibilitat i la digitalització, augmentant-ne la competitivitat i la resiliència, alineant-se amb els objectius generals i específics de l'Estratègia STD.

En aquest sentit, les fites i objectius consten a la Decisió d'Execució del Consell relativa a l'aprovació de l'avaluació del PRTR d'Espanya, per mitjà de les que s'estableixen per al C14.I1, una sèrie de fites i objectius vinculants denominats CID (Council Implementing Decision) per a aquesta submesura, i pels que s'establiran els mecanismes de control concrets necessaris per a cadascun:

-Objectiu núm. 217 del CID. Quart trimestre 2021: Publicació al BOE de l'adjudicació a les entitats locals d'ajuda per a l'aplicació dels «Plans Territorials de Sostenibilitat Turística a Destinacions», per un import mínim de 561.000.000 d'euros, dels quals, el 35 % es destinarà a mesures que aborden la transició verda, la sostenibilitat i l'eficiència energètica/electromobilitat a les destinacions.

-Objectiu núm. 218 del CID. Quart trimestre 2022: Publicació al BOE de l'adjudicació a les entitats locals d'ajuda per a l'aplicació dels «Plans Territorials de Sostenibilitat Turística a Destinacions», per un import mínim d'1.173.000.000 d'euros (valor de referència: 31 de desembre de 2021), dels quals, el 35% es destinarà a mesures que aborden la transició verda, la sostenibilitat i l'eficiència energètica/electromobilitat a les destinacions.

-Objectiu núm. 219 del CID. Quart trimestre 2023: Publicació al BOE de l'adjudicació a les entitats locals d'ajudes per a l'aplicació dels «Plans Territorials de Sostenibilitat Turística a Destinacions» per un import mínim de 1.788.600.000 euros (valor de referència: 31 de desembre de 2022), dels quals el 35 % es destinarà a finançar mesures que aborden la transició verda, la sostenibilitat i l'eficiència energètica/electromobilitat a les destinacions.

-Fita núm. 220 del CID. Quart trimestre 2024: Les comissions de seguiment s'asseguraran que totes les destinacions beneficiàries aconsegueixin com a mínim els percentatges d'execució següents de cada Pla de Sostenibilitat Turística:

- Execució del 50 % en el cas de les destinacions adjudicades el 2021
- Execució del 30 % en el cas de les destinacions adjudicades el 2022
- Execució del 15 % en el cas de les destinacions adjudicades el 2023.

-Fita núm. 221 del CID. Segon trimestre 2026 Finalització de tots els projectes inclosos als «Plans Territorials de Sostenibilitat Turística en Destinacions» i adjudicats d'acord amb els objectius 211, 212 i 213, el 35 % dels fons dels quals es destinaran a finançar mesures que aborden la transició verda, la sostenibilitat i l'eficiència energètica/electromobilitat a les destinacions.

El compliment de les fites i objectius previstos a la Decisió d'Execució del Consell és obligatori perquè cada comunitat autònoma i entitat local pugui retenir finalment els fons transferits corresponents a les successives convocatòries extraordinàries de plans de sostenibilitat turística en destinació (C14.I1). Així doncs, l'Ajuntament , vetllarà pel seu compliment realitzant controls periòdics, amb els informes trimestrals corresponents i penalitzant a l'adjudicatari en cas d'incompliment de terminis establerts. Per altra banda, l'empresa contractista ha de facilitar la informació que li sigui requerida per acreditar el compliment puntual de les fites i objectius del component concret del PRTR a la consecució del qual contribueix el contracte.

Tanmateix, el mecanisme per al control de fites i objectius es durà a terme garantint el compliment de les finalitats relacionades amb el canvi climàtic, així com garantint el principi de no causar un perjudici significatiu al medi ambient. Així mateix, es tindran en compte la utilització de diferents mitjans, com són: informes de la comissió de seguiment, les diferents certificacions de les execucions, així com la finalització dels projectes dins dels terminis fixats.

L'Ajuntament de Castelló d'Empúries vetllarà pel compliment de l'objectiu citat. És per això que realitzarà controls periòdics de compliment dels objectius/fites, amb els informes mensuals, trimestrals i semestrals corresponents i penalitzant a l'adjudicatari en cas d'incompliment de terminis establerts en el present plec.

Tanmateix, el mecanisme per al control de l'objectiu es durà a terme garantint el compliment de les finalitats relacionades amb el canvi climàtic, així com garantint el principi de no causar un perjudici significatiu al medi ambient. Així mateix, es tindran en compte la utilització de diferents mitjans, com són: informes de la comissió de seguiment, les diferents certificacions de les execucions, així com la finalització dels projectes dins dels terminis fixats.

3 OBJECTE

L'objecte del present projecte tècnic té per objecte la descripció i dimensionat de les actuacions necessàries per a la instal·lació solar fotovoltaica d'autoconsum ubicada a la coberta del Dispensari el C.A.P. d'Empuriabrava.

A més a més de definir els elements bàsics de la instal·lació, s'estudiarà la producció d'energia que aquesta instal·lació proporcionarà al titular.

ESPECIFICACIONS DEL PRTR : DNSH (Do Not Significant Harm)

El projecte compleix amb les obligacions en matèria mediambiental, així com les obligacions assumides en matèria d'etiquetatge verd:

Política palanca del PRTR al que pertany l'activitat	5 – Modernització i digitalització del teixit industrial i de la PIME, recuperació del turisme i impuls a una Espanya nació emprenedora
Components del PRTR al que pertany l'activitat	14 – Pla de Modernització i competitivitat del sector turístic
Mesura (Reforma o Inversió)	1 – Transformació del model turístic cap a la sostenibilitat
Títol del projecte PSTD	Castelló d'Empúries, dues ànimes de cultura, natura i esport
Tipologia d'activitat	Actuació 3 "Instal·lació de plaques fotovoltaiques en equipaments turístics" de l'Eix 2 "Millora de l'eficiència energètica"
Etiquetat climàtic i mediambiental assignat a la mesura	029 – Energía renovable: solar
Percentatge de contribució a objectius climàtics (%)	100 %
Percentatge de contribució a objectius mediambientals (%)	40 %

El present projecte compleix amb les obligacions en matèria mediambiental, així com les obligacions assumides en matèria d'etiquetatge verd.

El present projecte compleix amb el principi de «no causar un perjudici significatiu al medi ambient» (principi do no significant harm - DNSH) als sis objectius mediambientals en el sentit de l'article 17 del reglament (UE) 2020/852 i, en el seu cas, l'etiquetatge climàtic i digital, d'acord amb el que es preveu en el Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, aprovat per Consell de Ministres el 27 d'abril de 2021 i pel Reglament (UE) núm. 2021/241 del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de febrer de 2021, pel qual s'estableix el Mecanisme de Recuperació i Resiliència, així com amb el requerit en la Decisió d'Execució del Consell relativa a l'aprovació de l'avaluació del pla de recuperació i resiliència d'Espanya.

a) Les activitats que es desenvolupen no ocasionen un perjudici significatiu als següents objectius mediambientals, segons l'article 17 del Reglament (UE) 2020/852 relatiu a l'establiment d'un marc per facilitar les inversions sostenibles mitjançant l'implantació d'un sistema de classificació (o taxonomia) de les activitats econòmiques mediambientals sostenibles:

Mitigació del canvi climàtic.

Adaptació al canvi climàtic.

Ús sostenible i protecció dels recursos hídrics i marins.

Economia circular, inclosos la prevenció i el reciclatge de residus.

Prevenció i control de la contaminació a l'atmosfera, l'aigua o el sòl.

Protecció i restauració de la biodiversitat i els ecosistemes.

b) Les activitats s'adeqüen, si escau, a les característiques fixades per a la mesura i submesura del component i reflectides en el Pla de recuperació, transformació i resiliència.

c) Les activitats que es desenvolupen en el projecte compliran amb la normativa mediambiental vigent que sigui aplicable.

d) Les activitats que es desenvolupen no estan excloses per al finançament pel Pla de recuperació, transformació i resiliència d'acord amb la Guia tècnica sobre l'aplicació del principi "no causar un perjudici significatiu" en virtut del Reglament relatiu al Mecanisme de Recuperació i Resiliència (2021/C 58/01), a la Proposta de Decisió d'execució del Consell

relativa a l'aprovació de l'avaluació del pla de recuperació i resiliència d'Espanya i al seu annex.

e) Les activitats que es desenvolupin no causaran efectes directes sobre el medi ambient, ni efectes indirectes primaris en tot el seu cicle de vida, entenent com a tals els que es puguin materialitzar una vegada realitzada l'activitat.

El compliment del DNSH inclou també el compliment de les condicions específiques previstes al Component 14, i a la Inversió 1 en què s'emmarquen aquests projectes, tant pel que fa al principi DNSH, com a l'etiquetatge climàtic i digital, i especialment les recollides a l'annex de la Proposta de Decisió d'Execució del Consell i als apartats 3, 6 i 8 del document del Component del Pla.

4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

L'ajuntament disposa en el mateix emplaçament d'un subministrament elèctric amb la companyia comercialitzadora Endesa Energía, S.A.U. amb els següents números de CUPS:

- CUPS: ES0031408297329001VG

Es tracta d'un sistema de generació d'energia solar fotovoltaica per autoconsum connectat a la xarxa de distribució pública.

Durant les hores de producció solar, l'energia produïda es consumeix de manera instantània. En el cas que hi hagi algun excedent, aquest serà injectat a la xarxa. En cas que no hi hagi generació solar, l'energia consumida serà de la xarxa de companyia.

L'electricitat produïda pels generadors fotovoltaics és de corrent continu i, per tant, ha de ser transformada a corrent altern per poder ser injectada a la xarxa interior de l'edifici, tasca que realitza l'inversor.

Així doncs, l'energia generada en corrent continu provinent del camp fotovoltaic es connectarà a l'inversor.

S'instal·larà un inversor de 20 kW de potència nominal.

La xarxa de distribució en corrent continu des del camp fotovoltaic fins l'inversor es disposarà en safata de PVC.

La sortida de corrent alterna de l'inversor es connectarà al quadre de proteccions de generació, situat al costat de l'inversor, on es disposaran les proteccions magnetotèrmiques, diferencials i a més a més una protecció contra les sobretensions transitòries.

Un dels objectius principals de disseny de la instal·lació serà la integració total de l'obra des d'un punt de vista arquitectònic, paisatgístic i mediambiental.

Des d'un punt de vista mediambiental

4.1 Contingut i abast

El projecte tècnic inclou la instal·lació d'un equip d'energia solar fotovoltaica amb connexió a la xarxa elèctrica de distribució pública amb els següents elements:

- Captadors fotovoltaics
- Inversor de connexió a la xarxa
- Llast i estructura de suport dels mòduls fotovoltaics
- Sistema de monitoreig
- Proteccions elèctriques
- Cablejat elèctric

L'abast del projecte executiu és la instal·lació solar fotovoltaica. No entra dins l'abast del projecte les instal·lacions existents de l'edifici ni la seva legalització.

El projecte està redactat per garantir la seguretat de les persones i objectes acollint-se a la normativa vigent.

5 DADES D'IDENTIFICACIÓ

5.1 Dades del titular

Es mostren a continuació les dades del titular de la instal·lació:

Titular:	Ajuntament de Castelló d'Empúries
Adreça:	Plaça Joc de la Pilota, 1
Població:	17486 – Castelló d'Empúries

5.2 Dades del tècnic

Dades del tècnic projectista:

Nom:	Ramon Boadella i Cebrian
Titulació:	Enginyer Tècnic Industrial
DNI:	40303135M
Domicili:	C/ Escoles, 7. Entresol
Població:	17600 – FIGUERES

5.3 EMPLAÇAMENT DEL PROJECTE

La instal·lació està situada al carrer de Pompeu Fabra, s/n a Empuriabrava al terme municipal de Castelló d'Empúries. Dispensari C.A.P. Empuriabrava.

Les coordenades UTM (UTM31N / ETRS89) de la instal·lació són:

X = 510239

Y = 4676481

5.4 DESCRIPCIÓ DE L'EDIFICI

El dispensari C.A.P. d'Empuriabrava disposa de diverses plantes. La instal·lació fotovoltaica es durà a terme a la coberta amb una inclinació de 20º ja que la coberta és plana i es troba enfocada en situació sud-est.

6 NORMATIVA APLICADA

La normativa adoptada per a la redacció d'aquest projecte ha estat la següent:

- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Reial decret 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Reial decret llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.

- Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Reial decret 661/2007, de 25 de maig, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia en règim especial.
- Reial decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energies renovables, cogeneració i residus.
- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.
- Reial decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura de el sistema elèctric.
- Reial decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de la Edificació. Zones climàtiques.
- Decret 352/2001, de 18 de desembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- Plec de condicions tècniques IDAE. Instal·lacions aïllades i connectades a xarxa.

NORMATIVA DE SEGURETAT I SALUT

- Llei 31/1995 de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.

NORMATIVA ESPECÍFICA

- Normativa urbanística i Ordenances Municipals de l'ajuntament de Castelló d'Empúries.

7 PLANEJAMENT URBANÍSTIC

La finca on es pretén instal·lar la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum es classifica com a:

Clau E-Q: Zona d'equipaments

Figura 1. Plànol d'ordenació del sòl urbà.

- **Classificació del sòl:** Sòl urbà
- **Referència cadastral:** 0467318EG1706N0001HO
-

8 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIONS

Les instal·lacions compliran amb el Reial Decret 244/2019 pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica regula les modalitats d'autoconsum d'energia elèctrica definides en l'article 9 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.

El que disposa aquest Reial decret és aplicable a les instal·lacions i subjectes acollits a qualsevol de les modalitats d'autoconsum d'energia elèctrica definides en l'article 9 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.

Així, les instal·lacions d'autoconsum hauran de pertànyer a una de les següents modalitats:

Autoconsum SENSE excedents: Instal·lacions d'autoconsum connectades a la xarxa de distribució o transport que disposen d'un sistema que impedeixi la injecció d'energia elèctrica excedentària a la xarxa de transport o de distribució.

Per autoconsum col·lectiu SENSE excedents ha la possibilitat d'acollir-se a compensació d'excedents.

Autoconsum AMB excedents: Instal·lacions que, a més de subministrar energia elèctrica per autoconsum, poden injectar energia excedentària en les xarxes de transport i distribució. A aquest grup pertanyen les instal·lacions de producció pròximes i associades a les de consum (tant en xarxa interior com les que utilitzin la xarxa de distribució o transport).

Dins d'aquest grup les instal·lacions AMB excedents podran ser:

2a) Autoconsum AMB excedents ACOLLIDA A COMPENSACIÓ

Instal·lacions d'autoconsum AMB excedents, en els quals productor i consumidor opten per acollir-se a sistema de compensació d'excedents.

El consumidor utilitza l'energia procedent de la instal·lació d'autoconsum quan la necessita, podent comprar energia de la xarxa en els moments en què aquesta energia no sigui suficient per satisfer el seu consum elèctric.

Quan no es consumeix la totalitat de l'energia procedent de la instal·lació d'autoconsum aquesta pot injectar a la xarxa i, en cada període de facturació (màxim un mes), la factura emesa per la comercialitzadora compensarà el cost de l'energia comprada a la xarxa amb l'energia excedentària abocada a la xarxa valorada a el preu mitjà de mercat horari almenys el cost dels desviaments (per a consumidors PVPC) o a el preu acordat amb la comercialitzadora, aplicant posteriorment els beneficis als quals puguin acollir-(bo social) i els peatges i impostos que procedeixin. En cap cas el resultat pot ser negatiu.

Per això cal que es compleixin TOTS els condicions següents:

i. La font d'energia primària sigui d'origen renovable.

ii. La potència total de les instal·lacions de producció associades no sigui superior a 100 kW.

iii. Si és el cas, el consumidor hagi subscrit un únic contracte de subministrament per al consum associat i per als consums auxiliars amb una empresa comercialitzadora.

iv. El consumidor i productor associat hagin subscrit un contracte de compensació d'excedents d'autoconsum definit en l'article 14 de Reial Decret 244/2019.

v. La instal·lació de producció no estigui subjecta a la percepció d'un règim retributiu addicional o específico.1

2.b) Autoconsum AMB excedents NO ACOLLIDA A COMPENSACIÓ

Pertanyen a aquesta modalitat tots els autoconsums amb excedents que no compleixin amb algun dels requisits per pertànyer a la modalitat anterior, o que voluntàriament optin per no acollir-s'hi. En aquest cas, els excedents es vendran al mercat elèctric.

En el nostre cas es tracta d'una instal·lació d'autoconsum interconnectada a la xarxa elèctrica **AMB EXCEDENTS ACOLLIDA A COMPENSACIÓ**.

Els excedents que és produeixin quan existeixi més producció elèctrica que consum, seran injectats a la xarxa elèctrica de distribució amb compensació econòmica.

9 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Dispensari C.A.P. Empuriabrava disposa d'un subministrament elèctric amb la següents característiques:

Instal·lació

- Empresa distribuïdora: Endesa
- Tensió de subministrament: 3x230/400V.
- Freqüència: 50 Hz.
- CUPS ES0031408297329001VG

Les actuacions previstes tenen com objecte proporcionar connexió elèctrica auto produïda mitjançant panells fotovoltaics.

Instal·lació – 50 PANNELS ANCORATS SOBRE ESTRUCTURA METÀL·LICA

El camp solar estarà format per 50 captadors fotovoltaics de 500 Wp de potència unitària, amb una potència total instal·lada de 25 KWp.

Els panells es col·locaran damunt estructura metàl·lica degudament ancorada sobre llast i col·locat sobre la coberta de l'edifici.

La separació entre les fileres serà de 1,5m. per evitar ombres.

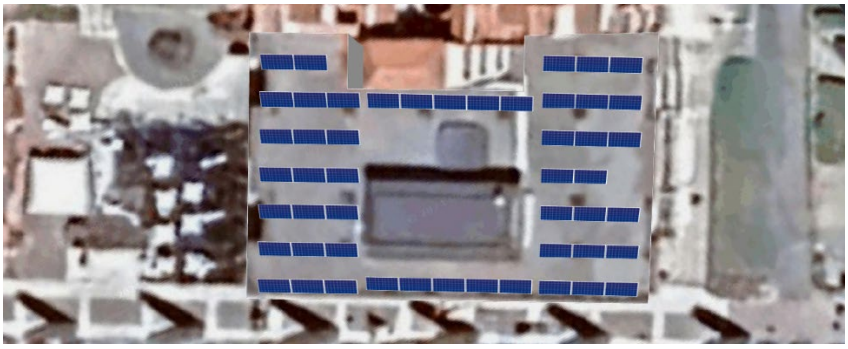


Figura 2. Distribució panells sobre coberta Dispensari CAP Empuriabrava

L'electricitat produïda pels generadors fotovoltaics és de corrent continu i, per tant, ha de ser transformada a corrent altern per poder ser injectada a la xarxa interior de l'edifici, tasca que realitzarà l'inversor.

Així doncs, la instal·lació de corrent continu provinent dels captadors solars es connectaran a l' inversor solar que serà de 20.000 W. de potència nominal.

La xarxa de distribució en corrent continu des dels captadors fins l'inversor es disposarà en safata per damunt la coberta fins el quadre de proteccions de CC situat en l'interior de l'edificació.

La sortida de corrent alterna de l'inversor es connectarà al Quadre de Proteccions de Generació, ubicat al costat de l'inversor, on es disposarà de protecció magnetotèrmica i diferencial i també d'una protecció de sobretensions transitòries.

A continuació s'enumeren els principals elements que integren la instal·lació:

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport dels mòduls
- Caixa de proteccions (strings)

- Quadre de Proteccions CA
- Inversor
- Cablejat CA i CC
- Preses de terra

La distribució dels mòduls sobre la coberta es realitzarà de forma que s'evitin les ombres dels obstacles més elevats i optimitzant la integració arquitectònica a la coberta existent.

Els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar són:

- Orientació.
- Inclinació.
- Ombres sobre els mòduls.
- Pèrdues elèctriques.
- Ventilació dels mòduls fotovoltaics.

10 COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació solar fotovoltaica d'autoconsum estarà formada pels següents components:

10.1 Captadors Solars

El generador solar de la instal·lació, està format per mòduls fotovoltaics marca CANADIAN SOLAR de la sèrie HIKU CS3Y-500MS de 500 Wp cadascun, o característiques tècniques equivalents.

Figura 3. Captador solar de 144 cel·les.

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

Paràmetres elèctrics CS3Y-500MS	
Potència Nominal (Pmax)	500 Wp
Tensió nominal punt màx. potència (Vmpp)	45 V
Corrent nominal punt màx. potència (Impp)	11,12 A
Tensió a circuit obert Voc (Vo)	53,7 V
Corrent curtcircuit (Isc)	11,77 A
Rang de temperatures	-40ºC a +85ºC
Tolerància de potència	0 / +10W
Eficiència del mòdul	21,2%
Alçada	2.28 mm.
Amplada	1.048 mm.
Profunditat	35 mm.
Pes	25,7 Kg.

Taula 1. Especificacions tècniques captadors solars

10.1.1 Sistema fixació mòduls

Per assegurar la solidesa dels mòduls s'instal·laran uns perfils metàl·lics amb sistema de subjecció sobre les que s'hi ancoraran. Els perfils que conformen l'estructura metàl·lica s'uniran mitjançant cargols roscats inoxidables. El muntatge de l'estructura metàl·lica es farà de tal manera que no permeti la filtració d'aigua cap a l'interior de l'edifici.

Figura 4. Sistema de fixació captadors al perfil.

L'estructura de suport dels mòduls estarà construïda en alumini Aliatge EN AW 600 5.T6 (Aliatge estructural), complint totes les normatives requerides per la Unió Europea

(Normativa Codi tècnic de l'edificació i Eurocodi 9). Els cargols de l'estructura seran d'acer inoxidable AISI 304 (A2-70).

Estarà fixada a la teulada amb una inclinació de 20º respecte l'horitzontal segons es pot veure al plànol núm. 04.

Estarà calculada segons normativa vigent, Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), per a suportar les càrregues de vent, neu i temperatura.

10.1.2 Llast

Atès que la zona on s'instal·laran els panells fotovoltaics acostuma a ser propensa a ventades amb molta força s'incorporarà llast (Solarbloc 1000x10x20cm o de característiques tècniques similars) sobre els quals s'hi fixarà l'estructura fotovoltaica.

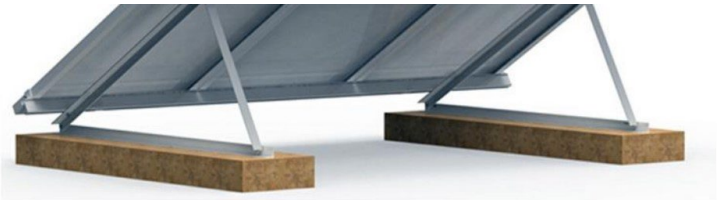


Figura 5. Llast per estructura fotovoltaica.

10.2 Inversor

Els panells solars generen electricitat en corrent continu. Per a poder ser injectada a la xarxa elèctrica de corrent altern a 400/230 V es fa ús dels inversors.

Aquests seran de tipus i característiques específiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència concrets.

Figura 6. Inversor HUAWEI SUN 2000 20KTL.

S'utilitzarà un inversor que tingui integrades les proteccions necessàries per a la interconnexió, aïllament galvànic, protecció de màxima i mínima tensió, protecció de màxima i mínima freqüència.

La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats a la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la norma CEI 1000-3-2.

Compleixen tota la normativa aplicable descrita al RD1699/2011 i en particular allò disposat en el seu article 14, disposant de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

Disposa de proteccions per garantir la transferència de corrent, disposa de la certificació CE i compleix la normativa RD 1699/2011.

En aquest projecte s'ha previst la instal·lació d'un únic inversor.

A continuació, es mostren les seves característiques tècniques:

Inversor marca HUAWEI SUN 2000 20KTL trifàsic de 400/230V de tensió nominal i de 20 kW de potència o característiques tècniques similars.

Paràmetres elèctrics inversor HUAWEI SUN 2000 20KTL	
Entrada CC	
Corrent màxim CC d'entrada	33,5 A
Mínima tensió d'entrada	200V
Tensió d'entrada nominal	600 V
Màxima tensió d'entrada	1080 V
Intensitat d'entrada màxima per MPPT	39A
Nombre de seguidors MPPT	2
Nombre d'entrades per cada MPPT	4
Sortida CA	
Potència nominal de sortida CA	20.000 W
Potència màxima CA	22.000 VA
Corrent màxima	33,5A
Freqüència nominal	50 Hz
Tensió de xarxa	400 V

Taula 2. Especificacions tècniques inversor solar HUAWEI SUN 2000 20KTL.

La instal·lació que es proposa estarà formada per un inversor de 20kW de potència. Estarà a sala de comptadors:

INVERSOR – 50 PANELLS

- MPPT1: 1 sèrie de 12 mòduls.
  1 sèrie de 13 mòduls.
- MPPT2: 1 sèrie de 12 mòduls.
  1 sèrie de 13 mòduls.

A continuació, es mostra una taula-resum amb les dades de connexions de l'inversor, així com les tensions i intensitats totals del generador fotovoltaic associat a l'inversor:

sèrie	núm. panells	Vmppt	Impp	Vnom	Isc
1.1 – 2.1	12	540	11,12	600	33,5
1.2 – 2.2	13	585	11,12	600	33,5

Taula 3. Dades connexió inversor.

10.3 Strings

Les connexions dels mòduls en diferents "cadenes" o strings es configuren en funció de les característiques d'entrada a l'inversor.

L'inversor té dues entrades MPPT. Es realitzaran 4 strings de 12 i 13 captadors, que es connectaran directament a l'inversor. Amb la tecnologia actual dels inversors, aquest és l'encarregat de controlar la tensió del bus de CC i gràcies a això, és possible realitzar llargues cadenes sense arribar a treballar a tensions molt elevades i sobrepassar els límits del propi inversor.

Al marcar l'inversor la tensió de treball de 600 V, calcularem la intensitat de treball màxima del string amb més pannels.

L'expressió a utilitzar per al càlcul de la intensitat és:

$$I\ string = \frac{Nº\ panells\ per\ string\ \times P\ panell}{Vinversor}$$

On:

$I\ string$ = Intensitat màxima de l'string

$P\ panell$ = Potència pic panell fotovoltaic

$V_{inversor}$ = Tensió de treball de l'inversor

En el nostre cas la intensitat màxima per string és de 10,83 A.

Conclusions

La tensió en el punt de màxima potència V_{mpp} està dins del rang (200 – 600 V).

La intensitat de la sèrie 1 en el punt de màxima potència I_{mpp}, és inferior a 33,5 A.

La intensitat de la sèrie 2 en el punt de màxima potència I_{mpp}, és inferior a 33,5 A.

La tensió en circuit obert V_{oc} a -4°C és inferior a 1080 V.

La intensitat de la sèrie 1 en curtcircuit I_{sc} és inferior a 33,5 A.

La intensitat de la sèrie 2 en curtcircuit I_{sc} és inferior a 33,5 A.

10.4 Dispositiu de monitoreig

S'utilitzarà un sistema de mesura de l'energia Smart Power Sensor de la marca Huawei Model: DTSU666-H 250A/50mA que permeti el control òptim del consum de la instal·lació.

Amb aquest dispositiu es realitza una mesura de l'energia trifàsica en temps real. Les dades de mesura es transfereixen a l'inversor a través d'interfícies estàndard.

D'aquesta manera, el sistema de mesura dona suport a la gestió de l'energia de l'inversor.

Els inversors es poden configurar al Smart Power Sensor amb l'objectiu de maximitzar l'autoconsum solar i mostrar l'autoconsum / consum domèstic.

11 XARXA DE CONDUCTORS DE DISTRIBUCIÓ

La xarxa de distribució comprèn tots els conductors que transportin l'energia elèctrica des del punt de generació (mòduls fotovoltaics) fins al Quadre General de Baixa Tensió.

11.1 Conductors corrent continu

Els conductors de corrent continu entre els mòduls fotovoltaics i l'inversor seran d'Alta Seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius, i haurà de complir les especificacions d'Alta Seguretat segons la Classe C_{ca}-s1b,d1,a1 del Reglament dels Productes de la Construcció (CPR).

El conductor serà flexible de coure estanyat i amb les següents característiques:

- Resistència a temperatures extremes (-40°C a 120°C) segons IEC60811-1-4 i IEC60216-1
- Tensió nominal 0,6 kV/1 kV CA i 1,8 kV CC
- Resistència als rajos ultraviolats segons UL 1581
- Resistència a l'ozó segons IEC60811-2-1

El recorregut dels conductors de corrent continu, entre els mòduls i l'inversor, serà el menor possible, amb la finalitat de reduir al màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric per acumulació de càrregues electrostàtiques.

11.2 Conductors corrent altern

Els conductors de corrent altern seran d'alta seguretat, lliure d'halògens, no propagador de la flama i amb baixa emissió de gasos corrosius, i hauran de complir les especificacions d'Alta Seguretat segons la Classe C_{ca}-s1 b,d1,a1 del Reglament dels Productes de la Construcció (CPR).

Els conductors seran flexibles de coure, resistent a les temperatures extremes (-20°C a +90°C) i de tensió nominal 0,6kV /1 kV CA.

Tots els conductors estaran protegits, al llarg del seu recorregut, sota tub o canal aïllant.

12 PROTECCIONS

12.1 Proteccions corrent continu

La instal·lació fotovoltaica disposarà d'elements de protecció de corrent continu situats al tram mòduls-inversors. Es disposarà d'una caixa de proteccions de CC amb dos fusibles de 16 A i 1.000 V per a cada línia i un descarregador de sobretensions transitòries per protegir-la.

Els inversors han d'incorporar internament proteccions contra sobreintensitats i també elements de tall en càrrega. L'inversor incorporarà al seu interior, tal com estableix la normativa vigent, una separació galvànica entre els circuits de corrent continu i altern.

12.2 Proteccions corrent altern

La instal·lació disposarà de les següent proteccions, ubicades al Quadre de Protecció de CA ubicat al costat de l'inversor.

12.2.1 Protecció magnetotèrmica

En primer lloc, al Quadre de Protecció de CA situat al costat de l'inversor, hi haurà un interruptor magnetotèrmic encarregat de protegir el circuit de corrent alterna contra sobrecàrregues i curtcircuits. Les característiques d'aquest interruptor són les següents:

Interruptors magnetotèrmics	
Tensió Nominal (Un)	400 V
Intensitat nominal (In)	40 A
Poder de tall (Ik)	6 kA
Corba de dispar	Corba C
Nombre de pols	4P

Taula 4. Especificacions tècniques interruptors magnetotèrmics

12.2.2 Protecció diferencial

Al Quadre de Protecció de Generació la línia també disposarà de protecció diferencial. Les característiques d'aquest interruptor seran les següents:

Interruptors diferencials	
Tensió Nominal (Un)	400 V
Intensitat nominal (In)	40 A
Sensibilitat	300 mA
Característiques de dispar	AC
Nombre de pols	4P

Taula 5. Especificacions tècniques interruptors diferencials

12.2.3 Protecció contra sobretensions

Al Quadre de Protecció de Generació també es disposarà de protecció contra sobretensions, que es realitzarà mitjançant un descarregador de sobretensions transitòries i permanents, apte per corrent altern i per els valors de tensió als quals treballa l'inversor (400 V).

Sobretensions Transitòries: aquest tipus de protectors s'han dissenyat per reduir l'energia provocada per una sobretensió comparable a la produïda per la descàrrega directa d'un llamp. Aquests elements han passat amb èxit les proves estàndard amb l'ona de 8/20 µs (test Tipus 2/Classe II fins 40 kA).

Sobretensions Permanents: la protecció haurà de complir la norma UNE-EN 50550, en la que es defineix la corba de dispar progressiva Tensió/Temps en funció de la magnitud de la sobretensió que es produeixi a la línia.

Concretament, la protecció contra sobretensions serà de tipus transitori i permanent, bipolar, de 1,2 kV de tensió màxima i de 40 kA de intensitat màxima transitòria.

A continuació es mostren les característiques principals:

Protecció contra sobretensions permanents i transitòries	
Tensió Nominal (Un) L-N	400 V
Intensitat nominal IGA (In)	50 A
Intensitat màxima (Imàx) L-N	15 kA
Tensió màxima (Up) L-N	< 1,5 kV
Nombre de pols	3P+N

Taula 6. Especificacions tècniques protecció contra sobretensions

12.2.4 Serveis auxiliars

Segons es defineix a l'article 3.33, del Reial Decret 1110/2007 de 24 d'agost, els serveis auxiliars de producció són aquells subministraments d'energia elèctrica necessaris per a proveir el servei bàsic en qualsevol règim de funcionament de la instal·lació de generació.

Els serveis auxiliars de producció es consideraran menyspreables, i per tant no requeriran d'un contracte de subministrament particular per al consum dels serveis auxiliars de producció, quan es compleixin les següents condicions:

- Siguin instal·lacions pròximes a xarxa interior.
- Es tracti d'instal·lacions de generació amb tecnologia renovable destinades a per subministrar a un o més consumidors acollits a qualsevol de les modalitats d'autoconsum i la seva potència instal·lada sigui menor de 100 kW.
- En còmput anual, l'energia consumida per aquests serveis auxiliars de producció sigui inferior a l'1% de l'energia neta generada per la instal·lació.

13 MESURES DE SEGURETAT EN L'EXECUCIÓ DELS TREBALLS

13.1 Sistema de seguretat de les cobertes

S'instal·laran elements de seguretat per garantir l'accés del personal que accedeixi a la coberta durant la realització dels treballs d'instal·lació dels mòduls fotovoltaics.

Els sistemes de seguretat a instal·lar seran els següents:

Xarxa perimetral temporal

La xarxa perimetral protegirà tant la caiguda de persones com la caiguda d'objectes. Per tal que aquesta xarxa protegeixi contra la caiguda d'objectes, caldrà que la separació entre cables sigui de 25 mm. com a màxim.

Línia de vida temporal

S'instal·laran els suports necessaris per tal de poder muntar de forma temporal una línia de vida a la coberta del dispensari que serviran per garantir la seguretat d'aquelles persones que facin la instal·lació dels mòduls.

La línia de vida serà de caràcter temporal de manera que una vegada executada la instal·lació, es retirarà de la mateixa coberta, restant els suports de forma permanent.

Escala d'accés a la coberta

Per poder accedir a la coberta es disposa d'accés directe des de l'interior de l'establiment.

14 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ

La xarxa de terra té com a finalitat limitar la tensió que puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o reduir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats. La presa de terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni protecció, del circuit elèctric amb un conductor no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats.

Mitjançant la instal·lació de la presa de terra s'ha d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície propera del terreny no apareguin diferències de potencial

perilloses i que, al mateix temps, permetin el pas a terra de les corrents de defecte o les de descàrregues d'origen atmosfèric. L'elecció i instal·lació dels materials que asseguren la presa de terra han de ser tal que:

- El valor de la resistència de presa de terra estigui conforme a les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps.
- La intensitat de defecte a terra i les corrents de fuga puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de diferents condicions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions d'influències externes.
- Contemplen els possibles riscos deguts a electròlisi que puguin afectar a altres parts metàl·liques.

Tots els mòduls es connectaran entre si de manera que formin una xarxa equipotencial per tal de garantir la correcta protecció contra contactes indirectes.

Caldrà verificar que el valor de la resistència de la posada de terra es troba dins les especificacions reglamentàries. En cas contrari caldrà implementar les accions necessàries per a efectuar una millora de la pròpia resistència de terra.

Les característiques que ha de tenir la instal·lació de posada a terra seran les especificades en els següents apartats.

14.1 Unions a terra

Presa de terra

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- barres, tubs.
- platines, conductors nuus.
- plaques.
- anells o malles metàl·liques constituïdes per els elements anteriors o les seves combinacions.
- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretensades.
- altres estructures enterrades que es demostri que son apropiades.

Els conductors de coure utilitzats com a elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE-EN 60228. El tipus i la profunditat de les preses de terra han de ser tal que la possible pèrdua d'humitat del terra, la presencia de gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.

La presa de terra de la instal·lació fotovoltaica serà independent de la presa de terra de la instal·lació de baixa tensió del restaurant.

Conductors de terra

La secció no serà inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, serà igual als conductors de protecció en circuits protegits i de 16 mm^2 de coure quan no estigui protegit mecànicament. Com a conductors de protecció es poden utilitzar:

- Conductors incorporats als cables multiconductors.
- Conductores aïllats que posseeixin un embolcall comú amb els conductores actius.
- Conductores separats aïllats.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada a la taula següent:

secció conductor fase (mm^2)	secció conductor protecció (mm^2)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

Taula 7. Secció conductors de protecció

14.2 Conductors d'equipotencialitat

El conductor principal d'equipotencialitat haurà de tenir una secció no inferior a la meitat de la del conductor de protecció de secció major de la instal·lació, amb un mínim de 6 mm^2. No obstant, la seva secció serà de 6 mm^2 al ser de coure.

La unió d'equipotencialitat suplementària pot estar assegurada, o bé per elements conductors no desmuntables, tal com estructures metàl·liques no desmuntables, o bé per conductors suplementaris, o per combinació dels dos.

14.3 Resistència de les preses de terra

El valor de resistència de terra serà tal que qualsevol massa no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a:

- 24 V en local o emplaçament conductor (zones mullades)
- 50 V en altres casos

Si les condicions de la instal·lació són tals que poden originar tensions de contacte superiors als valors senyalats anteriorment, s'assegurarà la ràpida eliminació de la falta mitjançant dispositius de tall adequats al corrent de servei.

La resistència d'un elèctrode depèn de les seves dimensions, de la seva forma i de la resistivitat del terreny en el qual s'estableix. Aquesta resistivitat varia freqüentment d'un punt a un altre del terreny, i varia també amb la profunditat.

14.4 Preses de terra independents

Es considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses de terra tingui una tensió superior a 24 V. respecte a un punt de potencial zero, quan per una altra circula el màxim corrent per defecte a terra previst.

14.5 Revisió de les preses de terra

Degut a la seva importància a nivell de seguretat de la instal·lació, qualsevol instal·lació de presa de terra, haurà de ser obligatòriament comprovada pel Director d'Obra o Instal·lador Autoritzat just abans de la posada en servei de la instal·lació.

En els llocs on el terreny no sigui favorable per la bona conservació dels elèctrodes, aquests i els conductores d'enllaç entre ells, fins el punt de presa de terra, es posaran al descobert per el seu examen, com a mínim una vegada cada cinc anys.

La instal·lació de les preses de terra ha de complir la instrucció ITC-BT-18 del Reglament de Baixa Tensió. La instal·lació ha de disposar d'un dispositiu de connexió que permeti prendre mesures de la resistència a terra.

14.6 Instal·lacions a locals mullats

Les preses de terra s'estableixen principalment amb la finalitat de limitar la tensió que puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o reduir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.

D'acord amb la ITC-BT-30, els elements i equips com els mòduls solars i els quadres locals 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 IP54.
- Segons s'indica a la ITC-BT-22 tots els circuits disposaran dels adequats elements de protecció en origen.

15 GESTIÓ DE RESIDUS

La llista de residus que es generaran durant la instal·lació és mínima. A continuació s'especifiquen el tipus i quantitats de residus sòlids que es preveu generar en la fase d'execució dels treballs:

- CER-15 01 01: (NE) envasos de paper i cartró
- CER-15 01 02: (NE) envasos de plàstic

15.1 QUANTIFICACIÓ DELS RESIDUS

Les quantitats aproximades de residus seran de l'ordre:

- CER-15 01 01: 5 kg.
- CER-15 01 02: 2 kg.

L'empresa contractista està obligada a incloure en totes les fases de disseny i execució dels projectes i de manera individual i per a cada una d'elles, d'acord amb l'Estudi de gestió de residus de construcció i demolició incorporat en el projecte executiu, i que es desenvoluparà posteriorment en el corresponent Pla de gestió de residus i construcció i demolició, conforme a l'establert en el Real Decret 105/2008, de 1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, on es compliran les següents condicions:

Almenys el 70% del pes dels residus en construcció i demolició no perillosos (excloent el material natural mencionat a la categoria 17 05 04 de la Llista europea de residus establerta per la decisió 2000/532/EC), generats en el lloc de construcció, es prepararà per a la seva reutilització, reciclatge o valorització, incloses les operacions d'emplenament utilitzant residus per substituir altres materials, d'acord amb la jerarquia de residus i el Protocol de gestió de residus de construcció i demolició de la UE.

Els operadors hauran de limitar la generació dels residus en els processos relacionats amb la construcció i demolició, de conformitat amb el Protocol de gestió de residus de construcció i demolició de la UE i tenint en compte les millores tècniques disponibles i utilitzant la demolició selectiva per permetre l'eliminació i manipulació segura de substancies perilloses i facilitar la preparació per la reutilització i reciclatge d'alta qualitat mitjançant la retirada selectiva de materials, utilitzant els sistemes de classificació disponibles pels residus de construcció i demolició. Tanmateix, s'establirà que la demolició es porti a terme preferiblement de forma selectiva i la classificació es realitzarà de forma preferent en el lloc de generació dels residus. En el cas de generar-se residus perillosos, com l'amiant, aquests hauran de ser retirats, emmagatzemats i gestionats a través de gestors autoritzats pel seu tractament.

Els dissenys dels edificis i les tècniques de construcció recolzaran la circularitat i, en particular, demostraran, amb referència a la ISO 20887, per avaluar la capacitat de desmuntatge o adaptabilitat dels edificis, com estan dissenyats per ser més eficients en l'ús de recursos, adaptables, flexibles i desmuntables per permetre la reutilització i reciclatge.

Per tal d'acreditar el compliment d'aquests tres requisits en matèria de gestió dels residus generats en les actuacions, la persona posseïdora dels residus i dels materials de construcció haurà d'aportar un informe firmat per la direcció facultativa de l'obra i que haurà

de contenir l'acreditació documental de que els residus s'han destinat a la preparació per la reutilització, reciclat o valorització en gestors autoritzats i que es compleix amb el percentatge fixat del 70%.

Aquest fet s'acreditarà a través dels certificats dels gestors de residus, que a més inclourà el codi LER dels residus entregats perquè es pugui comprovar al separació realitzada en l'obra. També s'inclourà el certificat relatiu als residus perillosos generats, encara que no computin per l'objectiu del 70%."

15.2 GESTIÓ DELS RESIDUS

Seran lliurats periòdicament a gestors autoritzats que n'efectuaran la recollida i gestió. Els residus sòlids de tipus domèstic que eventualment es puguin produir, en quantitats molt limitades, es dipositaran en els contenidors de recollida existents en la via pública, dins els horaris que puguin establir els serveis municipals de recollida.

El destí final d'aquests residus serà els que s'indiquen o altres tractaments inclosos en CER i sempre serà a través de gestors autoritzats.

- CER-15 01 01: Reciclatge de paper i cartró (Valorització R03 i R01, segons CER)
- CER-15 01 02: Reciclatge de plàstics (Valorització R03 i R01, segons CER)

15.3 SISTEMA DE RECOLLIDA

Els transports de residus es realitzaran per transportista autoritzat i la gestió anirà a càrrec d'empreses gestores autoritzades. Tant el transport com la gestió anirà degudament documentada amb les fitxes d'acceptació i els fulls de seguiment.

Seran empreses degudament acreditades per l'Agència Catalana de Residus.

16 JUSTIFICACIÓ DEL COMPLIMENT DEL REBT

La instal·lació s'executarà d'acord al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries, Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost de 2002.

A continuació es detallen les parts de la instal·lació que fan referència a aquest reglament:

16.1 Escomesa

L'escomesa és la part de la instal·lació de xarxa de distribució que alimenta la caixa general de protecció o unitat funcional equivalent. Els conductors seran de coure o alumini. Aquesta línia estarà regulada per la ITC-BT-11.

Atenent al sistema de la instal·lació i a les característiques de la xarxa, la connexió es realitzarà al punt més proper possible a l'escomesa existent. Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6/1kV, sota tub o canal.

El disseny de l'escomesa es basarà en les normes i especificacions acordades amb la companyia elèctrica de la zona.

16.2 Dispositius generals i individuals de comandament i protecció

Els dispositius generals de comandament i protecció es situaran el més a prop possible del punt d'entrada de la derivació individual. Es col·locarà un interruptor general automàtic (IGA) immediatament abans dels altres dispositius.

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 envolupants dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20451 i UNE-EN 60439-3, amb un grau de protecció mínim IP30 segons UNE 20324 i IK07 segons UNE-EN 50102.

L'instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre de distribució una placa, impresa amb caràcters indelebles, 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 (IGA).

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

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar, d'intensitat nominal 40A, que permeti el seu accionament manual i dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits (segons ITC-BT-22). Tindrà poder de tall suficient per a la intensitat de curtcircuit que pugui produir-se en qualsevol punt de la instal·lació.
- Un interruptor diferencial general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24).

Es complirà la següent condició:

Ra x Ia ≤ V

On:

Ra: És la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de les masses metàl·liques.

Ia: És el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial residual assignat).

V: És la tensió de contacte límit convencional (50 V en locals secs i 24 V en locals mullats).

Totes les masses metàl·liques 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.

Els dispositius de tall omnipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors hauran de complir la ITC-BT-22.

Els dispositius de protecció contra sobretensions hauran de complir la ITC-BT-23.

16.3 Instal·lació interior

16.3.1 Conductors

Els conductors que s'utilitzin seran de coure o alumini i seran sempre aïllats. La tensió assignada no serà inferior a 0,6/1 kV. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà 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.

En instal·lacions interiors, per tenir en compte els corrents harmònics deguts a càrregues no lineals i possibles desequilibris, la secció del conductor del neutre serà igual a la de les fases.

Les intensitats màximes admissibles, es regiran íntegrament per el que indica la norma UNE 20460-5-523 i el seu annex nacional. 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.

16.3.2 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 es realitzarà amb els colors que presentin els seus aïllaments.

Quan hi hagi un conductor neutre en la instal·lació o es pugui preveure per a un conductor de fase la seva passada interior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau. Al conductor de protecció se l'identificarà pel color verd-groc.

Tots els conductors de fase o, si s'escau, aquells pels quals no estigui previst el seu pas posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

16.3.3 Subdivisió de les instal·lacions

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

16.3.4 Equilibrat de càrregues

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

16.3.5 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, mesurats en relació a terra i entre fases amb els receptors desconnectats (ITC-BT-19 punt 2.9):

Tensió nominal de la instal·lació (V)	Tensió assaig a corrent continu (V)	Resistència d'aïllament (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≤ 0,25
≤ 500 V	500	≤ 0,50
> 500 V	1000	≤ 1,00

Taula 8. Resistència d'aïllament conductors

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

Els corrents de fuita 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 (300mA en aquest cas) instal·lats com a protecció contra contactes indirectes.

16.3.6 Connexions

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

16.4 Sistema d'instal·lació

16.4.1 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, transformacions, etc.

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

16.4.2 Conductors aïllats sota tubs protectors

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV per a circuits de potència, 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, s'obtindrà de 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 tindran en compte les prescripcions generals següents:

- El traçat de les canalitzacions es farà 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 assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionin als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si, recobrint l'entroncament amb un adhesiu especial quan es precisi una unió estanca.
- 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 conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locar-los.
- 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 realitzaran 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 hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50% del mateix, amb un mínim de 40mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60mm. 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 poden 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.

16.4.3 Conductors aïllats fixats directament sobre les parets

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cablejat de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV, 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.

16.4.4 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 0,6/1 kV, s'establiran d'acord amb el que assenyalen les instruccions ITC-BT-07 i ITC-BT-21.

16.4.5 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 0,6/1 kV.

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 50085.

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.

16.4.6 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 20460-5-52.

16.5 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 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 20460-4-43 recull tots els aspectes requerits per als dispositius de protecció. La norma UNE 20460-4-473 defineix l'aplicació de les mesures de protecció exposades en la norma UNE 20460-4-43 segons sigui per causa de sobrecàrregues o curtcircuit, assenyalat en cada cas el seu emplaçament o omissió.

16.6 Protecció contra sobretensions

16.6.1 Categories de les sobretensions

Per a la protecció de sobrecàrregues i curtcircuits s'instal·laran fusibles APR 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 estratègicament instal·lats amb les següents característiques:

Descarregadors atmosfèrics	
Protecció	IP 20
Temps de resposta	5 kV/µS: <25 ns
Corrent màxia de descàrrega	(8/20/µS) isg: 40 kA
Capacitat de curtcircuit	10 kA
Nivell de protecció per isn	1,4kV

Taula 9. Característiques descarregadors atmosfèrics

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.

Tensió nominal de la instal·lació (V)		Tensió suportada a impulsos 1,2/50 (kV)			
Sistema III	Sistema II	Categoria IV	Categoria III	Categoria II	Categoria I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000 1000		8	6	4	2,5

Taula 10. Categoria segons el nivell de tensió

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, aparellatge: 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.).

16.6.2 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 instal·lar.

Els descarregadors es connectaran entre cadascun dels conductors, incloent el neutre o compensador i la presa de terra de la instal·lació.

16.6.3 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

16.7 Protecció contra contactes directes i indirectes

16.7.1 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 han 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, han de respondre com a mínim al grau de protecció IP4X o IPXXD.

Les barreres o envoltants han 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 els envolupants 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.

Protecció contra contactes indirectes

La protecció contra contactes indirectes s'aconseguirà mitjançant 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 SOV, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 24V en locals humits.

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.

Es complirà la següent condició:

Ra x Ia ≤ V

- 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 automàtic del dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial residual és el corrent diferencial residual assignada.
- V: és la tensió de contacte límit convencional (50 o 24V).

16.8 Instal·lacions a locals mullats

D'acord amb la ITC-BT-30, els elements i equips com els mòduls solars i els quadres locals que es trobin a la intempèrie han 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 IP54.
- Segons s'indica a la ITC-BT-22 tots els circuits disposaran dels adequats elements de protecció en origen.

17 CONDICIONS D'ÚS I MANTENIMENT

17.1 Captadors Solars

Es recomana inspeccionar periòdicament els panells solars amb la finalitat que no es produeixin els següents fenòmens:

- Oxidacions del marc
- Vigilar que no apareguin oxidacions en el marc metàl·lic del captador fotovoltaic
- Escalfament de la placa per ombres parcials

Una ombra parcial que estigui molt de temps present sobre una placa pot provocar diferències de tensió al mateix captador. Aquestes diferències de tensió acaben provocant diferències de temperatura i la part ombrejada es pot acabar cremant. La solució passa per evitar ombres parcials produïdes per arbres o d'altres elements.

- Fusibles

Comprovar periòdicament l'estat dels fusibles i vigilar que no estiguin fosos.

- Condensacions internes

En el cas que es produeixi alguna condensació interna en la placa, s'ha d'avisar ràpidament per intentar canviar-la en garantia. Aquest fenomen pot ser degut a un defecte constructiu de la placa electrònica.

- Cablejat i connectors

Vigilar que rosegadors no facin malbé els cables ni els connectors a fi de que no es produeixi cap curtcircuit que pugui produir mals funcionaments en la instal·lació.

- Vidre de la placa

Comprovar periòdicament que el vidre protector de la placa no s'hagi esquerdat o trencat, sobretot després de pedregada.

17.2 Inversors

Cal observar periòdicament els indicadors LEDs de funcionament:

LED Verd: Quan aquest senyal lluminós està encès, el funcionament de l'equip és correcte. La freqüència en que s'il·lumina indica el % d'injecció de corrent a la xarxa.

LED Vermell: Quan aquest senyal lluminós està encès es tracta d'un ERROR. Aquesta anomalia pot venir donada per una manca tant en el sistema de comunicació com en el propi funcionament de l'equip. Cal posar-se immediatament en contacte amb l'empresa mantenidora.

LED Blau: En funció de la freqüència d'encesa i apagada indica l'estat de la comunicació mitjançant xarxa ethernet o xarxa local.

18 CONCLUSIÓ

En la present memòria descriptiva, resta de documents i plànols s'ha descrit la instal·lació de generació d'energia elèctrica en règim de subministrament amb autoconsum amb excedents, mitjançant una captació de mòduls fotovoltaics que transformen la llum solar en electricitat ubicats a la coberta d'un local de restauració.

Aquesta instal·lació complirà el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, així com les Ordenances, Normativa i mesures de seguretat que siguin aplicables.

Amb aquesta exposició, el tècnic que subscriu, estima que s'han detallat suficientment aquesta instal·lació, sense perjudici de qualsevol ampliació o aclariment futur.

Figueres, a la data de signatura electrònica

EnProGir
enginyeria i projectes industrials

BOADELLA CEBRIAN
RAMON - 40303135M
2025.02.05 16:45:23
+01'00'

Ramon Boadella i Cebrian

Enginyer Tècnic Industrial

Col. 10655

ANNEX 1: CÀLCULS

1 PRODUCCIÓ ENERGÈTICA

L'estimació de la producció prevista per la instal·lació fotovoltaica d'aquest projecte s'ha dut a terme mitjançant el programes de càlcul específic PVGIS.

Aquest programa parteix de dades històriques de radiació i temperatura, amb els quals, introduint les condiciones concretes de la instal·lació (equips que la integren, situació dels mòduls fotovoltaics, possibles ombres que es puguin originar, etc.), poden estimar amb un alt grau d'exactitud, la producció elèctrica que es pot esperar de la instal·lació.

S'ha analitzat la producció en els dos supòsits definits.

1.1 COBERTA AMB 500 CAPTADORS FOTOVOLTAICS

Per aquest supòsit s'han considerat 50 captadors. A la taula següent es recullen els valors de producció estimats en un any:

Dades proporcionades	
Localització [Lat/Lon]:	42.240,3.124
Horitzó:	Calculat
Base de dades:	PVGIS-SARAH
Tecnologia FV:	Silici cristal·lí
FV instal·lada [kWp]	25
Pèrdues del sistema	14

Resultats de la simulació	
Angle d'inclinació [º]:	20
Angle d'azimut [º]:	07
Producció anual FV [kWh]:	34.641,49
Irradiació anual [kWh/m^2]:	1.804,04
Variació internaual [kWh]:	1.109,81
Canvis en la producció degut a:	
Angle d'incidència [%]:	-2.86
Efectes espectrals [%]:	0.91
Temperatura i baixa irradiància [%]:	-8.89
Pèrdues totals [%]:	-23.19

Taula 11. Producció anual d'energia sistema fotovoltaic.

Per tant, la producció prevista anual és de 34.641,49 kWh/any.

En el següent gràfic es pot veure una representació gràfica de la producció estimada per cada mes:

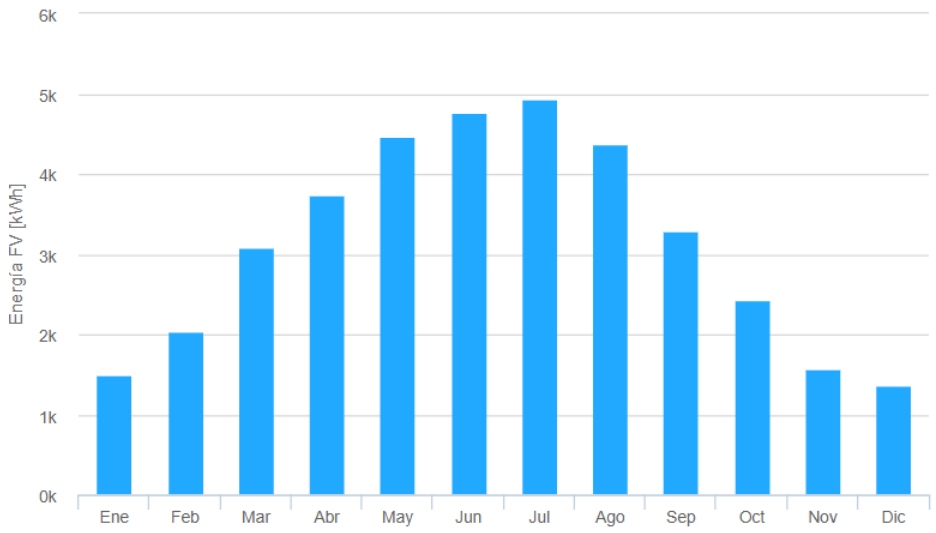


Figura 7. Producció anual d'energia sistema fotovoltaic.

2 ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

2.1 Nombre de mòduls

Per al càlcul del nombre de mòduls s'ha tingut en compte la superfície de coberta disponible.

Les fileres estaran separades entre sí 1,50m. per evitar ombres.

50 mòduls de 500 Wp= 25.000 Wp.

2.2 Càlcul de l'inversor

La tria de l'inversor respon a criteris tècnics i de potència màxima disponible de la instal·lació.

Donada la potència dels panells instal·lats, s'ha previst instal·lar un inversor trifàsic de 400/230 V. de 20 Kw.

2.2.1 Estructura

Un dels elements més importants d'una instal·lació fotovoltaica, per obtenir un perfecte aprofitament de la radiació solar, és l'estructura de suport, encarregada de sustentar els captadors fotovoltaics.

L'estructura està construïda en alumini Aliatge EN AW 600 5.T6 (Aliatge estructural), complint totes les normatives requerides per la Unió Europea (Normativa Codi tècnic de l'edificació i Eurocodi 9). Els cargols de l'estructura són d'acer inoxidable AISI 304 (A2-70).

La subjecció dels mòduls als perfil s'ha realitzat mitjançant peça omega superior amb cargols autoblocants i volandera de pressió.

Les parts metàl·liques de l'estructura estan connectades a la presa de terra de la instal·lació.

L'estructura de suport de les plaques haurà de suportar la força del vent, com a mínim de 140 km/h. així com les sobrecàrregues de neu, tal i com s'estableix en el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).

Sobrecàrrega prevista

La instal·lació proposada està formada per 50 captadors fotovoltaics de 500 Wp. (Watts Pic) de fabricació a base de silici monocristal·lí, sobre perfils metàl·lics col·locats directament sobre la coberta.

Les mides de cada captador fotovoltaic són les següents:

Llargada: 2.252 mm.

Amplada: 1.048 mm.

Fondària: 35 mm.

Pes: 25,7 kg.

50 mòduls: La superfície ocupada pels mòduls és de 117 m².

Cada mòdul distribueix un pes de 25,7 kg. en 2,34 m² pel que tindrà una sobrecàrrega deguda a les plaques de 10,98 kg/m².

Si a aquesta càrrega hi sumem la sobrecàrrega del suports dels captadors, tindrem una sobrecàrrega sobre la coberta d'uns 13 kg/m².

A més a més, cal tenir en compte que l'estructura metàl·lica no va directament fixada a la coberta sinó que s'ancora sobre uns llasts per suportar la força del vent. Si a aquesta càrrega hi sumem la sobrecàrrega del llast dels captadors, tindrem una sobrecàrrega sobre la coberta d'uns 32,6 kg/m².

2.3 CÀLCUL DELS CONDUCTORS DE CORRENT CONTINU

El càlcul dels conductors s'ha realitzat tenint en compte d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió amb els següents criteris:

- La caiguda de tensió màxima
- La intensitat de la instal·lació per sota de la intensitat admissible pels conductors

D'acord amb la ITC-BT-40 del REBT, a l'apartat 5 diu:

Cables de connexió: Els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador i la caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexió a la Xarxa de Distribució Pública o a la instal·lació interior, no serà superior a l'1,5% per la intensitat nominal.

Per el càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendran els valors de la Taula C.52-1 bis de la norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

Els conductors utilitzats per a la instal·lació de corrent continu tenen les següents característiques:

- Tensió assignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac màx.) - 1,5/1,5 kVdc (1,8/1,8 kVdc màx.)
- Norma de disseny: EN 50618; IEC 62930
- Designació genèrica: H1Z2Z2-K
- Temperatura màxima del conductor: 120 ºC 20.000h.
- Conductor: coure estanyat, flexible classe 5 segons UNE-EN 60228
- Aïllament: compost reticulat lliure d'halògens, taula B.1, annex B de EN 50618
- Coberta exterior: compost reticulat lliure d'halògens, taula B.1, annex B de EN 50618
- No propagador de la flama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2
- No propagador de l'incendi: EN 50305-9
- Lliure d'halògens: EN 50525-1

- Baixa opacitat de fums: EN 61034-2; IEC 61034-2
- Reduïda emissió de gasos tòxics: EN 50305 (ITC<3)

Aplicacions: Per connexió entre mòduls fotovoltaics i entre mòduls fotovoltaics i inversor (sistemes de corrent continu).

Durant el seu recorregut per la coberta dels cables s'instal·laran a l'aire mitjançant safata reixada amb tapa. Per avaluar el sobreescalfament que poden patir els cables pel fet d'estar en una safata exposada al sol, es considera que la temperatura ambient és de fins a 55ºC.

2.3.1 Càlcul de la caiguda de tensió i intensitat màxima admissible

L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió en corrent continu per a circuits monofàsics és:

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\rho \cdot S}$$

On:

ΔU = Caiguda de tensió

L = longitud de càlcul (m)

I = Intensitat (A)

ρ = Conductivitat del conductor (m/ Ω ·mm^2)

S = Secció del conductor (mm^2)

En el tram entre els mòduls i l'inversor els conductors aniran en safata de material plàstic perforada a l'aire (40 ºC).

La intensitat màxima admissible s'ha determinat d'acord amb la **columna 13** de la taula C.52-1 bis de la norma UNE-HD 60364-5-52:

- Aïllament: XLPE
- instal·lació tipus F
- Nombre de conductors: 2

La conductivitat del conductor depèn de la temperatura del mateix. A causa de que els conductors de corrent continu entre els mòduls i l'inversor tenen el seu recorregut per la coberta, és previsible que la seva temperatura de funcionament sigui superior a la normal, per tant, es tindrà en compte una temperatura ambient, a efectes de càlcul, de 70°C.

Temperatura del conductor (ºC)	Conductivitat (m/Ω·mm²)
20	56
70	48
90	44

Taula 12. Conductivitat del conductor

Els resultats d'aplicar aquests càlculs al cablejat de la instal·lació són:

String	Núm. Mòduls	Vmpp (V)	Tensió (V)	Impp (A)	Int.adm. (A)	Conduct. (m/Ω·mm²)	Longitud (m)	Secció (mm²)	C.d.t. (V)	C.d.t. (%)
inv. 1/1	12	45	540	10,49	44	44	25	6	1,99	0,37
inv. 2/1	13	45	585	10,49	44	44	25	6	1,99	0,34

Taula 13. Càlcul del conductor de corrent continu

Per al cablejat dels panells fotovoltaics a la caixa de connexions de corrent continua el cas més desfavorable per una longitud de 15 metres, com es pot observar la caiguda de tensió en corrent continu no excedeix mai el 1,5% (valor màxim de caiguda de tensió = 0,39%).

Els cables de corrent continu s'han d'etiquetar de manera que en ell quadre de connexions s'observi clarament la polaritat i el subgrup de panells a que pertany aquest cable. L'etiquetatge indica la polaritat. Les etiquetes s'han realitzat de tal manera que ni els agents atmosfèrics ni la seva manipulació els puguin fer il·legibles.

2.4 CÀLCUL DELS CONDUCTORS DE CORRENT ALTERN

El càlcul dels conductors s'ha realitzat tenint en compte d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió amb els següents criteris:

- La caiguda de tensió màxima
- La intensitat de la instal·lació per sota de la intensitat admissible pels conductors

D'acord amb la ITC-BT-40 del REBT, a l'apartat 5 diu:

Cables de connexió: Els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador i la caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexió a la Xarxa de Distribució Pública o a la instal·lació interior, no serà superior a l'1,5% per la intensitat nominal.

Per el càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendran els valors de la Taula C.52-1 bis de la norma UNE-HD 60364-5-52: 2014.

Els conductors utilitzats per a la instal·lació de corrent altern tenen les següents característiques:

- Tensió assignada: 0,6/1 kV (1,2/1,2 kVac máx./1,8/1,8 kVdc máx.)
- Norma de disseny: UNE 21123-4
- Designació genèrica: RZ1-K (AS)
- Temperatura màxima del conductor: 90ºC en servei permanent, 250ºC en curtcircuit.
- Conductor: coure electrolític recuit, flexible classe 5 segons UNE-EN 60228
- Aïllament: barreja de polietilè reticulat (XLPE), tipus DIX3 segons UNE HD 603-1
- Coberta exterior: mescla especial lliure d'halògens segons UNE 21123-4.
- No propagador de la flama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2
- No propagador de l'incendi: EN 50339
- Lliure d'halògens: EN 60754-2
- Baixa emissió de fums: EN 50339
- Baixa opacitat de fums: EN 61034-2
- Nul·la emissió de gasos corrosius: EN 60754-2
- Baixa emissió de calor: EN 50399.
- Reduït despreniment de gotes/partícules inflamades: EN 50399

Aplicacions: Per connexió entre l'inversor i el quadre/s general/s de protecció (sistemes de corrent alterna).

Durant el seu recorregut per l'interior de l'edifici els cables s'instal·laran mitjançant safata tancada amb tapa.

2.4.1 Càlcul de la caiguda de tensió i intensitat màxima admissible

L'expressió a utilitzar per al càlcul de la caiguda de tensió en corrent altern és:

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} \cdot l \cdot I \cdot \cos\varphi}{\rho \cdot s}$$

On:

ΔU = Caiguda de tensió

L = longitud de càlcul (m)

I = Intensitat (A)

Cos μ = factor de potència

ρ = Conductivitat del conductor (m/Ω·mm^2)

S = Secció del conductor (mm^2)

En el tram entre l'inversor i els diferents quadres generals els conductors aniran en safata de material plàstic perforada a l'aire (40 ºC).

La intensitat màxima admissible s'ha determinat d'acord amb la **columna 10b** de la taula C.52-1 bis de la norma UNE-HD 60364-5-52:

- Aïllament: XLPE
- instal·lació tipus E
- Nombre de conductors: 3

La conductivitat del conductor depèn de la temperatura del mateix. Com que és previsible que la seva temperatura de funcionament sigui superior a la normal, es tindrà en compte una temperatura ambient, a efectes de càlcul, de 90°C.

Temperatura del conductor (ºC)	Conductivitat (m/Ω·mm²)
20	56
70	48
90	44

Taula 14. Conductivitat del conductor

Els resultats d'aplicar aquests càlculs al cablejat de la instal·lació són:

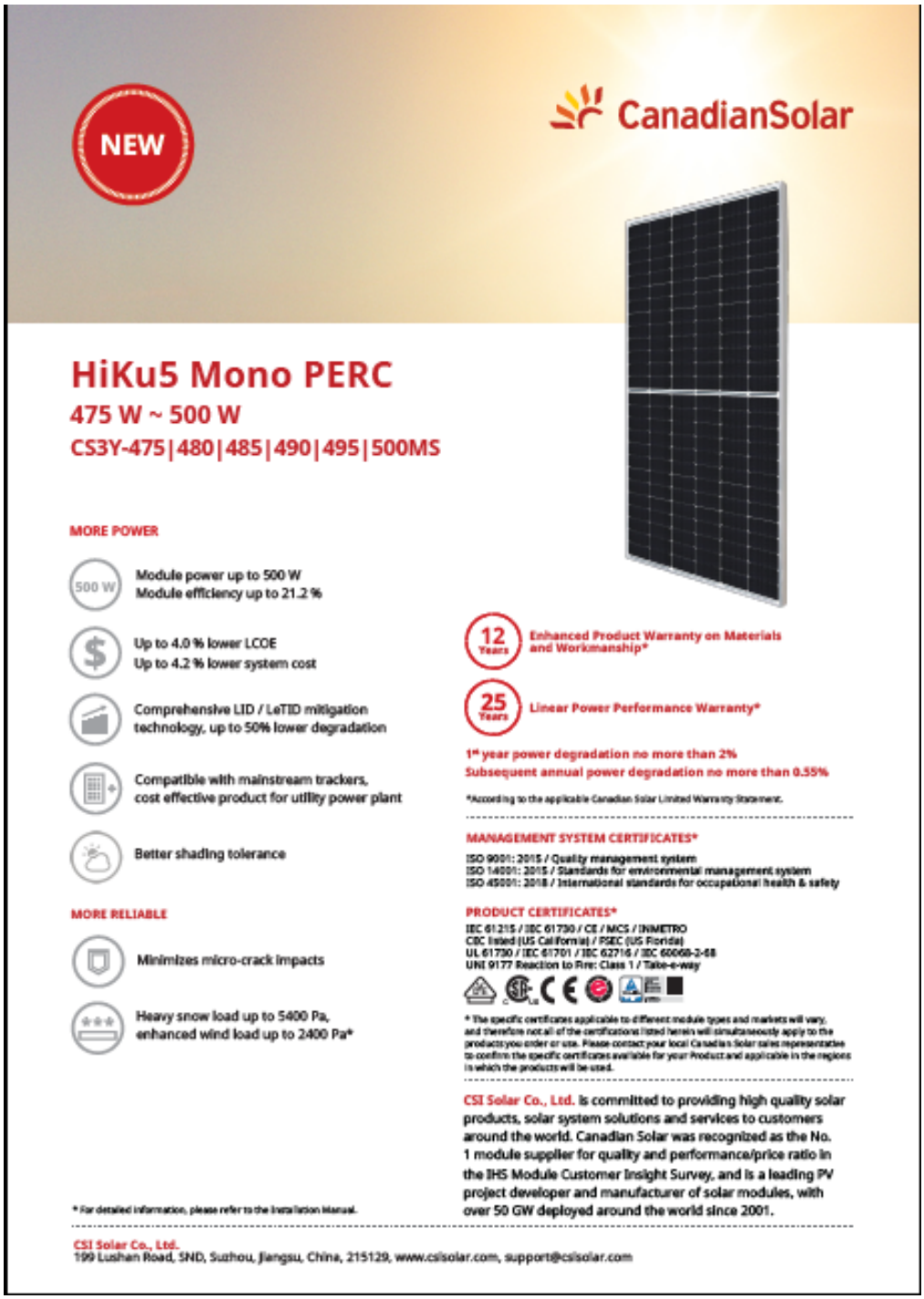
Tram	Potència	Tensió (V)	cos µ	Int. (A)	Int.adm. (A)	Conduct. (m/Ω·mm²)	Longitud (m)	Secció (mm²)	C.d.t. (V)	C.d.t. (%)	C.d.t. acum. (%)
INV-QPG	20000	400	1	28,87	44	44	15	10	1,70	0,43	0,43
QPG-QGD	20000	400	1	28,87	44	44	15	10	1,70	0,43	0,85

Taula 15. Càlcul del conductor de corrent alterna

Per al cablejat de l'inversor al quadre general de distribució el cas més desfavorable per una longitud de 15 metres, com es pot observar la caiguda de tensió en corrent altern no excedeix mai el 1,5% (valor màxim de caiguda de tensió = 0,47%).

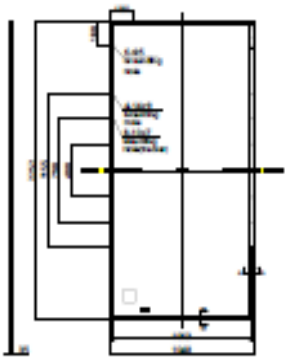
ANNEX 2: FITXES TÈCNIQUES DE MATERIALS

1 Captador solar FV CANADIAN SOLAR HiKu CS3W-500MS



ENGINEERING DRAWING (mm)

Rear View

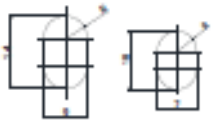


Frame Cross Section

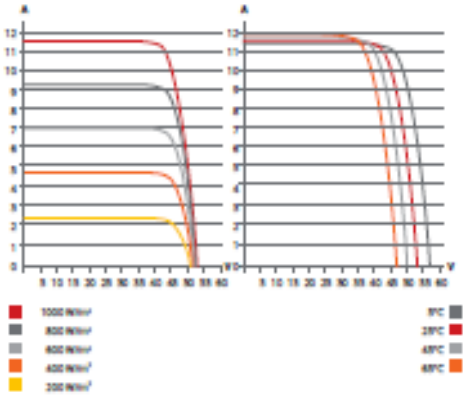
A - A

B - B

Mounting Hole



CS3Y-490MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

CS3Y	475MS	480MS	485MS	490MS	495MS	500MS
Nominal Max. Power (Pmax)	475 W	480 W	485 W	490 W	495 W	500 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	44.0 V	44.2 V	44.4 V	44.6 V	44.8 V	45.0 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.81 A	10.87 A	10.94 A	11.00 A	11.06 A	11.12 A
Open Circuit Voltage (Voc)	52.7 V	52.9 V	53.1 V	53.3 V	53.5 V	53.7 V
Short Circuit Current (Isc)	11.52 A	11.57 A	11.62 A	11.67 A	11.72 A	11.77 A
Module Efficiency	20.1%	20.3%	20.6%	20.8%	21.0%	21.2%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C					
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)					
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)					
Max. Series Fuse Rating	20 A					
Application Classification	Class A					
Power Tolerance	0 ~ + 10 W					

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	156 [2 X (13 X 6)]
Dimensions	2252 X 1048 X 35 mm (88.7 X 41.3 X 1.38 in)
Weight	25.7 kg (56.7 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	410 mm (16.1 in) (+) / 290 mm (11.4 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	30 pieces
Per Container (40' HQ)	600 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS3Y	475MS	480MS	485MS	490MS	495MS	500MS
Nominal Max. Power (Pmax)	355 W	359 W	362 W	366 W	370 W	374 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	41.1 V	41.3 V	41.5 V	41.7 V	41.8 V	42.0 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.64 A	8.70 A	8.74 A	8.78 A	8.86 A	8.91 A
Open Circuit Voltage (Voc)	49.7 V	49.9 V	50.1 V	50.2 V	50.4 V	50.6 V
Short Circuit Current (Isc)	9.29 A	9.33 A	9.38 A	9.42 A	9.46 A	9.50 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.25 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

PARTNER SECTION

* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

March 2021. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V2.7_EN

2 Inversor

Inversor Huawei SUN2000-20KTL-M2

SUN2000-12/15/17/20KTL-M2

Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas	SUN2000 -12KTL-M2	SUN2000 -15KTL-M2	SUN2000 -17KTL-M2	SUN2000 -20KTL-M2
Eficiencia				
Máxima eficiencia	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
Eficiencia europea ponderada	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%
Entrada				
Potencia FV máxima de entrada [1]	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Tensión máxima de entrada [2]	1,080 V			
Rango de tensión de operación [3]	160 V – 950 V			
Tensión de arranque	200 V			
Tensión nominal de entrada	600 V			
Intensidad de entrada máxima por MPPT	22 A			
Intensidad de cortocircuito máxima	30 A			
Cantidad de MPPTs	2			
Cantidad máxima de entradas por MPPT	2			
Salida				
Conexión a red eléctrica	Tres fases			
Potencia nominal activa de CA	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Máx. potencia aparente de CA	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Tensión nominal de Salida	220 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz			
Máx. intensidad de salida	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Factor de potencia ajustable	0,8 capacitivo ... 0,8 inductivo			
Máx. distorsión armónica total	≤ 3 %			
Características y protecciones				
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí			
Protección anti-isla	Sí			
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí			
Protección contra cortocircuito de CA	Sí			
Protección contra sobretensión de CA	Sí			
Protección contra polaridad inversa CC	Sí			
Protección contra descargas atmosféricas CC	Type II			
Protección contra descargas atmosféricas CA	SI, Clase de protección TIPO II compatible según EN / IEC 61643-11			
Monitorización de corriente residual	Sí			
Protección contra fallas de arco	Sí			
Control del receptor Ripple	Sí			
Recuperación integrada de PID [4]	Sí			
Datos generales				
Rango de temperatura de operación	-25 ~ + 60 °C			
Humedad de operación relativa	0 % RH ~ 100% RH			
Altitud de operación	0 - 4,000 m (disminución de la capacidad eléctrica a partir de los 2,000 m)			
Ventilación	Convección natural			
Pantalla	LED indicators; WIFI integrada + aplicación FusionSolar			
Comunicación	RS485; WLAN / Ethernet a través de Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G a través de Smart Dongle-4G (Opcional)			
Peso (incluida ménsula de montaje)	25 kg			
Dimensiones (incluida ménsula de montaje)	525 x 470 x 262 mm			
Grado de protección	IP65			
Consumo de energía durante la noche	< 5,5 W [5]			
Compatibilidad optimizadora				
DC MBUS optimizador compatible	SUN2000-450W-P			
Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)				
Seguridad	EN/IEC 62109-1, EN/IEC 62109-2			
Estándares de conexión a red eléctrica	G98, G99, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16, VDE-AR-N-4105, VDE-AR-N-4110, AS 4777.2, C10/11, ABNT, VFR 2019, RD 1699, RD 661, PO 12.3, TOR D4, IEC61727, IEC62116, DEWA			

*1. La potencia fotovoltaica máxima de entrada del inversor es de 40.000 Wp cuando las cadenas largas se diseñan y se conectan completamente con el SUN2000-450W-P power optimizers inbound #. abonada# *.
*2. El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.
*3. Cualquier voltaje de entrada de CC guía allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.
*4. SUN2000-12~20KTL-M2 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly).
*5. <10 W cuando la función de recuperación PID está activada.

Finançat per
Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation

GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO
SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO

Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia

Next Generation Catalunya

Generalitat de Catalunya

"Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – Financiado por la Unión Europea – Next Generation EU"

3 Dispositiu de monitoreig

Smart Power Sensor

HUAWEI

Preciso
Precisión de medición: Clase 1

Fácil y sencillo
Pantalla LCD, fácil de configurar y comprobar

Energía eficiente
Consumo general de energía ≤ 1 W

Especificaciones técnicas	DDSU666-H	DTSU666-H 250A/50mA
Datos generales		
Dimensiones (alto x anchura x profundidad)	100 x 36 x 65.5 mm	100 x 72 x 65.5 mm
Tipo de montaje	DIN35 Rail	
Peso (incluidos los cables)	1.2 kg	1.5 kg
Fuente de alimentación		
Tipo de red eléctrica	1P2W	3P4W
Tensión de entrada (por fase)	176 Vac ~ 288 Vac	
Consumo de potencia	≤ 0.8 W	≤ 1 W
Rango de medición		
Tensión de línea	/	304 Vac ~ 499 Vac
Tensión por fase	176 Vac ~ 288 Vac	
Intensidad	0 ~ 100 A	0 ~ 250 A
Precisión de medición		
Tensión	±0.5 %	
Intensidad / Potencia / Energía	±1 %	
Frecuencia	±0.01 Hz	
Comunicación		
Interfaz	RS485	
Velocidad de transmisión en baudios	9,600 bps	
Protocolo de comunicación	Modbus-RTU	
Entorno		
Rango de temperatura de operación	-25 ℃ ~ 60 ℃	
Rango de temperatura de almacenamiento	-40 ℃ ~ 70 ℃	
Humedad de operación	5 %RH ~ 95 %RH (sin condensación)	
Otros		
Accesorios	Cable RS485 (10 m) 1 CT 100 A/40 mA (5 m)	3 CT 250 A/50 mA (5 m)

Version No.:03-(20200622)

SOLAR.HUAWEI.COM/ES/

4 Conductors corrent continu / corrent alterna

CABLES PARA INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS — BAJA TENSIÓN

TECSUN
H1Z2Z2-K

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

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 50305-9

LIBRE DE HALÓGENOS
EN 50625-1

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 (ADB)

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

E_{ca} 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
T° 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 amoníaco
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

Prysmian Group

V-2020-11-12

CABLES PARA INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS — BAJA TENSIÓN

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 continua 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: TAMBIENTE 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).

PRYSMIAN

Prysmian Group

V-2020-11-12

Finançat per
Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO · SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO

Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia

Next Generation Catalunya

Generalitat de Catalunya

"Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – Financiado por la Unión Europea – Next Generation EU"

CABLES PARA INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS — BAJA TENSIÓN

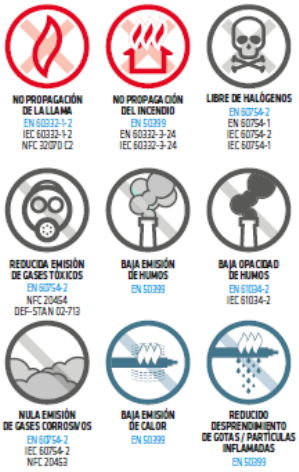
AFUMEX CLASS 1000 V (AS)

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



CPR COMPLIANT

C_{ca} CPR

C_{ca}-s1b,d1,a1

DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR. https://es.prysmiangroup.com/DoP

Nº DoP 1003875

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 particulas 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 paises 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/particulas 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.
- Lineas 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

Finançat per
Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation

GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO · SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO

Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia

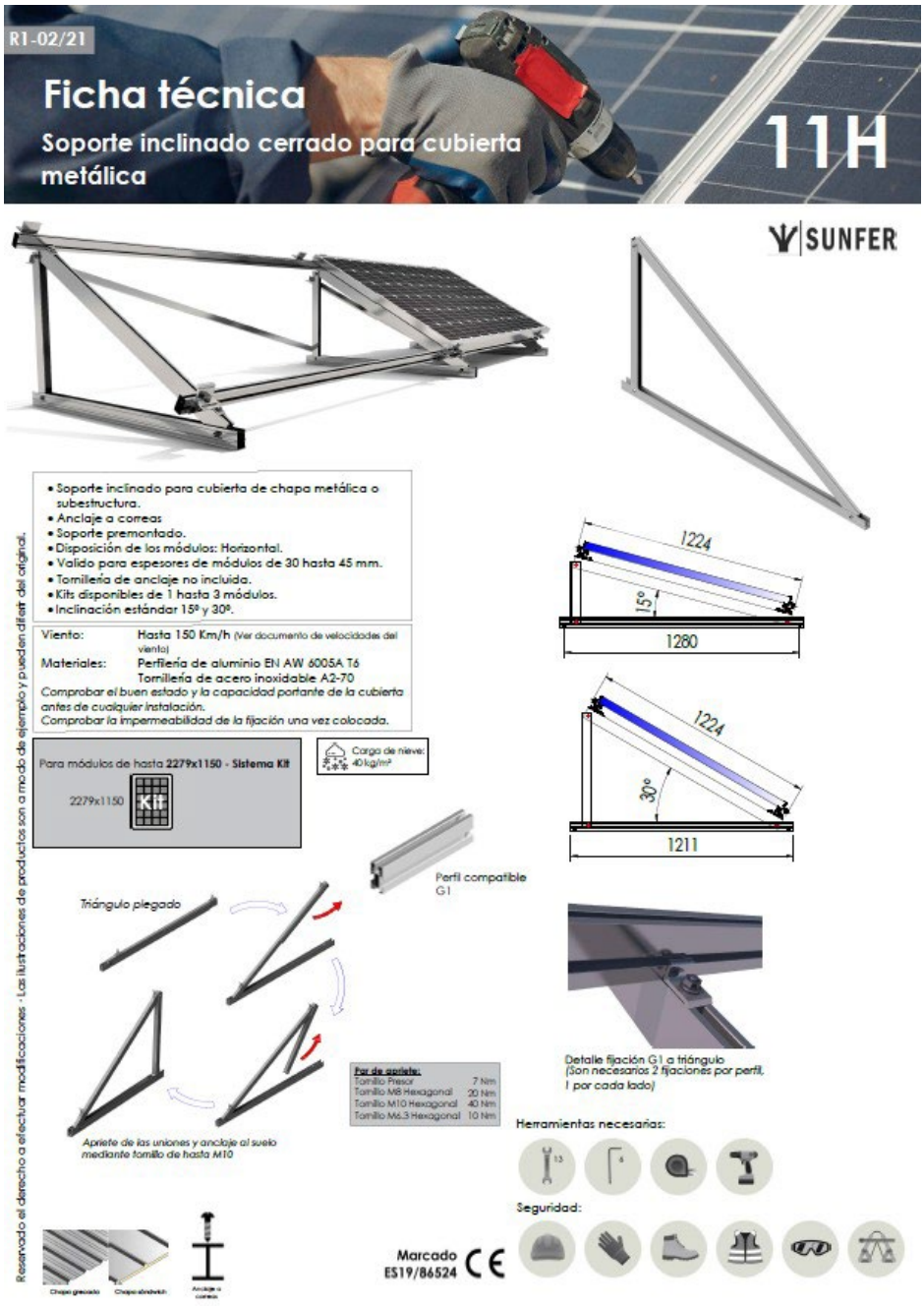
Next Generation Catalunya

Generalitat de Catalunya

"Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – Financiado por la Unión Europea – Next Generation EU"

5 Estructura de subjecció a coberta

CAMP 1



EnProGir
enginyeria i projectes industrials

Ajuntament de la Comtal Vila de Castelló d'Empúries

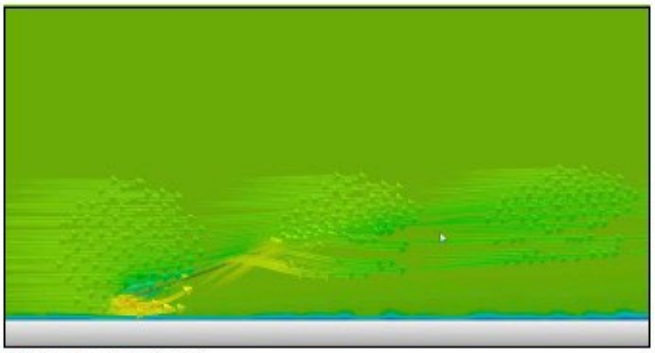
SUNFER

- **Cargas de viento:** Según túnel del viento en modelo computacional CFD
- **Cálculo estructural:** Modelo computacional comprobado mediante EUROCÓDIGO 9 "PROYECTO ESTRUCTURAS DE ALUMINIO"

Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento				
Tamaño del módulo	1	2	3	nº de módulos
2000x1000	150	150	150	Velocidad de viento km/h
2279x1150	150	150	150	

Tabla 1 - Velocidades máximas de viento admisibles.

- Para garantizar la resistencia a la velocidad máxima de diseño se deberán utilizar anclajes adecuados y utilizar el lastre indicado por el fabricante para cada situación.



Flujo viento - *En estructura inclinada.*

Para cumplir con las velocidades máximas admisibles de viento especificadas en la tabla 1, se deberán respetar todas las instrucciones indicadas en los planos de montaje.
Se debe comprobar que los puntos de anclaje para los módulos son compatibles con las especificaciones del fabricante.

Marcado CE ES19/86524

Reservado el derecho a efectuar modificaciones · Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

Finançat per Unió Europea Fons Europeu Next Generation
Gobierno de España · Ministerio de Industria y Turismo · Secretaría de Estado de Turismo
Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia
Next Generation Catalunya
Generalitat de Catalunya

"Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia – Financiado por la Unión Europea – Next Generation EU"

6 Llast

LASTRE PARA SOLARBLOC DE 10° A 18°

Los Lastres para SOLARBLOC Cubiertas y Superficies Planas están diseñados para aumentar el peso y altura del propio soporte cuando las condiciones de la instalación fotovoltaica lo precisan. Estos Lastres de refuerzo se colocan en la base de los soportes SOLARBLOC cuando se necesita ganar altura, o por la parte trasera para potenciar su eficacia y hacer más rígida la instalación en determinadas situaciones.

CARACTERÍSTICAS:

MEDIDAS APROXIMADAS (Cm)

100x20x10

PESO APROXIMADO

42kg

7 PRESSUPOST

7.1 Amidaments

codi	ua	descripció	amidament
1		**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA**	
1.1		**CAPTADORS SOLARS I INVERSOR**	
1.1.1	ut.	Subministrament de mòdul fotovoltaic monocristal·lí Canadian Solar HiKu CS3U-500MS o similar, potència pic de 500 Wp, amb marc d'alumini, protecció amb vidre templat, caixa de connexió precablejat amb connectors especials, amb una eficiència del 20,3% (o de característiques tècniques similars).	50,00
1.1.2	ut.	Subministrament i col·locació d'estructura de suport per a muntatge mòduls fotovoltaics sobre la coberta, formada per perfils d'alumini anoditzat i cargols d'acer inoxidable, per a 3 panells en posició horitzontal.	18,00
1.1.3	ut.	Subministrament de llast de formigó Solarbloc 100x10x20cm o similar.	72
1.1.4	ut.	Subministrament i muntatge d'inversor HUAWEI SUN2000-20KTL-M3 o de similars característiques tècniques, per a instal·lació fotovoltaica, trifàsic, 2 seguidors MPPT, de potencia nominal 20.000 W, rendiment màxim del 98,0%, grau de protecció IP-65.	1,00
1.1.5	ut.	Suministrament i muntatge de sistema de monitorització Smart Power Sensor o de característiques tècniques similars, específic per al monitoratge per instal·lacions d'autoconsum compartit, Inclou cablejat i petit material	1,00

codi	ua	descripció	amidament
1.2		**CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES I PROTECCIONS CC**	
1.2.1	ml.	Subministrament i instal·lació de cable unipolar solar ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC de tensió assignada 1.8 kV DC secció 1 x 6 mm2, amb conductor de coure estanyat Classe (-F), aïllament elastòmer termostable amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z) i coberta de compost termoplàstic a base de poliolefina amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Per a connexió dels strings del camp FV fins al QCC. Inclou petit material i accessoris necessaris per la seva instal·lació.	220,00
1.2.2	ml.	Subministrament i instal·lació de cablejat de secció 1x35 mm², amb conductor de coure nu, tota l'estructura FV ha de quedar conectat a terra. Inclou el petit material i accessoris necessari per la seva instal·lació.	55,00

1.2.3	ml.	Subministrament i muntatge de safata de PVC perforada tipus UNEX de 40 x 60 mm amb tapa per al connexionat d'strings sobre coberta de l'edifici. Inclou el material de fixació amb sistema llastrat sense perforació a la coberta i accessoris necessaris per a la seva col·locació.	55,00
1.2.4	ut.	Subministrament i muntatge de conjunt de fusible i portafusible per aplicacions fotovoltaiques.	8,00
1.2.5	ut.	Subministrament i instal·lació de quadre de protecció CC de sèries fotovoltaiques amb carrils DIN. Tipus Cofret Kaedra 3 x 18 mòduls o similar. Caixa de doble aïllament amb grau de protecció IP65. Entrades i sortides de cablejat mitjançant racors per tub corrugat.	1,00

codi	ua	descripció	amidament
1.3		**CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES I PROTECCIONS CA**	
1.3.1	ml.	Subministrament i instal·lació de cable multifilar de secció 4x10 mm², amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums. Inclou el petit material i accessoris necessari per la seva instal·lació. Per a cobrir tram entre la sortida dels inversors i el Quadre CA.	10,00
1.3.2	ut.	Subministrament, muntatge i instal·lació de quadre de protecció de CA. Caixa modular de doble aïllament amb grau de protecció IP66 per poder instal·lar tots els components: interruptor magnetotèrmic de 40A -10 kA de poder de tall- per a la sortida de l'inversor, interruptor diferencial, dispositius de sobretensions permanents i transitòries i equip de monitoreig.	1,00
1.3.3	ut.	Subministrament i instal·lació de interruptor diferencial de 40A- AP-300mA.	1,00
1.3.4	UT.	Subministrament i instal·lació de protector sobretensió combinades + IGA 40A 4P 15kA del fabricant Shneider Cirprotec, model V-CHECK 4MPT mini-40 o equivalent. Inclou accessoris.	1,00
1.3.5	UT.	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotèrmic de 4 pols i 40 A. d'intensitat nominal.	1,00
1.3.6	UT.	Subministrament i instal·lació de protector sobretensió combinades + IGA 40A 4P 15kA del fabricant Shneider Cirprotec, model V-CHECK 4MPT mini-40 o equivalent. Inclou accessoris.	1,00

Codi	ua	descripció	amidament
1.4		**COMUNICACIONS I MONITORITZACIÓ**	
1.4.1	ut.	Subministrament i instal·lació de cable de xarxa UTP CAT 6 de coure i lliure d'halògens.	35,00

1.4.2	ut.	Subministrament i instal·lació de tub helicoidal flexible, de material plàstic PG 16. S'inclou petit material de subjecció.	35,00
1.4.3	ut.	Router 3G per a visualització i control instal·lació. S'inclou petit material de connexió.	1,00

Codi	ua	descripció	amidament
1.5		**TREBALLS D'OBRA CIVIL**	
1.5.1	ut.	Perforament de façana per passar cablejat de CA per paret exerior fins a sala de QGBT interior . Inclou totes les ajudes de paleteria i medis d' elevació per fer-ho.	1,00
1.5.2	ut.	Utilització del camió ploma per acopi del material necessari a la coberta.	1,00

codi	ua	descripció	amidament
1.6		**SEGURETAT I SALUT**	
1.6.1	ut.	Conjunt d'equips de protecció individual, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.	2,00
1.6.2	ml.	Subministrament i instal·lació i desmuntatge de xarxa perimetral de seguretat en les cobertes on s'actuarà, per a evitar la caiguda d'objectes i de persones des de les cobertes.	115,00
1.6.3	ut.	Medicina preventiva i primers auxilis, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.	1,00
1.6.4	ut.	Redacció Pla de seguretat i mesures de seguretat i salut necessàries.	1,00

codi	ua	descripció	amidament
1.7		**POSADA EN SERVEI I LEGALITZACIÓ**	
1.7.1	ut.	Tramitació punt de connexió Endesa i cost de la tramitació.	1,00
1.7.2	ut.	Posada en servei de la instal·lació fotovoltaica. Inclou totes les proves i mesures necessàries per garantir el correcte funcionament i complir amb la normativa vigent.	1,00
1.7.3	ut.	Elaboració de documentació final d'obra. Inclou butlletins elèctrics, plànols, memòria asbuilt i tota aquella documentació necessària per legalitzar la instal·lació. Inclou legalització BT Entitat de Control per obtenir RISTIC. Inclou tramitacions adminsitratives amb companyia i distribuïdora elèctrica.	1,00

7.2 Pressupost

codi	ua	descripció	amidament	preu/ut.	import
1		**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA**			
1.1		**CAPTADORS SOLARS I INVERSOR**			
1.1.1	ut.	Subministrament de mòdul fotovoltaic monocristal·lí Canadian Solar HiKu CS3U-500MS o similar, potència pic de 500 Wp, amb marc d'alumini, protecció amb vidre templat, caixa de connexió precablejat amb connectors especials, amb una eficiència del 20,3% (o de característiques tècniques similars).	50,00	147,06 €	7.353,00 €
1.1.2	ut.	Subministrament i col·locació d'estructura de suport per a muntatge mòduls fotovoltaics sobre la coberta, formada per perfils d'alumini anoditzat i cargols d'acer inoxidable, per a 3 panells en posició horitzontal.	18,00	310,00 €	5.580,00 €
1.1.3	ut.	Subministrament de llast de formigó Solarbloc 100x10x20cm o similar.	72,00	11,50 €	828,00 €
1.1.4	ut.	Subministrament i muntatge d'inversor HUAWEI SUN2000-20KTL-M3 o de similars característiques tècniques, per a instal·lació fotovoltaica, trifàsic, 2 seguidors MPPT, de potencia nominal 20.000 W, rendiment màxim del 98,0%, grau de protecció IP-65.	1,00	2.600,53 €	2.600,53 €
1.1.5	ut.	Suministrament i muntatge de sistema de monitorització Smart Power Sensor o de característiques tècniques similars, específic per al monitoratge per instal·lacions d'autoconsum compartit, Inclou cablejat i petit material	1,00	382,76 €	382,76 €
		TOTAL CAPÍTOL 1.1			**16.744,29 €**

codi	ut.	Descripció	unitats	preu/ut.	Import
1.2		**CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES I PROTECCIONS CC**			
1.2.1	ml.	Subministrament i instal·lació de cable unipolar solar ZZ-F (AS) 1.8 kV DC – 0.6/1 kV AC de tensió assignada 1.8 kV DC secció 1 x 6 mm2, amb conductor de coure estanyat Classe (-F), aïllament elastòmer termostable amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z) i coberta de compost termoplàstic a base de poliolefina amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Per a connexió dels strings del camp FV fins al QCC. Inclou petit material i accessoris necessaris per la seva instal·lació.	220,00	1,38 €	303,60 €
1.2.2	ml.	Subministrament i instal·lació de cablejat de secció 1x35 mm², amb conductor de coure nu, tota l'estructura FV ha de quedar conectat a terra. Inclou el petit material i accessoris necessari per la seva instal·lació.	55,00	4,10 €	225,50 €
1.2.3	ml.	Subministrament i muntatge de safata de PVC perforada tipus UNEX de 40 x 60 mm amb tapa per al connexionat d'strings sobre coberta de l'edifici. Inclou el material de fixació amb sistema llastrat sense perforació a la coberta i accessoris necessaris per a la seva col·locació.	55,00	8,98 €	493,90 €
1.2.4	ut.	Subministrament i muntatge de conjunt de fusible i portafusible per aplicacions fotovoltaiques.	8,00	32,50 €	260,00 €
1.2.5	ut.	Subministrament i instal·lació de quadre de protecció CC de sèries fotovoltaiques amb carrils DIN. Tipus Cofret Kaedra 3 x 18 mòduls o similar. Caixa de doble aïllament amb grau de protecció IP65. Entrades i sortides de cablejat mitjançant racors per tub corrugat.	1,00	125,00 €	125,00 €
		TOTAL CAPÍTOL 1.2			**1.408,00 €**

codi	ut.	descripció	unitats	preu/ut.	import
1.3		**CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES I PROTECCIONS CA**			
1.3.1	ml.	Subministrament i instal·lació de cable multifilar de secció 4x10 mm², amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums. Inclou el petit material i accessoris necessari per la seva instal·lació. Per a cobrir tram entre la sortida dels inversors i el Quadre CA.	10,00	12,04 €	120,40 €
1.3.2	ut.	Subministrament, muntatge i instal·lació de quadre de protecció de CA. Caixa modular de doble aïllament amb grau de protecció IP66 per poder instal·lar tots els components: interruptor magnetotèrmic de 40A -10 kA de poder de tall- per a la sortida de l'inversor i dispositius de sobretensions permanents i transitòries.	1,00	311,69 €	311,69 €
1.3.3	ut.	Subministrament i instal·lació de interruptor diferencial de 40A- AP-300mA.	1,00	84,25 €	84,25 €
1.3.4	UT.	Subministrament i instal·lació de protector sobretensó combinades + IGA 40A 4P 15kA del fabricant Shneider Cirprotec, model V-CHECK 4MPT mini-40 o equivalent. Inclou accessoris.	1,00	408,30 €	408,30 €
1.3.5	Ut.	Subministrament i instal·lació d'interruptor magnetotèrmic de 4 pols i 40 A. d'intensitat nominal	1,00	76,31 €	76,31 €
1.3.6	Ut.	Subministrament i instal·lació de protector de sobretensió combinades + IGA 40A 4P 15 KA del fabricant Shneider Cirprotec, model V-CHECK 4MPT mini-40 o equivalent. Inclou accessoris.	1,00	389,00	389,00
		TOTAL CAPÍTOL 1.3			**1.389,95 €**

codi	ut.	Descripció	unitats	preu/ut.	Import
1.4		COMUNICACIONS I MONITORITZACIÓ			
1.4.1	ut.	Subministrament i instal·lació de cable de xarxa UTP CAT 6 de coure i lliure d'hal·lògens.	35,00	3,18 €	111,30 €
1.4.2	ut.	Subministrament i instal·lació de tub helicoidal flexible, de material plàstic PG 16. S'inclou petit material de subjecció.	35,00	6,00 €	210,00 €
1.4.3	Ut.	Router 3G per a visualització i control instal·lació. S'inclou petit material de connexió.	1,00	500,00 €	500,00 €
		TOTAL CAPÍTOL 1.4			**821,30 €**

codi	ut.	Descripció	unitats	preu/ut.	Import
1.5		**TREBALLS D'OBRA CIVIL**			
1.5.1	ut.	Perforament de façana per passar cablejat de CA per paret 83xterior fins a sala de QGBT interior . Inclou totes les ajudes de paleteria i medis d' elevació per fer-ho.	1,00	650,00 €	650,00 €
1.5.2	ut.	Utilització del camió ploma per acopi del material necessari a la coberta.	1,00	720,00 €	720,00 €
		TOTAL CAPÍTOL 1.5			**1.370,00 €**

codi	ut.	Descripció	unitats	preu/ut.	Import
1.6		**SEGURETAT I SALUT**			
1.6.1	ut.	Conjunt d'equips de protecció individual, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.	2,00	175,00 €	350,00 €
1.6.2	ml.	Subministrament i instal·lació i desmuntatge de xarxa perimetral de seguretat en les cobertes on s'actuarà, per a evitar la caiguda d'objectes i de persones des de les cobertes.	115,00	11,00 €	1.265,00 €
1.6.3	ut.	Medicina preventiva i primers auxilis, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.	1,00	90,00 €	90,00 €
1.6.4	ut.	Redacció Pla de seguretat i mesures de seguretat i salut necessàries.	1,00	380,00 €	380,00 €
		TOTAL CAPÍTOL 1.6			**2.085,00 €**

codi	ut.	descripció	unitats	preu/ut.	import
1.7		**POSADA EN SERVEI I LEGALITZACIÓ**			
1.7.1	ut.	Tramitació punt de connexió Endesa i cost de la tramitació.	1,00	200,00 €	200,00 €
1.7.2	ut.	Posada en servei de la instal·lació fotovoltaica. Inclou totes les proves i mesures necessàries per garantir el correcte funcionament i complir amb la normativa vigent.	1,00	200,00 €	200,00 €
1.6.3	ut.	Elaboració de documentació final d'obra. Inclou butlletins elèctrics, plànols, memòria asbuilt i tota aquella documentació necessària per legalitzar la instal·lació. Inclou legalització BT Entitat de Control per obtenir RISTIC. Inclou tramitacions adminsitratives amb companyia i distribuïdora elèctrica.	1,00	1.100,00 €	1.100,00 €
		TOTAL CAPÍTOL 1.7			**1.500,00 €**

7.3 Resum

capítol	descripció	Import
1.1	CAPTADORS SOLARS I INVERSOR	16.744,29 €
1.2	CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES I PROTECCIONS CC	1.408,00 €
1.3	CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES I PROTECCIONS CA	1.389,95 €
1.4	COMUNICACIONS I MONITORITZACIÓ	821,30 €
1.5	TREBALLS D'OBRA CIVIL	1.370,00 €
1.6	SEGURETAT I SALUT	2.085,00 €
1.7	POSADA EN SERVEI I LEGALITZACIÓ	1.500,00 €
	TOTAL PRESSUPOST (sense IVA)	**25.318,54 €**
	DESPESES GENERALS (13%)	3.291,41 €
	BENEFICI INDUSTRIAL (6%)	1.519,11 €
	IVA (21%) sobre 30.129,06 €	6.327,10 €
	TOTAL PRESSUPOST (amb IVA)	**36.456,16 €**

Puja el pressupost general l'esmentada quantitat de TRENTA-SIS MIL QUATRE-CENTS CINQUANTA-SIS EUROS AMB SETZE CÈNTIMS.

Figueres, a la data de signatura electrònica

BOADELLA CEBRIAN RAMON - 40303135M
2025.02.05 16:45:41 +01'00'

Ramon Boadella i Cebrian

Enginyer Tècnic Industrial

Col. 10655

PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

1 CONDICIONS GENERALS

1.1 OBJECTE

L'objecte del present plec és l'ordenació de les condicions facultatives i tècniques que han de regir durant l'execució de les obres consistents en:

Instal·lació solar fotovoltaica per autoconsum.

Situació: Dispensari C.A.P. Empuriabrava C/Pompeu Fabra s/n Empuriabrava, Castelló d'Empúries.

L'obra haurà de ser executada d'acord amb els documents que defineixen la documentació tècnica, seguint en tot moment les condicions que establertes en ell i en el present plec.

La finalitat del contracte és la completa execució de l'obra prevista a la documentació tècnica. Tota la documentació parcial que es requereixi o siguin necessaris per a la posta en marxa de les instal·lacions i serveis, l'assumirà i aportà l'empresa contractista. S'entendrà per a finalitzada l'obra quan s'hagi comprovat el bon funcionament de totes les instal·lacions contemplades a la documentació tècnica.

1.2 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES OBRES

Principalment les obres a realitzar són adequació a la normativa ambiental i contra incendis l'edifici objecte de la present documentació.

1.3 DOCUMENTACIÓ TÈCNICA

Forma part de la documentació tècnica:

DOC 1. Memòria i annexes:

- Memòria descriptiva
- Annex 1. Càlculs justificatius
- Pressupost
- Plec de condicions tècniques
- Estudi Bàsic de Seguretat i Salut
- Plànols

De produir-se contradiccions entre els documents, l'ordre de preferència serà precisament aquella en que han estat citats en aquest apartat.

Els amidaments s'entendran sempre acceptats pel Contractista.

A més a més dels esmentats documents, i independentment dels mateixos, tindran força d'obligar totes les ordres donades per la Direcció Facultativa i documentació o plànols complementaris o aclaridors que es facilitin, amb la variació econòmica si s'escaigués.

Igualment tindran el caràcter de documentació contractual amb força d'obligar, i independentment dels documents citats, totes les normes, disposicions i reglaments d'obligatòria aplicació.

1.4 TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES

El termini d'execució de les obres és de 12 MESOS comptats a partir de la signatura de l'acta de replanteig.

1.5 PRESSUPOST DE LES OBRES

Les obres, segons es fixa a la documentació tècnica, tenen un cost de: xxx€ (IVA inclòs).

1.6 CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

Segons el què estableix la llei 14/2013, de 27 de setembre, no s'exigeix la classificació per les obres projectades.

1.7 REVISIÓ DE PREUS

Ja que el termini de les obres es inferior a 1 anys, no es dona cap circumstància que establirien la revisió de preus, per tant no s'aplicarà a aquesta obra.

2 CONDICIONS FACULTATIVES

2.1 DIRECCIÓ FACULTATIVA I DIRECCIÓ TÈCNICA

La direcció facultativa per a la direcció de les obres la formaran els següents tècnics:

- enginyer director de les obres
- arquitecte supervisor de les obres

La Direcció Facultativa i supervisió serà nombrada pel Promotor de les obres.

Aquesta, apart de realitzar les funcions tècniques pròpies de la Direcció Facultativa, serà l'intermediari entre el promotor i el Contractista; i anirà informant periòdicament de l'estat d'execució de les obres.

La Direcció Facultativa verificarà el replanteig de l'obra i resoldrà possibles dubtes sorgits durant l'execució d'aquesta. També elaborarà les modificacions de documentació necessàries que venguin exigides per a la correcte execució d'elles.

El contractista estarà com a mínim representat per un professional de grau mig, arquitecte tècnic, enginyer, que exercirà la Direcció Tècnica. El contractista facilitarà per escrit, abans de començar l'obra, el nom del tècnic assignat.

La direcció tècnica, representarà al contractista en l'obra i tindrà totes les facultats d'aquell davant la direcció facultativa.

El contractista i la direcció tècnica que el representi, serà especialment responsable del compliment de les normes, disposicions i reglaments. També vigilarà especialment la qualitat dels materials que figuren a la documentació tècnica i la seva correcte posada en obra. Serà així mateix missió de la Direcció Tècnica el control del replanteig, amidaments, estudi de preus i certificacions d'obra.

El contractista aportarà el tècnic Coordinador en matèria de seguretat i salut. Aquest facilitarà per escrit, el seu nomenament i aportarà la documentació necessària en matèria de seguretat i salut, abans d'iniciar les obres.

2.2. TREBALLS PREVIS I INICIACIÓ A LES OBRES

Un cop signat el contracte, el contractista, en un termini de 15 dies (d'acord amb el plec de condicions administratives), haurà d'aportar la següent documentació:

- nomenament del coordinador en matèria de seguretat i salut.
- pla de seguretat i salut
- obertura lloc de treball
- pla d'obres i planificació
- nomenament de direcció tècnica
- ocupació via pública (si n'és el cas)
- contracte per a la gestió dels residus

El Promotor de les obres, aportarà el nomenament dels diferents tècnics que conformen la Direcció Facultativa (arquitecte supervisor, enginyer director).

El Contractista, si s'escau, tramitarà les connexions dels subministraments de les diferents companyies per a poder iniciar les obres. Les despeses derivades de tals connexions, seran a compte del Contractista fins a la seva total finalització i completa entrega a la propietat.

2.3. REPLANTEIG I ACTA DE REPLANTEIG

Un cop supervisada la documentació prèvia a l'inici de les obres per part de la Direcció Facultativa, i un cop aprovat el pla de Seguretat i Salut pel coordinador de Seguretat i Salut, es comunicarà al contractista l'inici de les obres; convocant-lo a l'emplaçament, fent-li entrega del llibre d'ordres i procedint a la signatura de l'acta de replanteig.

No s'iniciaran les obres si no hi ha conformitat del replanteig per part de la Direcció Facultativa. Al replanteig, l'empresa contractista haurà d'aportar la documentació necessària per tal de poder ubicar les instal·lacions existents a la zona d'obres, propietat de les companyies de serveis.

L'acta de comprovació de replanteig, que anirà signada per part de la Direcció Facultativa i Contractista, contindrà, la conformitat del replanteig d'acord amb la documentació tècnica i les possibles omissions, errors o contradiccions observades en els documents contractuals, així com totes les especificacions que es creguin oportunes. S'entregarà una còpia de l'acta al Contractista.

El llibre d'obres i assistències estarà permanentment a l'obra a disposició de la direcció facultativa.

Al llibre d'ordres s'hi anotaran les instruccions de la direcció facultativa per a la correcte interpretació de l'obra. Les fulles del llibre es realitzaran per triplicat per al director de les obres, el director de l'execució de les obres i el contractista; totes elles signades pels tècnics.

2.4. DOCUMENTACIÓ D'OBRA, LLIBRE D'ORDRES I ACTES D'OBRA

A l'obra es conservarà una còpia íntegra de la documentació tècnica que estarà a disposició de tots els agents que hi intervenen.

Tant els dubtes que puguin sorgir al contractista sobre la documentació tècnica, com els documents que puguin esdevenir diferents interpretacions, es posaran en coneixement a la Direcció Facultativa amb la finalitat d'estudiar i solucionar el problema.

2.5. PERSONAL DEL CONTRACTISTA EN L'OBRA

El Contractista designarà a una persona com a Cap d'Obra a les ordres de la Direcció Tècnica del contractista. La seva designació serà informada a la Direcció Facultativa.

El cap d'obra serà fix en l'obra, i haurà de ser persona competent, amb àmplia solvència moral, de comandament, capacitat de treball i coneixement pràctic de les bones arts de la construcció.

2.6. CONTROL I DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES

Tots els treballs s'executaran amb estricta subjecció a la documentació tècnica i a les ordres i instruccions de la Direcció Facultativa.

En general, la determinació de l'ordre dels treballs, és facultat del contractista, excepte en aquells casos en què, per circumstàncies d'ordre tècnic, la Direcció Facultativa estimi convenient variar.

El cap d'obra, estarà present durant la jornada legal de treball i acompanyarà, junt amb la Direcció Tècnica, a la Direcció Facultativa en les visites que es facin a les obres; posant-se a la seva disposició per a la pràctica dels reconeixements que es considerin necessaris i subministrant-los les dades que calguin per a la comprovació dels amidaments i les liquidacions.
La direcció facultativa assenyalarà els dies i hores de visita periòdica a les obres, a les que haurà d'assistir la direcció tècnica del contractista i el cap d'obra. Les ordres que es dictin en aquestes visites es ressenyaran en el llibre d'ordres.

En cada visita, el Director Tècnic aixecarà una acta resum de quantes gestions s'hi assenyalin que es signarà en la propera visita. La Direcció Facultativa podrà utilitzar per al control d'obra qualsevol altre procediment que estimi oportú.

La direcció Facultativa serà avisada amb suficient antelació, per a assistir a la inspecció de la posada en obra d'aquelles parts, que per a la seva especial complexitat, ho facin recomanable.

2.7. TREBALLS DEFECTUOSOS I VICIS OCULTS

El constructor haurà d'emprar materials i qualitats que defineixi la documentació tècnica i la resta de documentació; i seguir, en tot moment, les normes de bona construcció, no podent substituir de cap manera materials de més baixa qualitat dels que figuren a la documentació tècnica. Per això, i fins que tingui lloc la recepció definitiva de l'obra, el Contractista és responsable de l'execució dels treballs realitzat i de les faltes i defectes que en ells hi pogués existir degut a la seva mala execució o per la deficient qualitat dels materials utilitzats; sense que li exoneri de responsabilitat el control, que és competència de la Direcció Facultativa. Tampoc li exonerarà el fet de que aquests treballs hagin estat valorats en les certificacions parcials d'obra, que sempre s'entendran emeses i abonades a compte.

Com a conseqüència de l'expressat anteriorment, quan la Direcció Facultativa detecti vicis o defectes en els treballs executats, o que els materials i aparells col·locats no reuneixin les condicions estipulades, (ja sigui en el decurs de l'execució dels treballs o un cop finalitzats), i abans de ser verificada la recepció definitiva de l'obra, podrà disposar que les parts defectuoses siguin realitzades de nou d'acord amb les especificacions tècniques; i tot això a càrrec del Contractista.

2.8. RECEPCIÓ DE LES OBRES

2.8.1. La Recepció Provisional de les obres es farà amb intervenció del promotor, del Constructor i de la Direcció Facultativa. Practicat un detingut reconeixement d'aquestes i comprovat que totes les instal·lacions es troben en correcte funcionament, s'expendrà un acta amb tants exemplars com a parts que hi intervenen, i signats tots ells. Des d'aquesta

data començarà a córrer el termini de garantia, fixat en el Plec de Condicions Administratives.

A la recepció provisional si adjuntarà els certificats finals d'obra de tots els tècnics que han intervingut en ella, butlletins dels diferents industrials, així com la resta d'autoritzacions d'altres departaments o organismes necessàries per a procedir a la seva recepció.

Es farà entrega al titular d'un joc de plànols actualitzat de les obres realitzades i un cd de la documentació en suport digital (autocad i pdf).

Si les obres no es trobessin en estat de ser rebudes, es farà constar en l'acta i es donarà al Constructor les oportunes instruccions per resoldre els defectes observats, fixant un termini per reparar-los, finalitzat el qual, s'efectuarà un nou reconeixement a fi de procedir a la recepció provisional de l'obra.

2.8.2. La Recepció Definitiva es verificarà després d'haver transcorregut el termini de garantia en igual forma i amb les mateixes formalitats que la Recepció Provisional.

2.9. MODIFICACIONS DURANT LES OBRES I PARTIDES NO EXECUTADES

El Contractista està obligat a efectuar modificacions, addicions o supressions que ordeni la Direcció Facultativa.

Quan es proposi alguna reforma de la documentació tècnica per part de la Direcció facultativa o a indicació del promotor, si el Contractista entén que representa un augment en el cost, o una prolongació del programa de treballs, haurà de presentar un pressupost de dites obres i obtenir l'aprovació de la Direcció Facultativa un cop consultat amb el promotor abans de la seva execució. De no fer-ho s'entendrà que el Contractista renuncia o entén que no hi escau cap augment.

Els preus de liquidació d'aquests treballs, es regiran pels establerts a la documentació tècnica, pels de descomposició dels preus unitaris del pressupost aprovat aplicant-li la baixa ofertada pel Contractista.

Els imports de les partides no executades o parcialment no executades seran contemplats com addicionals negatius en la liquidació de l'obra. La quantitat d'obra no executada serà descomptada del total de l'amidament contractual.

3 CONDICIONS ECONÒMIQUES

3.1. PREUS

3.1.1. Preus Unitaris : El càlcul dels preus de les distintes unitats d'obra és el resultat de sumar els costos directes, els indirectes, les despeses generals i el benefici industrial.

Es consideren costos directes:

- La mà d'obra, amb els seus plus, càrregues i assegurances socials, que intervinguin
- directament en l'execució de la unitat d'obra.
- Els materials, als preus resultants a peu d'obra, que quedin integrats en la unitat de
- què es tracti o que siguin necessaris per a la seva execució.
- Els equips i sistemes tècnics de seguretat i higiene per a la prevenció i protecció
- d'accidents i malalties professionals.
- Les despeses de personal, combustible, energia, etc. Que tinguin lloc per l'accionament o funcionament de la maquinària i instal·lació utilitzades en l'execució de la unitat d'obra.
- Les despeses d'amortització i conservació de la maquinària, instal·lacions, sistemes i equips anteriorment citats.

Es consideraran costos indirectes:

Les despeses d'instal·lació d'oficines a peu d'obra, comunicacions, edificació de magatzems, tallers, pavellons temporals per a obrers, laboratoris, assegurances, etc., els del personal tècnic i administratiu adscrits exclusivament a l'obra i els imprevistos. Totes aquestes despeses, es xifraran en un percentatge dels costos directes.

Es consideraran despeses generals:

Les despeses generals d'empresa, despeses financeres, càrregues fiscals i taxes de l'administració, legalment establertes. Es xifraran com un percentatge de la suma dels costos directes i indirectes.

Benefici industrial:

El benefici industrial del Contractista està inclòs en els preus del pressupost. L'IVA vigent s'aplicarà sobre els preus del pressupost.

Es produiran Preus Contradictoris només quan el promotor, mitjançant la Direcció Facultativa, decideixi introduir unitats o canvis de qualitat en alguna de les previstes, o també, quan calgui afrontar alguna circumstància imprevista.

El Contractista estarà obligat a efectuar els canvis. Si no hi ha acord, el preu es resoldrà contradictòriament entre la Direcció Facultativa i el Contractista abans de començar l'execució dels treballs. Si subsisteix la diferència s'acudirà, en primer lloc, al concepte més anàleg dins del quadre de preus de la documentació tècnica, i en segon lloc al banc de preus de reconeguda solvència. Els contradictoris que hi haguessin es referiran sempre als preus unitaris de la data del contracte.

Si el Contractista abans de la signatura del contracte, no hagués fet la reclamació oportuna, no podrà sota cap pretext d'error o omissió reclamar augment dels preus fixats en el quadre corresponent del pressupost que serveixi de base per a l'execució de les obres.

3.2. AMIDAMENT, VALORACIO DELS TREBALLS REALITZATS I CERTIFICACIÓ

El Contractista realitzarà Certificacions mensuals consistents en una relació valorada de les obres executades durant els terminis previstos, segons l'estat d'amidaments que s'haurà practicat.

El treball executat pel Contractista en les condicions preestablertes, es valorarà aplicant al resultat de l'amidament general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral corresponent per a cada unitat d'obra, els preus assenyalats en el pressupost de la documentació tècnica per a cadascuna d'elles.

De l'import total, se'n deduirà el tant per cent de baixa ofertada que l'empresa hagi concursat. Les relacions valorades contindran solament l'obra executada en el termini al qual la valoració es refereix.

Les certificacions es presentaran durant els primers 5 dies de cada mes, i es revisaran i conformaran per la direcció facultativa.

Les certificacions hauran d'anar acompanyades d'un reportatge fotogràfic de l'estat de les obres, juntament amb còpia de les actes d'obra del termini a certificar.

3.3. ABONAMENTS

El Promotor pagarà en els terminis establerts en el plec de clàusules administratives.

L'import d'aquests terminis correspondrà precisament al de les certificacions d'obra conformades per la Direcció Facultativa, en virtut de les quals es verificaran els pagaments.

4.1. MATERIALS I ELEMENTS CONSTRUCTIUS

Les condicions tècniques per a l'execució de les unitats d'obres a realitzar, venen definides al corresponent documentació tècnica. En ells es descriuen les característiques tècniques que han de reunir els processos constructius, les tècniques i els materials a utilitzar.

Per tot allò que no queda especificat en la documentació tècnica, serà d'aplicació les diferents normatives tècniques vigents en la prioritat que es relaciones:

- Normes UNE
- Plec de Condicions Tècniques

4.2. CONTROL DE QUALITAT

El contractista s'encarregarà de realitzar, a través de laboratori homologat, totes les proves i assajos que la direcció facultativa estimi convenient d'acord amb el Pla de Control de Qualitat i que figuren a la documentació tècnica corresponent. En tot allò que no quedi ben especificat, serà d'aplicació el Decret Autonòmic 59/1994 sobre el Control de Qualitat en l'Edificació, Ús i Manteniment.

4.3. SEGURETAT I SALUT

El Contractista haurà de complir estrictament totes les mesures de seguretat i salut que el Coordinador de Seguretat i Salut dicti i que vendran descrites al Pla de Seguretat i Salut.

No es podran iniciar les obres si el Pla de Seguretat i Salut, aportat per l'empresa contractista, no ha estat aprovat pel Coordinador de Seguretat i Salut i no s'ha tramitat l'Obertura de Centre de Treball davant la Generalitat, així com la resta d'obligacions legals que ha d'assumir el Contractista en matèria de Seguretat i Salut.

CONDICIONS TÈCNIQUES

1 OBJECTE

Fixar les condicions tècniques mínimes que han de complir les instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a la xarxa elèctrica. Servirà de guia per als instal·ladors i fabricants d'equips, definint les especificacions mínimes per assegurar la qualitat, en benefici de l'usuari i del desenvolupament d'aquesta tecnologia.

Es valorarà la qualitat final de la instal·lació en quant al seu rendiment, producció i integració.

L'àmbit d'aplicació del present Plec de Condicions Tècniques (en endavant PCT) s'estén a tots els sistemes mecànics, elèctrics i electrònics que formen part de les instal·lacions del sistema solar fotovoltaic.

En determinats supòsits, per als projectes es podran adoptar, per la

pròpia naturalesa dels mateixos o del desenvolupament tecnològic, solucions diferents a les exigides en aquest PCT, sempre que quedi prou justificada la seva necessitat i que no impliquin una disminució de les exigències mínimes de qualitat especificades en el mateix.

2 DEFINICIONS

2.1 Radiació Solar

Radiació Solar: energia procedent del sol, en forma d'ones electromagnètiques.

Irradiància: densitat de potència incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps i unitat de superfície. Es mesura en kW/m^2.

Irradiació: energia incident en una superfície per unitat de superfície i durant un cert període de temps. Es mesura en $kW·h/m^2$.

2.2 Instal·lació

Instal·lacions fotovoltaiques: aquelles que disposen de mòduls fotovoltaics per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica sense cap pas intermedi.

Instal·lacions fotovoltaiques interconnectades: aquelles que normalment treballen en paral·lel amb l'empresa distribuïdora.

Línia i punt de connexió: la línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaiques amb un punt de la xarxa de l'empresa distribuïdora i amb l'escomesa de l'usuari, denominat punt de connexió i mesura.

Interruptor automàtic de la interconnexió: dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.

Interruptor general: dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaica de la xarxa de l'empresa distribuïdora.

Generador fotovoltaic: associació en paral·lel de les branques fotovoltaiques.

Branca fotovoltaica: subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie - paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.

Inversor o ondulador: convertidor de tensió i corrent continua a tensió i corrent alterna.

Potència nominal del generador: suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaics.

Potència nominal de la instal·lació: suma de les potències nominal dels inversors (especificada pel fabricant) que intervenen en es tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

2.3 Mòduls

Cèl·lula solar o fotovoltaica: dispositiu que transforma la radiació en energia elèctrica.

Mòdul o panell fotovoltaic: conjunt de cèl·lula solars directament interconnectades i encapsulades com a únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.

Condicions Estàndard de mesura (CEM): condicions de irradiància i temperatura de la cèl·lula solar, utilitzades universalment per caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars. Es defineixen de la següent forma:

Irradiància solar: 1000 W/m2

Distribució espectral: AM 1,5 G

Temperatura de cèl·lula: 25 °C.

Potència pic: potencia màxima del panell fotovoltaic en CEM.

TONC: temperatura d'operació nominal de la cèl·lula, definida com la temperatura a que arriben les cèl·lules solars quan es sotmet al mòdul a una irradiància de 800 W/m2 amb distribució espectral AM 1.5 G, temperatura ambient de 20 °C i la velocitat del vent, de 1 m/s.

2.4 Integració arquitectònica

Segons els casos, s'aplicaran les denominacions següents:

Integració arquitectònica de mòduls fotovoltaics: quan els mòduls fotovoltaics compleixen una doble funció, energètica i arquitectònica (revestiment, tancament, o ombrejat) i a més substitueixen elements constructius convencionals.

Revestiment: quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'envolvent d'una construcció arquitectònica.

Tancament: quan els mòduls constitueixen el teulat o la façana de la construcció arquitectònica, garantint l'estanquitat i l'aïllament tèrmic.

Elements d'ombrejat: quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecàrrega tèrmica causada per els rajos solars, proporcionant ombres en la teulada o en la façana del mateix.

Superposició de mòduls: la col·locació de mòduls fotovoltaics paral·lels a l'envolvent de l'edifici sense la doble funcionalitat definida anteriorment, es denominarà superposició i no es considera integració arquitectònica. No s'acceptaran, dins del concepte de superposició, mòduls horitzontals.

3 DISSENY

3.1 Disseny del generador fotovoltaic

3.1.1 Generalitats

El mòdul fotovoltaic seleccionat en el disseny de la instal·lació, haurà de complir les especificacions de l'apartat 4.2.

Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny haurà de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència de defectes negatius en la instal·lació, per aquesta causa.

En aquells casos excepcionals en que s'utilitzin mòduls no qualificats, 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.

3.1.2 Orientació, inclinació i ombres

Aquest apartat es detalla al document Annex II.

3.2 Disseny del 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 en xarxa, potència total de sortida d'inversor.
- Radiació solar en el pla dels mòduls, mesura amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient a l'ombra.
- Potència reactiva de sortida de d'inversor per a instal·lacions més grans 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 conforme al document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A", Report EUR16338 EN.

El sistema de monitorització serà fàcilment accessible per a l'usuari.

3.3 Integració arquitectònica

En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons el que estipula el punt 2.4, la Memòria de Disseny o Projecte s'especificaran 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.

4 COMPONENTS I MATERIALS

4.1 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 cap tipus d'avaria, disminució de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa d'aplicació vigent.

Tanmateix, el funcionament normal d'aquestes instal·lacions no podran donar origen a condicions perilloses de treball per a les persones de manteniment i explotació de la xarxa distribuïdora.

Els materials instal·lats a la intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat.

S'inclouran tots els elements de seguretat i protecció propis de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció davant contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin d'aplicació segons la legislació vigent.

La descàrrega i dipòsit de material en coberta es realitzarà limitant el pes de les piles de forma que no es depassi la capacitat portant de la coberta. Per extensió, les piles que es formin s'asseguraran de manera que no es pugui produir la caiguda de cap element en la fase prèvia de fixació de panells a suportació.

En la documentació que constitueix la Memòria de Disseny del present Projecte Tècnic es ressalten els diferents tipus d'elements utilitzats i s'annexen fotocòpies de les especificacions tècniques proporcionades pels fabricants, de tots els components i equips.

Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, etiquetes, etc. d'aquests estaran escrites, almenys, en català.

4.2 Sistemes generadors fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics hauran d'incorporar el marcatge CE, segons la Directiva 2006/95/CE del Parlament Europeu i del 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 61.730, 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 de les fulles de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics. Addicionalment, en funció de la tecnologia del mòdul, aquest haurà de satisfer les següents normes:

- UNE-EN 61215 (IEC 61215): Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació.
- UNE-EN 61646 (IEC 61646) : Mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima per a aplicacions terrestres. Qualificació del disseny i aprovació de tipus.
- UNE-EN 62.108 (IEC 62108) Mòduls i sistemes fotovoltaics de concentració (CPV). Qualificació del 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 del 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 del compliment d'aquests requisits, la qual cosa haurà de ser comunicat per escrit a la Direcció General de

Política Energètica i Mines, el qual 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 del 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 han 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 ruptures 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 del 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 cada una 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.

En el punt 3.2.2 de la memòria s'especifiquen els criteris a tenir en compte a l'hora de considerar un panell equivalent al descrit.

La degradació màxima garantida per Sunpower és del 0, 5% anual.

4.3 Estructura de suport

Les estructures suport hauran de complir les especificacions d'aquest apartat. En tots els casos es donarà compliment al que obligat 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 del vent i neu, d'acord amb el que indica el Codi Tècnic de l'edificació i 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 del fabricant.

Els punts de subjecció per el 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 pel 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 serà realitzada en 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 límits de subjecció de mòduls i la pròpia estructura no faran 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 la 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 3.1.2 sobre ombres. S'inclouran tots els accessoris, bancades i/o ancoratges.

L'estructura suport serà calculada segons la normativa vigent per 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 14.713 (parts 1, 2 i 3) i UNE-EN ISO 10.684 i els gruixos de complir amb els mínims exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el cas d'utilitzar seguidors solars, aquests s'incorporaran el marcatge CE i complir el que preveu la Directiva 98/37/CE del Parlament Europeu i del 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 del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de maig de 2006 relativa a les màquines.

4.4 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 del 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 del disseny i assaigs ambientals.
- UNE-EN 61.683: Sistemes fotovoltaics. Acondicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.

- IEC 62.116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive Photovoltaic inverters.

Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions front a:

- 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 del Parlament Europeu i del 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, almenys, els controls manuals següents:

- Encesa i apagat general del inversor.
- Connexió i desconnexió del 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 al 50% i al 100% de la potència nominal, serà com a mínim del 92% i del 94% respectivament. El càlcul del rendiment s'ha de fer d'acord amb la norma UNE-EN

6168: Sistemes fotovoltaics. Acondicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.

- El autoconsum dels equips (pèrdues en "buit") en "stand-by" o mode nocturn haurà de ser inferior al 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 del 10% de la seva potència nominal, l'inversor haurà de injectar en xarxa.

Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP 20 per a inversors en l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP 30 per a inversors en l'interior d'edificis i llocs accessibles, i de 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 tindran una garantia mínima de 5 anys del fabricant.

En el punt 3.2.3 de la memòria s'especifiquen els criteris a tenir en compte a l'hora de considerar un inversor equivalent al descrit.

4.5 Cablejat

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord a la normativa vigent.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per a qualsevol condició de treball, els conductors han de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior del 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 a l'ús en intempèrie, a l'aire lliure o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.

4.6 Connexió a xarxa

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 12) sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió. També compliran el RD 900/2015 el que regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i producció amb autoconsum, i pel Reial Decret 15/2018, pel qual es regulen les mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors.

4.7 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 del sistema elèctric. També compliran el RD 900/2015 el que regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i producció amb autoconsum, i pel Reial Decret 15/2018, pel qual es regulen les mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors.

4.8 Proteccions

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 14) sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

En connexions a la xarxa trifàsica les proteccions per a la interconnexió de màxima a mínima freqüència (51 i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,15 Um i 0,85 Um respectivament) seran per a cada fase.

4.9 Connexió de terra de les instal·lacions fotovoltaiques

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 15) sobre les condicions de connexió de terra en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa elèctrica 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'haurà de fer constar al a memòria del projecte executiu (dins l'annex de descripció dels diferents equips), quins elements s'utilitzen perquè es garanteixi aquesta condició.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció continua com de l'alterna, estaran connectades a una única terra, aquesta serà totalment independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

4.10 Harmònics i compatibilitat electromagnètica

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 16) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

4.11 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 ha 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 en la xarxa, com ara motors.

Totes les centrals fotovoltaiques amb una potència superior a 1 MW estaran dotades d'un sistema de teledesconnexió i un sistema de telemesura. La funció del 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 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 en les normes nacionals i internacionals de compatibilitat electromagnètica.

5 RECEPCIÓ I PROVES

L'instal·lador entregarà a l'usuari un document en que hi consti el subministrament dels components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document s'haurà de signar per ambdues parts, conservant cada una còpia. Els manuals entregats a l'usuari estaran escrits, almenys, en català.

Abans de la posada en servei dels elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament de fabrica, adjuntat al manual els corresponents certificats de qualitat.

Les proves a realitzar per part de l'instal·lador, amb independència del que s'exposa anteriorment en aquest PCT, seran com a mínim es següents:

- Prova de funcionament i posada en marxa dels diferents sistemes.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels diferents elements de mesura, protecció i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconnexió.
- Determinació de la potència instal·lada, d'acord amb el procediment descrit a l'annex I.
- Mesures de distorsió harmònica.
- Termografia.

Un cop realitzades les proves descrites, es passarà al a fase de Recepció Provisional de la instal·lació. I aquesta es signarà passats 10 dies naturals, sense interrupció o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat. Es consideraria, si no hi ha hagut interrupció en el servei, la primera connexió del servei com a posada en marxa definitiva.

En cas que hi hagués cap interrupció en aquest període, la posada en marxa definitiva es correspondria amb la connexió que vingués seguida d'un període de 15 dies naturals de funcionament ininterromput.

A més, s'hauran de complir els següents requisits:

- Lliurament de tota la documentació requerida en aquest PCT, i com a mínim la recollida en la norma UNE-EN 62.466: Sistemes fotovoltaics connectats a xarxa. Requisits mínims de documentació, posada en marxa i inspecció d'un sistema.
- Retirar de l'obra tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els residus a abocador.

Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà d'ensinistrar al 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, i els inversors, amb una garantia de 5 anys.

No obstant això, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'aprecia que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comprometent-se a subsanar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'ha de seguir el que estableix la legislació vigent pel que fa a vicis ocults.

Amb la recepció definitiva s'acreditarà la Relació de Rendiment (PR) inicial de la instal·lació.

6 CÀLCUL DE LA POTÈNCIA ANUAL ESPERADA

En la Memòria s'inclouran les produccions mensuals màximes teòriques en funció de la irradiància, la potència instal·lada i el rendiment de la instal·lació.

Les dades d'entrada que haurà d'aportar l'instal·lador són els següents:

- Gdm (0). Valor mitjà mensual i anual de la irradiació diària sobre superfície horitzontal, en kWh/(m^2·dia), obtingut a partir d'alguna de les següents fonts:
    - Agència Estatal de Meteorologia.

- Organisme autonòmic oficial.
- Altres fonts de dades de reconeguda solvència, o les expressament assenyalades per l'IDAE.

- Gdm (α, β). Valor mitjà mensual i anual de la irradiació diària sobre el pla del generador en kWh/(m^2·dia), obtingut a partir de l'anterior, i en el qual s'hagin descomptat les pèrdues per ombrejat en cas de ser aquestes superiors a un 10% anual (veure annex III). El paràmetre α representa l'azimut i β la inclinació del generador, tal com es defineixen en l'annex II.
- Rendiment energètic de la instal·lació o "performance ràtio", PR. Eficiència de la instal·lació en condicions reals de treball, que té en compte:
  - La dependència de l'eficiència amb la temperatura.
  - L'eficiència del cablejat.
  - Les pèrdues per dispersió de paràmetres i brutícia.
  - Les pèrdues per errors en el seguiment del punt de màxima potència.
  - L'eficiència energètica de l'inversor.
  - Altres

L'estimació de l'energia injectada es realitzarà d'acord amb la següent equació.

$$E_p = \frac{G_{dm}(\alpha,\beta)\, P_{mp}\, PR}{G_{CEM}} \quad \text{kWh/día}$$

On:

- Pmp = Potència pic del generador
- G_{CEM} = 1 kW/m^2

Les dades es presentaran en una taula amb els valors mitjans mensuals i la mitjana anual, d'acord amb el següent exemple:

Tabla II. Generador P_{mp} = 1 kWp, orientado al Sur ($\alpha = 0°$) e inclinado 35° ($\beta = 35°$).

Mes	$G_{dm}(0)$ [kWh/(m²·día)]	$G_{dm}(\alpha=0°, \beta=35°)$ [kWh/(m²·día)]	*PR*	E_p (kWh/día)
Enero	1,92	3,12	0,851	2,65
Febrero	2,52	3,56	0,844	3,00
Marzo	4,22	5,27	0,801	4,26
Abril	5,39	5,68	0,802	4,55
Mayo	6,16	5,63	0,796	4,48
Junio	7,12	6,21	0,768	4,76
Julio	7,48	6,67	0,753	5,03
Agosto	6,60	6,51	0,757	4,93
Septiembre	5,28	6,10	0,769	4,69
Octubre	3,51	4,73	0,807	3,82
Noviembre	2,09	3,16	0,837	2,64
Diciembre	1,67	2,78	0,850	2,36
Promedio	4,51	4,96	0,803	3,94

Els resultats esmentats en la memòria s'obtenen mitjançant softwares de càlcul de simulació de producció energètica.

7 REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

7.1 Generalitats

Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu d'almenys un any.

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les diferents feines de manteniment aconsellades pels diferents fabricants.

7.2 Programa de manteniment

L'objecte d'aquest apartat és definir les condicions generals mínimes que s'hauran de seguir per a d'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa.

Es defineixen dues fases 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 duració 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 dins els límits acceptables, les condicions de funcionament, prestacions, proteccions 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:

- Visita a la instal·lació en els terminis indicats i cada cop que l'usuari ho requereixi per avaria greu de 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, no formen part del preu del contracte de manteniment, més enllà del període de garantia. Dins del període de garantia, la mà d'obra es podrà facturar a part.

El manteniment s'haurà de realitzar per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.

El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà, almenys, una visita (anual pel cas d'instal·lacions de potència de fins a 100 kWp i semestral per a la resta) en què es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls (situació, ancoratges, connexions, etc.)
- Comprovació de l'estat de l'inversor (funcionament, làmpades de senyalització, alarmes, etc.)

- Comprovació de l'estat mecànic del cablejat i terminals (inclou connexions de terra), platines, transformadors, ventiladors extractors, unions, revisió dels parells de força de les connexions i cargolam, neteja, etc.

El proveïdor del sistema transferirà el manteniment ordinari (neteja i verificació) a I.cat – que, al seu torn, l'encomanarà al mantenidor adscrit a l'edifici– i:

- Efectuarà dues revisions corresponents a manteniment preventiu durant un any.
- Durant aquest període d'un any assistirà a tantes intervencions de correctiu com calgui.

El cost íntegre d'aquestes intervencions, de preventiu i correctiu, recaurà en l'adjudicatari.

Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en que es reflecteixi l'estat de les instal·lacions i les incidències que s'hagin pogut ocasionar.

Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació i autorització de l'empresa).

7.3 Garanties

7.3.1 Àmbit general de la garantia

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb les condicions generals si ha sofert una averia a causa d'un defecte de muntatge o de fabricació dels components, sempre que s'hagi manipulat correctament d'acord amb el que estableix el manual d'instruccions de la instal·lació i dels diferents equips inclosos en aquesta.

La garantia es concedeix a favor del comprador de la instal·lació, la qual cosa s'ha de justificar degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en la certificació de la instal·lació.

7.3.2 Terminis

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de un any, per a tots els materials utilitzats i el procediment emprat en el seu muntatge. Per als mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 25 anys i per als inversors de 5 anys.

Si hagués d'interrompre l'explotació del subministrament a causa de raons de les quals és responsable el subministrador, o a reparacions que el subministrador hagi de realitzar per complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la durada total d'aquestes interrupcions.

7.3.3 Condicions econòmiques

La garantia comprèn la reparació o reposició, si s'escau, dels components i les peces que puguin resultar defectuoses durant el termini de vigència de la garantia.

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 aquest subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no compleix amb les seves obligacions en aquest 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 a això a un tercer, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en que hagi incorregut el subministrador.

7.3.4 Anul·lació de la garantia

La garantia es podrà anul·lar quan la instal·lació hagi estat reparada, manipulada, modificada o desmuntada, encara que només sigui en part, per personal aliè al subministrador o als serveis d'assistència tècnica designats expressament per aquest, excepte en el cas que s'indica al punt anterior.

Figueres, a la data de signatura electrònica

Ramon Boadella i Cebrian

EnProGir enginyeria i projectes industrials
BOADELLA CEBRIAN RAMON - 40303135M
2025.02.05 16:45:58 +01'00'

Enginyer Tècnic Industrial **Col. 10655**

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1.1. Introducció

En el Reial Decret 1627/97 es fa referència a la instal·lació elèctrica en l'Annex IV (Disposicions mínimes de seguretat i salut que s'hauran d'aplicar a les obres) i més concretament en els apartats següents:

Disposició 3 de la part A de l'Annex IV: instal·lacions de subministrament i distribució d'energia

a. La instal·lació elèctrica dels llocs de treball en les obres s'hauran d'ajustar al que està disposat en la seva normativa específica.
b. Les instal·lacions s'hauran de projectar, realitzar i utilitzar de manera que no tingui perill d'incendi ni explosió i de manera que les persones estiguin degudament protegides contra els perills d'electrocució per contacte directe o indirecte.
c. El projecte, la realització i tria del material i dels dispositius de protecció tindran en compte el tipus i la potència de l'energia subministrada, les condicions dels factors externs i la competència de les persones que tinguin accés a parts de la instal·lació.

Disposició 9 de la part A de l'Annex IV: il·luminació

a. Els llocs de treball, els locals i les vies de circulació en l'obra hauran de disposar, en la mesura del possible, de suficient llum natural i tindrà una il·luminació artificial adequada i suficient durant la nit i quan la llum natural no sigui suficient. En el seu cas, s'utilitzaran punts d'il·luminació portàtil amb protecció anti-cops. El color utilitzat per la il·luminació artificial no podrà alterar o influir en la percepció de les senyals o panells de senyalització.
b. Les instal·lacions dels locals dels llocs de treball i de les vies de circulació hauran d'estar col·locades de tal manera que el tipus d'il·luminació previst no suposi risc d'accidents pels treballadors.
c. Els locals, els llocs de treball i les vies de circulació en que els treballadors estiguin particularment exposats a perills en cas d'avaries de la il·luminació artificial hauran de tenir una il·luminació de seguretat d'intensitat suficient.

Disposició 10 de la part A de l'Annex IV: instal·lacions de distribució d'energia.

a. S'haurà de verificar i mantenir-se amb regularitat les instal·lacions de distribució d'energia que hi hagi a l'obra, en particular les que estiguin sotmeses a factors externs.

b. Les instal·lacions existents, abans del començament de l'obra hauran d'estar localitzades, verificades i senyalitzades clarament.

c. Quan existeixin línies aèries que puguin afectar a la seguretat de l'obra serà necessari desviar-les fora del recinte o deixar-les sense tensió.

d. Les canalitzacions hauran d'estar disposades de manera que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que mitjançant la convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir a tot moment a reparacions, transformacions, etc.

1.2. Reglamentació específica

Les instal·lacions elèctriques de baixa tensió estan regulades al Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost).

La instal·lació elèctrica en obres de construcció i instal·lacions complirà les prescripcions de caràcter general aplicables a totes les instal·lacions elèctriques i molt especialment les que fan referència explícita a les obres.

En particular, resulten d'especial interès:

a. tots els apartats de la ITC BT 33

b. tots els apartats de la ITC BT 21

ITC BT 33. Instal·lacions temporals: obres.

En les instal·lacions de caràcter temporal, com són les destinades a revetlles, pavellons de fires, espectacles temporals, etc... així com les destinades a obres en construcció d'edificis o similars, s'utilitzaran materials particularment apropiats a aquest tipus d'instal·lacions

Aquestes instal·lacions compliran amb totes les prescripcions d'aplicació general, així com les particulars següents:

a. Les línies aèries amb conductors nus destinats a l'alimentació de les primeres de les citades instal·lacions, solament seran permeses quan el seu traçat no transcorri per damunt dels locals o emplaçaments temporals i la traça sobre el sostre del conductor més pròxim a qualsevol d'aquests, es trobin separats com a mínim 1 m.

b. Els conductors aïllats utilitzats tant pels embrancaments com per les instal·lacions interiors, seran de tensió nominal 0,6/1kV com a mínim, i els utilitzats en instal·lacions interiors seran del tipus flexible aïllat, de tensió nominal d'aïllament 750 v com a mínim.

c. En l'origen de tota instal·lació interior o en l'arribada dels conductors d'escomesa, es disposarà d'un interruptor diferencial de sensibilitat mínima 0,3 A. Aquesta instal·lació podrà estar, a més, preparada pels dispositius de protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits.

d. En les instal·lacions destinades a obres, els interruptors diferencials seran de la sensibilitat anteriorment esmentada, quan les masses de tota la maquinaria estiguin

posades a terra i els valors de la resistència compleixin amb allò que s'estableix en la instrucció ITC BT 018. En cas contrari, els interruptors diferencials seran d'alta sensibilitat. Aquesta protecció pot establir-se per la totalitat de la instal·lació o individualment per a cada una de les màquines o aparells utilitzats.

e. Les parts actives de tota la instal·lació, així com les parts metàl·liques dels mecanismes d'interruptors, fusibles, preses de corrent, tec..., no seran accessibles sense l'ús d'eines especials o estaran inclosos sota cobertes o armaris que proporcionin un grau similar d'inaccessibilitat.

f. Les preses de corrent aniran preparades amb interruptors de tall omnipolar que permetran deixar-les sense tensió quan no hagin de ser utilitzades.

g. El material utilitzat tindrà el grau de protecció que correspongui a les seves condicions d'instal·lació.

h. Els aparells d'enllumenat portàtils, excepte els utilitzats a petites tensions, seran del tipus protegit contra projeccions d'aigua.

Eines portàtils

La tensió nominal d'alimentació de les eines portàtils no sobrepassarà de:

a. Les de tipus portàtil d'accionament manual amb alimentació de corrent contínua o alterna monofàsica: 250 V.

b. Les d'altres característiques: 440 V.

c. En qualsevol cas, la tensió no sobrepassarà de 250 v. En relació a terra.

d. Les eines portàtils amb motor podran ser de classe I, II o III. Els aparells d'aquesta última classe s'alimentaran sempre amb eines de petites tensions de seguretat.

e. Les eines portàtils en obres de construcció en edificis, pedreres i en general, en el exterior, seran de la classe II o classe III. Les eines de la classe I podrien ser utilitzades en els emplaçaments esmentats, havent-se en aquest cas, ser alimentades per mitjà d'un transformador de separació de circuits.

f. Quan aquestes eines s'utilitzin en obres o emplaçaments molt conductors com: treballs de formigonat, en l'interior de calderes o de canonades metàl·liques, les eines portàtils seran de la classe iii.

Les eines portàtils portaran incorporat un interruptor, que respondrà a les següents prescripcions:

- Estaran sotmeses a la pressió d'un ressort, de forma que obliguin a utilitzar l'eina a mantenir, en la posició de marxa, constantment premut un interruptor.
- L'interruptor estarà situat de tal manera que s'impedeixi el risc de la posada en marxa intempestiva de l'eina quan no sigui utilitzada.

Els cables de connexió situats en les eines, hauran d'estar degudament protegits de manera que les parts actives siguin, en tot moment, inaccessibles. Per les eines de la classe I, el conductor de connexió inclourà el conductor de protecció, disposant de la clavilla destinada a la presa de corrent de contacte per aquest conductor.

Quan l'eina estigui prevista per diferents tensions de de funcionament, es distingirà fàcil i clarament la tensió per la qual està prevista.

Les eines que són alimentades per més de dos conductors actius, portaran l'esquema corresponent a les connexions a realitzar, a no ser que la correcta connexió sigui evident.

1.3. Riscos elèctrics

Els treballs en les instal·lacions elèctriques en obres, implica un conjunt de riscos no essencialment diferents a d'altres treballs. A títol indicatiu, s'anomenen alguns dels riscos de caràcter general més freqüent:

- Ferides produïdes per objectes punxants o tallants.
- Caigudes de bastides, escales i/o plataformes
- Projeccions de partícules als ulls
- Despreniment de materials
- Atrapaments
- Cremades
- Inspiració de pols

Malgrat tot, els riscos que podem tipificar com especialment elèctrics són:

- Electrocució: ja sigui per contacte directe o indirecte
- Incendis o explosions produïdes per curtcircuit

Afortunadament, els accidents elèctrics personals no són molt freqüents, però presents en una elevada gravetat. Per efecte de l'energia elèctrica els efectes que es poden produir en el cos humà són els següents:

- Tetanització muscular: impedeix per sí mateix la separació del punt de contacte.
- Atur respiratori: Paralització del sistema nerviós respiratori.
- Asfixia: Impedeix la contracció dels músculs els pulmons i per tant la respiració.
- Fibril·lació Ventricular: impedeix al cor bategar sincrònicament i desenvolupar la seva acció de bombeig de la sang.
- Cremades: produïdes per l'energia tèrmica lliurada pel pas de corrent i per la resistència del cos humà (efecte Joule).

La intensitat dels efectes produïts per el corrent elèctric depèn del següent:

- El valor de la intensitat de corrent: intensitats superiors a 10 mA ja produeixen contraccions musculars i intensitats superiors a 40 mA poden produir fibril·lació ventricular.
- El temps de contacte: quan major és el temps, major és també l'efecte.

- La tensió de contacte: quan major sigui la tensió, major és també l'efecte. S'accepten en locals mullats tensions de contacte no superiors a 24 V.
- La resistència de contacte: valor molt variable entre les diferents persones.
- El trajecte seguit pel corrent: en general, els contactes més perillosos són en trajecte mà a mà o mà peu.
- La freqüència del corrent: a igual tensió i intensitat, els efectes són menors a l'augmentar la freqüència.
- Les condicions fisiològiques de l'accidentat: l'edat, sexe, el cansament o la por, entre d'altres factors, intervenen en la gravetat dels efectes.

1.4. Protecció contra contactes directes

Els contactes directes s'hauran d'impedir. Per això s'hauran d'adoptar alguna de les mesures previstes en la ITC BT 24.

1.4.1. Aïllament de les parts actives

Aquesta mesura suposa aïllar les parts actives o recobrir-les amb aïllaments apropiats, capaços de conservar les seves propietats en el temps.

L'allunyament de les parts actives: cal mantenir-les en una posició i distància que sigui impossible un contacte fortuït amb les mans, o la manipulació d'objectes conductors, quan aquests s'utilitzin a prop de la instal·lació.

1.4.2. Interposició d'obstacles

Consisteix en situar obstacles físics entre les persones i les parts actives, de manera que aquestes no puguin ser accessibles. Els obstacles de protecció hauran de ser fixes de forma segura i resistir els esforços mecànics que puguin presentar-se.

1.5. Protecció contra contactes indirectes

En les instal·lacions caldrà prendre al menys una mesura de protecció contra contactes indirectes (ITC BT 24). S'exceptuen les instal·lacions amb tensions de fins a 50 v. en relació a terra en locals secs o 24 v. en relació a terra en locals humits o mullats.

Les mesures de protecció poden ser de classe A o de classe B. Les mesures de classe A impedeixen el contacte o bé aquest no resulta perillós mentre que la mesura de la classe B incorporen un dispositiu que desconnecta la instal·lació quan es produeix un defecte que suposa risc per a les persones.

1.6. Protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits

Els conductors hauran d'estar protegits dels efectes de les sobrecàrregues i dels curtcircuits.

Les sobrecàrregues estan motivades o bé per un mal funcionament dels receptors o bé per la connexió de més potència de la prevista. Els curtcircuits es produeixen per defectes d'aïllament.

1.7. Intensitats admissibles

Les màximes intensitats admissibles en els conductors es detallen en les taules de les instruccions complementàries ITC BT 19, per conductors de tensió nominal 0,6/1KV i per conductors de fins a 750 v. de tensió nominal.

1.8. Protecció contra sobrecàrregues

Tots els conductors actius de tots els circuits hauran d'estar protegits contra les sobrecàrregues. En general, s'admet que la protecció haurà de garantir que no es sobrepassi la intensitat admissible en els conductors de forma permanent.Com a dispositius de protecció adequats s'accepten els interruptors automàtics de tall tèrmic i fusibles adequats.

1.9. Protecció contra curtcircuits

Tots els conductors actius de tots els circuits elèctrics hauran d'estar protegits contra els efectes dels curtcircuits.

Els dispositius de protecció hauran de garantir la desconnexió del circuit afectat en temps molt curt.

Tant si el curtcircuit es produeix en l'origen del circuit (curtcircuit màxim), com si es produeix al final del circuit (curtcircuit mínim).

És fonamental que el poder de tall del dispositiu de protecció sigui superior al valor del curtcircuit màxim en el punt on està instal·lat.

Com a dispositius de protecció acceptats s'accepten els interruptors automàtics de tall electromagnètic i els fusibles adequats.

1.10. Protecció dels envolvents del material elèctric

Per designar la protecció que té l'envolvent d'un material elèctric contra la penetració de cossos sòlids o líquids i contra cops, es designa el codi IP seguit d'un màxim de tres xifres (IP XXX) segons la norma UNE 20324.

La primera xifra (entre 0 i 6) indica la protecció que té contra contactes i contra l'entrada de cossos sòlids.

La segona xifra (entre 0 i 8) indica la protecció que té contra l'entrada de líquids.

La tercera xifra (entre 0 i 9) indica la protecció contra riscos mecànics.

Perquè una envolvent garanteixi la protecció contra contactes directes (dits de la ma), la primera xifra haurà de ser 2 o superior.

Perquè una envolvent es consideri estanca als líquids, la segona xifra haurà de ser 4 o superior.

Perquè una envolvent es consideri estanca a la pols la primera xifra haurà de ser 5 ó 6.

Una envolvent és adequada per immersió d'aigua si la segona xifra és 7 ó 8.

Una envolvent és blindada si la darrera xifra és 7 ó 9.

1.11. Mesures de seguretat i Protecció contra riscos elèctrics

A continuació s'exposa un conjunt de mesures de seguretat i protecció contra riscos elèctrics:

1.11.1. Mesures de seguretat i protecció de caràcter general

Localitzar les instal·lacions de cables existents, ja siguin aèries o subterrànies i senyalitzar-les quan puguin interferir amb els treballs que es realitzin.

Delimitar les zones d'accés a instal·lacions elèctriques i instal·lar senyals de perill en els quadres i portes d'accés a recintes elèctrics.

Tenir les línies elèctriques de manera que es disminueixin els riscos mecànics deguts al moviment de persones, maquinària i vehicles.

Normalitzar les clavilles per les preses de corrent, de manera que siguin les mateixes en tot el conjunt de l'obra, tant per contractistes com per subcontractistes.

Mantenir la instal·lació elèctrica en bon estat de funcionament, revisant periòdicament l'estat dels cables, quadres elèctrics proteccions i molt especialment els interruptors diferencials i la instal·lació de posada a terra.

Disposar sempre, en el magatzem de l'obra, recanvis de clavilles, preses de corrent, interruptors automàtics i interruptors diferencials.

Els treballs d'extinció o modificació de la instal·lació elèctrica, així com els treballs de reparació i conservació hauran de ser sempre realitzats per personal electricista autoritzat.

1.11.2. Mesures de seguretat i protecció de quadres elèctrics

Instal·lar els quadres elèctrics de distribució amb protecció mínimes IP 547 i tancats amb clau. Solament hauran de ser accessibles des de l'exterior el comandament de l'interruptor general i les preses de corrent.

Ubicar els quadres elèctrics en zones mecànicament segures i apartades dels costats i forats del forjat.

Distribuir els quadres elèctrics amb preses de corrent en número suficient i a distàncies raonables de qualsevol punt de l'obra (màxim 25 m).

Bloquejar amb panys els interruptors generals dels quadres, quan es deixin fora de servei per raons de reparació o manteniment.

No restablir el servei elèctric en els quadres sense comprovar prèviament que ningú estigui treballant en els circuits que alimenta.

1.11.3. Mesures de seguretat i protecció de la instal·lació d'enllumenat

Instal·lar aparells d'enllumenat amb un índex de protecció, en els quadres, mínim IP 547 i de classe II d'aïllament.

Garantir una il·luminació artificial suficient en totes les àrees de treball i un nivell d'il·luminació no inferior a 10 lux en totes les vies d'evacuació.

L'enllumenat dels recintes molt conductors i els emplaçaments inundables s'alimentarà amb tensions se seguretat no superiors a 24 V.

1.11.4. Mesures de seguretat i protecció del personal electricista

En primer lloc, és fonamental que totes les persones que realitzin treballs elèctrics siguin especialitzades i coneguin els perills que entranya l'electricitat i la forma d'evitar-la.

Quan es realitzin treballs de reparació o manteniment de màquines o equips elèctrics es desconnectarà prèviament la tensió d'alimentació dels mateixos. Es posarà un cartell d'avís i si és possible es bloquejarà mecànicament l'interruptor d'alimentació.

Quan es realitzin treballs elèctrics sota tensió, existeix el perill de contacte i també el de formació d'arcs elèctrics. La protecció de les persones s'assegura amb les mesures de protecció següents:

- Utilitzar guants aïllants.
- Calçar botes aïllants.
- Fer ús d'eines homologades aïllades.
- Portar posat el casc de seguretat.
- Utilitzar ulleres de protecció.
- Evitar portar polseres, cadenes, collars o similars, pel risc de contacte que suposen.
- Portar roba de treball que sigui incombustible.
- Utilitzar banquetes, plataformes o catifes aïllants.

1.12. Vigilància a l'obra

És fonamental que, a més a més de formació, es realitzi vigilància continuada. En particular cal destacar els aspectes següents:

- Revisar que les seccions dels cables instal·lades són adequades a les proteccions contra sobreintensitats col·locades en l'origen.
- No admetre empalmaments de conductors mitjançant recargolament i cinta aïllant.
- Retirar de l'obra els conductors que presentin defectes en la coberta o l'aïllament.

- Impedir la presència de parts actives accessibles.
- Vigilar que les connexions elèctriques de cables a màquines o a preses de corrent es realitzin amb les clavilles o sistemes de connexió adequats.
- No permetre desconnectar mànegues de cables pel procediment d'estirada. Obligar a desconnectar prement la clavilla de connexió.
- Impedir connexions de posada a terra a través de conduccions de fluid o similars. La posada a terra cal fer-la sempre a través d'una instal·lació concebuda per tal fi.
- Vigilar l'existència i bon estat dels extintors per foc elèctric.

Figueres a la data de signatura electrònica

EnProGir
enginyeria i projectes industrials

BOADELLA CEBRIAN
RAMON - 40303135M
2025.02.05 16:46:16
+01'00'

Ramon Boadella i Cebrian

Enginyer Tècnic Industrial

Col. 10655

PLÀNOLS

1. SITUACIÓ / EMPLAÇAMENT
2. PLANTA
3. PLANTA CONNEXIONS
4. SECCIONS CAMP FOTOVOLTAIC
5. ESQUEMA UNIFILAR CC CAMP FOTOVOLTAIC
6. ESQUEMA UNIFILAR CA CAMP FOTOVOLTAIC