



**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ
FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI I COL·LECTIU
PER L'EDIFICI DELS SERVEIS DE MANTENIMENT DE SANTA
PERPÈTUA DE MOGODA**

Situació: Santa Perpètua de Mogoda

Promotor:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Plaça de la Vila, 5

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Encàrrec:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Carrer de l'Escorxador, 4

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Autor de la memòria:

Nom: Tomàs Farnés Montpeyó

Titulació: Enginyer Industrial

Adreça: Camí de la Serra, 333

Localitat: Palau-solità i Plegamans

Codi postal: 08184

Província: Barcelona

Telèfon: 610 59 90 16

E-mail: tomasfarnes_95@hotmail.com

Nº col·legiat : 20047

Data de presentació: Setembre del 2024



ÍNDEX GENERAL

- DOCUMENT 1 – MEMÒRIA
 - ANNEX 1 – CÀLCULS
 - ANNEX 2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
 - ANNEX 3 – FITXES TÈCNIQUES DELS MATERIALS PROPOSATS
- DOCUMENT 2 – PLÀNOLS
- DOCUMENT 3 – PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES
- DOCUMENT 4 – AMIDAMENTS
- DOCUMENT 5 – PRESSUPOST



ÍNDEX

1 RESUM DEL PROJECTE	1
2 ASPECTES GENERALS	2
2.1 ANTECEDENTS	2
2.2 OBJECTIUS DEL PROJECTE	2
2.3 ABAST	2
2.4 PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR	3
2.5 ENCÀRREC DEL PROJECTE	3
2.6 TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE.....	3
2.7 DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA	3
2.8 NORMES I REFERENCIES	4
2.9 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT.....	5
2.10 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ	5
2.11 COBERTA DE L'EDIFICI	6
3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	7
3.1 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019	7
3.2 CLASSIFICIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002)	7
3.2.1 ICT-BT-40	7
3.2.2 ICT-BT-04	7
3.2.3 ICT-BT-05	7
4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	8
4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT	8
4.2 FINALITAT	8
4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS	9
4.3.1 POTÈNCIA CONTRACTADA DE L'EDIFICI EXISTENT	9
4.3.2 CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT	9
4.3.3 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADOR	10
4.3.4 CONDICIONANTS DE DISSENY	11
4.3.5 NOMBRE DE MÒDULS	12
4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS	13
4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS	13
4.4.2 INVERSOR	14
4.4.3 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS	15
4.4.4 ESTRUCTURA DE SUPORT.....	15



4.4.5 POSADA A TERRA DEL CAMP FV	16
4.4.6 INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA	16
4.4.7 EQUIP DE MESURA	17
4.4.8 UBICACIÓ ESPECIAL DE L'EQUIP DE MESURA	17
4.4.9 MONITORITZACIÓ I CONTROL	17
4.4.10 RECURS GRÀFIC I INTERACTIU	19
4.4.11 CONDUCTORS I CANALITZACIONS	20
4.5 CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA	21
5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA	22
5.1 DADES DE RADIACIÓ SOLAR	22
5.2 RESULTATS	22
6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL	25
7 JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T	26
7.1 AÏLLAMENTS	26
7.2 PROTECCIÓ CONTRA SOBRECÀRREGUES I SOBRETENSIONS	26
7.3 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES	26
7.4 CONNEXIÓ A TERRA	27
7.5 RESUM DE PROTECCIONS	27
8 APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR	28
8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA	28
8.2 FACTOR DE POTÈNCIA	28
8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA	28
9 POSADA EN SERVEI	29
10 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	30
11 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	31
12 TEMPORALITZACIÓ	32
13 ANÀLISIS ECONÒMIC.....	33
13.1 ESTALVI	33
13.2 ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ.....	33
14 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS	34
15 CONCLUSIONS	35



DOCUMENT 1 – MEMÒRIA

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS DEL PROJECTE PER L'EDIFICI DELS SERVEIS DE MANTENIMENT DE SANTA PERPÈTUA DE MOGODA

Generador d'energia

Mòdul Fotovoltaic Proposat	JINKO TIGER PRO	
Potència nominal del mòdul fotovoltaic	460 Wp	
Nombre de mòduls fotovoltaics	COBERTA 1	52 ut -> 23,92 kWp
	COBERTA 2	90 ut -> 41,4 kWp
	COBERTA 3	40 ut -> 18,4 kWp
	TOTAL	182 ut
Potència Pic total	83,72 kW	
Potència nominal	70 kW	
Tipus de connexió	Xarxa exterior – comptador de generació	

Característiques constructives

Arxiu municipal	182 mòduls fotovoltaics	
Tipus de suports	COBERTA 1	Estructura coplanar per coberta de xapa
	COBERTA 2	Suport auto-llastrat de formigó Est-Oest
	COBERTA 3	Estructura coplanar per coberta de xapa

1. RESUM DEL PROJECTE

Es proposa una nova instal·lació fotovoltaica als Serveis de Manteniment, a Santa Perpètua de Mogoda. Aquesta es situarà a les cobertes de l'edifici i anirà connectada a xarxa a través d'un comptador de generació.



2. ASPECTES GENERALS

2.1 ANTECEDENTS

L'Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda, en el seu objectiu d'augmentar l'autosuficiència dels seus recursos energètics, aposta decididament per la generació d'energia a partir de recursos locals renovables i gratuïts, propis i auto gestionables. A més es vol optar a les ajudes dels Fons Next Generation de la comunitat Europea i per això s'ha realitzat un encàrrec per l'elaboració de projectes d'instal·lacions fotovoltaïques en edificis i espais públics. En el marc d'aquesta estratègia es dona suport a la incorporació de sistemes que aprofitin els recursos locals renovables o residuals disponibles per tal d'implementar mesures de generació, impulsant d'aquesta manera l'autoconsum energètic.

2.2 OBJECTIUS DEL PROJECTE

L'objecte del present projecte es l'execució de les obres corresponents a la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, situada a les tres cobertes de cadascun dels tres edificis dels Serveis de Manteniment. Aquest projecte contempla l'autoconsum col·lectiu de la instal·lació proposada a l'edifici dels serveis de manteniment amb l'edifici de l'Ajuntament.

Mitjançant aquesta actuació, s'aposta per la reducció del consum energètic, que conjuntament amb l'aposta de generació mitjançant recurs renovable, permet millorar l'autosuficiència energètica d'ambdós edificis.

El present projecte s'ha redactat de manera que es compleixi amb les normatives d'aplicació, la relació de les quals ha estat inclosa al plec de condicions tècniques.

2.3 ABAST

L'àmbit d'aplicació del present projecte és en referent a la instal·lació i posta a punt dels equips generadors fotovoltaics i la seva derivació fins al quadre elèctric de protecció de capçalera existent a les instal·lacions.



2.4 PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Plaça de la Vila, 5

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

2.5 ENCÀRREC DEL PROJECTE

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Carrer de l'Escorxador, 4

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

2.6 TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE

Nom: Tomàs Farnés Montpeyó

Titulació: Enginyer Industrial

Adreça: Camí de la Serra, 333

Localitat: Palau-solità i Plegamans

Codi postal: 08184

Província: Barcelona

Telèfon: 610 59 90 16

E-mail: tomasfarnes_95@hotmail.com

Nº col·legiat : 20047

2.7 DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA

Es parteix de les indicacions tècniques, dels plànols en format editable i de les dades de consum elèctric facilitat per els serveis tècnics municipals de l'Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda.



2.8 NORMES I REFERENCIES

Normativa estatal:

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a baixa tensió (REBT).
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT 02, 04, 05, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 43, 40, 44, 45, 47 i 51.
- Real 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.
- Real Decret 900/2015 pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Real Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Reial Decret Llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Normativa autonòmica:

- Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- Ordre 14/05/87 per la qual es regula el procediment d'actuació del Departament d'Indústria i Energia per a l'aplicació del R.E.B.T. mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya i la seva posterior modificació Ordre 28/11/00
- Resolució ECF/4548/2006, de 29 de desembre, per la qual s'aproven a Fecsa-Endesa les Normes Tècniques Particulars relatives a la xarxa a les instal·lacions d'enllaç.

Normes UNE que cal considerar:

- Norma UNE 157001/2002 Criteris generals per l'elaboració de projectes.
- UNE-EN 61173:98 "Protecció contra les sobretensions dels sistemes fotovoltaics (FV) productors d'energia".
- EUROCODI 1: UNE-ENV 1991-1-4. Accions en estructures. Accions de vent.

Normativa d'aplicació sobre seguretat i salut en llocs de treball

- Llei de prevenció de riscos laborals (Llei 31/1995 de 8 de novembre. BOE 269, de 10 de novembre).
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (BOE nº97 23/04/97).
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- RD 314/2006, de 17 de Març, pel qual s'aprova el codi Tècnic de l'Edificació, document bàsic "Seguretat d'Utilització" (DBSU).



2.9 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT

L'edifici objecte del present projecte és un edifici que te vàries cobertes en aquest cas es fa la instal·lació en tres d'aquestes cobertes.



2.10 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

Les instal·lacions generadores estaran emplaçades a la coberta de l'edifici dels serveis de manteniment de Santa Perpètua de Mogoda. Es tracta d'un edifici de planta baixa i planta superior, amb una superfície total de 1.303 m2 construïts en una parcel·la de 2.516 m2.

- Altres dades de l'edifici:
 - Carrer de l'Escorxador, 4, 08130 Santa Perpètua de Mogoda, Barcelona
 - Any de construcció: 1900
 - Referència Cadastral: 1989006DF3918N0001XU
 - Coordenades UTM: X 431723.63/ Y: 4598765.07



2.11 COBERTA DE L'EDIFICI

Atès que la instal·lació fotovoltaica projectada ocuparà varies cobertes, és necessari analitzar-ne la seva ocupació i execució.

L'edifici en qüestió disposa d'una coberta de xapa amb una lleugera inclinació.

Coberta de xapa amb una lleugera inclinació.

Hi ha un edifici proper que pot produir ombres sobre l'edifici. Per analitzar les ombres, en el present projecte es realitzarà un annex de càlcul de pèrdues per ombres de la instal·lació.



Coberta 1



L'edifici en qüestió disposa d'una coberta plana.

Els següents elements arquitectònics i tècnics projecten ombres sobre la coberta a determinades hores del dia:

- Muret perimetral d'uns 10 cm d'alçada.

Coberta plana amb tela asfàltica i pedres de drenatge

No hi ha edificis propers que puguin produir ombres sobre l'edifici. Per analitzar les ombres, en el present projecte es realitzarà un annex de càlcul de pèrdues per ombres de la instal·lació.

Actualment, hi ha problemes de goteres en aquesta coberta, prèviament a la instal·lació l'ajuntament ha de fer una actuació per resoldre aquest problema.



Coberta 2



L'edifici en qüestió disposa d'una coberta inclinada a dos aigües.

No hi ha edificis propers que puguin produir ombres sobre l'edifici. Per analitzar les ombres, en el present projecte es realitzarà un annex de càlcul de pèrdues per ombres de la instal·lació.

Actualment, la coberta és de panells d'uralita. Hi ha un projecte per substituir la coberta actual per una de xapa. Un cop realitzada, ja es podrà iniciar la instal·lació de les plaques solars.



Coberta 3



3. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

3.1 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019

La instal·lació que es planteja, segons els RDL 15/2018 i RD 244/2019 es de tipus:

Instal·lació fotovoltaica en autoconsum amb compensació d'excedents de fins a 100 kW en sòl urbanitzat

En instal·lacions de fins a 100 kW en sòl urbanitzat, és necessari demanar punt de connexió a la companyia distribuïdora, i per tant no gaudeixen de una tramitació simplificada.

3.2 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002)

3.2.1 ICT-BT-40

Segons el Real Decret 842/2002, ITC-BT-40 cataloga la instal·lació que es projecta segons tipus a (instal·lacions generadores connectades a la xarxa exterior a través de comptador de generació).

3.2.2 ICT-BT-04

Segons ITC-BT-04 / Art 3 del Real decret 842/2002 – Instal·lacions que precisen projecte, les instal·lacions projectades seran objecte de projecte tècnic per la seva posada en marxa o legalització final, al tractar-se d'una instal·lació amb potencia major a 10 kW.



4. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT

En aquest punt es descriuen les condicions tècniques d'una instal·lació fotovoltaica garantint la seguretat de les persones i els elements més importants en la seva execució. La planta generadora fotovoltaica estarà ubicada a la coberta de l'edifici, propietat de l'Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda.

En aquest apartat s'analitzaran les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica formada per un conjunt de mòduls muntats sobre una estructura a la coberta. A nivell tècnic s'exposaran i analitzaran els diferents elements que integren la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament. També es fa un estudi d'aquells elements que puguin afectar negativament al seu rendiment.

4.2 FINALITAT

Les plantes de generació d'energia elèctrica a partir d'energia solar basen el seu funcionament en els mòduls fotovoltaics. Aquestes estan formades per un conjunt de cèl·lules que mitjançant l'efecte fotoelèctric són capaces de generar electricitat. La unió de varies d'elles permetrà la creació d'una planta fotovoltaica amb la potencia desitjada. L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics es de corrent continua i per tant s'haurà d'adequar per a poder ser injectada a la xarxa (corrent alterna, monofàsica o trifàsica). Aquesta funció la compleix l'inversor, que haurà de ser escollit amb les especificacions adequades per la instal·lació. La resta de materials utilitzats en la instal·lació són aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió.





4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS

4.3.1 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA

Donades les característiques de l'obra i els nivells de electrificació dels aparells projectats , pot establir-se la potència total instal·lada i generada per la instal·lació:

POTÈNCIA TOTAL PREVISTA PER INSTAL·LACIÓ			
Concepte	P Unitària Nominal (kW)	Número	P panells (kWp)
Instal·lació <i>coberta 1</i>	Inversor 20kW	1	23,92
Instal·lació <i>Coberta 2 + Coberta 3</i>	Inversor 50kW	1	59,8

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

- Mòduls fotovoltaics
- Estructura de suport dels panells
- Cablejat interior
- Inversor
- Proteccions d'interconnexió
- Quadre general de Baixa Tensió
- Escomesa i punt de connexió a la xarxa
- Posada a terra
- Quadre general de control
- Sistema de monitorització

La distribució de mòduls sobre l'estructura s'ha realitzant optimitzant la integració arquitectònica en la coberta. Els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar son:

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



4.3.2 CONDICIONANTS DE DISSENY

4.3.2.1 TIPOLOGIA D'EDIFICI

Les afectacions visuals a la reforma de la instal·lacions guardaran coherència respecte les afectacions visuals a l'interior de l'edifici.

L'edifici disposa de façanes amb un component de disseny arquitectònic bàsic que es respectarà la integració arquitectònica i visual de la instal·lació fotovoltaica vers l'edifici. Aquest fet implica les següents premisses en el moment de contemplar-ne el disseny en el present projecte:

- L'estructura portant de coberta serà auto-l·lastrada. No es foradarà ni es projectarà cap subestructura fixada o que es fixi a l'estructura portant de l'edifici.
- Es respectarà el pas per actuacions de manteniment que s'hagin de realitzar a les cobertes.
- S'informarà sobre el possible risc elèctric per part de visitants a les cobertes municipals, així com també respectar una distància de seguretat per evitar danys fortuïts per cops o xoc amb el material instal·lat, així com abrasions o cremades de baix grau i enlluernaments.

4.3.2.2 ORIENTACIÓ DE L'EDIFICI

La instal·lació solar fotovoltaica de l'edifici polivalent s'alinejarà a Sud (16°) per tal d'aprofitar al màxim l'espai de la coberta.

4.3.2.3 AFECTACIÓ D'OMBRES

Un dels aspectes més transcendents en el disseny d'una instal·lació fotovoltaica és la correcta ubicació i col·locació dels panells fotovoltaics per evitar l'afectació de les ombres parcials o totals sobre aquestes. Analitzant in situ les instal·lacions projectades s'arriba a la conclusió de que hi haurà possibles afectacions per ombres:

-Ombra deguda al vallat perimetral de seguretat: s'han separat les plaques per evitar l'afectació durant les hores principals del dia.

Aquesta afectació es produirà en condicions de baixa irradiació, minimitzant les pèrdues.

4.3.3 NOMBRE DE MÒDULS

Les instal·lació estarà, formada per 182 mòduls amb una potencia unitària de 460 Wp que totalitzaran 83,72 kWp de potencia instal·lada a l'edifici.

La instal·lació disposarà de 2 inversors SMA de 20 kW i SMA 50kW a 230x3/400V AC o similar, que permetrà convertir el corrent continu a corrent altern. L'inversor disposa de grau de protecció IP65 i estarà ubicat a la terrassa d'instal·lacions



4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS

Els principals equips que conformen la instal·lació són els que es detallen següentment:

4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS

A continuació es descriuen les principals característiques dels panells fotovoltaics

4.4.1.1 Especificacions mínimes del panell fotovoltaic

Les especificacions tècniques mínimes que han de complir els mòduls fotovoltaics del present projecte per una radiació estàndard de 1.000 W/m² i 25 °C son les següents:

Paràmetres Elèctrics STC	MODEL proposat: Tiger Pro 60HC o similar
Potència Nominal (Wp)	460
Tensió nominal Vmpp (V)	34.20
Corrent nominal Impp (A)	13,45
Tensió a circuit obert Voc (V)	41,48
Corrent curtcircuit Isc (A)	14,01
Eficiència del mòdul (%)	21,32%
Garantia de producte	12 anys
Garantia de producció	25 anys



4.4.2 INVERSOR

Els panells solars generen electricitat en corrent continu. Per a poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 230/400 V es fa us dels anomenats inversors. Aquests seran de tipus i característiques específiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència donat. La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats en la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la norma CEI 100-3-2.

S'utilitzaran inversors que tinguin integrades les proteccions necessàries per a la interconnexió, aïllament galvànic, protecció de màxima i mínima tensió, protecció de màxima/mínima freqüència i desconexió automàtica en cas de tall de la corrent de xarxa.

Hauran d'acomplir amb la normativa aplicable descrita en el RD1699/2011 i disposar de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

Es disposarà de dos inversors de 20 kWn per l'inversor de l'edifici SUNNY TRIPOWER o similar i de 50 kWn per l'inversor de l'edifici SMA Sunny Tripower CORE1 o similar amb un índex de protecció IP65. Disposa de proteccions per garantir la transferència de corrent, disposa de la certificació CE i compleix la normativa RD 1699/2011.

A continuació es detallen les característiques mínimes que hauran de complir els inversors, inclòs amb una garantia mínima de producte de 5 anys:

Paràmetres Elèctrics	SUNNY TRIPOWER
Potència màx generador FV (nominal)	20.000 W
Potència assignada màx de CC (W)	36.000 W
Tensió entrada màx (V)	1.000 V
Corrent màx entrada (A)	33 A
Potència assignada (400 V i 50 Hz) (V)	20.000 W
Tensió nominal de CA (V)	3x230/400 V
Eficiència (%)	98,40 %

Paràmetres Elèctrics	SMA Sunny Tripower CORE1
Potència màx generador FV (nominal)	75.000 W
Potència assignada màx de CC (W)	50.000 W
Tensió entrada màx (V)	1.000 V
Corrent màx entrada (A)	120 A
Potència assignada (400 V i 50 Hz) (V)	50.000 W
Tensió nominal de CA (V)	3x230/400 V
Eficiència (%)	98,60 %



4.4.3 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els panells fotovoltaics es connecten entre ells en sèrie i en paral·lel per tal d'aconseguir tensions elevades per poder operar en tensions que permetin una conversió eficient de l'energia de corrent continu a corrent altern i perquè també permetin treballar amb seccions de cablejat de reduït diàmetre, amb una millora sensible del cost d'instal·lació i de les pèrdues per distribució

4.4.3.1 Consideracions generals

El cablejat transcorrerà per la superfície de la coberta, protegit contra cops i intempèrie per una canaleta, passa cables fixe, tub o safata protegida de resistència mínima IK10. Totes les unions es realitzaran mitjançant borns de subjecció segons ITC-BT-19, o connectors específics per instal·lacions fotovoltaïques. El cablejat de corrent continu serà d'alta seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de flama i amb baixa emissió de gasos corrosius. El conductor serà flexible de coure i amb les característiques següents.

- Resistència a temperatures extremes (-40°C a 120°C) segons IEC60811-1-4 i IEC60216- 1.
- Tensió nominal 0,6/1kV CA i 1,8 kV cc.
- Resistència als raigs ultraviolats segons UL 1581.
- Resistència a l'ozó segons IEC 60811-2-1.

El recorregut dels cables de corrent continu per la coberta es realitzarà de tal manera que l'àrea tancada pels conductors positiu i negatiu d'un grup de panells en sèrie sigui el mes petita possible, amb la finalitat de reduir el màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric produïdes per acumulació de carregues electrostàtiques.

Degudes a les tensions de funcionament en corrent continu tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu haurà de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior a 1 MΩ.



4.4.4 ESTRUCTURA DE SUPORT COBERTA 1

L'estructura de suport dels mòduls a utilitzar serà una estructura coplanar per coberta de xapa . Per tal de complir amb les condicions de la zona, els paràmetres de disseny del sistema seran els següents:

- Condició de disseny: Euro codi CC1 / Codi Tècnic de l'Edificació
- Vida útil de l'estructura: 25 anys
- Altura de l'edifici: 6 m
- Coeficient de fricció: 0.8
- Velocitat de disseny del vent: 33 m/s (120 km/h)

L'estructura serà de xapa, amb elements de fixació i cargoleria d'alumini i acer inoxidable.



En el cas del present projecte, s'ha escollit projectar la solució mostra a continuació:





COBERTA 2

L'estructura de suport dels mòduls a utilitzar serà un sistema auto-llastrat de formigó amb una inclinació del panell de Est-Oest. Per tal de complir amb les condicions de la zona, els paràmetres de disseny del sistema seran els següents:

- Condició de disseny: Euro codi CC1 / Codi Tècnic de l'Edificació
- Vida útil de l'estructura: 25 anys
- Altura de l'edifici: 6 m
- Coeficient de fricció: 0.8
- Velocitat de disseny del vent: 33 m/s (120 km/h)

L'estructura serà de formigó, amb elements de fixació i cargoleria d'alumini i acer inox.



Els mòduls estaran tots col·locats en horitzontal, assolint una alçada màxima de 0,55 metres sobre la coberta. El pes de l'estructura està dissenyat pel fabricant de tal manera que subjecta els mòduls sense necessitat d'ancoratge o pesos addicionals.

En el cas del present projecte, s'ha escollit projectar la solució estructural SOLARBLOC del fabricant Pretensados Duran. A continuació es mostra la solució proposada:



Per tal d'aguantar temporals de vent extrem, és imprescindible que els solarblocs portin llast enganxats amb adhesiu d'alta adherència, tal i com es descriu el propi fabricant en les fitxes tècniques. A més, per complir el CTE, és necessari posar un cable d'acer de 4mm entre la part superior d'una fila i la part inferior de la següent en els extrems i centre de cada filera de plaques per complir els coeficients de seguretat i evitar la bolcada en casos de vent extrem. L'última fila anirà ancorada a la paret de la coberta.



COBERTA 3

L'estructura de suport dels mòduls a utilitzar serà una estructura coplanar per coberta de xapa . Per tal de complir amb les condicions de la zona, els paràmetres de disseny del sistema seran els següents:

- Condió de disseny: Euro codi CC1 / Codi Tècnic de l'Edificació
- Vida útil de l'estructura: 25 anys
- Altura de l'edifici: 6 m
- Coeficient de fricció: 0.8
- Velocitat de disseny del vent: 33 m/s (120 km/h)

L'estructura serà de xapa, amb elements de fixació i cargoleria d'alumini i acer inoxidable.



En el cas del present projecte, s'ha escollit projectar la solució mostra a continuació:





4.4.5 POSADA A TERRA DEL CAMP FV

El sistema de generació en corrent continu tindrà una posada a terra independent instal·lada de forma que no alteri les condicions de la xarxa elèctrica. Aquest sistema connectarà les masses dels equips de generació assegurant que no es produeixin tensions perilloses ni transferència de defectes a la xarxa.

El sistema de generació en corrent altern estarà connectat al terra de forma que no alteri les condicions de la xarxa elèctrica. Aquest sistema connectarà les masses dels equips de generació assegurant que no es produeixin tensions perilloses ni transferència de defectes a la xarxa.

4.4.6 INTERCONNEIXIÓ DE CORRENT ALTERNA

A la sortida de l'inversor aquest s'interconnectarà al quadre general de baixa tensió, previ pas per un equip de comptatge que mesuri l'energia neta generada (s/RD 244/2049). Es discorrerà una línia elèctrica, en canalització existent (safata metàl·lica), per muntant existent i discorrerà per fals sostre fins arribar al pis inferior (aprofitant els muntants inferiors) i tornarà a pujar al Quadre General de Baixa Tensió. En aquesta interconnexió es disposarà de dues proteccions magneto tèrmica i diferencial per el mateix, amb un interruptor de 32A (poder de tall 6kA) i d'un interruptor diferencial de 300mA i 40A.

En el cas que la futura empresa executora dels treballs vulgui plantejar una alternativa fora de les opcions contemplades en el present projecte, serà acceptada sempre i quan rebi el vistiplau per part dels serveis tècnics municipals i compleixi amb les normatives corresponents.

4.4.7 EQUIP DE MESURA

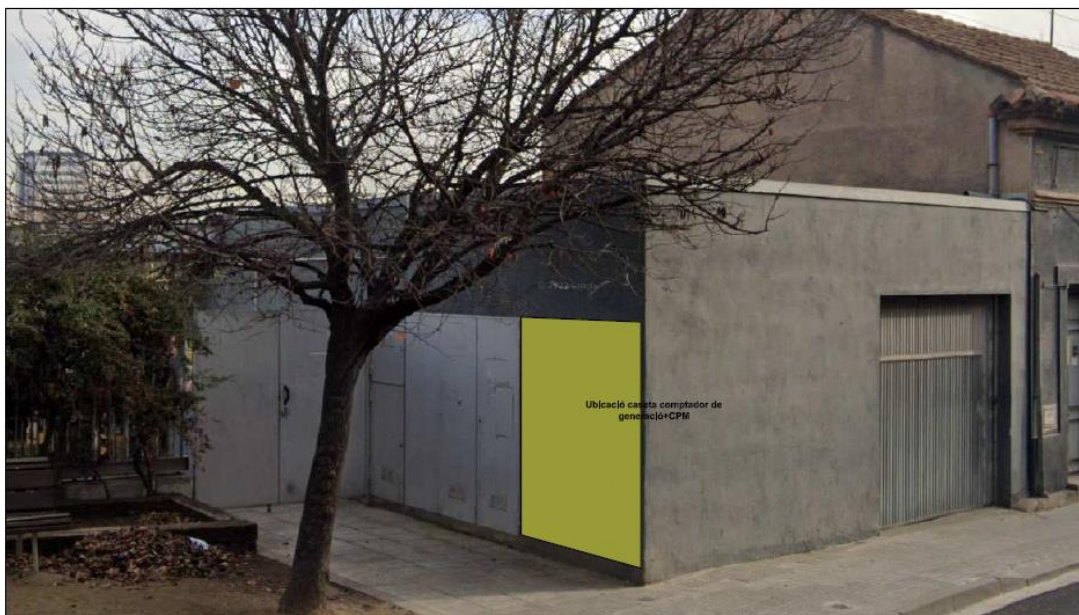
L'equip de mesura d'energia neta, s'instal·larà en una envolupant homologada, amb tots els components necessaris per la seva homologació.

4.4.8 UBICACIÓ ESPECIAL DE L'EQUIP DE MESURA

Tal i com especifica el RD 244/2019 és necessari la instal·lació d'un equip de mesura homologat que mesuri l'energia neta generada.

Aquest equip ha de complir amb les especificacions de l'empresa distribuïdora i el RD 1110/2007 (Reglament unificat de punts de mesura). Les prescripcions de les normatives implicarien la instal·lació de l'equip de mesura d'energia neta a la centralització de comptadors existent, a l'exterior de l'edifici accessible en tot moment per l'Empresa Distribuïdora d'Energia Elèctrica (EDE)

En el cas del present projecte, es proposa la instal·lació de l'equip de mesura en armari homologat on el punt indicat a la imatge a continuació, ubicat a l'exterior de l'edifici.



4.4.9 MONITORITZACIÓ I CONTROL

El sistema de monitorització ha de permetre visualitzar els principals paràmetres de la instal·lació a través d'una plataforma web accessible a través de navegador web. Es proposa com a solució la plataforma integrada en el mateix sistema de gestió de l'inversor, el comptador SMA Meter o similar, per tal de monitoritzar la instal·lació i optimitzar l'autoconsum a través del portal en línia gratuït del mateix fabricant: Sunny Portal i SMA Energy APP.

4.4.10 CONDUCTORS I CANALITZACIONS

El conductor d'interconnexió entre mòduls FV no serà inferior a 4 mm², serà de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus V V-k 0,6/1kV.

Les línies d'enllaç del generador FV amb els inversors seran segons UNE 21123. En tot cas, la secció dels conductors del corrent continu serà suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior al 1,5 %. Per tant, en distàncies llargues s'incrementarà la secció.

Per tractar-se d'una instal·lació de corrent continu, els colors normalitzats seran vermell pel pol positiu i negre pel negatiu. Si fossin d'un altre color s'admet un marcat successiu del mateix per facilitar la identificació.

Les connexions entre conductors i els mòduls FV es farà mitjançant connectors aeris de goma amb connexió estanca. Es tindrà especial cura en les connexions en ambdós pols i degut a la particularitat del corrent continu, s'asseguraran les connexions, fixant de nou tots els connectors i revisant tots els contactes, a fi i efecte de minimitzar el manteniment per avaries.

Degut al perill que suposa l'acoblament inductiu dels cables, s'instal·laran de manera que ambdós pols, positiu i negatiu, estiguin el més a prop possible, per tal que les bobines d'acoblament inductiu siguin el més petites possible, en previsió de descarregues atmosfèriques.

La instal·lació comptarà amb varistors o limitadors de tensió connectats a terra que permetran descarregar les possibles descarregues atmosfèriques.

El cablejat de corrent continu, entre mòduls o entre caixes de connexió de corrent continu i els inversors, transcorre per la coberta i es realitzarà mitjançant canal metàl·lica o tub protector



Aquestes canalitzacions, de secció apropiada al nombre de conductors segons indicacions del punt 3 de la ITC BT 21, estaran polits per la part interior per evitar que els cables puguin patir algun desperfecte en el seu aïllament.

El cablejat de corrent altern, entre els inversors i el punt de connexió a xarxa, es realitzarà mitjançant tubs i accessoris metàl·lics; quan transcorrin per la superfície seguiran les especificacions del punt 1.2.1 de la ITC BT 21 i quan transcorrin pel pasos d'instal·lacions d'acord amb l'establert en el punt 1.2.2.

4.5 CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA

S'han previst unes proteccions per la desconexió del Productor d'Energia per connectar-se a la xarxa, de manera que qualsevol variació o anomalia en les condicions de treball imposades per la Companyia Elèctrica permeti la desconexió per no afectar als usuaris de la xarxa. Aquestes proteccions garanteixen la qualitat de la corrent injectada, limitant la tensió nominal i la freqüència dintre dels marges permesos pel RD 1699/2011.

Les seves funcions bàsiques son:

- La desconexió automàtica de la xarxa en cas de defecte de la instal·lació.
- Evitar que el P.R.E. romanguí connectat en cas de desconexió de la xarxa.
- Evitar l'alimentació a altres usuaris d'una tensió o freqüència anòmla.
- Permetre el reenganxament automàtic.
- Evitar la desconexió injustificada de la instal·lació.

Les proteccions utilitzades seran:

- Proteccions instal·lades en el Quadre General de Protecció:
 - Protecció magnetotèrmic que suporti el 130 % de la potencia nominal del generador.
 - Protecció diferencial amb una sensibilitat de 300 mA.
 - Fusibles APR.
- Proteccions integrades a l'ondulador:
 - Protecció de mínima tensió, ajust de tensió >0.85 tensió nominal i temporització $<1,5$ seg.
 - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió $<1,15$ tensió nominal i temporització $<0,5$ seg.
 - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió $<1,1$ tensió nominal i temporització $<1,5$ seg.
 - Protecció de màxima i mínima freqüència, ajust entre 48 i 50.5 Hz amb i temporització de 0,1 a 1 seg.
 - Desconnexió i connexió automàtica en cas de tall de la xarxa.

Les característiques tècniques dels elements situats de protecció seran:

Edifici dels serveis de manteniment - Interruptor Magnetotèrmic UNE 20.317	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Intensitat regulada	32 A
Intensitat nominal	32 A
Poder de tall Icc	6 Ka
Temps de vida	>20.000 actuacions
Nº de contactes	4
Edifici dels serveis de manteniment - Interruptor diferencial UNE 61.008 (IEC 1008)	
Protecció	IP20
Tensió nominal	230 V/400 V (AC)
Tipus	Superimmunitzat
Intensitat nominal	40
Transformador toroidal Sensibilitat	300 mA



4.6 OBRA CIVIL

L'obra civil en una instal·lació fotovoltaica és una part essencial per garantir el correcte funcionament i la integritat dels equips que conformen el sistema. En aquest apartat, es descriuran les diferents tasques associades a la preparació del terreny i la construcció de les infraestructures necessàries per a la instal·lació i protecció dels components principals, com els inversors i els comptadors de generació.

Les principals actuacions inclouen l'excavació de rases per a la col·locació de cablejat, així com el posterior tapat de les rases per assegurar la protecció de les línies i minimitzar l'impacte visual. També es detallarà la construcció de casetes o habitatges adequats per a l'inversor i el comptador de generació, dissenyats per proporcionar seguretat, accessibilitat i protecció contra les condicions ambientals.

Aquestes obres són imprescindibles per assegurar que la instal·lació compleixi amb els requisits tècnics i normatius, garantint alhora la seva durabilitat i eficiència a llarg termini.

4.6.1 RASES

Per a la instal·lació de la canalització elèctrica entre la instal·lació i el comptador de generació, situat a la vora de la propietat, es realitzarà una rasa que seguirà un recorregut subterrani fins a la tanca que dona al carrer. Aquesta canalització es durà a terme mitjançant un tub d'HDPE corrugat amb un diàmetre de 225 mm, seleccionat per la seva resistència i flexibilitat.

Profunditat mínima: La part superior del tub d'HDPE s'haurà de situar a una profunditat que garanteixi una distància igual o superior a 60 cm respecte al paviment, complint així amb els estàndards de seguretat i protecció.

Arqueta de registre: Al llarg del recorregut de la canalització, s'haurà de col·locar una arqueta de registre cada 40 metres per facilitar el manteniment i la inspecció de la línia elèctrica. Aquestes arquetes han de ser accessibles i estar correctament segellades per evitar infiltracions d'aigua o materials.

Execució i tapat de la rasa: Durant el tapat de la rasa, es prestarà especial atenció a la minimització de l'impacte visual. El procés inclourà l'ús de materials adequats per garantir la integració del terreny amb el seu entorn original, restaurant-lo al seu estat inicial o millor, i assegurant que l'obra tingui el menor impacte possible en l'estètica de la zona.

4.6.2 NINXOLS

Els nínxols són estructures fonamentals per allotjar els equips de la instal·lació fotovoltaica, oferint protecció i seguretat als components com l'inversor i el comptador de generació. Aquests nínxols es construiran amb materials resistents i duradors, seguint criteris tècnics que garanteixin la seva eficàcia i funcionalitat.

Característiques generals

Construcció: Els nínxols es construiran amb maó ceràmic i es revestiran tant a l'interior com a l'exterior amb una capa de formigó arrebossat, proporcionant robustesa i resistència. La distància entre la paret visible interior i l'exterior serà de 15 cm, garantint un espai adequat per a l'aïllament i la protecció dels equips.



Portes metàl·liques: Les portes dels nínxols seran de 1,5 mm de gruix, fabricades amb acer galvanitzat, per garantir resistència a la corrosió i la intempèrie. Estaran pintades amb pintura anticorrosiva per exteriors, amb el color a determinar. Les portes inclouran un pany per seguretat i disposaran de reixetes de ventilació que impediran l'entrada d'aigua de pluja, assegurant una correcta circulació d'aire per evitar sobreescalfament dels equips.

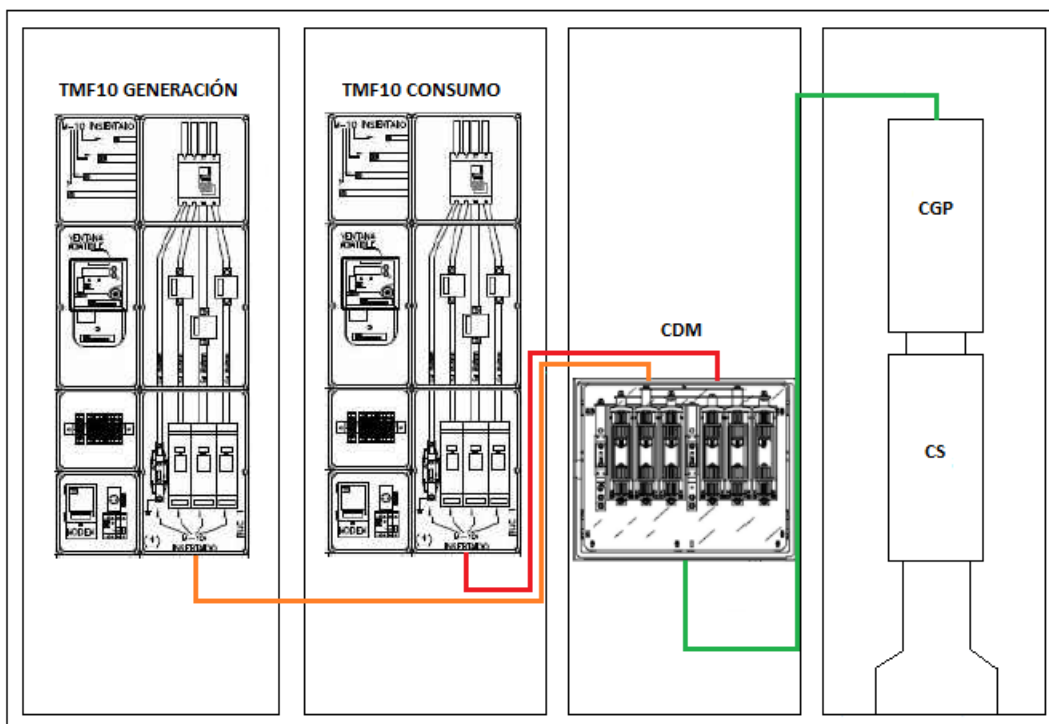
Nínxol per inversor

L'inversor es col·locarà a l'interior o alternativament en un nínxol exterior, segons les necessitats de la propietat. Aquest nínxol estarà equipat amb un pany no estàndard (no de companyia), per garantir un alt nivell de seguretat i evitar accessos no autoritzats. A més, s'implementaran portes antivandalisme, reforçant la protecció del component.

Per garantir el correcte funcionament de l'inversor, la porta inclourà reixetes de ventilació integrades, permetent la dissipació de calor i assegurant que l'equip es mantingui a temperatures òptimes de treball. Les dimensions exactes d'aquest nínxol seran de: amplada 2200 mm x altura 2200 mm x profunditat 480 mm, en cas d'escollir finalment un altre inversor es seguirà l'espai recomanat pel fabricant.

Nínxols per comptador de generació

Per a la instal·lació del comptador de generació fotovoltaica, es construiran dos nous nínxols específics, un nínxol per a la CDM i un altre per a la TFM10, on s'ubicarà el comptador de generació.



Aquests nínxols han de complir amb els requisits establerts per la companyia distribuïdora Edistribución, incloent la instal·lació de panys de companyia, per assegurar la compatibilitat amb els estàndards de seguretat i manteniment. Les dimensions de cada un dels dos nínxols seran de: amplada 1300 mm x altura 2700 mm x profunditat 480 mm.



4.6.3 LINIA DE VIDA

La línia de vida és un sistema de seguretat fonamental per als treballs en altura que es realitzin durant la instal·lació, manteniment o revisió de la infraestructura fotovoltaica. Aquest sistema està dissenyat per garantir la protecció dels operaris, proporcionant un punt d'ancoratge segur que minimitza el risc de caiguda.

Actualment aquestes instal·lacions ja disposen de sistema de línia de vida homologat.

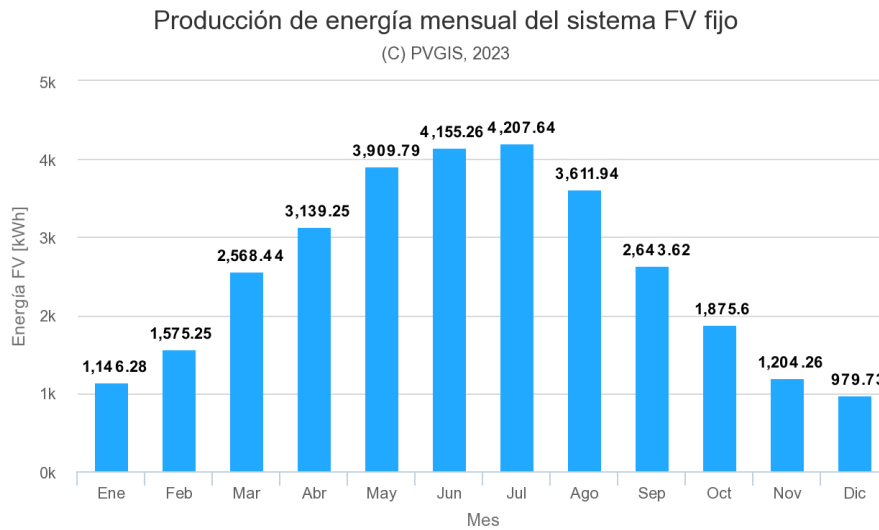


5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA

5.1 GENERACIÓ

COBERTA 1

Mitjançant l'ús del programa PVGIS, es realitza el càlcul de les estimacions de producció, per a la zona on s'ubiquen els mòduls fotovoltaics.

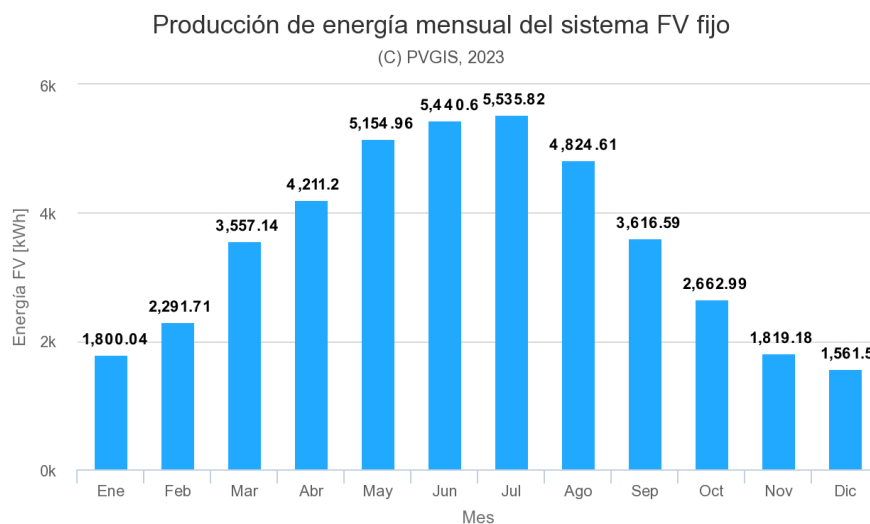


La instal·lació fotovoltaica permetrà una generació de fins a 31017.05kWh anuals.

El sistema permet la visualització instantània dels valors produïts i es podrà distribuir a partir dels coeficients de repartiment comunicats a la distribuïdora.

COBERTA 2

Mitjançant l'ús del programa PVGIS, es realitza el càlcul de les estimacions de producció, per a la zona on s'ubiquen els mòduls fotovoltaics.



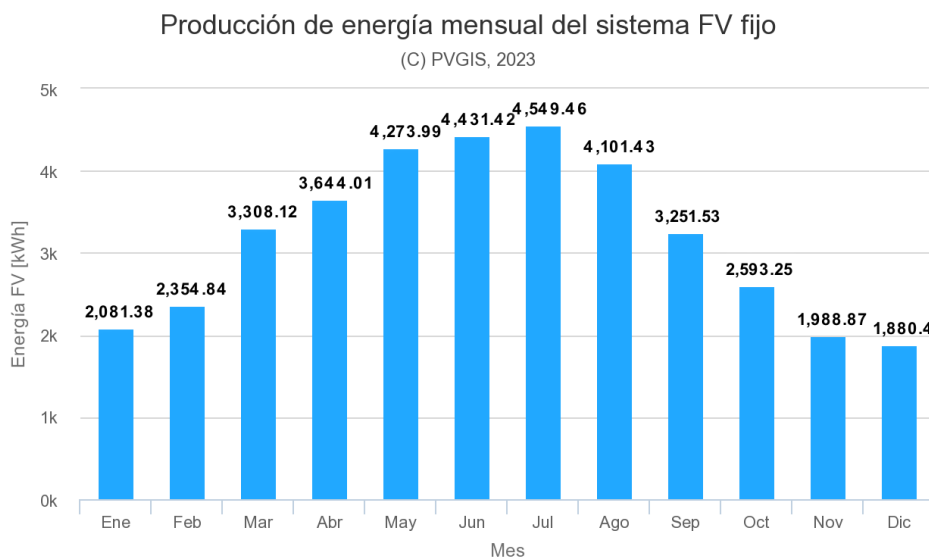


La instal·lació fotovoltaica permetrà una generació de fins a 42476.33kWh anuals.

El sistema permet la visualització instantània dels valors produïts i es podrà distribuir a partir dels coeficients de repartiment comunicats a la distribuïdora.

COBERTA 3

Mitjançant l'ús del programa PVGIS, es realitza el càlcul de les estimacions de producció, per a la zona on s'ubiquen els mòduls fotovoltaics.



La instal·lació fotovoltaica permetrà una generació de fins a 38458.70kWh anuals.

El sistema permet la visualització instantània dels valors produïts i es podrà distribuir a partir dels coeficients de repartiment comunicats a la distribuïdora.



6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL

L'estalvi mediambiental serà el producte de tota aquella energia no consumida (estalviada) pel seu corresponent factor d'emissió, d'acord amb el valor establert al PAES municipal:

ESTALVI MEDIAMBIENTAL ASSOCIAT A LA MILLORA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA TOTAL	
ENERGIA GENERADA PER INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA HORÀRIA (kWh)	111952,08
FACTOR D'EMISSIÓ kgCO ₂ /kWh	0,250
ESTALVI MEDIAMBIENTAL kgCO₂ anuals	27988,02



7 JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T

La memòria tècnica ha estat redactada conforme les Normes del vigent Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i instruccions complementaries ITC BT Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost del 2002 i fulles d'interpretació adjuntes al reglament.

7.1 AÏLLAMENTS

La instal·lació haurà de tenir resistència d'aïllament no inferior 0,5 MW, mesurats en relació a terra i entre fases amb els receptors desconnectats (ITC BT 019 punt 2.9).

Per la línia general s'utilitzaran conductors de tensió nominal 0,6/1kV. Els conductors aniran canalitzats amb tubs de PVC, acer o canal elèctrica de PVC. El quadre general de control es realitzarà amb caixes de PVC de doble aïllament precintables. Tot el circuit es realitzarà de forma que es garanteixin els aïllaments.

7.2 PROTECCIÓ CONTRA SOBRECÀRREGUES I SOBRETENSIONS

Per la protecció de sobrecàrregues i curtcircuits, s'instal·laran fusibles APR generals i un interruptor magnetotèrmic calibrat amb un 102 % per sobre de la potencia del generador. Es disposarà també d'altres interruptors seccionadors per separar parts de la instal·lació per dur a terme manteniment o reparacions (ITC BT 017).

Els descarregadors de sobretensions tindran les següents característiques:

DESCARREGADORS ATMOSFÈRICS	
Protecció	IP20
Temps de resposta	5 kV/ μ s: <25 ns
Corrent màx. De descàrrega	8/20 μ s isg: 40 kA
Capacitat de curtcircuit	10 kA
Nivell de protecció per isn	1,4 kV

7.3 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES

La instal·lació elèctrica projectada es durà a terme de forma que les parts actives estiguin protegides mitjançant tubs, canals protectors o caixes de material aïllant. Tot el conjunt serà inaccessible a un contacte directe.

Les mesures de protecció adoptades per contactes indirectes seran de tall automàtic de l'alimentació, esquema IT (ITC BT 24 punts 4.1.3). Aquestes mesures consisteixen en la posada a terra de les masses i dispositius de tall per derivació de corrent de defecte a terra. Aquest darrer dispositiu consisteix en un interruptor diferencial que provoqui l'obertura automàtica de la instal·lació quan la suma vectorial de les intensitats mesurades assoleixi un valor predeterminat.

La sensibilitat d'aquests dispositius haurà d'acomplir la següent relació:

$$R \leq U / I_A$$

On;

- U es la tensió de contacte suposada 50 V o 24 V. Taula 41A norma UNE 20460-4-41. El temps de desconexió màxim es de 5 segons.
- R es la resistència a terra en Ohms.
- I_A la sensibilitat en Ampers de l'interruptor.

Considerant el cas mes desfavorable (local humit) amb una resistència a terra no superior a 37 Ohms (ITC BT 23 punt 4.1 C):



$$R \leq 24 / IA \quad \square \quad IA \leq 24 / 37 \quad \square \quad IS \leq 650 \text{ mA}$$

Es podrien emprar dispositius amb $IS \leq 650 \text{ mA}$, s'utilitzaran però interruptors diferencials amb $Is = 300 \text{ mA}$ per les característiques de la instal·lació.

7.4 CONNEXIÓ A TERRA

La instal·lació es portarà a terme segons les instruccions ITC BT 18 del Reglament. La connexió a terra consta de les parts següents:

- Preses de terra
- Conductors de terra
- Borns de connexió a terra
- Conductors de protecció

Es connectarà la instal·lació fotovoltaica a la presa de terra existent de l'edifici. Si un cop connectada la instal·lació, la mesura d'aquesta no fos òptima, es disposarà a un lloc adequat proper a la C.P.M. una presa de terra composta per una pica de coure clavada verticalment, amb una longitud de 1,5 m, i un diàmetre mínim de 14 mm.

Es disposarà d'un dispositiu de connexió per prendre mesures de la resistència a terra. La secció de la línia serà de 16 mm².

S'assegurarà que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució mantenint una distància mínima de 15 m de qualsevol CT (Centre de transformació) segons ITC BT 18 punt 10.

7.5 RESUM DE PROTECCIONS

Característiques de la instal·lació

- Canalització: a l'aire mitjançant allotjats a l'interior de tubs de PVC.
- Conductors CC: conductors de coure de doble aïllament especial per cable solar, connectats entre sia través de amb connectors MC4 (IP67).
- Conductors AC: conductors de coure de XLPE de tensió nominal 1000V tipus RV-K 0,6/1Kv UNE21123.
- Caixa de proteccions IP65
- Inversor IP65

Proteccions

La instal·lació compleix amb totes les consideracions tècniques exposades al RD1699/2011, article 14, sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaïques connectades a xarxa de baixa tensió.

Es distingeixen dues parts en quant a protecció i maniobra, aigües amunt dels inversors, on la corrent és contínua i aigües avall dels inversors on la corrent és alterna.

- **Proteccions CC:** El tram de CC a l'entrada de l'inversor, es disposa de:
 - 8 portafusibles amb fusibles $I_n=16\text{A}$. A banda de protegir contra sobreintensitats, serveix com a seccionador per garantir la



seguretat i facilitar el manteniment. Es poden consultar totes les característiques d'aquest component a l'apartat de fitxes tècniques.

- Sobretensions CC

- **Proteccions AC:** El tram de AC a l'entrada de l'inversor, es disposa de:
 - 1 interruptor magnetotèrmic general 4P amb proteccions de sobretensions transitòries i permanents. Es poden consultar totes les característiques d'aquest component a l'apartat de fitxes tècniques.
 - 1 interruptor automàtic diferencial de 300mA, superimmunitzat, $I_n=40A$. Es poden consultar totes les característiques d'aquest component a l'apartat de fitxes tècniques.

D'altra banda, també es disposa de proteccions monofàsiques per tal de poder disposar d'un endoll per manteniment al quadre. Són les següents proteccions:

- 1 interruptor magnetotèrmic 2P 16A.
- 1 interruptor diferencial 2P 30mA.

- **Proteccions integrades a l'inversor:**

D'acord amb el RD1669/2011, les funcions de protecció de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència podran integrar-se a l'equip inversor, realitzant aquest la desconexió - connexió automàtica mitjançant un interruptor d'interconnexió intern, d'acord amb el REBT. Així doncs l'inversor desconnecta si la xarxa surt dels següents valors en el temps indicat:

Paràmetre	Llindar de protecció	Temps màxim d'actuació
Sobretensió - fase 1	$U_n + 10\%$	1,5 s
Sobretensió - fase 2	$U_n + 15\%$	0,2 s
Tensió mínima	$U_n - 15\%$	1,5 s
Freqüència màxima	50,5 Hz	0,5 s
Freqüència mínima	48 Hz	3 s

Línia de terra

Presa de terra:

Segons la ICT-40-BT les condicions a complir per a la presa de terra de les instal·lacions de generació interconnectades es descriuen a continuació:

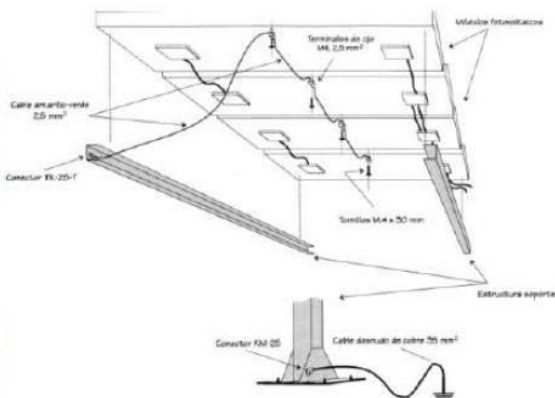
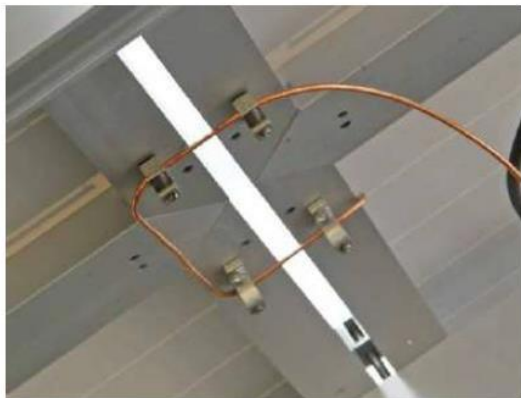
Quan la instal·lació receptora estigui acoblada a una xarxa de distribució pública que tingui el neutre connectat a terra, l'esquema de presa de terra serà el TT i es connectaran les masses de la instal·lació i receptores a una presa de terra independent de la del neutre de la xarxa de distribució pública. La presa de terra serà la de l'edifici que està realitzada mitjançant piques clavades verticalment. Es



comprovarà que aquesta compleixi amb les característiques de resistència a terra correctes.

Xarxa de presa de terra per al camp fotovoltaic actual consta d'una piqueta d'2 metres i conductor de 16 mm² que arriba fins la teulada de l'edifici. Aquest terra de la instal·lació de l'actuació 1, compleix amb la normativa, així doncs, s'uniran les masses de la instal·lació a aquest born principal de terra.

Els mòduls fotovoltaics es posaran el terra de la següent manera:



La secció dels conductors de protecció serà la indicada a la següent taula:

Secció dels conductors de fase: S (mm ²)	Secció mínima dels conductors de protecció: S_p (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Terra per masses, inversors, i protectors de sobretensions

Resistència de pica de terra

Longitud de la piqueta vertical (L)	2 m
Nombre de piquetes instal·lades (N)	1
Resistivitat del terreny (Rst)	50 ohms·m
Resistència piquetes	25

Resistència conductor del terra

conductor de terra aïllat	Coure
secció	16 mm ²
Resistivitat Cu 20°C	0,018 ohms·mm ² /m
Resistivitat Cu 70°C	0,022 ohms·mm ² /m
Longitud del conductor	75 m
Resistència del conductor	0,103125 ohms



Resistència a terra cable entre panells solars

conductor de terra aïllat	Coure
secció	6 mm ²
Resistivitat Cu 20°C	0,018 ohms·mm ² /m
Resistivitat Cu 70°C	0,022 ohms·mm ² /m
Longitud del conductor	14 m
Resistència del conductor	0,051334 ohms



8 APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L'INVERSOR

Els inversors proposats (SMA STP 15 TL-30) estan certificats per a les condicions establertes pel RD 1699/2011. En el cas que en l'execució de l'obra s'instal·li un model equivalent, hauran de disposar de totes les certificacions que els hi siguin d'aplicació.

8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA

La instal·lació complirà amb el RD 1699/2011 sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica sobre instal·lacions fotovoltaïques connectades a xarxa. Els harmònics que puguin ser generats per l'inversor estaran dins dels límits establerts en la guia sobre qualitat d'ona a les xarxes elèctriques d'UNESA d'acord amb la norma CEI 1000-3-2.

8.2 FACTOR DE POTÈNCIA

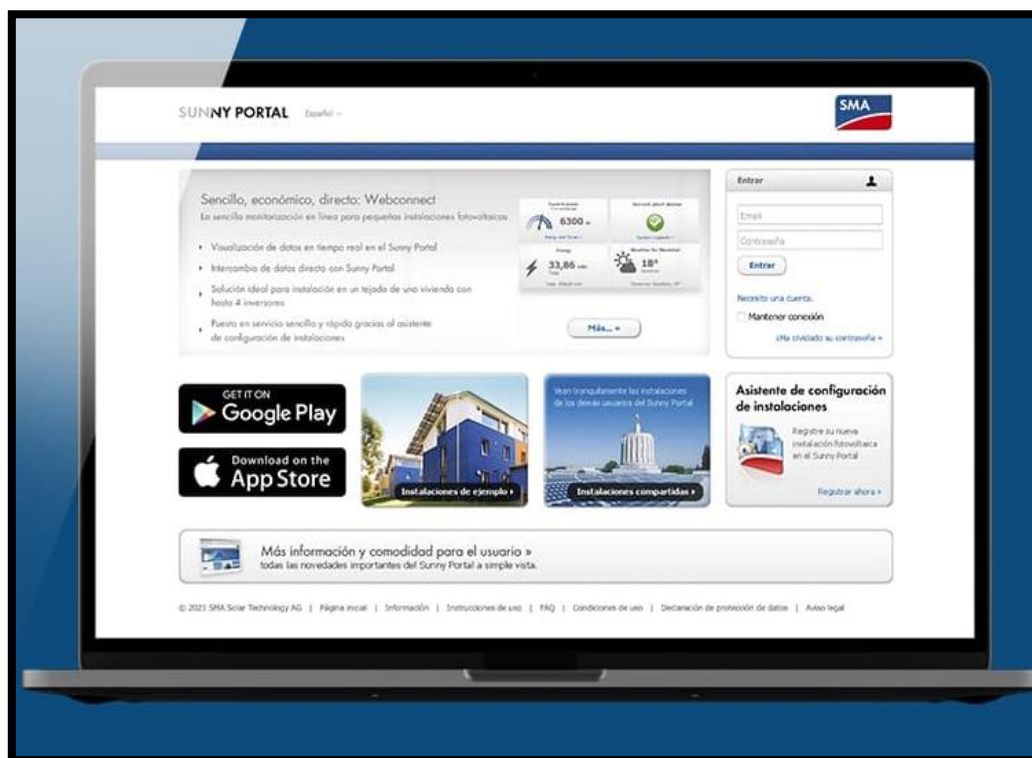
El factor de potencia de la instal·lació serà superior al 0,99.

8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA

Per la gestió de l'energia, s'instal·larà el sistema SMA Meter. Aquest equip permetrà la gestió de l'energia, la injecció i la monitorització de la instal·lació. També s'hi podrà connectar una pantalla o altres accessoris que en un futur permetin una major difusió de la instal·lació (energia generada, consumida, autoconsumida, potència generada i emissions de CO2 estalviades)



La monitorització de la instal·lació es realitzarà amb el portal Sunny Portal i SMA Energy APP





9 POSADA EN SERVEI

La posada en servei de la instal·lació contemplarà com a mínim el següent procés:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les series. Mesures de Voc, Vmp, Imp per cada sèrie.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà per finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es rebrà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta.
- Lliurament de tota la documentació requerida per la direcció General d'Energia i Mines de la Generalitat de Catalunya segons el DECRET 352/2001 i 147/2009
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades amb transport de tots els residus a l'abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà ensinistrar al personal d'operació

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per

- 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.
- Inversors fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 5 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.

No obstant això, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'ha d'atenir al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults.



10 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Les accions de manteniment i d'operació sobre la instal·lació hauran de ser realitzades per instal·ladors de Baixa Tensió de categoria especialista degudament acreditats. El manteniment sobre la instal·lació fotovoltaica haurà d'incloure un manteniment preventiu consistent en:

- Neteja dels mòduls fotovoltaics. Una neteja mínima anual dels mòduls fotovoltaics emprant aigua i detergent no abrasiu.
- Verificació de l'estructura de suport. Revisió de danys en l'estructura de suport i el seu ancoratge correcte a la superfície base i dels mòduls fotovoltaics a l'estructura de suport.
- Verificació de l'estat dels mòduls. Comprovació de l'estat dels vidres dels mòduls. Revisió de danys produïts per l'acció d'agents ambientals, oxidació, etc. Verificació de l'estat de les connexions i terminals. Mesura dels paràmetres de voltatge i intensitat (Voc, Vmpp, Icc, Impp) dels diferents subcamps i camps fotovoltaics. Mesura de la resistència de derivació a terra de l'estructura de suport, les plaques fotovoltaïques i les piques de terra.
- Comprovació de l'estat dels onduladors. Detecció d'errors al display de senyalització. Comprovació del funcionament general de l'ondulador. Detecció de tensió i mesura d'intensitat al costat de CC i CA. Verificació de l'estat de les connexions i rendiments instantanis. Mesura de la resistència de derivació a terra del cablejat CC de l'ondulador.
- Comprovació de l'estat del sistema de monitorització. Detecció d'errors en el display de senyalització. Comprovació del funcionament general del mòdul d'adquisició de dades: detecció d'equips, codis d'error, etc. Funcionament general de les sondes (temp. Ambient, temp. Cèl·lula, Radiació solar).
- Verificació del cablejat i els terminals. Estat mecànic del cablejat de la instal·lació i les posades a terra de les instal·lacions fotovoltaïques.
- Comprovació dels elements de protecció. Estat de cada element de protecció: diferencials, magnetotèrmics, fusibles de continua, commutadores, relés, etc.

Després de cada visita s'haurà de realitzar un informe de manteniment que quedarà arxivat conjuntament a la documentació de l'obra.

La instal·lació haurà de disposar en un lloc net, segur, no accessible al públic de la tota la informació d'aquesta. Aquest arxiu estarà compostat per:

- Manuals d'instal·lació dels equips.
- Manuals d'usuaris dels equips.
- Garanties dels equips.
- Projecte as-built de la instal·lació.
- Certificats dels equips.
- Protocol de posada en servei de la instal·lació.
- Protocol de manteniment preventiu
- Protocol de comunicació de la instal·lació.
- Llista de contactes dels principals actors de la instal·lació (instal·ladora, propietat, manteniment, etc.).
- Llibre d'incidències i manteniments.

La instal·lació haurà de disposar d'un llibre d'incidències on quedin registrades totes les actuacions i anomalies que es presentin en aquesta durant la seva operació. Tant els informes dels manteniments preventius com els dels correctius s'hauran de guardar conjuntament amb el llibre d'incidències.



11 IMPERMEABILITZACIÓ

COBERTA 1:

Els serveis tècnic de l'Ajuntament de Santa Perètua de Mogoda han confirmat que actualment no hi ha problemes de goteres o humitats en aquest edifici.



Estat actual de la coberta 1.

COBERTA 2:

Es tracta d'una teulada plana de tela asfàltica i pedres de drenatge que es troba en mal estat, ja que es filtra aigua a l'interior de l'edifici. L'ajuntament ha de fer una actuació prèvia per arreglar aquesta coberta abans de la instal·lació dels panells.



Estat actual de la coberta a incorporar sota dels blocs de formigó (coberta 2).



COBERTA 3:

Actualment, la coberta és de panells d'uralita. Hi ha un projecte per substituir la coberta actual per una de xapa. Un cop realitzada, ja es podrà iniciar la instal·lació de les plaques solars.



Estat actual de la coberta 3.



13 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL

Tal hi com es pot veure en l'apartat DOCUMENT N°5 – PRESSUPOST el pressupost d'execució del material és el següent:

QUADRE RESUM PRESSUPOST						
PRESSUPOST CONTRACTE	D'EXECUCIÓ	PER				75.834,84€
I.V.A. (21%)						15.925,32€
PRESSUPOST CONTRACTE AMB IVA	D'EXECUCIÓ	PER				91.760,16€



14 TEMPORALITZACIÓ

S'adjunta en diagrama de barres indicatiu el desenvolupament de l'obra.

	Setmana 1	Setmana 2	Setmana 3	Setmana 4	Setmana 5
Muntatge estructura					
Muntatge inversor					
Instal·lació elèctrica					
Muntatge panells solars					
Comprovacions i posada en marxa					
Recepció obra					



15 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS

Davant de possibles discrepàncies entre documents, l'ordre de prioritat dels mateixos serà:

1. Plànols
2. Amidaments
3. Memòria

Davant la manca d'alguna informació o detall en algun dels documents, prevaldrà el document que contempli l'aspecte deficient a la resta. En cas de conflicte entre esquemes hidràulics i plànols, pre-valdrà la informació continguda en els esquemes elèctrics.



16 CONCLUSIONS

En base al compliment de les prescripcions establertes en el present document considero vàlida la instal·lació dels equips, i favorable la seva instal·lació d'acord amb la normativa vigent, per la instal·lació temporal per la qual és d'aplicació



**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ
FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI I COL·LECTIU
PER L'EDIFICI POLIVALENT DE SANTA PERPÈTUA DE
MOGODA**

ANNEX N° 1 CÀLCULS JUSTIFICATIUS

Situació: Santa Perpètua de Mogoda

Promotor:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Plaça de la Vila, 5

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Encàrrec:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Carrer de l'Escorxador, 4

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Autor de la memòria:

Nom: Tomàs Farnés Montpeyó

Titulació: Enginyer Industrial

Adreça: Camí de la Serra, 333

Localitat: Palau-solità i Plegamans

Codi postal: 08184

Província: Barcelona

Telèfon: 610 59 90 16

E-mail: tomasfarnes_95@hotmail.com

Nº col·legiat : 20047



ÍNDEX

1 DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA per mitjà de l'energia solar fotovoltaica .	5
2 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS.....	3
2.1 BASES DE CàLCUL	3
2.1.1 SECCIÓ DE LES LÍNIES	3
2.1.2 CàLCUL DE LES PROTECCIONS	7
2.1.3 CàLCUL DE LA POSADA A TERRA	10
2.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU	13
2.3 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT ALTERN	13
3 CÀLCULS ESTRUCTURALS	14



ANNEX N°1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

1 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS

1.1 SECCIÓ DE LES LÍNIES

TENSIÓ NOMINAL I CAIGUDA DE TENSIÓ ADMISSIBLE

La màxima tensió que es donarà a la instal·lació fotovoltaica serà 348,6V en CC i 400/230V en CA.

La caiguda de tensió admissible en CC és de 1,5% i en els diferents trams de la instal·lació:

- Entre mòduls fotovoltaics fins la caixa de connexió..... 1%
- Desde caixa de connexió a inversor.0,5%

La caiguda de tensió admissible en CA és de 2% i en els diferents trams de la instal·lació:

- Entre inversor a CGD0,5%
- Desde CGD fins armaris comptadors 1,5%

LÍMITS DE TENSIÓ PEL FUNCIONAMENT DEL INVERSOR

INVERSOR COBERTA 1	INVERSOR
Alimentació fotovoltaica màxima recomanada	23.920 Wp
Potència sortida nominal	20.000 W
Corrent màxima de sortida	29A
Voltatge nominal	600V
Rang de voltatge MPPT de potència màxima	320V - 800V
Tensió màxima d'entrada	1.000 V
Corrent d'entrada màxima per MPPT	33A
Corrent de curtcircuit màxima	43A

INVERSOR COBERTA 2 I 3	INVERSOR
Alimentació fotovoltaica màxima recomanada	59.800 Wp
Potència sortida nominal	50.000 W
Corrent màxima de sortida	120A
Voltatge nominal	600V
Rang de voltatge MPPT de potència màxima	320V - 800V
Tensió màxima d'entrada	1.000 V
Corrent d'entrada màxima per MPPT	30A
Corrent de curtcircuit màxima	30A



CRITERIS GENERALS D'ELECCIÓ DE CABLEJAT

Els cables que formen el sistema són indispensables per assegurar el transport de l'energia elèctrica entre els diferents elements de la instal·lació, és per això que han de ser d'alta qualitat. Per determinar les característiques del cablejat es farà referència al (REBT) i al Pliego de condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red de l'IDAE. Aquest estableix que el cablejat per aplicació fotovoltaica ha de complir:

- Els positius i negatius de cada mòdul s'han de conduir de manera separada i protegits.
- Els conductors han de ser de coure i presentar la secció adequada per evitar caigudes de tensió i sobreescalfaments. Específicament, per a qualsevol condició de treball, cal que la secció dels conductors en contínua sigui suficient per assegurar una caiguda de tensió menor al 1,5%.
- Cal que els cables tinguin la longitud necessària per no generar esforços sobre els elements de la instal·lació, ni possibilitat d'enganxada per al trànsit normal de persones.
- Els connectors per instal·lacions fotovoltaiques usals al mercat són de 4-6mm². Aquest condicionant comercial fa recomanable utilitzar una secció mínima de 4mm² per el cablejat de contínua.
- Cal que el cablejat de contínua sigui de doble aïllament i adequat per a l'ús en la intempèrie, l'aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123. La tensió nominal ha de ser no inferior a 1000V tal i com especifica el REBT, per evitar la formació d'arcs elèctrics.

Així doncs els **conductors de corrent contínua seran de coure de doble aïllament XPLE de tipus RV-F 0,6/1kV**, no propagador d'incendis (UNE EN 50266-2-4 IEC 60332-3), baixa emissió de fums (UNE EN 50268 IEC 61034) i zero halògens (UNE EN 50267-2-1 IEC 60754-1).

CÀLCUL DE LES INTENSITATS DE LES LÍNIES

L1 (Inversor – Quadre General de Proteccions)

INVERSOR COBERTA 1

El càlcul de la intensitat per una línia trifàsica respon a l'equació següent:

$$I_{L1} = \frac{P_{max}}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi}$$

P_{max}	Potència màx. sortida inversor	20.000W
U_n	Tensió nominal línia	400V
$\cos\varphi$	Factor de potència	1

El resultat de l'equació és $I_{L1,F1}=28,86A$

INVERSOR COBERTA 2 I 3

El resultat de l'equació és $I_{L1,F2}=72,17A$

Segons la ITC-BT-40, el cable ha de ser dimensionat per una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador. En la zona de corrent contínua el valor de la màxima intensitat



correspon amb la intensitat de curtcircuit, de manera que el producte $1,25 \cdot I_{sc}$ ha de ser menor a la intensitat màxima admissible del cable en les seves condicions de treball, el qual es pot trobar a les taules ITC-BT-19 i les correccions que calguin, les quals es troben a la ITC-BT-07.

Tenint això en compte establim una intensitat

$$I_{L1,F1}=1,25 \cdot 28,86A=36,08A.$$

$$I_{L1,F2}=1,25 \cdot 72,17A=90,21A.$$

L2 (Plaques solars – Quadre de protecció – Inversor)

S'entén com a L2 cada una de les quatre línies que connecten els 11 mòduls en sèrie de cada grup. Per tant les quatre línies tenen la mateixa funció, unió en sèrie dels mòduls fotovoltaics i les mateixes dimensions. La intensitat que circula per la L2 vindrà marcada pel corrent de curtcircuit dels panells que està especificat pel fabricant. Per tant $I_{L2} = 14,01A$.

Segons la ITC-BT-40, el cable ha de ser dimensionat per una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador. En la zona de corrent contínua el valor de la màxima intensitat correspon amb la intensitat de curtcircuit, de manera que el producte $1,25 \cdot I_{sc}$ ha de ser menor a la intensitat màxima admissible del cable en les seves condicions de treball, el qual es pot trobar a les taules ITC-BT-19 i les correccions que calguin, les quals es troben a la ITC-BT-07.

Tenint això en compte establim una intensitat $I_{L2}=1,25 \cdot 14,01A=17,5A$.



CÀLCUL DE SECCIONS

Es calcularà la secció de cada cable mitjançant dos criteris diferents:

- Criteri de caiguda de tensió: les pèrdues d'energia per l'efecte Joule en règim permanent han de poder ser dissipades.
- Criteri tèrmic: la caiguda de tensió ha de ser menor que les especificades en les condicions de disseny.

La secció dels conductors que s'escollirà serà la més desfavorable, és a dir, la de major secció que resulti per als conductors.

Criteri de caiguda de tensió:

La CDT es calcula de la següent manera:

Corrent altern (trifàsic)	$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I}{\Delta U \cdot U \cdot \gamma}$
Corrent contínua	$S = \frac{2 \cdot L \cdot I}{\Delta U \cdot U \cdot \gamma}$
L és la longitud del conductor (m). I és la intensitat màxima que circula (A). $\cos\varphi$ és el factor de potència, en aquest cas pren el valor 1. γ és la resistivitat del coure 56 [m/(Ohm·mm²)]. S és la secció del conductor (mm²). ΔU és la caiguda de tensió en tant per u. U és el voltatge nominal.	

A la següent taula es mostren les distàncies de les línies, les intensitats involucrades i les seccions resultants del càlcul:

Línia	Longitud	Corrent [A]	γ	Secció (càlcul) [mm ²]	Secció normalitzada [mm ²]
L1, F1	15m	I_{L1,F1}=36,08A	56	1,6	2,5
L1, F2	41m	I_{L1,F2}=90,21A	56	34,35	35
L2	28m	I_{L2}=17,5A	56	5,11	6

Criteri tèrmic:

El dimensionament dels conductors segons la capacitat tèrmica d'aquests es farà segons l'establert en la ICT-BT-19 del REBT, mitjançant la següent taula. En aquesta taula s'indiquen les intensitats admissibles per a una temperatura ambient de l'aire de 40°C, per a diferents mètodes d'instal·lació, agrupaments i tipus de cables.



A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾					3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ³⁾ . Distancia a la pared no inferior a 0.3D ³⁾						3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ . Distancia a la pared no inferior a D ⁴⁾						3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁵⁾								3x PVC ³⁾			3x XLPE o EPR
Cobre		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
		150				236	260	278	310	338	363	404	525
		185				268	297	317	354	386	415	464	601
		240				315	350	374	419	455	490	552	711
		300				360	404	423	484	524	565	640	821

A la següent taula es mostren les distàncies de les línies, les intensitats involucrades i les seccions resultants del càlcul:

Línia	Corrent [A]	Tipus de conductor	Tipus de canalització	Secció [mm ²]	Corrent màxim que suporta [A]
L1, F1	I_{L1,F1}=36,08A	3 x XLPE	B2	10	52
L1, F2	I_{L1,F2}=90,21A	3 x XLPE	B2	35	104
L2	I_{L2}=17,5A	2 x XLPE	B	2,5	29

Cablejat per CC: Tenint en compte els resultats obtinguts i els condicionants comercials (que els connectors comercials per instal·lacions fotovoltaiques usuals al mercat són de 4-6mm²) el recomanat per aquesta instal·lació seria de 6mm² de coure.

Cablejat per CA Coberta 1: Tenint en compte els resultats obtinguts i els condicionants comercials el recomanat per aquesta instal·lació seria de 4x10mm² de coure.



Cablejat per CA Coberta 2 i 3: Tenint en compte els resultats obtinguts i els condicionants comercials el recomanat per aquesta instal·lació seria de 4x35mm² de coure.

RESULTATS AMB SECCIÓ UTILITZADA

Caiguda de tensió

Línia	Longitud	Corrent [A]	γ	SECCIÓ UTILITZADA [mm ²]	Caiguda de tensió [%]
L1, F1	15m	I_{L1,F1}=36,08A	56	10	0,4
L1, F2	76m	I_{L1,F2}=90,21A	56	35	1
L2	28m	I_{L2}=17,5A	56	6	0,8

Criteri tèrmic:

Línia	Corrent [A]	Tipus de conductor	Tipus de canalització	SECCIÓ UTILITZADA [mm ²]	Corrent màxim que suporta [A]
L1, F1	I_{L1,F1}=36,08A	3 x XLPE	B2	10	52
L1, F2	I_{L1,F2}=90,21A	3 x XLPE	B2	35	135
L2	I_{L2}=17,5A	2 x XLPE	B	6	49

TUBS PROTECTORS

Els conductors elèctrics de les línies mencionades anteriorment hauran d'estar protegits per tubs protectors tal i com indica el R.E.B.T, per tal de dimensionar els tubs protectors es tindrà en compte la ITC-BT-21 de l'esmentat reglament:



TECNOLOGIA I SOLUCIONS PLEGAMANS SL

Secció nominal dels conductors unipolars (mm ²)	Diàmetre exterior dels tubs (mm)				
	Número de conductors				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	20	32	32	40	50
35	25	40	40	50	50
50	25	40	50	50	63
70	32	50	63	63	63
95	32	50	63	75	75
120	40	63	75	75	--
150	40	63	75	--	--
185	50	75	--	--	--
240	63	75	--	--	--

El REBT estableix que, els conductors de coure amb coberta tipus RV-F 0,6/1kV, amb aïllament XPLE, de tensió nominal no inferior a 1000V, no cal que vagin aïllats per cap tipus de tub protector.



1.2 CONNEXIO DELS PANELLS SOLARS

Pel connexionat en sèrie – paral·lel s'ha de tenir present no sobrepassar els valors de tensió i intensitat de l'inversor, així com intentar treballar a un voltatge proper al voltatge òptim de l'inversor.

Les característiques a tenir en compte per als càlculs es llisten a continuació:

Panells solars:

DADES DEL PANELL			
REFERENCIA.	JinKO Tiger PRO 460W		
Ppk (w)	460	Llargària	1903
Voc (V)	41,5	Amplada	1134
Vmpp (V)	34,2	Gruix	30
Impp	13,45	Espai mín. entre plaques	17
Isc (A)	14,01		
Alfa (A/°C)	0,048		
Beta (V/°C)	-0,28		
g	-0,36		
TONC	45		
STC			

Inversor coberta 1:

DADES INVERSOR COBERTA 1			
REFERENCIA.	SMA Sunny Tripower 20kW		
Potència nominal de sortida.	20000		
Màxima Intensitat sortida.	29		
Potència màxima camp fotovoltaic FV.	36000		
Mínima tensió entrada.	320		
Mínima tensión de funcionamiento.	320		
Tensió d'entrada nominal.	600		
Màxima tensió d'entrada.	800		
Rang tensió MPP min.	320		
Rang tensió MPP max.	800		
Rend_eur.	0,98		
Rend_max.	0,986		
Factor de potencia.	0,98		
SEGUIMENT MPP 1		SEGUIMENT MPP 2	
Idc max 1	33	Idc max 2	33
Isc 1	43	Isc 2	43



Camp fotovoltaic coberta 1 resultant de la configuració escollida

CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC EN CONDICONS STC							
Núm. mòduls sèrie màx.		19					
Núm. mòduls sèrie mín.		10					
	Mòduls Sèrie	Branques paral·lel	Suma parcial	Vmaxdc	Vmpp	Impp	Ppk
MPP1	13	2	26	622.2	513	28.02	11960
MPP2	13	2	26	580.72	478.8	28.02	11960
		Total mòduls	52			Potencia campo FV total	23920

Tal i com es pot veure a la taula anterior, la configuració escollida es treballa dins els marges de voltatge, intensitat i potència de l'inversor.



Inversor coberta 2 i 3:

DADES INVERSOR COBERTA 2 i 3			
REFERENCIA.		SMA 75kW	
Potència nominal de sortida.	50000		
Màxima Intensitat sortida.	72,5		
Potència màxima camp fotovoltaic FV.	75000		
Mínima tensió entrada.	150		
Mínima tensió de funcionament.	188		
Tensió d'entrada nominal.	670		
Màxima tensió d'entrada.	1000		
Rang tensió MPP min.	500		
Rang tensió MPP max.	800		
Rend_eur.	0,98		
Rend_max.	0,986		
Factor de potencia.	0,98		
SEGUIMENT MPP 1		SEGUIMENT MPP 2	
Idc max 1	30	Idc max 2	30
Isc 1	30	Isc 2	30

Camp fotovoltaic coberta 2 i 3 resultant de la configuració escollida

CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC EN CONDICONS STC								
		Núm. mòduls sèrie màx.	19					
		Núm. mòduls sèrie mín.	10					
		Mòduls Sèrie	Branques paral·lel	Suma parcial	Vmaxdc	Vmpp	Impp	Ppk
coberta 2	MPP1	15	2	30	622	513	28.02	13800
coberta 2	MPP2	15	2	30	622	513	28.02	13800
coberta 2	MPP3	15	1	15	622	513	28.02	13800
coberta 2	MPP4	15	1	15	622	513	28.02	13800
coberta 3	MPP5	20	2	40	830	684	28.02	18400
		Total mòduls		130			Potencia camp FV total	59800

Tal i com es pot veure a la taula anterior, la configuració escollida es treballa dins els marges de voltatge, intensitat i potència de l'inversor.

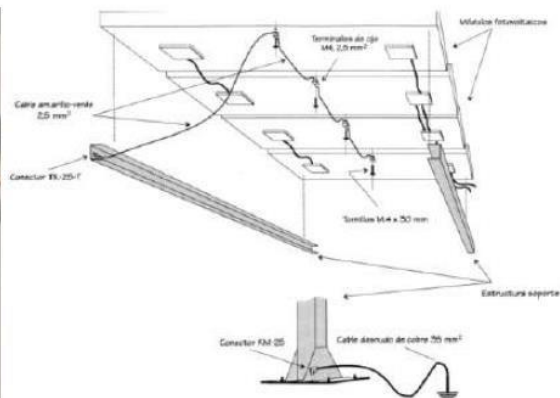
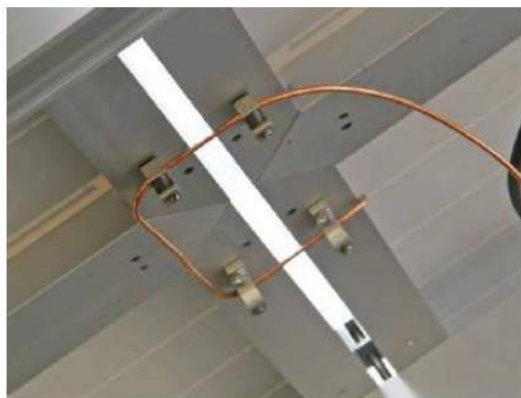


TECNOLOGIA I SOLUCIONS PLEGAMANS SL

1.3 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA

Xarxa de presa de terra per al camp fotovoltaic actual consta d'una piqueta d'2 metres i conductor de 16 mm² que arriba fins la teulada de l'edifici. Aquest terra de la instal·lació de l'actuació 1, compleix amb la normativa, així doncs, s'uniran les masses de la instal·lació a aquest born principal de terra.

Els mòduls fotovoltaics es posaran el terra de la següent manera:



La secció dels conductors de protecció serà la indicada a la següent taula:

Secció dels conductors de fase: $S \text{ (mm}^2\text{)}$	Secció mínima dels conductors de protecció: $S_p \text{ (mm}^2\text{)}$
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Terra per masses, inversors, i protectors de sobretensions

Resistència de pica de terra

Longitud de la piqueta vertical (L)	2 m
Nombre de piquetes instal·lades (N)	1
Resistivitat del terreny (Rst)	50 ohms·m
Resistència piquetes	25

Resistència conductor del terra

conductor de terra aïllat	Coure
secció	16 mm ²
Resistivitat Cu 20°C	0,018 ohms·mm ² /m
Resistivitat Cu 70°C	0,022 ohms·mm ² /m
Longitud del conductor	75 m
Resistència del conductor	0,103125 ohms

Resistència a terra cable entre panells solars

conductor de terra aïllat	Coure
---------------------------	-------



secció	6 mm ²
Resistivitat Cu 20°C	0,018 ohms·mm ² /m
Resistivitat Cu 70°C	0,022 ohms·mm ² /m
Longitud del conductor	14 m
Resistència del conductor	0,051334 ohms

1.4 CALCUL PROTECCIONS

Les instal·lacions elèctriques han de disposar d'una sèrie de proteccions regulades per el REBT, les quals són diferents segons el tipus de corrent (altern o continu) que hi ha en cada zona de la instal·lació. En general són les següents:

- Protecció contra sobreintensitats (sobrecàrregues i curtcircuits) ITC-BT-22.
- Protecció contra sobretensions ITC-BT-23.
- Protecció contra contactes directes i indirectes ITC-BT-24.
- Presa de terra ITC-BT-18.

Proteccions part de CC

1. Magnetotèrmics / fusibles

Les possibles sobreintensitats presents al sistema poden ser causades per curtcircuits, per descàrregues elèctriques atmosfèriques o bé per sobrecàrregues en els aparells en ús. S'ha de sobredimensionar el sistema per a les sobreintensitats previsibles i, addicionalment, cal instal·lar dispositius que n'interrompin el funcionament en previsió a aquestes situacions, tal com regula la ITC-BT-22.

Els elements destinats a aquest tipus de protecció són els magnetotèrmics o els fusibles. En el cas dels magnetotèrmics, al tractar-se de CC, utilitzarien la part tèrmica per desconectar el circuit encas d'assolir una intensitat major a la nominal de l'element. Pel que fa als fusibles, són uns dispositius formats per un conductor (en forma de làmina de metall, filament o aliatge de baix punt de fusió) que es posiciona a la instal·lació elèctrica per a fondre's quan circula a través seu un corrent superior al determinat. La fusió es produeix per efecte Joule, en augmentar, per sobre del valor nominal, la temperatura del conductor i fa que el circuit quedi obert, mantenint així la integritat dels altres dispositius i conductors que formen la instal·lació.

En aquest cas s'ha escollit els magnetotèrmics com a elements protectors, doncs tenen menor manteniment i faciliten les tasques de manteniment del quadre ja que poden tallar la tensió amb l'interruptor.

Per dimensionar els magnetotèrmics cal seguir les següents indicacions:



$I_B \leq I_N \leq I_Z$ $I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$
I_B : intensitat segons la qual s'ha dissenyat la línia ($I_B = I_{MPP} = 14,01 \text{ A}$). I_N : intensitat nominal del dispositiu de protecció*¹ I_Z : intensitat màxima admissible pel conductor o per l'inversor I_2 : intensitat que assegura el funcionament efectiu del dispositiu de protecció.*²
*¹ Sol utilitzar-se la relació $I_N \geq 1,25 \cdot I_{sc}$ per evitar parades innecessàries, on I_{sc} és la corrent de curtcircuit de la línia associada al fusible. *² En el cas dels magnetotèrmics sempre $I_2 = 1,45 \cdot I_N$; en el cas de fusibles normalment es compleix que $I_2 = 1,6 \cdot I_N$

De manera que:

$$14,01 \text{ A} \leq I_N \leq 30 \text{ A} \rightarrow I_N = 16 \text{ A}$$

2. Proteccions contra sobretensions (varistors)

La ITC-BT-23 parla de la protecció de les instal·lacions elèctriques contra sobretensions transitòries, les quals són pics de tensió de molt curta durada que es propaguen per la xarxa de distribució. Les sobretensions poden ser causades per descàrregues atmosfèriques, per commutacions a la xarxa o bé per defectes en aquestes.

Si els valors pic de la tensió són molt elevats, poden fer malbé els equips, per això s'utilitzen elements de protecció contra aquestes tensions, fabricats a base de varistors. Els varistors tenen una tensió nominal superior a la tensió de la xarxa que protegeixen, de manera que, si la tensió de la xarxa supera aquest valor en algun moment, els varistors comencen a conduir el corrent cap a terra.

Els dispositiu que incorpora varistors en les instal·lacions fotovoltaïques és el descarregador de sobretensions. Així doncs cal trobar un descarregador de tensions amb una tensió nominal superior a la tensió en circuit obert que és de 622,2V.

[Proteccions part de CA](#)

1. Magnetotèrmic

De manera similar als fusibles, els interruptors automàtics de tall poden interrompre el pas de corrent d'una instal·lació si aquest sobrepassa un màxim, protegint contra sobreintensitats i curtcircuits. Tot i això, la funció principal d'aquests dispositius és seccionar la càrrega de la sortida CA de l'inversor, permetent realitzar les operacions de manteniment d'aquests equips (una funció per la qual els fusibles no es poden emprar). Si l'inversor n'incorpora un, és redundant. La ITC-BT-22 en regula les característiques i igual que els fusibles, ha de complir les equacions 20 i 21. En el cas d'interruptors magnetotèrmics sempre es compleix que $I_2 = 1,45 \cdot I_N$, així cal verificar tan sols l'altra condició.

$$I_B = 29 \text{ A}$$

$$I_Z = I_{\text{màx_admissible}} = 36 \text{ A}$$

$$29 \text{ A} \leq I_N \leq 36 \text{ A} \rightarrow I_N = 35 \text{ A}$$



2. Diferencial

L'interruptor diferencial protegeix contra desviacions a terra. S'ha escollit 6kA/30mA .

3. Proteccions contra sobretensions

La ITC-BT-23 parla de la protecció de les instal·lacions elèctriques contra sobretensions transitòries, les quals són pics de tensió de molt curta durada que es propaguen per la xarxa de distribució. Aquesta protecció es posa per protegir l'inversor de les sobretensions de la xarxa pública. Si els valors pic de la tensió són molt elevats, poden fer malbé l'equip. En cas que la tensió superi la tensió nominal en algun moment, els varistors comencen a conduir el corrent cap a terra.

El dispositiu que incorpora varistors en les instal·lacions fotovoltaïques és el descarregador de sobretensions. Així doncs cal trobar un descarregador de tensions amb una tensió nominal superior a 400V.



2 CÀLCULS ESTRUCTURALS

2.1 Justificació de la resistència de la coberta

Càlcul:

Degut a que quan es va realitzar la construcció de l'edifici no s'havia pensat en la possibilitat de la instal·lació fotovoltaica connectada a la xarxa en la coberta d'aquest, s'ha de tenir en compte que el teulat no es va dimensionar per a suportar la càrrega de la instal·lació. És necessari avaluar si la sobrecàrrega que significarà la instal·lació del camp solar podrà ser suportada per les actuals estructures o caldria reforçar-les.

Al Codi Tècnic de l'Edificació s'estableixen les sobrecàrregues màximes per ús que pot resistir un

local. A la següent taula es mostren els valors de sobrecàrrega per ús segons l'element resistent.

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾	2
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

En aquest cas, la sobrecàrrega màxima, considerant que la coberta és accessible únicament per a la conservació i amb una inclinació de 0°, és de, 1kN/m² per a càrregues uniformes i de 2kN per a càrregues concentrades.

S'ha demanat als tècnics de l'ajuntament la validació de la sobrecàrrega d'ús que consta al projecte de construcció de l'edifici i s'ha validat aquesta sobrecàrrega d'ús a la planta coberta de 100kg/m².



La sobrecàrrega aplicada sobre coberta per a la instal·lació fotovoltaica vindrà donada per:

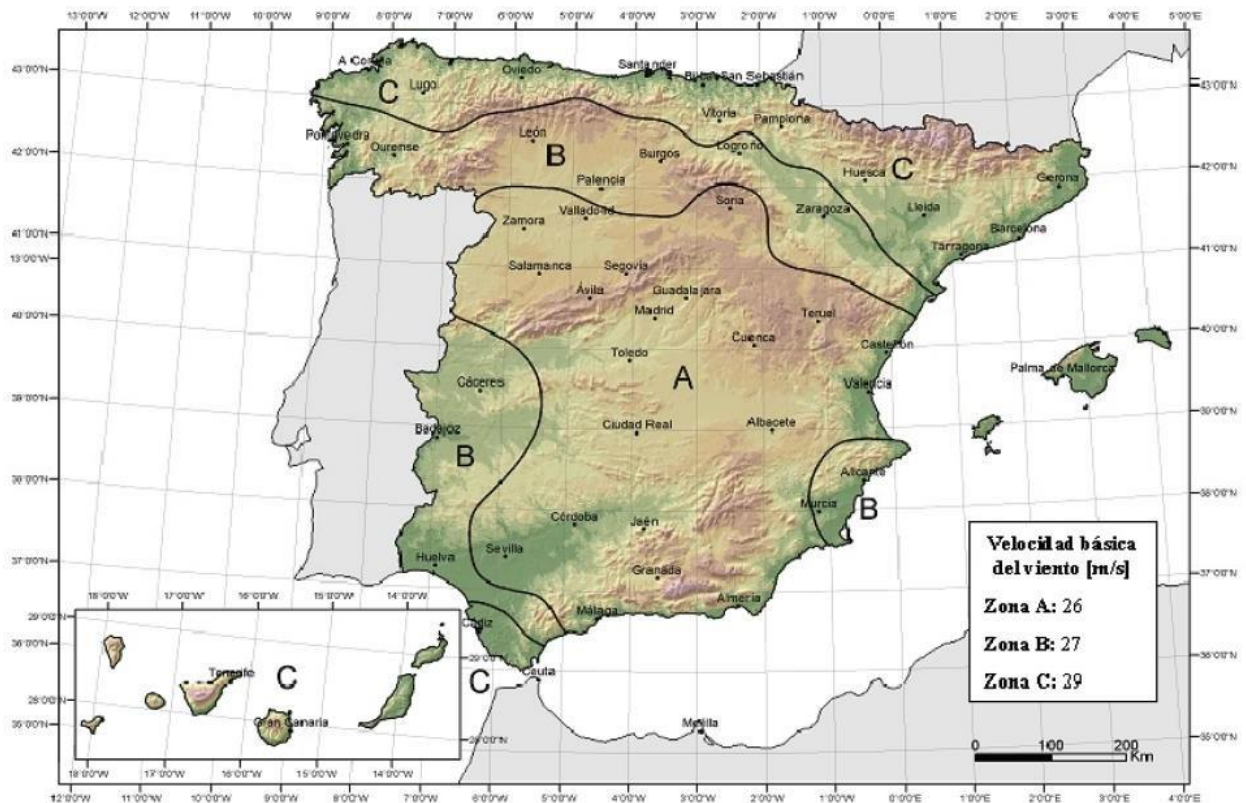
$Q_T = Q_P + Q_V$
Q_T : Sobrecàrrega total [kN/m ²] Q_P : Sobrecàrrega deguda al pes dels mòduls [kN/m ²] Q_V : Sobrecàrrega deguda a l'acció del vent [kN/m ²]

La massa de cada panell és de 22,5kg, el nombre de panells és de 57, per tant, el pes degut als panells és de 12.581,32N. La massa de cada suport dels panells és de 117kg, el nombre de suports total és de 57, el pes degut als suports és doncs de 65.422,89 N. La sobrecàrrega deguda a altres elements com el cablejat, els cargols de subjecció i caixes de connexió, es considera menystenible. Finalment la sobrecàrrega deguda al pes total de la instal·lació serà de 78.004,21N. Degut a la distribució uniforme de la instal·lació, es considera que la sobrecàrrega s'aplica uniformament per tota la coberta, tenint en compte que la superfície de la coberta a on s'hi instal·les plaques és de 340m², la sobrecàrrega per unitat de superfície serà de 0,229kN/m².

La sobrecàrrega deguda a l'acció del vent es calcula a partir de la equació següent:

$Q_V = \frac{q_b \cdot c_e \cdot \sin^2 \beta}{A} \cdot a \cdot N$
q_b : pressió dinàmica del vent [kN/m ²] c_e : coeficient d'exposició, variable amb l'alçada del punt considerat. β : és la inclinació de la superfície captadora a : és la superfície de cada panell N : és el nombre de panells A : és la superfície de la coberta

El valor de la pressió dinàmica s'obté amb la figura següent:



$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2 \cdot g$$

q_b : pressió dinàmica del vent [N/m²]

δ : densitat de l'aire 1,25 kg/m³

v_b : valor bàsic de la velocitat del vent (en zona C=29m/s)

g : gravetat (9,81m/s²)

El coeficient d'exposició s'extreu de la propera taula. Degut a que es tracta d'una zona urbana tipus IV i una alçada del punt considerat de 6m que és l'alçada en que es troba la instal·lació, obtenim un coeficient d'exposició de 1,4.

C_e coeficient de exposició, cas < 30m

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición C_e

Grado de aspereza del entorno		Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0



Com que la inclinació dels panells és de 30° i la superfície de cada panell és de 2m^2 , la sobrecàrrega deguda a l'acció del vent és de $0,605\text{kN/m}^2$.

El resultat d'aplicar les equacions anteriors dona que la sobrecàrrega total és de 0.834kN/m^2 . Per tant es considera que la coberta suportarà la càrrega deguda al pes de la instal·lació.



**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ
FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI I COL·LECTIU
PER L'EDIFICI POLIVALENT DE SANTA PERPÈTUA DE
MOGODA**

ANNEX N° 2 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Situació: Santa Perpètua de Mogoda

Promotor:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Plaça de la Vila, 5

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Encàrrec:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Carrer de l'Escorxador, 4

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Autor de la memòria:

Nom: Tomàs Farnés Montpeyó

Titulació: Enginyer Industrial

Adreça: Camí de la Serra, 333

Localitat: Palau-solità i Plegamans

Codi postal: 08184

Província: Barcelona

Telèfon: 610 59 90 16

E-mail: tomasfarnes_95@hotmail.com

Nº col·legiat : 20047



ÍNDEX

1.1 CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST	3
1.2 CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS	4
1.3 OBRA CIVIL I TREBALLS.....	5
1.4 INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES.....	13
1.5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ.....	25
1.6 AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS	26



ÍNDEX ANNEX N°2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST.....	2
CAPÍTOL 2: CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA.....	4
CAPITOL 3: ANALISIS DELS RISCOS, MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS.....	5
CAPITOL 4: FORMACIO.....	19
CAPITOL 5: SALUT I MEDECINA PREVENTIVA.....	19
CAPITOL 6: CONCLUSIONS.....	19



DADES DE L'OBRA

Tipus d'obra: Instal·lació fotovoltaica

Emplaçament: Carrer de l'Escorxador, 4, Santa Perpètua de Mogoda

Promotor: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

Autor del projecte: Tomàs Farnés Montpeyó

Tècnic redactor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut: Tomàs Farnés Montpeyó

DADES TÈCNIQUES DE L'EMPLAÇAMENT

Topografia: Edifici de dues plantes

Característiques de la coberta: teulada plana



CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST

1.1 Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut.

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquest servei, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en les degudes condicions de seguretat i salut, els possibles treballs relacionats amb el Manteniment i Conservació de les Instal·lacions objecte d'aquest contracte.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa adjudicatària per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos laborals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció. En base a l'art. 7é, i en aplicació d'aquest estudi Bàsic de seguretat i salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Facultativa i s'haurà de sotmetre a l'aprovació del promotor.

1.2 Àmbit d'aplicació

La vigència de l'Estudi s'inicia des de la data en què es produeixi l'aprovació expressa dels mateix per la Direcció del Servei responsable del seu control i seguiment.

La seva aplicació serà vinculant per a tot el personal propi de l'Empresa adjudicatària i el dependent d'altres empreses subcontractades per aquesta, per realitzar els seus treballs en l'interior del recinte de l'obra, amb independència de les condicions contractuals que regulen la seva intervenció en la mateixa.

A l'Empresa adjudicatària no li serà exigible per l'Autoritat Laboral ni per la Propietat, la responsabilitat "in vigilando", de les diverses empreses de contracte no vinculades contractualment, de forma directa o indirecta amb ella.

1.3 Variacions de l'E.B.S.S.

L'E.B.S.S. podrà ser modificat en funció del procés d'execució de l'obra i de les possibles incidències o modificacions del projecte que puguin sorgir al llarg de la mateixa, prèvia aprovació expressa de la Direcció Facultativa, seguint la necessària informació i comunicació als representants legals dels treballadors en el Centre de Treball, qui podran presentar per escrit i de forma raonable, les i alternatives de millores preventives que es creguin oportunes.

1.4 Normativa aplicable

La normativa principal aplicable a l'obra en la data en que es va redactar el projecte serà:

- Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals.
- Decret 842/2002 Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries.
- Reial Decret 3275/1982 Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en centrals Elèctriques, Subestacions i Centre de Transformació, amb les seves ITC's.



- Reial Decret 39/1997, reglament dels Serveis de Prevenció.
- Reial decret 485/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial decret 486/1997, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 487/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular lumbàlgia, per als treballadors.
- Reial decret 773/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització dels Equips de Protecció Individual, EPI's.
- Reial Decret 1215/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 1314/1997 pel qual s'estableixen les condicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció.
- Reial Decret 1316/1989 pel qual s'estableixen les proteccions dels treballadors enfront el soroll.
- Reial decret 1627/1997, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Reial decret 614/2001 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes per la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant dels riscos elèctrics.
- Reial Decret 286/2006 sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
- Reial Decret 396/2006 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant.
- Reial Decret 2177/2004 sobre equips de treball en treballs temporals en alçada.
- Reial Decret 171/2004 pel qual es desenvolupa l'article 24 de la llei 31/1995 , de Prevenció de riscos Laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials.
- Reial Decret 604/2006 pel qual es modifica el Reial Decret 39/1997 en el que s'aprova el Reglament de Serveis de Prevenció i el Reial Decret 1627/1997 pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Llei 54/2003 de la Reforma del Marc Normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Llei 1331/2005 sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant els riscos derivats o que poden derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques.
- Ordenances Municipals.
- Altres Normes que el tècnic competent cregui convenient.

1.5 Establiment posterior d'un pla de seguretat i salut a l'obra

L'estudi de seguretat i salut, ha de servir també de base per a que les empreses constructores, contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms que hi participin en les obres, abans del seu començament puguin elaborar un Pla de Seguretat i Salut tal i com indica l'articulat del Reial Decret 1627/97.

En aquest pla es podran modificar alguns dels aspectes senyalats en aquest estudi amb els requisits que estableix la normativa. En definitiva, el Pla de Seguretat i Salut és el que permetrà aconseguir i mantenir les condicions de treball necessàries per protegir la salut i la vida dels treballadors durant el desenvolupament de les obres que contempla aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.



CAPÍTOL 2: CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA

2.1 Maquinària

La maquinària necessària per la realització de la instal·lació projectada és la següent:

- Camió – ploma.
- Tràiler per transport.
- Màquines per al moviment de terres.
- Plataforma elevadora.
- Equip per perforar.
- Màquines eines: Serra circular, trepant, perforadora, etc.

2.2 Mitjans auxiliars

Els mitjans auxiliars que s'utilitzaran a l'obra seran:

- Bastides.
- Escales de mà.
- Eines manuals

2.3 Número de treballadors

Es preveu la participació en punta de treball d'un màxim de 4 operaris

2.4 Accessos

L'accés a l'obra es realitzarà per les zones de pas establert on es realitzi la instal·lació. Si existeix un lloc de circulació habitual de persones, serà una circumstància que es tindrà en compte. Es consideren les següents mesures de protecció per cobrir el risc de les persones que transitin pels voltants de l'obra:

- Muntatge de tanques metàl·liques o elements prefabricats, separant la zona de l'obra amb l'exterior.
- Es col·locaran barreres, baranes o altres mitjans alternatius per guiar als treballadors quan hagin de creuar indrets perillosos(risc de caiguda, línies aèries d'energia elèctrica, proximitat a canalitzacions que transportin fluids amb alta pressió o temperatura, productes químics o inflamables,...).
- Les vies de circulació dels emplaçaments, tant les situades en l'interior com en l'exterior incloses portes, passadissos, escales i rampes, s'utilitzaran conforme el seu ús previst.

En cas de perill, els treballadors hauran de poder evacuar tots els llocs de treball ràpidament i en condicions de màxima seguretat.

Prèviament al inici dels treballs a l'obra, i degut al pas freqüent de personal, es condicionaran els accessos senyalitzant-los i protegint-los convenientment, així com l'entorn d'actuació, amb senyals del tipus:

- Prohibit el pas a tota persona aliena a l'obra.
- Prohibit fumar.
- Prohibit encendre foc.
- Utilització obligatòria de casc.



- Utilització obligatòria de guants.
- Utilització obligatòria de calçat de seguretat.
- Protecció individual obligatòria contra caigudes.
- Perill de caigudes a diferent nivell.
- Perill de caigudes al mateix nivell

2.5 Subministrament d'energia elèctrica

S'utilitzarà la instal·lació elèctrica existent a la instal·lació, i en cas necessari es disposarà d'un grup electrogen

2.6 Subministrament d'aigua potable

El subministrament d'aigua potable serà a través de las conduccions habituals de subministrament en la zona. En el cas que no sigui possible es disposarà de les mesures necessàries(dipòsits,...) que garanteixin un subministrament regular.

2.7 Serveis higiènics

Es disposarà de serveis higiènics suficients i reglamentaris. Si fos possible, les aigües fecals es connectaran a la xarxa de clavegueram, en cas contrari, es disposarà de mitjans que facilitin la seva evacuació o trasllat a llocs específics destinats per a aquest fi.

2.8 Interferències i serveis afectats per l'execució d'obra

Abans del començament de qualsevol treball de moviment de terres i excavacions, es fa necessari conèixer tots els serveis que es puguin veure afectats per la mateixa, com l'abastiment d'aigua, electricitat, xarxa de sanejament, etc., per estar previnguts i prendre les mesures oportunes davant qualsevol eventualitat que pugui presentar-se durant la realització d'aquests treballs.

CAPITOL 3: ANALISIS DELS RISCOS, MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS.

3.1 Introducció

En primer lloc es farà una relació dels possibles riscos que poden existir en cada fase, seguidament es realitzarà una avaluació de cadascun d'ells i es proposaran mesures preventives generals i les proteccions tant col·lectives com individuals necessàries per reduir els riscos descrits anteriorment.

La prevenció sobre la utilització de màquines i eines es desenvoluparà d'acord amb els següents principis:

- Reglamentació inicial, es complirà tot el que s'indica en reglament de les màquines, les ITC corresponents i les especificacions del fabricant.
- L'ús de maquinària estarà limitat només al persona preparat i autoritzat per al seu ús.
- Equips de protecció individual (EPI's).



3.2 Consideracions respecte l'ús de proteccions personals

Cada equip de protecció individual, que haurà d'estar homologat, està pensat per una determinada protecció, per tant, el seu ús ha de ser l'adequat per a una correcta prevenció. També s'ha de tenir en compte que aquestes proteccions no poden provocar un risc diferent del que es tracta d'evitar.

Els possibles equips de protecció individual a utilitzar a l'obra seran:

- Cascos protector que compleixin les especificacions per a tot el personal que desenvolupi alguna tasca a l'interior de l'obra.
- Protectors auditius per a tots els treballs que es desenvolupin en entorns amb nivells sonors superiors als permesos per la normativa vigent.
- Guants protectors adequats per a cada tasca realitzada.
- Ulleres hermètiques tipus cassoleta per protecció ocular quan es realitzin feines de desbarbat de peces metàl·liques.
- Ulleres protectores de seguretat per aquells treballs que en general comportin un risc d'introducció de partícules a l'ull.
- Calçat de seguretat (botes o sabates) antipunxonament, amb aïllament com a mesura preventiva davant el risc de cops en les extremitats inferiors i contactes elèctrics directes i indirectes.
- Mascaretes respiratòries buco-nassals amb filtre mecànic i de carboni actiu, en totes aquelles tasques que es desenvolupin en ambients de fums de soldadura.
- Cinturons de seguretat i arnés de seguretat.
- Roba de treball.

3.3 Instal·lació provisional contra incendis durant l'execució de l'obra

Els medis d'extinció seran extintors portàtils de pols polivalent per adaptar-se als tipus de foc A,B i C. Els camins d'evacuació estaran lliures d'obstacles i suficientment ben il·luminats.

Senyalització adequada, indicant els llocs on es prohibeix fumar, la situació dels extintors i els camins d'evacuació.

3.4 Identificació de riscos i mesures de protecció

3.4.1 Procés constructiu

1. Replanteig

En aquesta fase es marca la zona de terreny on aniran els diferents elements de la instal·lació i es marcarà la situació dels mòduls fotovoltaics en la coberta. Es posaran senyals de prohibit el pas a tota persona aliena a l'obra.

IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS LABORALS:

- Caigudes de personal al mateix nivell.
- Caigudes de personal a diferent nivell.
- Ferides i contusions en extremitats.
- Atropellaments i aixafament del personal.

MESURES DE SEGURETAT:

- Es durà a terme una inspecció visual per la persona encarregada sobre el terreny de manera que s'identifiquin els indrets susceptibles a problemes de coordinació entre les empreses i les zones de interferència de treballadors amb vehicles, amb la finalitat de senyalitzar-les convenientment.



- L'obra estarà senyalitzada tant frontalment com longitudinalment en totes les zones on es realitzin treballs.
- En treballs d'alçada, col·locar protecció perimetral de 90 cm amb sòcol i rodapeus de 15 cm com a mínim. Entre la base de la plataforma de treball i la barana de 90 cm, es col·loca un arriostrament per poder suportar una càrrega de 150 kg per metre lineal. Utilitzar cinturons de seguretat i EPI's.
- Manteniment de l'ordre i la neteja en cadascun dels treballs a realitzar, deixant les zones trànsit lliures d'obstacles per evitar el risc de cops i caigudes.

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Senyalitzar i tancar la zona de treball.
- Línies de vida o baranes perimetrals.

PROTECCIONS INDIVIDUALS:

- Casc de seguretat homologat.
- Calçat de seguretat homologat
- Guants homologats.

2. Acopi i transport de materials

El material es transportarà a través de mitjans de transport propis de l'empresa instal·ladora o aliens, i es descarregarà a peu d'obra per el seu posterior muntatge.

IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS LABORALS:

- Atropellaments, aixafaments i col·lisions originats per maquinària i vehicles.
- Bolcament i lliscament de vehicles en obra.
- Caigudes a diferent nivell.
- Caigudes al mateix nivell.
- Sobreesforços.
- Partícules de pols.
- Xoc entre vehicles.
- Contacte amb línies elèctriques

MESURES DE SEGURETAT:

- Mantenir un ordre en els materials, delimitant la zona d'apilament i mantenint-la neta i lliure d'obstacles.
- Per evitar sobreesforços, la manipulació de materials s'ha de realitzar sempre per mitjans mecànics sempre que sigui possible. No s'alçaran càrregues superiors a 25 kg de forma manual.
- Per la manipulació manual d'objectes, es mantindrà l'esquena recte; hauran d'estar nets i sense substàncies que el facin lliscar; la base de recolzament serà estable. Utilitzar mitjans auxiliars sempre que sigui possible, com carretons, transpalets, etc...
- Per als vehicles: els elements de seguretat ha d'estar en bones condicions, és a dir, revisar les ITV's. Utilitzar els vehicles només amb el fi establert; limitar la velocitat de circulació en el recinte



de l'obra a 15 km/h en zones amb treballadors. Els mitjans de transport automotors disposaran de pòrtic de seguretat. Per les plomes de seguretat es respectarà la capacitat de càrrega de l'element de càrrega /descàrrega.

- En camions de transport, abans de iniciar les operacions de càrrega i descàrrega posar el fre de mà del vehicle i posar calzes a les rodes. Les operacions de càrrega i descàrrega seran dirigides per una persona.
- En camions de transport, en la operació de transport, en la plataforma, els materials no subjectats no superaran la pendent del 5% i es cobrirà amb lones lligades. La càrrega del vehicle es repartirà uniformement, es lligarà la càrrega amb cadenes, cordes, sirgues o altres mitjans per evitar que la càrrega quedi sense subjectar i eviti la possibilitat de desplaçament. Els vehicles, un cop carregats es desplaçaran amb cautela, vigilant especialment en les corbes i en els sotracs.
- En els camions grua, abans d'iniciar les maniobres es calçaran les rodes i els gats estabilitzadors.

Els ganxos disposaran de pestell de seguretat.

- Es prohibeix superar la capacitat màxima de la ploma.
- Es prohibeix realitzar la suspensió de càrregues de forma lateral quan la superfície de recolzament del camió estigui inclinada cap el costat de la càrrega.
- Es prohibeix la presència de persones en torn al camió-grua a menys de 5 metres de distància.
- Es prohibeix el pas per sota de les càrregues en suspensió.
- Es prohibeix la realització de tasques en el radi d'acció de les càrregues suspeses.
- En treballs d'alçada, col·locar protecció perimetral de 90 cm amb sòcol i rodapeus de 15 cm com a mínim. Entre la base de la plataforma de treball i la barana de 90 cm, es col·loca un riosta per poder suportar una càrrega de 150 kg per metre lineal. Utilitzar cinturons de seguretat i EPI's.
- Senyalitzar i tancar la zona de treball.
- Línies de vida o baranes perimetrals.

PROTECCIONS INDIVIDUALS:

- Casc de seguretat homologat.
- Calçat de seguretat homologat
- Guants homologats.
- Cinturons de seguretat i arnés de seguretat amb línia de vida.
- Roba de treball (roba d'aigua i botes d'aigua de seguretat, en cas de ser necessàries).

3. Moviments de terres i excavacions

En aquesta fase es realitzarà el moviment de terres per tal de fer passar el cablejat soterrat segons les especificacions del projecte.

IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS LABORALS:

- Caigudes de personal al mateix nivell.
- Caigudes de personal a l'interior de l'excavació.
- Ferides i contusions en extremitats.



- Atropellaments i aixafament del personal.
- Despreniment de terres.
- Humitats, afeccions en la pell del personal.

MESURES DE SEGURETAT:

- L'obra estarà senyalitzada tant frontalment com longitudinalment en totes les zones on es realitzin treballs.
- Manteniment de l'ordre i la neteja en cadascun dels treballs a realitzar, deixant les zones trànsit lliures d'obstacles per evitar el risc de cops i caigudes.
- La evacuació manual de material o runam es farà amb carretons fins el contenidor, que disposarà d'una rampa per facilitar l'abocament.
- Les acumulacions de terres, runam o materials i els vehicles en moviment s'hauran de mantenir allunyats de les excavacions, senyalitzant les rases amb barreres o cintes de senyalització per evitar caure-hi.
- Els operaris encarregats de realitzar les excavacions i moviments de terres seran qualificats i tindran la formació especialitzada i adequada per controlar el vehicle o maquina.

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Senyalitzar i tancar la zona de treball.
- Línies de vida o baranes perimetrals.

PROTECCIONS INDIVIDUALS:

- Casc de seguretat homologat.
- Proteccions auditives.
- Ulleres de protecció.
- Calçat de seguretat homologat.
- Guants homologats.
- Roba de treball ajustada.
- Mascareta buco-nassal.

4. Muntatge de l'estructura

Col·locació de l'estructura metàl·lica que suportarà els mòduls fotovoltaics. Aquesta tasca es realitzarà directament sobre l'estructura de la coberta.

Per la realització d'aquests treballs s'utilitzarà camió-ploma, plataforma elevadora o similar.

IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS LABORALS:

- Caigudes de personal al mateix nivell
- Caigudes de personal a diferent nivell.
- Sobreesforços
- Generació de partícules pols



- Talls amb objectes punxents.
- Talls per utilització de màquines - eines.
- Talls per manipulació d'eines manuals.
- Caigudes d'objectes sobre persones.
- Lesions oculars per cossos estranys.
- Cremades a la cara.

MESURES DE SEGURETAT:

- Per evitar sobreesforços, la manipulació de materials s'ha de realitzar sempre per mitjans mecànics sempre que sigui possible. No s'alçaran càrregues superiors a 25 kg de forma manual.
- Manteniment de l'ordre i la neteja en cadascun dels treballs a realitzar, deixant les zones trànsit lliures d'obstacles per evitar el risc de cops i caigudes.
- Els operaris responsables de realitzar les tasques d'elevació i col·locació de materials seran qualificats i tindran la formació especialitzada i adequada pel control del vehicle o maquinària.
- El vehicle o maquinària s'haurà d'instal·lar i utilitzar correctament, mantenint-se en bon estat, i no podrà ser utilitzat per un altre finalitat diferent a la que estan destinats. S'haurà de col·locar de manera visible el valor de la seva càrrega.
- En el muntatge de l'estructura només es podran muntar i desmuntar sota vigilància, control i direcció d'una persona competent.
- Els treballs d'alçada només es podran realitzar, en principi, amb l'ajuda d'equips concebuts per aquest fi o utilitzant dispositius de protecció col·lectiva, com baranes, plataformes o xarxes de seguretat. Si per la naturalesa de la coberta no fos possible la seva utilització, els operaris utilitzaran cinturons de seguretat amb ancoratge o altres mitjans de protecció equivalent.
- Senyalitzar i tancar la zona de treball.
- Les bastides disposaran de plataformes de treball de 60 cm d'amplada mínima i baranes de 90 cm d'alçada amb sòcol. Les bastides estaran sotmesa a proves de càrrega per verificar la seva resistència. L'accés a les bastides es realitzarà a través d'escales de mà sòlidament subjectades i sense perill de desplaçament.

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Senyalitzar i tancar la zona de treball.
- Línies de vida o baranes perimetrals.
- Il·luminació de la zona de treball.

PROTECCIONS INDIVIDUALS:

- Ús obligatori de casc de seguretat homologat.
- Calçat de seguretat homologat.
- Guants de cuir.
- Roba de treball.
- Ulleres de protecció.
- Caretes específiques en treballs de soldadura.



- Cinturons de seguretat i arnés de seguretat amb línia de vida.

5. Muntatge dels mòduls fotovoltaics.

El treball de instal·lació de mòduls fotovoltaics consistirà en el muntatge de les plaques sobre l'estructura de suport.

Per la realització d'aquests treballs s'utilitzarà camió-ploma, plataforma elevadora o similar.

IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS LABORALS:

- Caigudes de personal al mateix nivell.
- Caigudes de personal a diferent nivell.
- Sobreesforços.
- Generació de partícules pols.
- Talls amb objectes punxents.
- Talls per utilització de màquines - eines.
- Talls per manipulació d'eines manuals.
- Caigudes d'objectes sobre persones.
- Lesions oculars per cossos estranys.
- Descàrregues elèctriques.

MESURES DE SEGURETAT:

- Per evitar sobreesforços, la manipulació de materials s'ha de realitzar sempre per mitjans mecànics sempre que sigui possible. No s'alçaran càrregues superiors a 25 kg de forma manual.
- Manteniment de l'ordre i la neteja en cadascun dels treballs a realitzar, deixant les zones trànsit lliures d'obstacles per evitar el risc de cops i caigudes.
- Els operaris responsables de realitzar les tasques d'elevació i col·locació de materials seran qualificats i tindran la formació especialitzada i adequada pel control del vehicle o maquinària.
- El vehicle o maquinària s'haurà d'instal·lar i utilitzar correctament, mantenint-se en bon estat, i no podrà ser utilitzat per un altre finalitat diferent a la que estan destinats. S'haurà de col·locar de manera visible el valor de la seva càrrega.
- En el muntatge dels mòduls fotovoltaics només es podran muntar i desmuntar sota vigilància, control i direcció d'una persona competent.
- Els treballs d'alçada només es podran realitzar, en principi, amb l'ajuda d'equips concebuts per aquest fi o utilitzant dispositius de protecció col·lectiva, com baranes, plataformes o xarxes de seguretat. Si per la naturalesa de la coberta no fos possible la seva utilització, els operaris utilitzaran cinturons de seguretat amb ancoratge o altres mitjans de protecció equivalent.
- Senyalitzar i tancar la zona de treball.
- Les bastides disposaran de plataformes de treball de 60 cm d'amplada mínima i baranes de 90 cm d'alçada amb sòcol. Les bastides estaran sotmesa a proves de càrrega per verificar la seva resistència. L'accés a les bastides es realitzarà a través d'escales de mà sòlidament subjectades i sense perill de desplaçament.

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Senyalitzar i tancar la zona de treball.



- Línies de vida o baranes perimetrals.
- Il·luminació de la zona de treball.

PROTECCIONS INDIVIDUALS:

- Ús obligatori de casc de seguretat homologat.
- Calçat de seguretat homologat.
- Guants de cuir.
- Roba de treball.
- Ulleres de protecció.
- Caretes específiques en treballs de soldadura.
- Cinturons de seguretat i arnés de seguretat amb línia de vida.

6. Instal·lació d'electricitat

La instal·lació elèctrica inclou la instal·lació dels cables, canalitzacions elèctriques, els equips de baixa tensió, la fase de connexió i interconnexió amb la xarxa de BT, i la fase de proves, tal i com queden reflectits en capítols anteriors d'aquest projecte.

IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS LABORALS:

- Caigudes de personal al mateix nivell.
- Caigudes de personal a diferent nivell.
- Sobreesforços.
- Talls amb objectes punxents.
- Talls per utilització de màquines - eines.
- Talls per manipulació d'eines manuals.
- Caigudes d'objectes sobre persones.
- Lesions oculars per cossos estranys.
- Cremades.
- Electrocutió.
- Incendi.

MESURES DE SEGURETAT:

- Per evitar sobreesforços, la manipulació de materials s'ha de realitzar sempre per mitjans mecànics sempre que sigui possible. No s'alçaran càrregues superiors a 25 kg de forma manual.
- Manteniment de l'ordre i la neteja en cadascun dels treballs a realitzar, deixant les zones trànsit lliures d'obstacles per evitar el risc de cops i caigudes.
- Els operaris responsables de realitzar aquestes tasques seran qualificats i tindran la formació especialitzada i adequada pel control del vehicle o maquinària.
- El vehicle o maquinària s'haurà d'instal·lar i utilitzar correctament, mantenint-se en bon estat, i no podrà ser utilitzat per un altre finalitat diferent a la que estan destinats. S'haurà de col·locar de manera visible el valor de la seva càrrega.



- Els treballs d'alçada només es podran realitzar, en principi, amb l'ajuda d'equips concebuts per aquest fi o utilitzant dispositius de protecció col·lectiva, com baranes, plataformes o xarxes de seguretat. Si per la naturalesa de la coberta no fos possible la seva utilització, els operaris utilitzaran cinturons de seguretat amb ancoratge o altres mitjans de protecció equivalent.
- Senyalitzar i tancar la zona de treball.
- Les bastides disposaran de plataformes de treball de 60 cm d'amplada mínima i baranes de 90 cm d'alçada amb sòcol. Les bastides estaran sotmesa a proves de càrrega per verificar la seva resistència. L'accés a les bastides es realitzarà a través d'escales de mà sòlidament subjectades i sense perill de desplaçament.
- Els treballs es realitzaran sense tensió durant el muntatge de la instal·lació.
- Abans de realitzar les proves de tensió, s'ha de revisar el conjunt de la instal·lació, vigilant de que les connexions i empalmes no quedin accessibles a tercers.
- Es disposarà de forma correcta els fusibles, magnetotèrmics, terminals, diferencials, instal·lacions de terra i mànegues en quadres i grups elèctrics.
- Els muntatges i de muntatges elèctrics seran realitzats per un instal·lador autoritzat.
- Si és precis la instal·lació d'un quadre elèctric provisional a l'obra, es tindrà en compte: la seva situació en un lloc segur, allotjant proteccions contra els contactes directes i indirectes, essent aquestes proteccions, un magnetotèrmic de tall general i un diferencial automàtic. S'instal·larà la posada a terra des de el moment d'inici de les obres.
- Els cables unipolars es marcaran amb cinta adhesiva blava, blanca o vermella de PVC cada 1,5 m. Cada terna s'agruparà amb cinta similar, de color negre, cada 1,5 m sense coincidir amb les anteriors. En el creuament no es permetrà el pas de dos circuits pel mateix conducte.
- Els empalmes es faran seguint les instruccions i normes del fabricant.

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Senyalitzar i tancar la zona de treball.
- Línies de vida o baranes perimetrals.
- Il·luminació de la zona de treball.
- Perfecte estat de seguretat de les eines.
- Manteniment i reposició de les proteccions.

PROTECCIONS INDIVIDUALS:

- Ús obligatori de casc de seguretat homologat.
- Calçat de seguretat homologat.
- Guants de cuir.
- Roba de treball.
- Ulleres de protecció.
- Caretes específiques en treballs de soldadura.
- Cinturons de seguretat i arnés de seguretat amb línia de vida.
- Escales aïllades per totes les parts.



3.4.2 Maquinària

3.4.2.1 Maquinària d'elevació

S'utilitzarà camió - ploma o plataforma elevadora per la col·locació de la estructura i els mòduls fotovoltaics.

IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS

- Bolcament del camió-ploma o plataforma elevadora.
- Electrocució.
- Caigudes de personal al mateix nivell.
- Caigudes de personal a diferent nivell.
- Sobreesforços.
- Atrapament i aixafament.
- Atropellament de persones.
- Despreniment de la càrrega durant el transport.
- Despreniment de la càrrega durant la tasca d'elevació.
- Caigudes al pujar o baixar de la cabina.

MESURES DE SEGURETAT:

- El camió - ploma o plataforma elevadora tindrà vigent el llibre de manteniment.
- El ganxo tindrà pestell de seguretat en prevenció del despreniment de la càrrega.
- El responsable de la manipulació de la càrrega o el responsable de la màquina, comprovarà el correcte recolzament dels gats estabilitzadors abans d'entrar en servei el camió-ploma o la plataforma elevadora.
- Les maniobres de càrrega i descàrrega estaran sempre guiades per un especialista.
- Es prohibeix sobrepassar la càrrega màxima admesa pel fabricant del camió-ploma o plataforma elevadora.
- El gruista tindrà la càrrega sempre a la vista. Si això no fos possible, les maniobres estaran dirigides per una altre persona.
- Es prohibeix utilitzar el camió-ploma o plataforma elevadora per arrossegat càrregues.
- Les rampes d'accés als llocs de treball no superaran el 20% per evitar el bolcament.
- Es prohibeix realitzar la suspensió de càrregues de forma lateral quan la superfície de recolzament del camió estigui inclinada cap el costat de la càrrega.
- Es prohibeix la presència de persones en torn al camió - grua a menys de 5 metres de distància.
- Es prohibeix el pas per sota de les càrregues en suspensió.
- Es prohibeix la realització de tasques en el radi d'acció de les càrregues suspeses.
- Els treballs d'alçada només es podran realitzar, en principi, amb l'ajuda d'equips concebuts per aquest fi o utilitzant cinturons de seguretat.

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Senyalitzar i tancar la zona on es posicioni el camió grua o la plataforma elevadora.



PROTECCIONS INDIVIDUALS:

- Casc de seguretat homologat.
- Calçat de seguretat homologat.
- Guants de seguretat.
- Roba de treball.
- Ulleres de protecció.
- Cinturons de seguretat i arnés de seguretat.

3.4.2.2 Eines elèctriques

En aquest apartat s'engloben els riscos i les mesures de prevenció derivades de la utilització d'eines accionades amb energia elèctrica, d'una manera genèrica.

IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS MÉS FREQÜENTS

- Talls.
- Cremades.
- Cops.
- Projecció de fragments.
- Caiguda d'objectes.
- Electrocutió.
- Vibracions.
- Soroll.

MESURES DE SEGURETAT:

- Les eines han d'estar protegides elèctricament amb doble aïllament
- Els motors elèctrics estaran protegits per la carcassa per evitar els riscos d'atrapament o d'electrocutió.
- Les eines de tall tindran el disc protegit amb una carcassa antiprojeccions.
- Es prohibeix deixar les eines elèctriques abandonades al terra o en marxa.
- Els treballadors rebran instruccions concretes de l'ús correcte de les eines a utilitzar.

PROTECCIONS INDIVIDUALS:

- Casc de seguretat homologat.
- Calçat de seguretat homologat.
- Guants de seguretat.
- Roba de treball.
- Ulleres de protecció.
- Cinturons de seguretat i arnés de seguretat.
- Mascareta filtrant.
- Mascareta buco-nassal antipols amb filtre mecànic.



- Protectors auditius.

3.4.2.3 Eines manuals

En aquest apartat s'engloben els riscos i les mesures de prevenció derivades de la utilització d'eines accionades manualment, d'una manera genèrica.

IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS MÉS FREQUENTS

- Talls.
- Cremades.
- Cops.
- Projecció de fragments.
- Caiguda d'objectes.

MESURES DE SEGURETAT:

- Les eines manuals s'utilitzaran només en les tasques per les que han estat fabricades.
- Abans del seu ús, es revisaran i es retiraran les que no estiguin en bones condicions.
- Es mantindran netes d'olis, greixos i altres substàncies lliscants.
- Per evitar caigudes, talls o altres riscos, es mantindrà un ordre en el lloc de treball col·locant les eines en el seu lloc adequat, evitant deixar-les en el terra arbitràriament.
- Els treballadors rebran instruccions concretes de l'ús correcte de les eines a utilitzar.

PROTECCIONS INDIVIDUALS:

- Casc de seguretat homologat.
- Calçat de seguretat homologat.
- Guants de seguretat.
- Roba de treball.
- Ulleres de protecció.
- Cinturons de seguretat i arnés de seguretat.
- Mascareta filtrant.
- Protectors auditius

3.4.2.4 Consideracions respecte als aparells i eines d'elevació

En aquest apartat es detallaran les normes de seguretat aplicables a tots els tipus d'eines que intervenen en la maniobra d'elevació. Durant l'execució de l'obra es decidirà segons convingui quin tipus d'eina s'ha d'utilitzar i es seguiran la normativa aplicable a cada eina.

POLITGES:

- Les politges s'utilitzaran exclusivament quan girin bé, havent de revisar sempre abans el seu ús.
- Per la subjecció es disposaran de cargols amb femella, grillets de passadors o de cargol i femella.

CAMISES:



- Es rebutjaran les camises que tinguin cables trencats.
- S'utilitzaran únicament les adequades a cada cable.
- Les puntes s'asseguraran amb retencions.

GRANOTES:

- Es revisaran periòdicament, rebutjant les que siguin dubtoses.
- Els grillets hauran d'estar en bones condicions.
- Les parts mòbils estaran ben greixades.
- S'utilitzarà només l'adequada per a cada cable.
- Al instal·lar-la en el cable, es tancarà comprovant l'estrenyiment.

GRILLETS:

- Únicament s'utilitzaran els que no estiguin deformats, ni tinguin el boló tort.
- El boló que porti rosca s'estrenyerà al màxim, si no porta rosca s'assegurarà amb grupilla.

GIRATORIS

- Es desmuntaran periòdicament per revisió dels seus rodaments, incloent una etiqueta amb la data de revisió.
- S'utilitzaran únicament els apropiats a cada cable, a la tensió de riostrat i a la politja.

GATS:

- Només s'utilitzaran per aixecar càrregues inferiors a la màxima admissible que permeti el fabricant.
- Es recolzaran sobre una bona base i ben centrats.
- Una vegada la càrrega estigui elevada, es col·locaran calzes.
- Els gats de cargol o cremallera, hauran de tenir dispositius que impedeixin que el cargol o cremallera surti de la seva posició. A més, es greixaran periòdicament.
- Els gats hidràulics i neumàtics haurà de dur un sistema que eviti la seva caiguda en cas de fallida.

EIXOS:

- S'utilitzaran per suportar pesos de bobines inferiors a la càrrega màxima admissible i disposaran de fre.

TRÀCTELS:

- Es revisaran periòdicament i sempre abans de la seva utilització es rebutjaran els defectuosos. Els ganxos disposaran de pestells de seguretat.

PLOMES D'ELEVACIÓ:

- Duran una placa característica amb l'esforç màxim de treball permès.
- Obligatòriament es verificarà el seu estat abans de la seva utilització.

CORDES:

- Coeficient mínim de seguretat de 10.
- Es manipularan amb guants de cuir.
- Es protegiran quan s'hagi de treballar sobre arestes i cantells vius.



- Es netejaran i assecaran un cop acabat el seu ús.
- Es conservaran enrotllades i protegides d'agents químics i atmosfèrics.
- Es tindrà en compte que a l'unir varies cordes d'igual secció amb nusos, aquestes disminueixen la seva resistència entre un 30% i un 50 %.
- Es prohibeix arrossegar les cordes pel terra per evitar el contacte amb d'agents químics, aigua o qualsevol altre efecte que pugui alterar les seves condicions físiques.

CABLES:

- Els cables tindran un coeficient de seguretat mínim de 6.
- Es manipularan amb guants de cuir.
- Les bobines sempre giraran en sentit determinat pel fabricant.
- Per tallar un cable es precis lligar als dos costats del tall per tal d'evitar que es desfacin els extrems.
- Es revisarà periòdicament i sempre abans de la seva utilització, comprovant que no hi hagi nusos, coqueres, filferros trencats, corrosió

ESLINGUES

- Han de tenir igual o més càrrega de ruptura que el cable d'elevació.
- L'angle format pels ramals ha d'estar comprés entre 60° i 90°.
- No es creuaran mai dues eslingues en un ganxo.
- No situar mai una unió sobre el ganxo ni sobre l'anell de càrrega.
- Protegir –les de les arestes i cantells vius.
- Evitar el seu lliscament sobre el metall.

3.4.2.5 Danys a tercers

RISCOS

- Caiguda de persones.
- Caiguda de materials.
- Interferències per descàrregues.

MESURES DE PROTECCIÓ

- Cercat de la façana a via pública afectada amb la tanca.
- Senyalitzar les entrades i límits de l'obra.
- Utilització de contenidors en via pública per al runam.
- Col·locació de lones en la façana en cas que sigui necessari.



CAPITOL 4: FORMACIO

Tot el personal rebrà a l'ingressar a l'obra, una exposició dels mètodes de treball, així com tota la informació i formació adequada i suficient sobre els riscos existents durant el desenvolupament de la seva feina.

CAPITOL 5: SALUT I MEDECINA PREVENTIVA

5.1 Farmaciola

Es disposarà almenys d'una farmaciola que contingui el material necessari especificat a l'Ordenança General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

5.2 Assistència a accidentats

S'informarà a l'obra de l'emplaçament dels diferents centres mèdics, residències de metges, ATS, etc, on s'haurien de traslladar els possibles accidentats per a rebre tractament el més ràpid possible. En un lloc visible hi haurà escrit la direcció i telèfon d'aquest emplaçaments.

5.3 Reconeixement mèdic

Tot el personal que comenci a treballar a l'obra, haurà d'haver passat un reconeixement mèdic que el consideri apte per desenvolupar la seva professió.

CAPITOL 6: CONCLUSIONS

La Direcció Facultativa considerarà l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut com a part integrant de l'execució de l'obra, corresponent el control i supervisió d'aquesta al Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra, autoritzant prèviament qualsevol modificació de l'estudi Bàsic de Seguretat i Salut i deixant constància escrita en el llibre de incidències.

El Coordinador en matèria de Seguretat serà nomenat lliurement pel promotor de l'obra i/o constructor, i serà el responsable del compliment del Pla de Seguretat i/o en el seu defecte, de l'estudi bàsic de seguretat i salut a l'obra. Un vegada s'ha nomenat el Coordinador (Acta de nomenament i Acta d'aprovació) es comunicarà a la Direcció Facultativa i Tècnic Redactor del projecte.

El Contractista està obligat a redactar un Pla de Seguretat i Salut en el Treball, adaptant aquest estudi als seus medis i mètodes d'execució. Aquest pla de seguretat haurà de ser aprovat per la Direcció Facultativa de l'obra i pel Coordinador en matèria de Seguretat durant l'execució de l'obra abans del seu inici.



**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ
FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI I COL·LECTIU
PER L'EDIFICI POLIVALENT DE SANTA PERPÈTUA DE
MOGODA**

ANNEX N° 3 FITXES TÈCNIQUES

Situació: Santa Perpètua de Mogoda

Promotor:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Plaça de la Vila, 5

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Encàrrec:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Carrer de l'Escorxador, 4

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Autor de la memòria:

Nom: Tomàs Farnés Montpeyó

Titulació: Enginyer Industrial

Adreça: Camí de la Serra, 333

Localitat: Palau-solità i Plegamans

Codi postal: 08184

Província: Barcelona

Telèfon: 610 59 90 16

E-mail: tomasfarnes_95@hotmail.com

Nº col·legiat : 20047



ÍNDEX

FITXA TÈCNICA DELS PANELLS PROPOSATS

FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA ESTRUCTURA

FITXA TÈCNICA DE L'INVERSOR

FITXA TÈCNICA DEL CABLEJAT



PANELLS FOTOVOLTAICS

www.jinkosolar.com



Tiger Pro 60HC

440-460 Watt

MONO-FACIAL MODULE

P-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

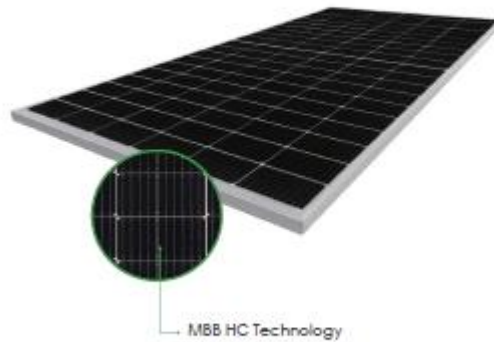
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



MBB HC Technology

Key Features



Multi Busbar Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



Reduced Hot Spot Loss

Optimized electrical design and lower operating current for reduced hot spot loss and better temperature coefficient.



Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).

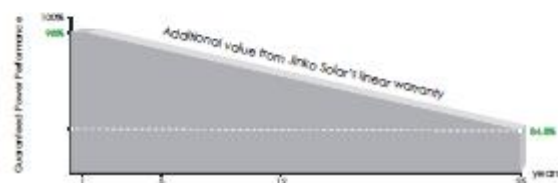


PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



12 Year Product Warranty

25 Year Linear Power Warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years

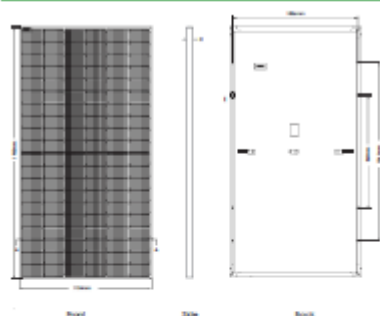


TECNOLOGIA PLEGAMANS SL

I

SOLUCIONS

Engineering Drawings

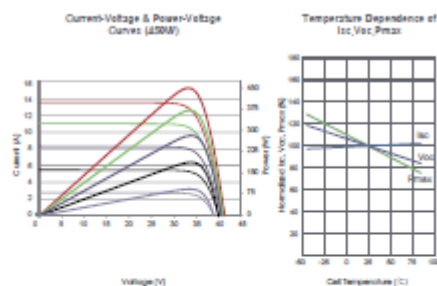


Packaging Configuration

[Two pallets = One stack]

33pcs/pallets, 70pcs/stack, 840pcs/ 40HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	120 (6x20)
Dimensions	1903±1134±30mm (74.92±44.65±1.18 inch)
Weight	24.2 kg (53.35 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	1xV 1x4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM440M-60HL4 JKM440M-60HL4-V		JKM445M-60HL4 JKM445M-60HL4-V		JKM450M-60HL4 JKM450M-60HL4-V		JKM455M-60HL4 JKM455M-60HL4-V		JKM460M-60HL4 JKM460M-60HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	440Wp	327Wp	445Wp	331Wp	450Wp	335Wp	455Wp	339Wp	460Wp	342Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	33.72V	31.39V	33.82V	31.56V	33.91V	31.73V	34.06V	31.91V	34.20V	32.07V
Maximum Power Current (Imp)	13.05A	10.43A	13.16A	10.49A	13.27A	10.55A	13.36A	10.61A	13.45A	10.67A
Open-circuit Voltage (Voc)	41.02V	38.72V	41.10V	38.79V	41.18V	38.87V	41.33V	39.01V	41.48V	39.15V
Short-circuit Current (Isc)	13.73A	11.09A	13.79A	11.14A	13.85A	11.19A	13.93A	11.25A	14.01A	11.32A
Module Efficiency STC (%)	20.39%		20.62%		20.85%		21.08%		21.32%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5
 NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s

©2020 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
 Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

JKM440-460M-60HL4-(V)-F1-EN



INVERSOR

SUNNY TRIPOWER
15000TL / 20000TL / 25000TL



STP 15000TL-30 / STP 20000TL-30 / STP 25000TL-30

**Intelligent service with
SMA Smart Connected**

SMA ShadeFix
STRING LEVEL OPTIMIZATION

Efficient	Safe	Flexible	Innovative
• Maximum efficiency of 98.4% • Yield increase without installation effort due to integrated shade management SMA ShadeFix	• DC surge arrester (SPD type II) can be integrated	• DC input voltage of up to 1000 V • Multistring capability for optimum system design • Optional display	• Cutting-edge grid management functions with Integrated Plant Control • Reactive power available 24/7 (Q on Demand 24/7)

SUNNY TRIPOWER 15000TL / 20000TL / 25000TL

The versatile specialist for large-scale commercial plants and solar power plants

The Sunny Tripower is the ideal inverter for large-scale commercial and industrial plants. Not only does it deliver extraordinary high yields with an efficiency of 98.4%, but it also offers enormous design flexibility and compatibility with many PV modules thanks to its multistring capabilities and wide input voltage range.

The future is now: the Sunny Tripower comes with cutting-edge grid management functions such as Integrated Plant Control, which allows the inverter to regulate reactive power at the point of common coupling. Separate controllers are no longer needed, lowering system costs. Another new feature—reactive power provision on demand (Q on Demand 24/7).



SMA SMART CONNECTED

The integrated service for ease and comfort

SMA Smart Connected* is the free monitoring of the inverter via the SMA Sunny Portal. If there is an inverter fault, SMA proactively informs the PV system operator and the installer. This saves valuable working time and costs.

With SMA Smart Connected, the installer benefits from rapid diagnoses by SMA. They can thus quickly rectify the fault and score points with the customer thanks to the attraction of additional services.



ACTIVATION OF SMA SMART CONNECTED

During registration of the system in the Sunny Portal, the installer activates SMA Smart Connected and benefits from the automatic inverter monitoring by SMA.



AUTOMATIC INVERTER MONITORING

SMA takes on the job of inverter monitoring with SMA Smart Connected. SMA automatically checks the individual inverters for anomalies around the clock during operation. Every customer thus benefits from SMA's long years of experience.



PROACTIVE COMMUNICATION IN THE EVENT OF FAULTS

After a fault has been diagnosed and analyzed, SMA informs the installer and end customer immediately by e-mail. Everyone is thus optimally prepared for the troubleshooting. This minimizes the downtime and saves time and money. The regular power reports also provide valuable information about the overall system.



REPLACEMENT SERVICE

If a replacement device is necessary, SMA automatically supplies a new inverter within one to three days of the fault diagnosis. The installer can contact the PV system operator of their own accord and replace the inverter.



PERFORMANCE SERVICE

The PV system operator can claim compensation from SMA if the replacement inverter cannot be delivered within three days.

* Details: see document "Description of Services - SMA SMART CONNECTED"



Efficiency Curve			
Accessory ● Standard features ○ Optional features — Not available Data at nominal conditions Status: 02/2021			
Technical Data	Sunny Tripower 15000TL	Sunny Tripower 20000TL	Sunny Tripower 25000TL
Input (DC)			
Max. generator power	27000 Wp	36000 Wp	45000 Wp
DC rated power	15330 W	20440 W	25550 W
Max. input voltage	1000 V	1000 V	1000 V
MPP voltage range / rated input voltage	240 V to 800 V / 600 V	320 V to 800 V / 600 V	390 V to 800 V / 600 V
Min. input voltage / start input voltage	150 V / 188 V	150 V / 188 V	150 V / 188 V
Max. input current input A / input B	33 A / 33 A	33 A / 33 A	33 A / 33 A
Max. DC short-circuit current input A / input B	43 A / 43 A	43 A / 43 A	43 A / 43 A
Number of independent MPP inputs / strings per MPP input	2 / A:3; B:3	2 / A:3; B:3	2 / A:3; B:3
Output (AC)			
Rated power (at 230 V, 50 Hz)	15000 W	20000 W	25000 W
Max. AC apparent power	15000 VA	20000 VA	25000 VA
AC nominal voltage		3 / N / PE; 220 V / 380 V 3 / N / PE; 230 V / 400 V 3 / N / PE; 240 V / 415 V	150 V / 188 V
AC voltage range		180 V to 280 V	
AC grid frequency / range		50 Hz / 44 Hz to 55 Hz 60 Hz / 54 Hz to 65 Hz	
Rated power frequency / rated grid voltage		50 Hz / 230 V	
Max. output current / Rated output current	29 A / 21.7 A	29 A / 29 A	36.2 A / 36.2 A
Power factor at rated power / Adjustable displacement power factor		1 / 0 overexcited to 0 underexcited	
THD		≤ 3%	
Feed-in phases / connection phases		3 / 3	
Efficiency			
Max. efficiency / European Efficiency	98.4% / 98.0%	98.4% / 98.0%	98.3% / 98.1%
Protective devices			
DC-side disconnection device		●	
Ground fault monitoring / grid monitoring		● / ●	
DC surge arrester (Type II) can be integrated		○	
DC reverse polarity protection / AC short-circuit current capability / galvanically isolated		● / ● / —	
All-pole sensitive residual-current monitoring unit		●	
Protection class (according to IEC 62109-1) / overvoltage category (according to IEC 62109-1)		I / AC: III; DC: II	
General data			
Dimensions (W / H / D)		661 / 682 / 264 mm (26.0 / 26.9 / 10.4 inch)	
Weight		61 kg (134.48 lb)	
Operating temperature range		−25 °C to +60 °C (−13 °F to +140 °F)	
Noise emission (typical)		51 dB(A)	
Self-consumption (at night)		1 W	
Topology / cooling concept		Transformerless / Opticool	
Degree of protection (as per IEC 60529)		IP65	
Climatic category (according to IEC 60721-3-4)		4K4H	
Maximum permissible value for relative humidity (non-condensing)		100%	
Features / function / Accessories			
DC connection / AC connection		SUNCLIX / spring-cage terminal	
Display		○	
Interface: RS485, Speedwire/Webconnect		○ / ●	
Data interface: SMA Modbus / SunSpec Modbus		● / ●	
Multifunction relay / Power Control Module		○ / ○	
Shade management SMA ShadeFix / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7		● / ● / ●	
Off-Grid capable / SMA Fuel Save Controller compatible		● / ●	
Guarantee: 5 / 10 / 15 / 20 years		● / ○ / ○ / ○	
Certificates and permits (more available on request)		AS 4777, BDEW 2008, C10/11, CE, CEI 0-16, CEI 0-21, CNS 15382, CNS 15426, DEWA 2.0, DK1, DK2, EN 50549-1, EN 50549-2, G99/1, EN 50438:2013*, IEC 60068-2-xx, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IS 16221-1/2, IS 16189, MEA 2013, NBR 16149, NEN EN 50438, NRS 9972-1, REA 2013, HTS, PRC, RD 1699/413, RD 661/2007, Ren n°7.2013, RIG compliant, SI4777, TOR generator, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE ARN 4105, VDE ARN 4110, VFR 2014	
* Does not apply to all national appendices of EN 50438			
Type designation	STP 15000TL-30	STP 20000TL-30	STP 25000TL-30

www.SunnyPortal.com

Professional PV system monitoring, management and data display



SMA-Solar.com

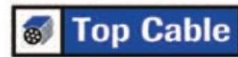
SMA Solar Technology

STP 5-25730-05-en-41 SMA and Sunny Tripower are registered trademarks of SMA Solar Technology AG. SUNCLIX is a registered trademark of PHOEBUS CONTACT GmbH & Co. KG. Printed on FSC paper. Products and services described and all technical data are subject to change, even for reasons of country-specific deviations, at any time without notice. SMA assumes no liability for typographical and other errors. For the latest information, please visit www.SMA-Solar.com.



CABLEJAT

TOPSOLAR PV ZZ-F / H1Z2Z2-K



TOPSOLAR PV ZZ-F / H1Z2Z2-K

Cable para instalaciones solares fotovoltaicas TÜV y EN.

EN 50618/ TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502

DISEÑO



Conductor

Cobre electrolítico estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

E_{ca}

Aislamiento

Goma libre de halógenos

Cubierta

Goma libre de halógenos de color negro o rojo.

APLICACIONES

El cable Topsolar ZZ-F/H1Z2Z2-K, certificado TÜV y EN, es apto para instalaciones fotovoltaicas, tanto en servicio móvil como en instalación fija. Cable muy flexible especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor de corriente continua o alterna. Compatible con la mayoría de conectores. Gracias al diseño de sus materiales, puede ser instalado a la intemperie en plenas garantías.



www.topcable.com

113

SOLAR



TOPSOLAR PV ZZ-F / H1Z2Z2-K



CARACTERÍSTICAS



Características eléctricas

BAJA TENSIÓN 1,5/1,5 - 1kV - (1,8) kV DC



Norma de referencia

EN 50618 / TÜV 2Pfg 1169-08 / UTE C 32-502



Certificaciones

Certificados
CE
TÜV
EN
RoHS



Características térmicas

Temp. máxima del conductor: 120°C.
Temp. máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5 s).
Temp. mínima de servicio: -40°C



Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 e IEC 60332-1.
Libre de halógenos según UNE-EN 60754 e IEC 60754.
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 e IEC 61034. Transmitancia luminosa > 60%.
Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 e IEC 60754-2.
Reacción al fuego CPR, E_{ca} según la norma EN 50575



Características mecánicas

Radio de curvatura: 3 x diámetro exterior.
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



Características químicas

Resistencia a grasas y aceites: excelente.
Resistencia a los ataques químicos: excelente.



Resistencia a los rayos Ultravioleta

Resistencia a los rayos ultravioleta: EN 50618 y TÜV 2Pfg 1169-08.



Presencia de agua

Presencia de agua: AD8 sumergida.



Vida útil

Vida útil 30 años: Según UNE-EN 60216-2



Otros

Marcaje: metro a metro.



Condiciones de instalación

Al aire.
Enterrado.

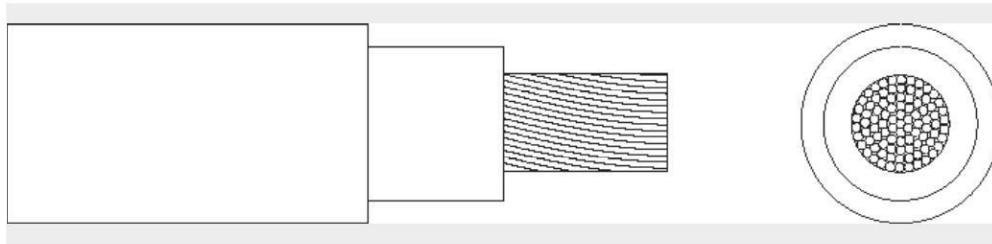


Aplicaciones

Instalaciones solares fotovoltaicas.



TOPSOLAR PV ZZ-F / H1Z2Z2-K



DIMENSIONES

Sección (mm ²)	Diámetro (mm)	Peso (Kg/km)	Aire libre (A)	Int. Sobre Superficie (A)	Int. Adya- cente a Superficie (A)	Caída tensión (V/A · km)
1 x 2,5	4,8	42	41	39	33	23,0
1 x 4	5,3	57	55	52	44	14,3
1 x 6	5,9	76	70	67	57	9,49
1 x 10	7,0	120	98	93	79	5,46
1 x 16	8,2	179	132	125	107	3,47
1 x 25	10,8	294	176	167	142	2,23
1 x 35	11,9	390	218	207	176	1,58

SOLAR

Intensidades máximas admisibles según IEC 60364-5-52.
Para otras condiciones de instalación, consultar factores de corrección en el anexo de este catálogo.
Consulte más datos técnicos en la especificación particular del cable y en la Declaración de Prestaciones (DoP).
Top Cable se reserva el derecho de llevar a cabo cualquier modificación de esta ficha técnica sin previo aviso.

Para más información: ventas@topcable.com



PROTECCIONS

Armarios Protecciones

Armario autoconsumo DC+ AC

	1	Armario DC+AC 4,5 kW 1 MPPT	CV-06-601	ARMARIO PROTECCIONES DC+AC 4,5 kW Monofásico 600Vdc 1 MPPT Parte DC: 1 entradas DC(MC4)/ 1 Seccionador 600V-25Adc/ 2 protector rayos. Parte AC: 1 Diferencial 40A 30mA tipoA/ 1 magnetotermicos 20A/ 1 protector rayos + magnetotermico 246x310x145 mm Bloque de repartición de tierras 100A (2x25+6x10 ⁹)
	2	Armario DC+AC 6 kW 2 MPPT	CV-06-602	ARMARIO PROTECCIONES DC+AC 6 kW Monofásico 600Vdc. 2 MPPT. Parte DC: 2 entradas DC(MC4)(2 MPPT)/; 2 Seccionadores 600V-25Adc/ 4 varistores Parte AC: 1 Diferencial 40A 30mA tipoA/ 1 magnetotermico 25 A/ 1 varistores+magnetotermico 436 x 310 x 145 mm Bloque de repartición de tierras 100A (2x25+6x10 ⁹)
	3	Armario DC+AC 10 kW 2 MPPT	CV-06-009	ARMARIO PROTECCIONES DC+AC 10 kW Trifásico 1000Vdc. 2 MPPT Parte DC: 3 entradas DC(MC4)(2 MPPT)/2 salida DC clemas; 2 magnetotermicos 1000V-25Adc/ 2 varistores DC Parte AC: 1 Diferencial 40A 30mA tipo DC/1 magnetotermico 10KW(4x16A)/4 varistores+magnetotermico 436 x 418x 145 mm Bloque de repartición de tierras 100A (2x25+6x10 ⁹)
	4	Armario DC+AC 20 kW 2 MPPT	CV-06-604	ARMARIO PROTECCIONES DC+AC 20 kW Trifásico 1000Vdc. 2 MPPT Parte DC: 4 entradas DC(MC4)(2 MPPT)/2 salida DC clemas; 2 magnetotermicos 1000V-25Adc/ 2 varistores DC Parte AC: 1 Diferencial 40A 30mA tipo DC/1 magnetotermico 20 kW (4x32A) /4 varistores+magnetotermico 436x418x145 Bloque de repartición de tierras 100A (2x25+6x10 ⁹)

Armario autoconsumo DC

	5	Armario DC 20 kW 2 MPPT	CV-06-011	ARMARIO PROTECCIONES DC 20 kW 1000Vdc 2 MPPT 4 entradas DC(8xMC4)/ 2 Seccionador 1000V-25Adc/ 6 protector rayos. Para Fronius hasta SYMO 20 / SMA hasta STP 25 / Kostal hasta PIKO 12 436x310x145mm
	6	Armario DC 20 kW 3 MPPT	CV-06-012	ARMARIO PROTECCIONES DC 20 kW 1000Vdc 3 MPPT 6 entradas DC(12xMC4)/ 3 Seccionador 1000V-25Adc/ 9 protector rayos. Para kostal PIKO 15 a 20 kW (3 MPPT) 586x310x145
	7	Armario DC 40 kW 1 MPPT	CV-06-013	ARMARIO PROTECCIONES DC 40 kW 1000Vdc 1 MPPT 4 entradas DC(MC4)/ 8 fusibles cartucho 12A-1000Vdc/ 1 Seccionador 1000V-63Adc/ 3 protector rayos. Kostal 36 / Fronius ECO 25 y 27 kW 436x310x145 mm



**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ
FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI I COL·LECTIU
PER L'EDIFICI POLIVALENT DE SANTA PERPÈTUA DE
MOGODA**

DOCUMENT Nº 2 PLÀNOLS

Situació: Santa Perpètua de Mogoda

Promotor:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Plaça de la Vila, 5

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Encàrrec:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Carrer de l'Escorxador, 4

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Autor de la memòria:

Nom: Tomàs Farnés Montpeyó

Titulació: Enginyer Industrial

Adreça: Camí de la Serra, 333

Localitat: Palau-solità i Plegamans

Codi postal: 08184

Província: Barcelona

Telèfon: 610 59 90 16

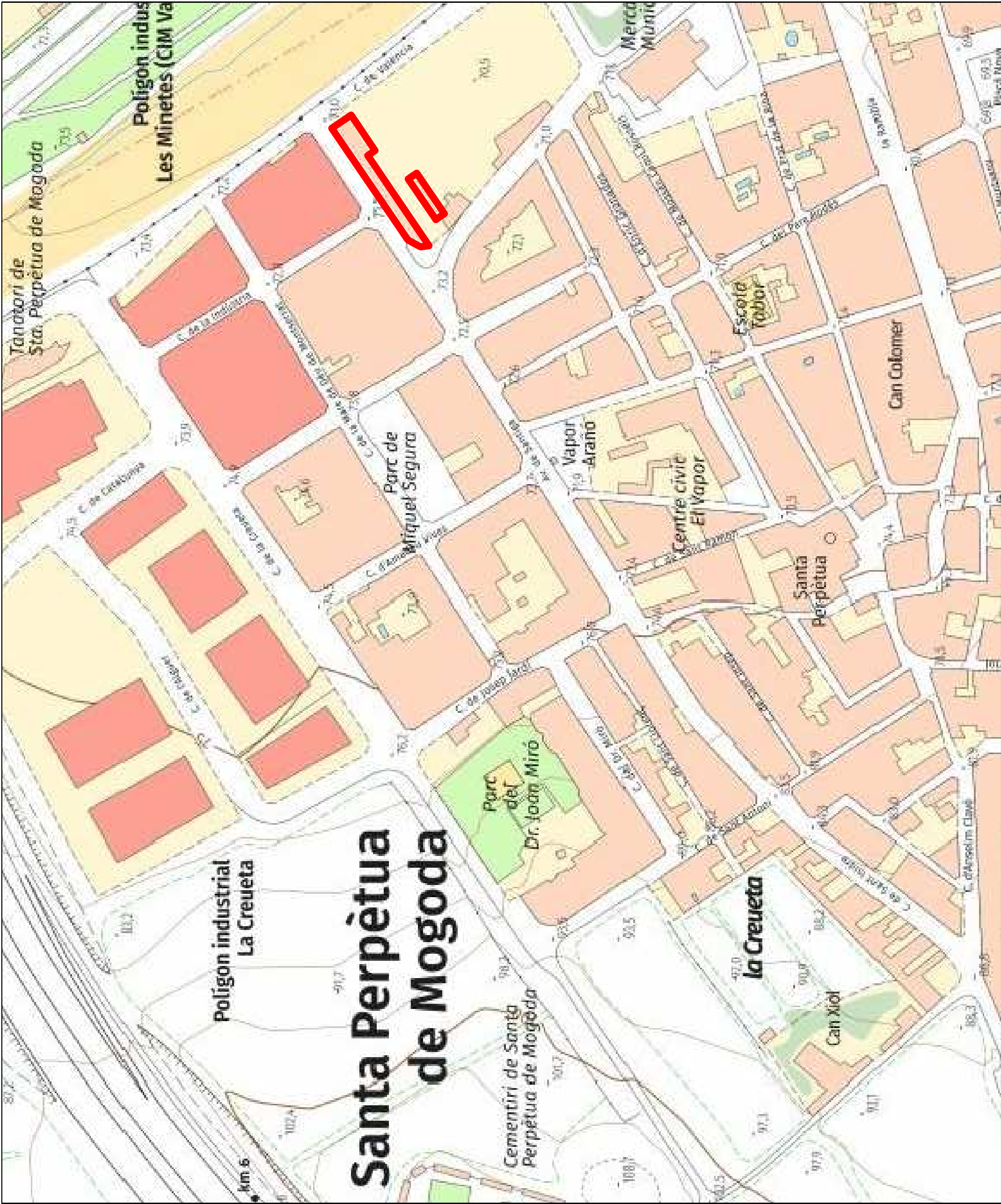
E-mail: tomasfarnes_95@hotmail.com

Nº col·legiat : 20047

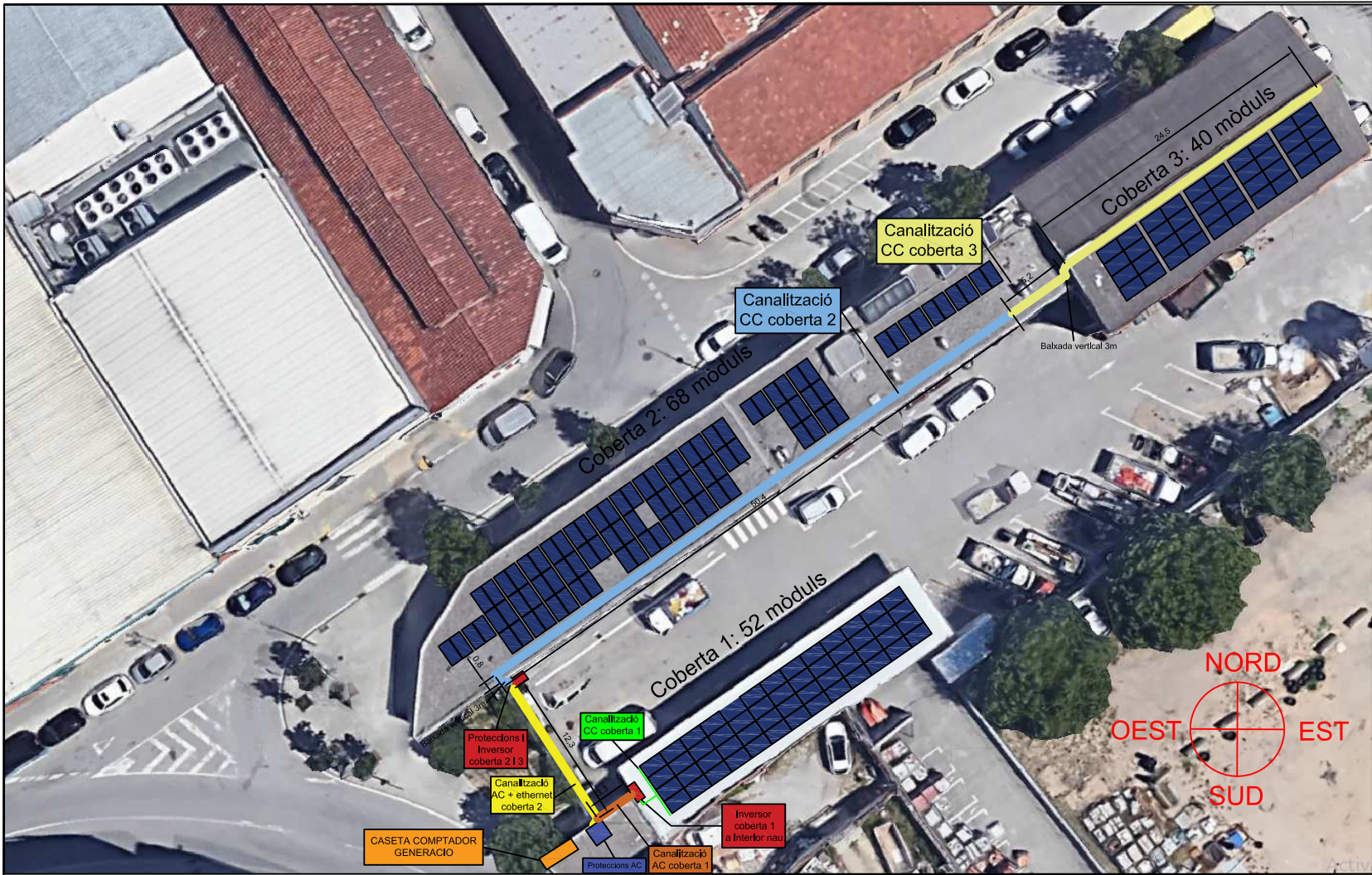


INDEX DE PLÀNOLS

1. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ
2. CANALITZACIONS PER COBERTA
3. DISTRIBUCIO PLAQUES COBERTA 1
4. DISTRIBUCIO PLAQUES COBERTA 2
5. DISTRIBUCIO PLAQUES COBERTA 3
6. STRINGS COBERTA 1
7. STRINGS COBERTA 2
8. STRINGS COBERTA 3
9. ESQUEMA UNIFILAR COBERTA 1
10. ESQUEMA UNIFILAR COBERTA 2 I 3



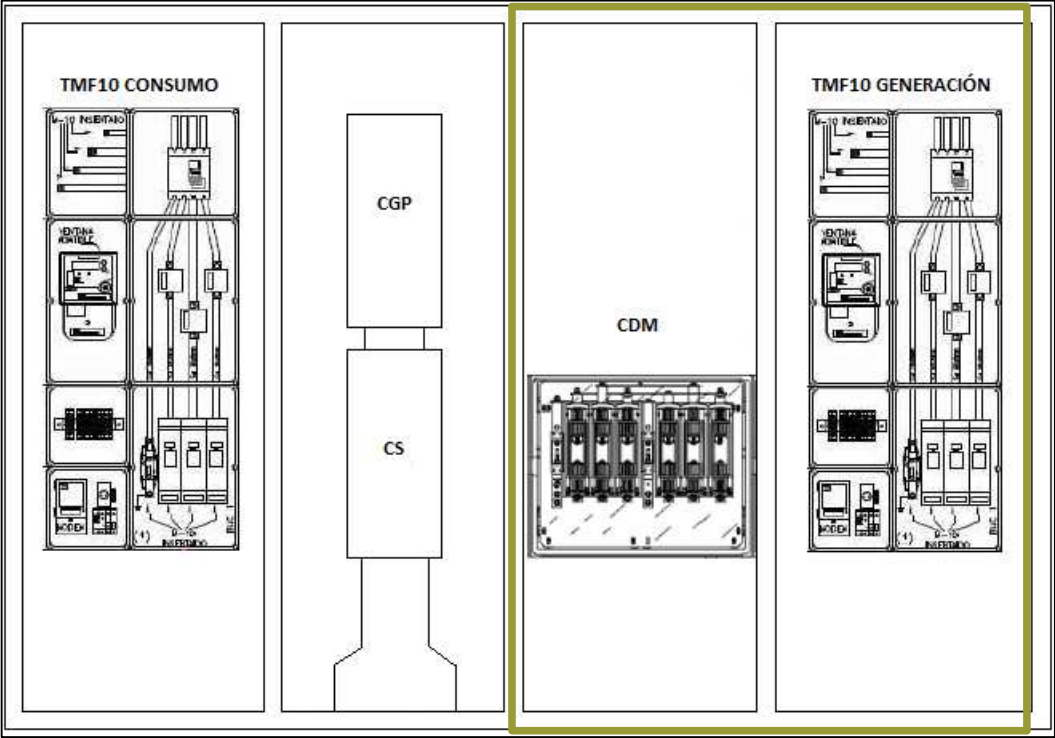
PROJECTE		
INSTAL·LACIO FOTOVOLTAICA		
SERVEIS MANTENIMENT		
SANTA PERPETUA DE MOGODA		
DOCUMENT		
UBICACIO		
ESCALA A3:1/2000	DATA Octubre 2023	N. PLÀNOL N — 01
EQUIP REDACTOR		
Enginyers: Tomàs Farnés Montpeyó		
DRETS		
El present document és una còpia de l'original del qual l'autor és Tomàs Farnés Montpeyó, la seva utilització total o parcial, així com qualsevol reproducció o cessió a tercers, requerrà la prèvia autorització de l'empresa. Quedant en tot cas prohibida qualsevol modificació unilateral d'aquesta.		



Coberta 1:
Coberta inclinada de xapa metàl·lica
52 mòduls 460W -> Potència 23,92kWp
Estructura coplanar per coberta de xapa
Inversor coberta 1: SMA 20 kW, situat a l'espai inferior coberta.

Coberta 2:
Coberta plana de tela asfàltica + aïllant + pedres de drenatge
90 mòduls 460W -> Potència 41,4kWp
Estructura sistema Est - Oest Solarbloc
Inversor coberta 2 i 3: SMA 50kW exterior, situat a coberta plana.

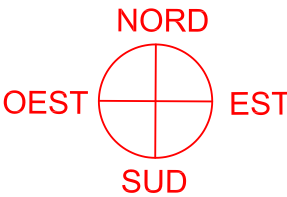
Fase 3:
En les fotografies aèries és veu una coberta de plaques d'uralita. En el moment d'execució de la coberta 3 s'haurà substituït per coberta metàl·lica.
40 mòduls 460W -> Potència 18,4kWp
Estructura coplanar per coberta de xapa



PROJECTE		
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA SERVEIS MANTENIMENT SANTA PERPETUA DE MOGODA		
DOCUMENT		
CANALITZACIONS		
ESCALA A3:1/1000	DATA Octubre 2023	N. PLÀNOL N - 02
EQUIP REDACTOR		
Enginyers: Tomàs Farnés Montpeyó		
DRETS		
El present document és una còpia de l'original del qual l'autor és Tomàs Farnés Montpeyó, la seva utilització total o parcial, així com qualsevol reproducció o cessió a tercers, requerirà la prèvia autorització de l'empresa. Quedant en tot cas prohibida qualsevol modificació unilateral d'aquesta.		



Coberta 1:
Coberta inclinada de xapa metàl·lica
52 mòduls 460W -> Potència 23,92kWp
Estructura coplanar per coberta de xapa
Inversor coberta 1: SMA 20 kW, situat a l'espai inferior coberta.



PROJECTE		
INSTAL·LACIO FOTOVOLTAICA SERVEIS MANTENIMENT SANTA PERPETUA DE MOGODA		
DOCUMENT		
DISTRIBUCIO PLAQUES COBERTA 1		
ESCALA A3:1/200	DATA Octubre 2023	N. PLÀNOL N - 03
EQUIP REDACTOR		
Enginyers: Tomàs Farnés Montpeyó		
DRETS		
El present document és una còpia de l'original del qual l'autor és Tomàs Farnés Montpeyó, la seva utilització total o parcial, així com qualsevol reproducció o cessió a tercers, requerirà la prèvia autorització de l'empresa. Quedant en tot cas prohibida qualsevol modificació unilateral d'aquesta.		



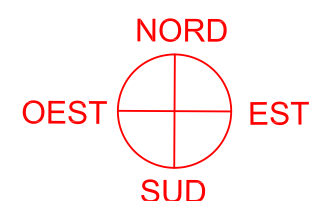
Coberta 2:

Coberta plana composta per tela asfàltica + aïllant + pedres de drenatge. Actualment té problemes de filtracions d'aigua que hauran d'haver estat solventats per part de l'ajuntament abans de l'execució de la coberta 2.

90 mòduls 460W -> Potència 41,4kWp

Estructura sistema Est - Oest Solarbloc

S'instal·larà un inversor de 50kW , situat a armari d'obra, preparat per connectar la coberta 2 i 3.



PROJECTE

INSTAL·LACIO FOTOVOLTAICA
SERVEIS MANTENIMENT
SANTA PERPETUA DE MOGODA

DOCUMENT

DISTRIBUCIO PLAQUES COBERTA 2

ESCALA A3:1/200	DATA Octubre 2023	N. PLÀNOL N - 04
--------------------	----------------------	---------------------

EQUIP REDACTOR

Enginyers:
Tomàs Farnés Montpeyó

DRETS

El present document és una còpia de l'original del qual l'autor és Tomàs Farnés Montpeyó, la seva utilització total o parcial, així com qualsevol reproducció o cessió a tercers, requerirà la prèvia autorització de l'empresa. Quedant en tot cas prohibida qualsevol modificació unilateral d'aquesta.



Coberta 3:

En les fotografies aèries és veu una coberta de plaques d'uralita. En el moment d'execució de la coberta 3 s'haurà substituït per coberta metàl·lica.

44 mòduls 460W -> Potència 20,24kWp

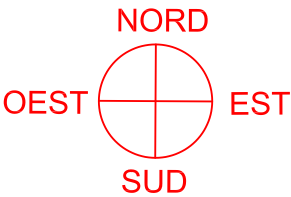
Estructura coplanar per coberta de xapa

Nova línia de vida homologada

PROJECTE		
INSTAL·LACIO FOTOVOLTAICA SERVEIS MANTENIMENT SANTA PERPETUA DE MOGODA		
DOCUMENT		
DISTRIBUCIO PLAQUES COBERTA 3		
ESCALA A3:1/200	DATA Octubre 2023	N. PLÀNOL N - 05
EQUIP REDACTOR		
Enginyers: Tomàs Farnés Montpeyó		
DRETS		
El present document és una còpia de l'original del qual l'autor és Tomàs Farnés Montpeyó, la seva utilització total o parcial, així com qualsevol reproducció o cessió a tercers, requerirà la prèvia autorització de l'empresa. Quedant en tot cas prohibida qualsevol modificació unilateral d'aquesta.		



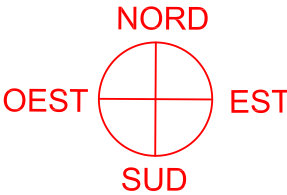
Coberta 1:
4 sèries de 13 mòduls



PROJECTE		
INSTAL·LACIO FOTOVOLTAICA ESCOLA LA FLORIDA SANTA PERPETUA DE MOGODA		
DOCUMENT		
STRINGS COBERTA 1		
ESCALA A3:1/200	DATA Octubre 2023	N. PLÀNOL N - 06
EQUIP REDACTOR		
Enginyers: Tomàs Farnés Montpeyó		
DRETS		
El present document és una còpia de l'original del qual l'autor és Tomàs Farnés Montpeyó, la seva utilització total o parcial, així com qualsevol reproducció o cessió a tercers, requerirà la prèvia autorització de l'empresa. Quedant en tot cas prohibida qualsevol modificació unilateral d'aquesta.		



Coberta 2:
6 sèries de 15 mòduls

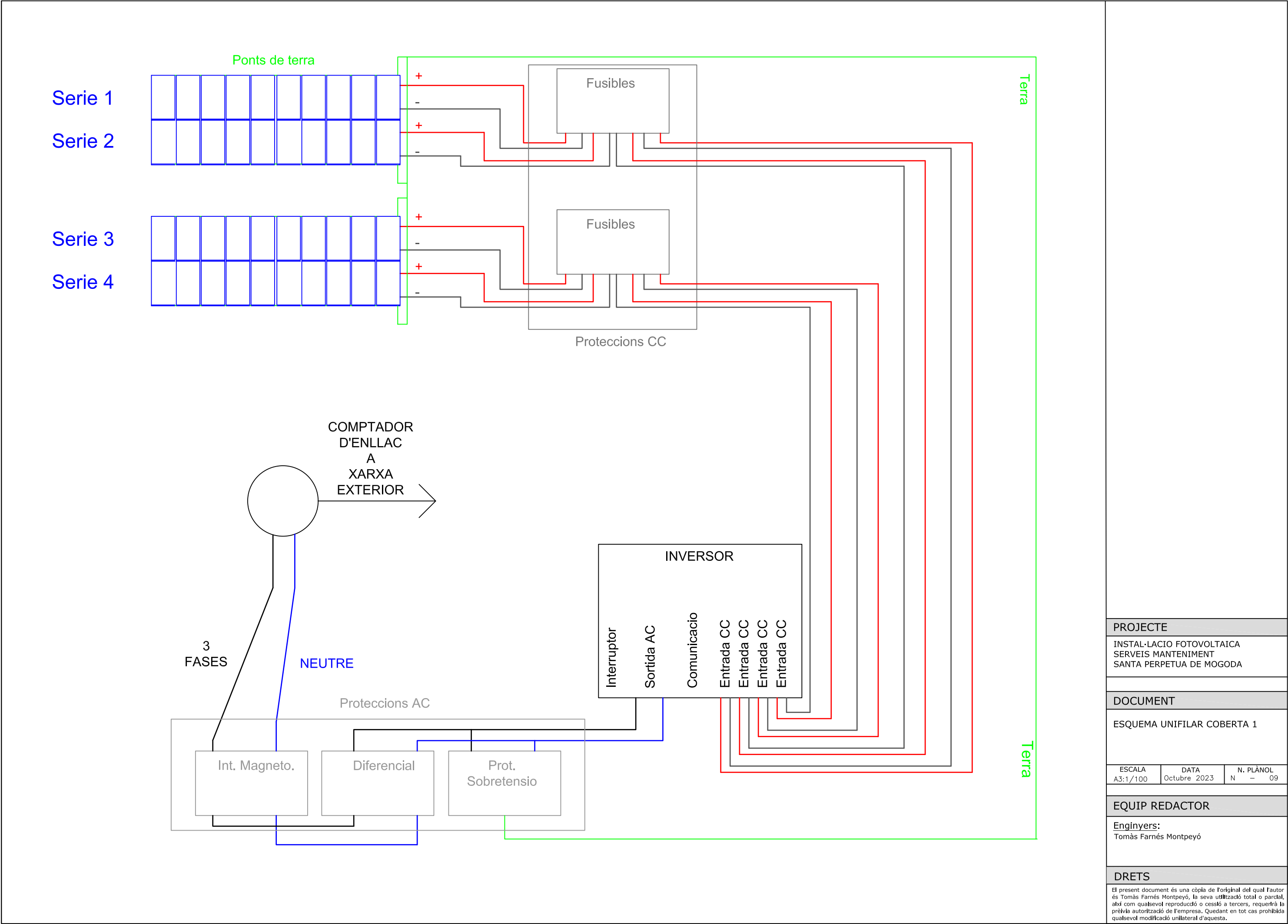


PROJECTE		
INSTAL·LACIO FOTOVOLTAICA SERVEIS MANTENIMENT SANTA PERPETUA DE MOGODA		
DOCUMENT		
DISTRIBUCIO PLAQUES COBERTA 2		
ESCALA A3:1/200	DATA Octubre 2023	N. PLÀNOL N - 07
EQUIP REDACTOR		
Enginyers: Tomàs Farnés Montpeyó		
DRETS		
El present document és una còpia de l'original del qual l'autor és Tomàs Farnés Montpeyó, la seva utilització total o parcial, així com qualsevol reproducció o cessió a tercers, requerirà la prèvia autorització de l'empresa. Quedant en tot cas prohibida qualsevol modificació unilateral d'aquesta.		

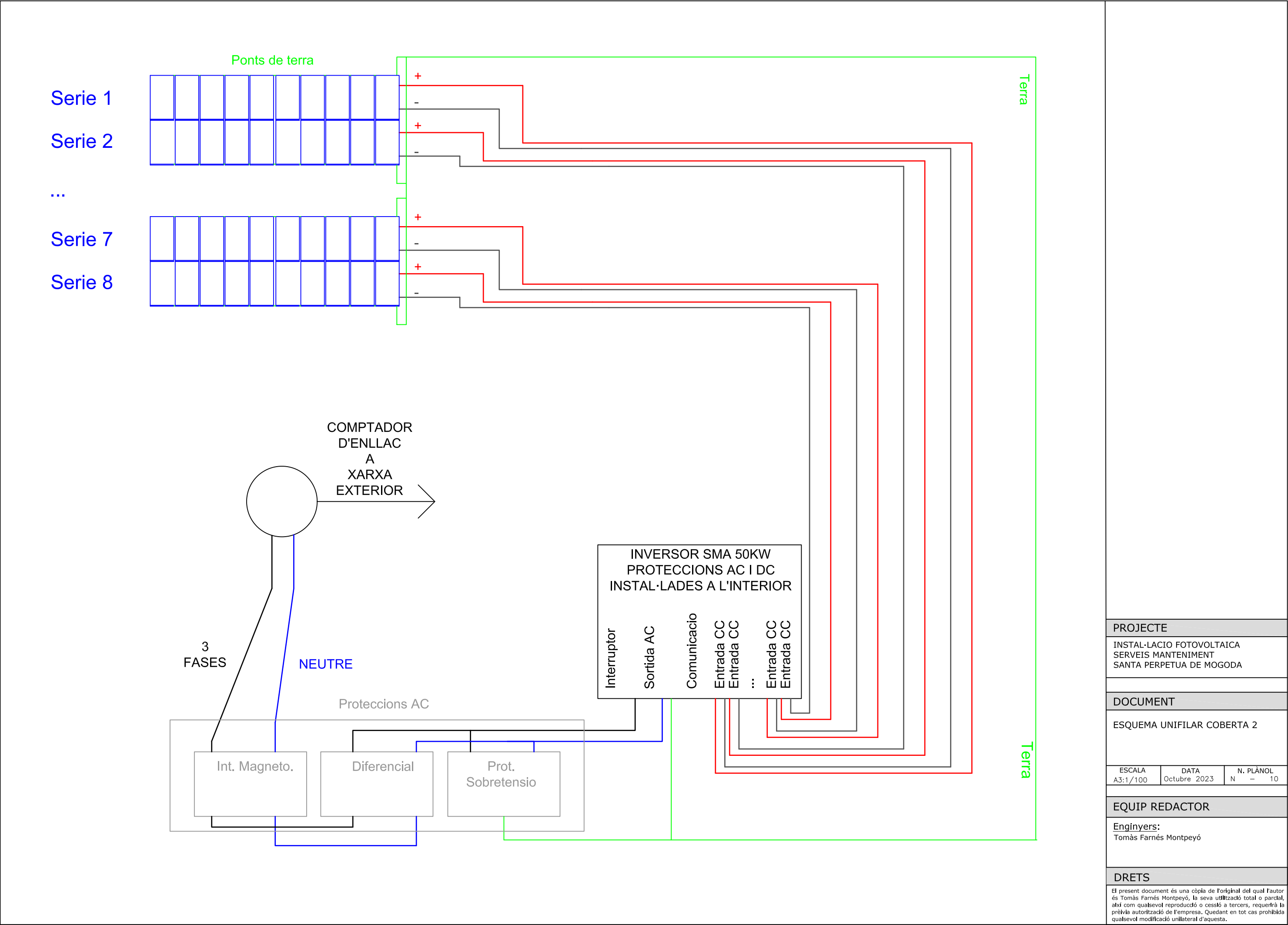


Coberta 3:
2 sèries de 20 mòduls

PROJECTE		
INSTAL·LACIO FOTOVOLTAICA SERVEIS MANTENIMENT SANTA PERPETUA DE MOGODA		
DOCUMENT		
DISTRIBUCIO PLAQUES FASE 3		
ESCALA A3:1/200	DATA Octubre 2023	N. PLÀNOL N - 08
EQUIP REDACTOR		
Enginyers: Tomàs Farnés Montpeyó		
DRETS		
El present document és una còpia de l'original del qual l'autor és Tomàs Farnés Montpeyó, la seva utilització total o parcial, així com qualsevol reproducció o cessió a tercers, requerirà la prèvia autorització de l'empresa. Quedant en tot cas prohibida qualsevol modificació unilateral d'aquesta.		



PROJECTE		
INSTAL·LACIO FOTOVOLTAICA SERVEIS MANTENIMENT SANTA PERPETUA DE MOGODA		
DOCUMENT		
ESQUEMA UNIFILAR COBERTA 1		
ESCALA A3:1/100	DATA Octubre 2023	N. PLÀNOL N - 09
EQUIP REDACTOR		
Enginyers: Tomàs Farnés Montpeyó		
DRETS		
El present document és una còpia de l'original del qual l'autor és Tomàs Farnés Montpeyó, la seva utilització total o parcial, així com qualsevol reproducció o cessió a tercers, requerirà la prèvia autorització de l'empresa. Quedant en tot cas prohibida qualsevol modificació unilateral d'aquesta.		



PROJECTE

INSTAL·LACIO FOTOVOLTAICA
SERVEIS MANTENIMENT
SANTA PERPETUA DE MOGODA

DOCUMENT

ESQUEMA UNIFILAR COBERTA 2

ESCALA A3:1/100	DATA Octubre 2023	N. PLÀNOL N - 10
--------------------	----------------------	---------------------

EQUIP REDACTOR

Enginyers:
Tomàs Farnés Montpeyó

DRETS

El present document és una còpia de l'original del qual l'autor és Tomàs Farnés Montpeyó, la seva utilització total o parcial, així com qualsevol reproducció o cessió a tercers, requerirà la prèvia autorització de l'empresa. Quedant en tot cas prohibida qualsevol modificació unilateral d'aquesta.



**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ
FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI I COL·LECTIU
PER L'EDIFICI POLIVALENT DE SANTA PERPÈTUA DE
MOGODA**

DOCUMENT Nº 3 : PLEC DE CONDICIONS

Situació: Santa Perpètua de Mogoda

Promotor:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Plaça de la Vila, 5

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Encàrrec:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Carrer de l'Escorxador, 4

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Autor de la memòria:

Nom: Tomàs Farnés Montpeyó

Titulació: Enginyer Industrial

Adreça: Camí de la Serra, 333

Localitat: Palau-solità i Plegamans

Codi postal: 08184

Província: Barcelona

Telèfon: 610 59 90 16

E-mail: tomasfarnes_95@hotmail.com

Nº col·legiat : 20047



DOCUMENT Nº3 – PLEC DE CONDICIONS

1 INTRODUCCIÓ.

La Llei 24/2013, de 26 de novembre, del Sector Elèctric, estableix els principis d'un nou model de funcionament basat en la lliure

competència, impulsant també el desenvolupament d'instal·lacions de règim especial. El R.D. 2818/1998, sobre producció d'energia

elèctrica per instal·lacions abastides per recursos o fonts d'energies renovables, residus i cogeneració estableix un nou marc de

funcionament per aquest tipus de fonts energètiques com l'energia solar fotovoltaica. Actualment els Reals Decrets 900/2015, RDL

15/2018, RD 244/2019 i RD 1699/2011(entre d'altres) regulen l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial. A continuació s'exposen les condicions tècniques per a la instal·lació projectada.

2 CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL.

S'estableixen les següents prescripcions:

- En el cas de que la línia de distribució es quedi desconectada de la xarxa, bé sigui per treballs de manteniment requerits per l'empresa distribuïdora o per haver actuat alguna de les proteccions de la línia, la instal·lació no mantindrà tensió en la línia de distribució.
- Reconexió automàtica quan les condicions de la xarxa tornin al nivells preestablerts.
- Des del circuit de generació fins l'equip de mesura no s'intercalerà cap element distint del fotovoltaic, ni d'acumulació o de consum.
- Desconnexió automàtica en cas de defecte de la instal·lació fotovoltaica.
- Evitar desconexions injustificades del generador.
- Evitar alimentar a usuaris de la xarxa de tensió o freqüència anòmla.
- El funcionament de la instal·lació fotovoltaica no haurà de provocar en la xarxa pública avaries, disminucions de les condicions de seguretat, ni alteracions superiors a les admeses pels Reglaments o Normatives en vigor i que afectin als altres usuaris.
- El funcionament de les instal·lacions fotovoltaiques no donarà origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.
- Les condicions de connexió a la xarxa pública es fixaran en funció de la potència de la instal·lació fotovoltaica, per a evitar efectes perjudicials als usuaris amb càrregues sensibles.

Per altra part, per establir el punt de connexió a la xarxa es tindrà en compte la capacitat de transport de la línia i la potència instal·lada en els centres de transformació.



3 DEFINICIONS

3.1 RADIACIÓ SOLAR

1. Radiació solar: es l'energia procedent del sol en forma d'ones electromagnètiques
2. Irradiància: la densitat de potencia incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps. Es mesura en kW/m².
3. Irradiació: l'energia incident en una superfície per unitat de superfície al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en kW/m².

3.2 INSTAL·LACIÓ

1. Instal·lacions fotovoltaïques: aquelles que disposen de mòduls fotovoltaïcs per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica, sense cap pas entremig.
2. Instal·lacions fotovoltaïques interconnectades: aquelles que normalment treballen en paral·lel amb l'empresa distribuïdora.
3. Línia i punt de connexió i mesura: la línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaïques amb un punt de xarxa de l'empresa distribuïdora o amb la comesa, denominat punt de connexió i mesura.
4. Interruptor automàtic de la interconnexió: dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.
5. Interruptor general: dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaïca de la xarxa de l'empresa distribuïdora.
6. Generador fotovoltaïc: associació en paral·lel de branques fotovoltaïques.
7. Branca fotovoltaïca: subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie-paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.
8. Inversor: convertidor de tensió i corrent continua en tensió i corrent alterna.
9. Potència nominal del generador: és la suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaïcs.
10. Potència de la instal·lació o potència nominal: és la suma de la potencia nominal dels inversors (l'especificada pel fabricant) que intervenen en les tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

3.3 MÒDULS

1. Cèl·lula solar o fotovoltaïca: dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica.
2. Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE): és una cèl·lula solar encapsulada de forma independent, la tecnologia de fabricació i encapsulat de la qual és idèntica a la dels mòduls fotovoltaïcs que forma la instal·lació.
3. Mòdul o panell fotovoltaïc: és un conjunt de cèl·lules solars directament interconnectades i encapsulades com un únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.
4. Condicions Estàndard de Mesura (CEM): són unes determinades condicions d'irradiància i temperatura de cèl·lula solar, utilitzades universalment per a caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars i definides de la següent manera:
 - Irradiància solar: 1000 W/m².
 - Distribució espectral AM: 1,5 G.
 - Temperatura de la cèl·lula: 25 °C.
5. Potència pic: potència màxima del panell fotovoltaïc en CEM
6. Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula (TONC): temperatura a que arriben les cèl·lules solars quan es sotmet el mòdul a una irradiància de 800 W/m² amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient és de 20 °C i la velocitat del vent de 1m/s.



3.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA

1. Integració arquitectònica de mòduls fotovoltaics: quan els mòduls fotovoltaics compleixen una doble funció, energètica i arquitectònica (revestiment, tancament o ombrejat) i, a més, substitueixen a elements constructius convencionals.
2. Revestiment: quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'evolvent d'una construcció arquitectònica.
3. Tancament: quan els mòduls constitueixen la teulada o la façana de la construcció arquitectònica, havent de garantir la deguda estanquitat i aïllament tèrmic.
4. Elements d'ombrejat: quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecarrega tèrmica causada pels rajos solars, proporcionant ombres en les teulades o en la façana del mateix.
5. La col·locació de mòduls fotovoltaics paral·lels a l'evolvent de l'edifici sense la doble funcionalitat definida 3.3.4 (1) es denominarà superposició i no es considerarà integració arquitectònica. No s'acceptaran, dins del concepte de superposició, mòduls horitzontals.

4 CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSIÓ

En la connexió de la instal·lació fotovoltaica, s'haurà de respectar que la caiguda de tensió provocada per la connexió i desconnexió de la Instal·lació Fotovoltaica sigui, com a màxim, el 5% i no hauria de provocar en cap usuari dels connectats a la xarxa la superació dels límits indicats en el Reglament Electrotècnic de BT.

El factor de potència de l'energia subministrada a la companyia distribuïdora ha de ser el més pròxim possible a la unitat però mai inferior a 0,86. Les instal·lacions fotovoltaïques connectades en paral·lel amb la xarxa hauran de prendre les mesures necessàries per complir això.

Components i materials.

Els components de la instal·lació formen tres parts diferencials

- a) Generador fotovoltaic.
- b) Elements de connexió a xarxa.
- c) Monitorització.
- d) Posada terra.

S'ha d'assegurar, com a mínim, un grau de aïllament elèctric bàsic classe I tant per equips (mòduls e inversors) com per materials (conductors, caixes i armaris de connexió, en quant al cablejat de contínua serà de doble aïllament).

La instal·lació incorporarà tots els elements amb les necessàries característiques per garantir el subministrament elèctric de qualitat en tot moment.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies contra contactes directes e indirectes, curtcircuits, sobrecarregues i d'altres elements i proteccions d'aplicació d'acord legislació vigent. Sistemes generadors fotovoltaics.



5 CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ

5.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.1.1 Generalitats

1. El mòdul fotovoltaic seleccionat complirà les especificacions de l'apartat 5.2.1 del plec de condicions tècniques.
2. Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència negatius en la instal·lació la citada causa.
3. En aquells casos excepcionals en que s'utilitzin mòduls no qualificats haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als que s'hagin sotmès. En qualsevol cas, qualsevol producte que no compleixi alguna de les especificacions anteriors haurà de comptar amb aprovació expressa. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.

5.1.2 Orientació, inclinació i ombres

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula I. Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica segons es defineix en l'apartat 5.1.4 del plec de condicions tècniques. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombrejat i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte als valors òptims.

	Orientació i inclinació OI	Ombres O	Total OI+O
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

2. Quan, per raons justificades, i en casos especials en els que no es puguin instal·lar d'acord amb l'apartat "ORIENTACIO, INCLINACIÓ I OMBRES (1)", s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-se en la memòria de sol·licitud.
3. En tots els casos s'hauran d'avaluar les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres i incloure el seu càlcul detallat en la memòria de sol·licitud d'acord amb l'estipulat als annexes II i III.
4. Quan existeixin vàries files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles es realitzarà d'acord amb l'annex III i les pèrdues per ombrejat entre files de mòduls s'hauran incloure en les pèrdues per ombres del mateix annex.



5.1.3 Disseny del sistema de monitorització

1. El sistema de monitorització, quan s'instal·li d'acord a la convocatòria, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables.

- Voltatge i corrent D.C. a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fases a la xarxa, corrent total de sortida de l'inversor.
- Radiació solar en el pla dels mòduls mesurada amb una cèl·lula o mòdul de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient a l'ombra.
- Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kW.
- Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i sempre que sigui possible en potències majors a 5 kW.

2. Les dades es presentaran en forma de mitges horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme el document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants – Document A" report EUR16338EN.

5.1.4 Integració arquitectònica

1. En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons l'estipulat en el punt 3.3.4. del plec de condicions tècniques, la memòria de sol·licitud i la memòria de disseny o projecte especificaran les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions elegides.
2. 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.
3. 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,...
4. En qualsevol cas, l'IDAE podrà requerir un informe d'integració arquitectònica amb les mesures correctores a adoptar. La propietat de l'edifici, per si o per delegació, informará i certificarà sobre el compliment de les condicions requerides.
5. Quan sigui necessari a criteri de l'IDAE, a la memòria de disseny o projecte adjuntarà l'informe d'integració arquitectònica on s'especifiquin les característiques urbanístiques i arquitectòniques del mateix, els condicionants considerats per a la incorporació de la instal·lació i les mesures correctores incloses en el projecte de la instal·lació.



5.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.2.1 Mòduls Fotovoltaics

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí o UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, així com estar qualificats per algun laboratori reconegut (per exemple, Laboratori d' Energia Solar Fotovoltaica del Departament d'energies Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre Ispra, etc.).

S'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

Perquè un mòdul resulti acceptable la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referits a condicions estàndard hauran d'estar compresos en el marge del $\pm 5\%$ dels corresponents valors nominals de catàleg.

No serà admès cap mòdul amb defectes de fabricació, ruptures, taques en qualsevol dels seus elements, falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l' encapsulat.

Els mòduls tindran la corresponent certificació CE i provats per funcionament per ambients d'humitat relativa 100% i marges de temperatura entre -40°C i 90°C .

5.2.2 Estructura de Suport

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetran les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre carreges que puguin afectar a la integritat dels mòduls.

L'estructura es protegirà superficialment contra la acció dels agents ambientals. La realització de forats a l'estructura es farà abans de la seva instal·lació.

La cargolaria serà en acer inoxidable complint la Norma MV-106. En el cas de ser l'estructura galvanitzada s'admetran visos galvanitzats. Exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que serà d'acer inoxidable.

Els punts de subjecció per el mòdul fotovoltaic seran suficients en número, tenint en compte l'àrea de suport i la posició relativa, de forma que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant.

L'estructura serà calculada segons la Normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos com vent, neu, etc. normalitzats segons legislació vigent.

5.2.3 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 excessives caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual a 1,5% i en la part AC perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual del 1,5% tenint en compte en ambdós casos com a referència les correspondències a caixes de connexions. S'evitarà sempre que es pugui la exposició dels cables a la radiació Solar directa.

La longitud de cable CC i AC serà la necessària per no generar esforços en els diversos elements ni accessible de manera fortuïta a persones que passin a prop.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament, lliure d'halògens i adequat pel seu ús en intempèrie resistent al raig ultraviolat, a l'aire o enterrat d'acord amb la norma UNE 21123.



5.2.4 Inversor

S'instal·larà en un lloc tancat. Si fa falta es proveirà d'un sistema de ventilació forçada per mantenir la temperatura dins del marge de treball de l' inversor.

L' inversor seleccionat complirà les normatives i certificacions següents:

- Certificat "CE".
- Directiva 73/23 EEC per a aparells elèctrics de baixa tensió.
- Directiva 89/336/EEC de compatibilitat electromagnètica.
- Estàndards europeus: EN 50 178, EN 50 081-1, EN 50 082-2, EN 61 000-3-2 + A14.
- Reial Decret 661/2007 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.
- Reial Decret 1663/2000 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.
- "Directrius per a l'operació en paral·lel d'instal·lacions de generació fotovoltaïca amb la xarxa de baixa freqüència de la companyia d'abastament d'electricitat", publicada per la Associació d'empreses Elèctriques d' Alemanya.
- "Requisits de seguretat per a instal·lacions de generació d'energia fotovoltaïca" (ÖNORM/ÖVE E2750), en la mesura en la que aquestes directrius concerneixen als inversors de corrent.

Estarà equipat amb el següents sistemes de protecció:

- Protecció contra errors d'aïllament: L' inversor monitoritza la posta a terra de la part fotovoltaïca, mostra un missatge si hi ha un error d'aïllament.
- Protecció contra sobreintensitat a la sortida.
- Protecció contra inversió de polaritat en la part DC. L' inversor estarà protegit contra inversions de polaritat des dels panells.
- Protecció contra el sobreescalfament: L' inversor disposarà d'uns ventiladors que regulen la seva velocitat segons la temperatura interna del mateix per a evitar sobreescalfaments que puguin destruir l'equip.
- Protecció contra sobrecàrrega: Si s'han instal·lat massa mòduls per a un sol inversor, l' inversor es protegirà dissipant en forma de calor l'excés.
- Proteccions contra el funcionament en illa: Seguint les directrius marcades pel RD1663/2000 l'inversor es desconnectarà quan detecti que està funcionant en mode illa (sense recolzament de la xarxa de baixa tensió) per a evitar danys a les persones que puguin estar treballant en la xarxa.

Així mateix tindrà:

- Un interruptor d'interconnexió intern per a la desconexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència (51 a 49 Hz) segons normativa espanyola.
- Protecció interna de màxima i mínima tensió (340-440 Vac) segons normativa espanyola.
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé és activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, amb la possibilitat de rearmament automàtic als dos minuts de la normalització.
- Transformador, que assegura una separació galvànica entre el costat de corrent continu i la xarxa de baixa tensió.



5.3 ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA

5.3.1 Línia d'enllaç

A part del comentat en l'apartat de la memòria tècnica, els conductors de la línia d'enllaç tindran les especificacions següents:

- Nivell d'aïllament 0,6/1kV
- Materials d'aïllament XLPE
- Coberta lliure d'halògens

5.3.2 Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar

Per part del fabricant:

- Proves de tensió a freqüència industrial
- Mesures de resistència elèctrica
- Mesures de resistència d'aïllament.
- Mesures de gruix d'aïllament i coberta.
- Comprovar el reticulat de l'aïllament.

Per part del contractista:

- Mesures de resistència d'aïllament en bobina
- Mesures de resistència d'aïllament muntat
- Prova de continuïtat
- Assaig de tensió
- Tots els assajos es faran segons la norma UNE 21-123.
- No s'admetran entroncaments.

5.3.3 Quadres de baixa tensió de protecció i mesura

Es complirà l' especificat en el RD 1663/2000 article 10 sobre mesura i facturació d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a xarxa.

Tots els elements de l'equip de mesura estaran precintats per l'empresa distribuïdora. Solament es podran desprecintar per un instal·lador autoritzat en cas de perill amb l'obligació d'avisar a la

5.3.4 Distribuïdora

La col·locació de comptadors es farà d'acord amb la instrucció ITC-BT 16 del REBT. El comptador estarà senyalitzat per tal de relacionar-lo amb el seu titular. Els comptadors s'ajustaran a les característiques especificades en les normes UNE 14.439, 21.310 i 21.311, per a l'activa, com a mínim a les de classe de precisió 2 regulada pel R.D. 875/84.

Les característiques de l'equip de mesura de sortida seran tals que la intensitat corresponent a la potència nominal de la instal·lació fotovoltaïca es trobi entre el 50% de la intensitat nominal i la intensitat màxima de precisió de l' esmentat equip, com s'especifica en l' article 48 del Reglament de Verificacions Elèctriques.



5.4 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 12) en quant a les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es faci mitjançant transformador amb aïllament galvànic, s'explicarà en la memòria de sol·licitud i de disseny o projecte els elements utilitzats per garantir aquesta condició.

Les masses de la instal·lació fotovoltaica, de la part de contínua i d'alterna, estaran connectades a una única terra s'admet preses de terra independents a una distància de 15 m una de l'altre.

Aquesta terra serà independent de la del neutre de la distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa.

5.5 PROTECCIONS

El sistema de proteccions complirà amb les exigències de la reglamentació vigent:

- Interruptor general manual: és l' interruptor magnetotèrmic amb intensitat de curtcircuit superior a la indicada per l'empresa distribuïdora en el punt de connexió. Aquest interruptor connecta o desconnecta el generador fotovoltaic del quadre de Corrent Alterna.
- Interruptor automàtic diferencial: és l' interruptor de protecció en cas de derivació d'algun element de la part alterna de la instal·lació.
- Interruptor frontera: és l' interruptor que connecta o desconnecta la instal·lació fotovoltaica de la xarxa trifàsica. A més, protegeix contra sobrecàrregues i curtcircuits al generador solar.
- Interruptor automàtic de la interconnexió: format per un contactor, és el que connectarà ó desconnectarà els inversors de la xarxa de distribució en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa.
- Protecció per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència; formada pel relé de freqüència que estarà calibrat entre els valors 51 y 49 Hz. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l' inversor.
- Protecció per a la interconnexió de màxima y mínima tensió: formada pel relé de tensió que estarà calibrat entre els valors 1,1 y 0,85 Um. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l'inversor.
- Rearmament temporitzat automàtic un cop restablertes les condicions correctes de funcionament.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 13) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica a instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.



5.6 RECEPCIÓ I PROVES

- L'instal·lador entregarà a l'usuari un document o albarà en el que consti el subministrament de components, materials i manuals d'us i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà firmat per duplicat per ambdues parts, conservant cada una un exemplar. Els manuals entregats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per a facilitar la seva correcta interpretació.
- Abans de la posta en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament a fabrica, de les que s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà als certificats de qualitat, simulant diversos modes de funcionament.
- Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran com a mínim les següents:
 - Funcionament i posta en marxa de tots els sistemes.
 - Proves d'arrencament i parades en diferents instants de funcionament.
 - Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.
 - Determinació de la potencia instal·lada d'acord amb el procediment descrit en l'annex 1.
- Concloses les proves i la posta en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació, no obstant l'Acta de Recepció Provisional no es firmarà fins haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:
 - Entrega de tota la documentació, requerida en aquest PCT.
 - Retirada d'obra de tot material sobrant.
 - Neteja de les zones ocupades amb transport de tots els rebutjos a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé hauran de formar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per a mòduls fotovoltaics que la garantia serà de 20 anys, i de 5 anys per l'inversor comptat a partir de la data de la firma d'acta de recepció provisional.
- No obstant, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que en el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, compromentent-se a esmenarlos sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent en quan a vicis ocults.

5.7 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

- Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu almenys de 3 anys.
- El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les tasques de manteniment preventiu aconsellats pels diferents fabricants.

5.7.1 Programa de manteniment

- L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que han de seguir-se per a l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.
- Es defineixen dos graons d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per a assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:
 - Manteniment preventiu.
 - Manteniment correctiu.



- Pla de manteniment preventiu: son operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins els límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la instal·lació.
- Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per a assegurar que el sistema funciona correctament durant la vida útil. Inclou:
 - La visita a la instal·lació en els terminis indicats en el punt 3.9.2(6) del plec de condicions tècniques i cada vegada que l'usuari ho requereixi per averia greu en la instal·lació.
 - En l'anàlisi i pressupost dels treballs i reposició necessàries pel correcte funcionament de la mateixa.
 - Els costs econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual de contracte de manteniment. Podran no estar inclosos ni la ma d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.
- El manteniment ha de realitzar-se pel personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.
- El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà al menys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de menys de 5 kWp i semestral pel resta) en la que es realitzaran les següents activitats:
 - Comprovació de les proteccions elèctriques.
 - Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovar la situació respecte al projecte original i verificar l'estat de les connexions.
 - Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalitzacions, alarmes,...
 - Comprovació de l'estat mecànics de cables i terminals (incloent cables de tomes de terra i reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reajustaments, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en el que es vegi l'estat de les instal·lacions i les incidències ocorregudes.
- Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació, autorització de l'empresa).



5.8 DISPOSICIONS FINALS

5.8.1 Condicions de contractació

Elecció dels components

Tots els materials utilitzats en el muntatge de la instal·lació corresponen als de major fiabilitat dels que es troben en el mercat, complint a la vegada, totes i cada una de les condicions de treball a que aquests es sotmeten.

Prescripcions generals de la instal·lació

S'aplicaran totes les previstes en el RBT.

5.8.2 Execució del projecte

La casa constructora encarregada de l'execució del present projecte haurà de tenir en compte totes les normes que sobre el muntatge existeixin. Totes les obres hauran de ser realitzades per personal qualificat.

Termini d'execució

Seria fixat en el termini d'execució de les bases de contractació

5.9 PROVA FINAL D'ENTREGA

Abans de donar per finalitzada l'execució del projecte es sotmetrà a la instal·lació a una prova en iguals condicions a les que normalment serà utilitzada.

5.10 CONDICIONS FACULTATIVES

Direcció

La direcció del muntatge estarà realitzada en la seva totalitat per la persona firmant d'aquest projecte. La instal·lació dels elements s'adequarà totalment als plànols i documents del present projecte. Si hi hagués necessitat de variar algun punt d'aquest projecte, serà el director de muntatge l'únic autoritzat per això.

Interpretació

La interpretació del projecte en tota la seva amplitud correrà a càrrec del tècnic, al que la casa constructora haurà d'obeir en tot moment. Si hi hagués alguna diferència en la interpretació de les condicions del citat projecte, la casa constructora haurà d'acceptar i obeir l'opinió del tècnic.

Responsabilitat de la constructora

Aquesta serà la única responsable de les indemnitzacions a que hi hagués lloc pel sobrepreu que pogués costar-li la instal·lació dels elements del projecte i per les errades maniobres que pogués cometre durant la realització del mateix.

Exclusivitat del projecte

La casa constructora no podrà en cap cas traspasar aquest contracte ni donar la feina a cap altre persona, sense prèvia autorització de la direcció tècnica.



5.11 GARANTIES

Termini de garantia

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment usat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia serà de 20 anys. Per els inversors, la garantia serà de 5 anys. Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals i ha sofert un averia a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi sigut manipulada correctament d'acord amb l'establert en el manual d'instruccions.

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

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

La garantia comprèn la reparació o reposició, en el seu cas, dels components i les peces que poguessin resultar defectuoses així com la mà d'obra utilitzada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

Queden expressament inclosos totes les demès despeses, tals com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortitzacions de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuais ports de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

Així mateix, s'hauran d'incloure la ma d'obra i materials necessaris per a efectuar els ajustaments i eventuais reglatges del funcionament de la instal·lació. Si en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final per a que el citat subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no complirà amb les seves obligacions en el citat últim termini, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix o contractar a un tercer per a realitzar les oportunes reparacions, sense perjudici de l'execució de l'aval prestat i la reclamació per danys i perjudicis en que hagués incorregut el subministrador.

La garantia es podrà anular quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador.

Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació, ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component ho comunicarà immediatament al fabricant. Les averies de les instal·lacions es repararan en el lloc de la ubicació pel subministrador. Si l'averia d'algun component no pogués ser reparada en el lloc de la instal·lació, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec del subministrador. El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a al major brevetat possible una vegada rebut l'avís d'averia, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en les citades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.



5.12 RECEPCIÓ DEFINITIVA

Al complir-se el termini de garantia, es procedirà a la recepció definitiva, mitjançant les proves conseqüents. Si els resultats fossin satisfactoris, s'aixecarà acta en la que es farà constar el resultat de les demes proves unificades durant el període de garantia.

5.13 TRAMITACIÓ

Seràn per compte del contractista els tràmits necessaris entre els organismes interessats per a la legalització de la instal·lació. Totes les despeses, incloses les còpies del projecte que es produeixin, seràn també per compte seu. Serà responsable de qualsevol demora que doni els errors en aquesta tramitació.

5.14 VALIDESA DEL PRESSUPOST

Validesa del pressupost

El pressupost del projecte serà vàlid per un període màxim de 90 dies, transcorreguts els quals s'aplicarà sobre la totalitat d'aquest, l'increment o la disminució en percentatge igual al que l'estat publicui en concepte d'increment de preus, no podent sobrepassar en cap cas l'índex de fluctuació oficial. Al preu indicat en el pressupost se li repercutirà l'I.V.A. corresponent.

5.15 CANVI DE CONSTRUCTOR

L'adjudicatari no podrà cedir ni traspassar a cap altre persona física o jurídica la contractació, sense la plena ni expressa autorització de l'administració.

5.16 AUTORITZACIÓ I DICUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA

Autoritzacions i documentació complementària

Adjunt a aquest projecte l'empresa instal·ladora haurà de presentar els següents documents:

- Declaració de conformitat dels inversors fotovoltaics per a la connexió a la xarxa.

Certificat dels inversors en sistemes FV connectats a la xarxa elèctrica. I al finalitzar l'execució, s'entregarà a la Delegació del Ministeri d'Indústria corresponent al Certificat de Final d'Obra firmat per un tècnic competent i visat pel Col·legi professional corresponent, acompanyat del butlletí o butlletins de la instal·lació firmats per un Instal·lador autoritzat.



**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ
FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI I COL·LECTIU
PER L'EDIFICI POLIVALENT DE SANTA PERPÈTUA DE
MOGODA**

DOCUMENT N° 4 : AMIDAMENTS

Situació: Santa Perpètua de Mogoda

Promotor:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Plaça de la Vila, 5

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Encàrrec:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Carrer de l'Escorxador, 4

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Autor de la memòria:

Nom: Tomàs Farnés Montpeyó

Titulació: Enginyer Industrial

Adreça: Camí de la Serra, 333

Localitat: Palau-solità i Plegamans

Codi postal: 08184

Província: Barcelona

Telèfon: 610 59 90 16

E-mail: tomasfarnes_95@hotmail.com

Nº col·legiat : 20047



4.1 – AMIDAMENTS

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA	Ut.	Quantitat
CAMP DE CAPTACIÓ		
Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic de sil·lici monocristal·lí Canadian Solar o Jinko Solar PRO 460W, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre templat, caixa de connexió i marcatge CE. Inclou cablejat, connectors, brides i peces de subjecció i petit material i accessoris.	Unitats	182
Subministrament i instal·lació d'estructura.	Unitats	182
INVERSOR		
Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica SMA SUNNY TRYPOWER 20KW (o equivalent).	Unitats	1
Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica SMA 75kW (o equivalent amb 8 entrades i 5 MTTPS mínim).	Unitats	1
DISTRIBUCIÓ ELÈCTRICA		
CC. Subministrament i muntatge de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació ZZ-F (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata.	Metres	1090
CA. Subministrament i muntatge de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, pentapolar, de secció 4 x 10 mm ² , col·locat en canal, tub protector o safata.	Metres	15
CA. Subministrament i muntatge de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, pentapolar, de secció 4 x 35 mm ² , col·locat en canal, tub protector o safata.	Metres	42
TERRA. Subministrament i muntatge de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm ² , amb coberta de cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata.	Metres	270
TERRA. Subministrament i muntatge de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 25 mm ² , amb coberta de cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata i connectat al punt de connexió a terra.	Metres	25
TERRA. Subministrament i muntatge de 2 piques de terra d'1500mm de llargària i 18mm de diàmetre amb grapa de posada a terra i cablejat fins quadre de protecció	Unitats	2
Subministrament i muntatge de safata metàl·lica amb coberta d'acer electrozincat, d'alçària 30 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport.	Metres	127
Subministrament i muntatge de tub d'acer inoxidable per canalitzacions per façana.	Unitats	1
QUADRE PROTECCIONS CC i CA		
Protecció CA megnetotèrmic, sobrecorrent transitòria i diferencial.	Unitats	1
Quadre proteccions CC.	Unitats	2
Quadre proteccions AC general 80A	Unitats	1
EQUIP DE MONITORITZACIÓ		
Equip de control dels elements de producció i monitorització de la instal·lació. Connexió via RJ45 amb el switch i el router.	Unitats	2



Capacitat de comunicació amb el portal web del fabricant per a visualització de dades enregistrades. Tipus HOME MANGER 2.0 o similar.		
Instal·lació de cable ethernet CAT6 per la monitorització de l'inversor en el sistema Sunnyportal. Connexionat entre inversors i modem 3G. Inclou petit material i accessoris.	Metres	35
Mòdem 3G amb connexió mitjançant targeta SIM. Endoll 16A per connexió elèctrica i magnetotèrmic 16A i diferencial 30mA de protecció.	Unitats	1
Proporció de targeta SIM amb contracte inclòs durant el temps de garantia de la instal·lació.	Unitats	1
OBRA CIVIL		
Rasa per el pas de instal·lacions, de profunditat tal que la part superior del tub quedi a una profunditat de 60cm de la superfície. Tapat del tub amb sorra i reomplert amb àrids reciclats tot-u i capa final igual a la superfície a on es realitza la rasa. Amb instal·lació de cinta de senyalització cables elèctrics a 20cm de profunditat.	Metres	29
Corrugat diàmetre 90mm.	Metres	29
Conjunt de protecció i mesura TMF10+CDM, de 160A d'acord amb les especificacions d'EDISTRIBUCIÓN. Inclòs el comptador d'energia neta.	Unitats	1
Actualització conjunt de protecció i mesura actual, incloent instal·lació d'endoll per manteniment al quadre del comptador de consum, caixa de fusibles BUC, cablejat i regleta segons normativa d'Endesa per les instal·lacions existents	Unitats	1
Nínxols comptador: CDM + TMF10 Subministrament i muntatge armari d'obra de dimensions interiors 1300x2700x480 (cada nínxol). Aquesta dimensió interior haurà de complir les distàncies segons normativa Endesa. Construit amb maó ceràmic de fondària adequada de tal manera que la distància entre la paret visible interior i la paret visible exterior haurà de ser de 15 cm, segons normativa d'Endesa. Completament arrebossat i pintat en color a determinar. Les portes s'ajustaran als nínxols i seran d'acer galvanitzat. Tindran 1,5 mm d'espessor com a mínim, amb reforç interior i dispositiu antitancament, aquest una vegada fixat haurà de permetre un angle d'obertura ≥ 1500 , estarà tractada mitjançant galvanització contra la corrosió i l'oxidació. La superfície de la porta haurà de possibilitar – mitjançant imprimació o un altre sistema equivalent – el que es pugui procedir a la seva posterior pintada segons les necessitats de l'entorn. La porta disposarà de ventilació mitjançant un sistema que impedeixi la penetració de l'aigua de pluja. El pany serà tipus JIS en el cas d'equip de mesura i caixes de companyia, i d'un altre tipus en el cas dels inversors o proteccions de CC/CA. Inclòs excavació de terres, fonamentació i basament base armari. Inclòs presa de terra i canalització per Endesa.	Unitats	2
Nínxols inversor:	Unitats	2



Subministrament i muntatge d'un armari d'obra de dimensions interiors 2200x2200x480. Aquesta dimensió interior haurà de complir les distàncies segons instruccions de fabricant de l'inversor. Construït amb maó ceràmic de fondària adequada de tal manera que la distància entre la paret visible interior i la paret visible exterior haurà de ser de 15 cm, segons normativa d'Endesa. Completament arrebossat i pintat en color a determinar. Les portes s'ajustaran als nínxols i seran antivandàliques d'acer galvanitzat. Tindran 1,5 mm d'espessor com a mínim, amb reforç interior i dispositiu antitancament, aquest una vegada fixat haurà de permetre un angle d'obertura $\geq 150^\circ$, estarà tractada mitjançant galvanització contra la corrosió i l'oxidació. La superfície de la porta haurà de possibilitar – mitjançant imprimació o un altre sistema equivalent – el que es pugui procedir a la seva posterior pintada segons les necessitats de l'entorn. La porta disposarà de ventilació mitjançant un sistema que impedeixi la penetració de l'aigua de pluja. El pany no serà de tipus estàndard.		
Tall vallat o enderrocament mur per encabir-hi nínxol comptador de generació + TFM. Incloent "dintell".	Unitats	1
TREBALLS D'ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ		
Generació de documentació requerida per la Direcció Facultativa per la seva legalització. Inclou projecte executiu, butlletí de baixa tensió, certificats equips, fitxes característiques dels equips, manuals d'us i manteniment. Tramitació del punt de connexió amb companyia elèctrica, inclòs pagament estudi de connexió a Edistribución. Tramitació legalització de les instal·lacions davant l'indústria, inclòs pagament primera revisió d'entitat de control. Tramitació Registre Autoconsum de Catalunya. Tramitació CTA.	Unitats	1
SEGURETAT I SALUT		
Execució de totes les activitats i subministraments d'equips col·lectius i individuals, i el seu manteniment segons les prescripcions establertes en el Pla de Seguretat i Salut durant tota la duració dels treballs, complint la normativa vigent	Unitats	1



**PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ
FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM INSTANTANI I COL·LECTIU
PER L'EDIFICI POLIVALENT DE SANTA PERPÈTUA DE
MOGODA**

DOCUMENT N° 5 : PRESSUPOST

Situació: Santa Perpètua de Mogoda

Promotor:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Plaça de la Vila, 5

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Encàrrec:

Nom o Raó Social: Ajuntament de Santa Perpètua de Mogoda

CIF/NIF: P0826000B

Adreça: Carrer de l'Escorxador, 4

Població: Santa Perpètua de Mogoda

CP: 08130

Província: Barcelona

Telèfon: 935 74 32 34

Autor de la memòria:

Nom: Tomàs Farnés Montpeyó

Titulació: Enginyer Industrial

Adreça: Camí de la Serra, 333

Localitat: Palau-solità i Plegamans

Codi postal: 08184

Província: Barcelona

Telèfon: 610 59 90 16

E-mail: tomasfarnes_95@hotmail.com

Nº col·legiat : 20047



DOCUMENT N°5 – PRESSUPOST

ÍNDEX DE DOCUMENTS

1. PRESSUPOST
2. ANNEX JUSTIFICACIÓ DE PREUS



PRESSUPOST

PRESSUPOST				
INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA	Preu	Ut.	Import	Total
CAMP DE CAPTACIÓ				23.832,90€
Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic de sil·lici monocristal·lí Canadian Solar o Jinko Solar PRO 460W, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre templat, caixa de connexió i marcatge CE. Inclou cablejat, connectors, brides i peces de subjecció i petit material i accessoris.	87,10€	182	15.852,20 €	
Subministrament i instal·lació d'estructura.	43,85€	182	7.980,70€	
INVERSOR				12.658,66€
Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica SMA SUNNY TRYPOWER 20KW o equivalent.	4.677,19€	1	4.677,19€	
Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica SMA 75kW (o equivalent amb 8 entrades i 5 MTTPS mínim).	7.981,47€	1	7.981,47€	
DISTRIBUCIÓ ELÈCTRICA				9.700,34€
CC. Subministrament i muntatge de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació ZZ-F (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata.	2,75€	1090	2.997,50€	
CA. Subministrament i muntatge de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, pentapolar, de secció 4 x 10 mm², col·locat en canal, tub protector o safata.	6,60€	15	99,00€	
CA. Subministrament i muntatge de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, pentapolar, de secció 4 x 35 mm², col·locat en canal, tub protector o safata.	31,05€	42	1304,10€	
TERRA. Subministrament i muntatge de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm², amb coberta de cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata.	2,75€	270	742,50€	
TERRA. Subministrament i muntatge de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 25 mm², amb coberta de cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata i connectat al punt de connexió a terra existent.	5,48€	25	137,00€	
TERRA. Subministrament i muntatge de 2 piques de terra d'1500mm de llargària i 18mm de diàmetre amb grapa de posada a terra.i cablejat fins quadre de protecció	200,13€	1	200,13€	



Subministrament i muntatge de safata metàl·lica amb coberta d'acer electrozincat, d'alçària 30 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport.	30,93€	127	3.928,11€	
Subministrament i muntatge de tub d'acer inoxidable per canalitzacions per façana.	36,50	8	292,00€	
QUADRE PROTECCIONS CC i CA				2.097,44€
Potecció CA magnetotèrmic, sobrecorrent transitòria i diferencial.	323,80€	1	323,80€	
Quadre proteccions CC.	299,80€	2	599,60€	
Quadre proteccions AC general 80A	1.174,04€	1	1.174,04€	
EQUIP DE MONITORITZACIÓ				1.270,71€
Equip de control dels elements de producció i monitorització de la instal·lació. Connexió via RJ45 amb el switch i el router. Capacitat de comunicació amb el portal web del fabricant per a visualització de dades enregistrades. Tipus HOME MANGER 2.0 o similar.	434,43€	2	868,86€	
Instal·lació de cable ethernet CAT6 per la monitorització de l'inversor en el sistema Sunnyportal. Connexionat entre inversors i modem 3G. Inclou petit material i accessoris.	1,70€	35	59,50€	
Mòdem 3G amb connexió mitjançant targeta SIM. Endoll 16A per connexió elèctrica i magnetotèrmic 16A i diferencial 30mA de protecció.	157,35€	1	157,35€	
Proporció de targeta SIM amb contracte inclòs durant el temps de garantia de la instal·lació.	185,00€	1	185,00€	
OBRA CIVIL				11.266,71€
Rasa per el pas de instal·lacions, de profunditat tal que la part superior del tub quedi a una profunditat de 60cm de la superfície. Tapat del tub amb sorra i reomplert amb àrids reciclats tot-u i capa final igual a la superfície a on es realitza la rasa. Amb instal·lació de cinta de senyalització cables elèctrics a 20cm de profunditat.	78,24€	29	2.268,96€	
Corrugat diàmetre 90mm.	4,46€	29	129,34€	
Conjunt de protecció i mesura TMF10+CDM, de 160A d'acord amb les especificacions d'EDISTRIBUCIÓN. Inclòs el comptador d'energia neta.	2397,61€	1	2397,61€	
Actualització conjunt de protecció i mesura actual, incloent instal·lació d'endoll per manteniment al quadre del comptador de consum, caixa de fusibles BUC, cablejat i regleta segons normativa d'Endesa per les instal·lacions existents	1.500,00€	1	1.500,00€	
Nínxols comptador: CDM + TMF10				
Subministrament i muntatge armari d'obra de dimensions interiors 1300x2700x480 (cada nínxol). Aquesta dimensió interior haurà de complir les distàncies segons normativa Endesa. Construït amb maó ceràmic de	1042,70€	2	2.085,40€	



fondària adequada de tal manera que la distància entre la paret visible interior i la paret visible exterior haurà de ser de 15 cm, segons normativa d'Endesa. Completament arrebossat i pintat en color a determinar. Les portes s'ajustaran als nínxols i seran d'acer galvanitzat. Tindran 1,5 mm d'espessor com a mínim, amb reforç interior i dispositiu antitancament, aquest una vegada fixat haurà de permetre un angle d'obertura ≥ 1500, estarà tractada mitjançant galvanització contra la corrosió i l'oxidació. La superfície de la porta haurà de possibilitar – mitjançant imprimació o un altre sistema equivalent – el que es pugui procedir a la seva posterior pintada segons les necessitats de l'entorn. La porta disposarà de ventilació mitjançant un sistema que impedeixi la penetració de l'aigua de pluja. El pany serà tipus JIS en el cas d'equip de mesura i caixes de companyia, i d'un altre tipus en el cas dels inversors o proteccions de CC/CA. Inclòs excavació de terres, fonamentació i basament base armari. Inclòs presa de terra i canalització per Endesa.				
Nínxols inversor: Subministrament i muntatge d'un armari d'obra de dimensions interiors 2200x2200x480. Aquesta dimensió interior haurà de complir les distàncies segons instruccions de fabricant de l'inversor. Construït amb maó ceràmic de fondària adequada de tal manera que la distància entre la paret visible interior i la paret visible exterior haurà de ser de 15 cm, segons normativa d'Endesa. Completament arrebossat i pintat en color a determinar. Les portes s'ajustaran als nínxols i seran antivandàliques d'acer galvanitzat. Tindran 1,5 mm d'espessor com a mínim, amb reforç interior i dispositiu antitancament, aquest una vegada fixat haurà de permetre un angle d'obertura ≥ 1500, estarà tractada mitjançant galvanització contra la corrosió i l'oxidació. La superfície de la porta haurà de possibilitar – mitjançant imprimació o un altre sistema equivalent – el que es pugui procedir a la seva posterior pintada segons les	1042,70€	2	2.085,40€	



necessitats de l'entorn. La porta disposarà de ventilació mitjançant un sistema que impedeixi la penetració de l'aigua de pluja. El pany no serà de tipus estàndard.				
Tall vallat o enderrocament mur per encabir-hi nínxol comptador de generació + TFM. Incloent "dintell".	800,00€	1	800,00€	
TREBALLS D'ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ				2.300,00€
Generació de documentació requerida per la Direcció Facultativa per la seva legalització. Inclou projecte executiu, butlletí de baixa tensió, certificats equips, fitxes característiques dels equips, manuals d'us i manteniment. Tramitació del punt de connexió amb companyia elèctrica, inclòs pagament estudi de connexió a Edistribución. Tramitació legalització de les instal·lacions davant t'industria, inclòs pagament primera revisió d'entitat de control. Tramitació Registre Autoconsum de Catalunya. Tramitació CTA.	2.300,00€	1	1.000,00€	
SEGURETAT I SALUT				600,00€
Execució de totes les activitats i subministraments d'equips col·lectius i individuals, i el seu manteniment segons les prescripcions establertes en el Pla de Seguretat i Salut durant tota la duració dels treballs, complint la normativa vigent	600,00€	1	600,00€	
TOTAL				63.726,76€
Despeses generals (13%)				8.284,48€
Benefici Industrial (6%)				3.823,61€
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE				75.834,84€
I.V.A. (21%)				15.925,32€
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE AMB IVA				91.760,16€

QUADRE RESUM PRESSUPOST				
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE				75.834,84€
I.V.A. (21%)				15.925,32€
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE AMB IVA				91.760,16€



Annex de justificació de preus

Per la justificació dels preus, sempre que s'ha pogut s'han pres els preus de la base de dades de ITeC BEDEC, no obstant, al tractar-se la fotovoltaica d'un sector en constant moviment, hi ha alguns dels preus que no s'han trobat en aquesta plataforma i s'ha fet un estudi de mercat a través de pàgines web per obtenir preu de venda dels productes corresponents.

Subministrament i muntatge de mòdul fotovoltaic de sil·lici monocristal·lí Canadian Solar o Jinko Solar PRO 460W, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre templat, caixa de connexió i marcatge CE.

Camp	Font	Codi	Preu
Mòdul fotovoltaic 460W	web	elalmacenfotovoltaico.com	81,00€
Oficial ajudant electricista (0,25h)	ITeC BEDEC	A013H000 A01FEPD	6,10€
			87,10€

Subministrament i instal·lació d'estructura inclinada 20°, fixada a llast de formigó, composta per perfils, pinces i triangles d'alumini anoditzat en plata i la cargoleria d'acer inoxidable. Inclou llast de formigó per a col·locació horitzontal. Inclou accessoris per al muntatge mural de l'equip i petit material.

Camp	Font	Codi	Preu
Llosa solarblock	web	elalmacenfotovoltaico.com	6,00€
Solarblock	web	elalmacenfotovoltaico.com	17,00€
Accessoris solarblock	web	elalmacenfotovoltaico.com	6,05€
Oficial ajudant electricista (0,25h)	ITeC BEDEC	A013H000 A01FEPD	6,10€
Transport	web	elalmacenfotovoltaico.com	8,70€
			43,85€

Subministrament i instal·lació d'estructura Est-Oest, fixada a llast de formigó, composta per perfils, pinces i triangles d'alumini anoditzat en plata i la cargoleria d'acer inoxidable. Inclou llast de formigó per a col·locació horitzontal. Inclou accessoris per al muntatge mural de l'equip i petit material.

Camp	Font	Codi	Preu
Llosa solarblock	web	elalmacenfotovoltaico.com	6,00€
Solarblock	web	elalmacenfotovoltaico.com	17,00€
Accessoris solarblock	web	elalmacenfotovoltaico.com	6,05€
Oficial ajudant electricista (1h)	ITeC BEDEC	A013H000 A01FEPD	24,60€
Transport	web	elalmacenfotovoltaico.com	8,70€
			62,35€

Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica SMA Sunny Tripower 20kW.



Camp	Font	Codi	Preu
Inversor SMA SUNNY TRIPOWER 20kW	web	solarmat.es	4.037,69€
Oficial 1a electricista (12h)	ITeC BEDEC	A012H000 - A0F000E	344,20€
Oficial ajudant electricista (1,2h)	ITeC BEDEC	A013H000 A01FEPD	29,53€
			4677,19€

Subministrament i muntatge d'Inversor per a instal·lació fotovoltaica SMA Sunny Tripower Core 1 50kW.

Camp	Font	Codi	Preu
Inversor SMA SUNNY TRIPOWER CORE 1 50kW	web	solarmat.es	7.607,74€
Oficial 1a electricista (12h)	ITeC BEDEC	A012H000 - A0F000E	344,20€
Oficial ajudant electricista (1,2h)	ITeC BEDEC	A013H000 A01FEPD	29,53€
			7981,47€

CC. Subministrament i muntatge de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació ZZ-F (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata.

Camp	Font	Codi	Preu
Cable amb conductor de coure de secció 1x6mm ² col·locat en canal	ITeC BEDEC	EG321156 – PG35DY1U	2,75€/m
			2,75€/m

CA. Subministrament i muntatge de cable amb conductor 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, pentapolar, de secció 4 x 10 mm², amb coberta del cable de PVC, col·locat en canal o safata.

Camp	Font	Codi	Preu
Cable amb conductor de coure de secció 4x10 mm ² col·locat en canal	Generadordepresios.info	MT35PRY048F	6,60 €/m
			6,60 €/m

CA. Subministrament i muntatge de cable amb conductor 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RV-K, pentapolar, de secció 4 x 50 mm², amb coberta del cable de PVC, col·locat en canal o safata.

Camp	Font	Codi	Preu
Cable amb conductor de coure	Generadordepresios.info	MT35PRY048F	31,05 €/m



de secció 4x50 mm ² col·locat en canal			
			31,05 €/m

TERRA. Subministrament i muntatge de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 mm², amb coberta de cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata.

Camp	Font	Codi	Preu
Cable amb conductor de coure de secció 1x6mm ² col·locat en canal	ITeC BEDEC	EG321156 – PG35DY1U	2,75€/m
			2,75€/m

TERRA. Subministrament i muntatge de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 25 mm², amb coberta de cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata i connectat al punt de connexió a terra existent.

Camp	Font	Codi	Preu
Cable amb conductor de coure de secció 1x25mm ² col·locat en canal	ITeC BEDEC	EG321186 – PG35DY2F	5,48 €/m
			5,48 €/m

TERRA. Subministrament i muntatge de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm², amb coberta de cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata i connectat al punt de connexió a terra existent.

Camp	Font	Codi	Preu
Cable amb conductor de coure de secció 1x25mm ² col·locat en canal	ITeC BEDEC	EG321186 – PG35DY2F	8,15 €/m
			8,15 €/m

TERRA. Subministrament i muntatge de 2 piques de terra d'1500mm de llargària i 18mm de diàmetre amb grapa de posada a terra i cablejat fins quadre de proteccions.

Camp		Font	Codi	Preu
Piquetes de connexió a terra de 1500mm de llargària.	30,14 €/m · 3 m	ITeC BEDEC	FGD1222E	90,42 €
Cablejat 70mm ²	12,19€/m · 9m	Web	Bricoeilige.com	109,71€
				200,13 €/u



Subministrament i muntatge de safata metàl·lica amb coberta d'acer electrozincat, d'alçària 30 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport.

Camp	Font	Codi	Preu
Safata metàl·lica d'alçària 30mm i amplària 200mm.	ITeC BEDEC	EG2DG3FA – PG2J4BMA	30,93€/m
			30,93€/m

Subministrament i instal·lació d'armari de proteccions de la part contínua i alterna del sistema. Accessoris de SMA i instal·lats a l'interior de l'inversor.

1 PIA magnetotèrmic 4P amb protecció de sobretensions transitòries i permanents

Camp	Font	Codi	Preu
Protecció sobretensions transitòries per inversors SMA	web	Ammcapital.es	90,60€
Oficial 1a electricista (0,5h)	ITeC BEDEC	A012H000 - A0F000E	14,76€
			104,94€

Quadre de proteccions AC per 20KW.

Camp	Font	Codi	Preu
Solver cuadro AC 20KW	web	renogalia.com	312,00
Oficial 1a electricista (0,4h)	ITeC BEDEC	A012H000 - A0F000E	11,80€
			328,80€

Quadre de proteccions CC per 20KW

Camp	Font	Codi	Preu
Solver cuadro CC 20KW	web	renogalia.com	288,00
Oficial 1a electricista (0,4h)	ITeC BEDEC	A012H000 - A0F000E	11,80€
			299,80€



Equip de control dels elements de producció i monitorització de la instal·lació. Connexió via RJ45 amb el switch i el router. Capacitat de comunicació amb el portal web del fabricant per a visualització de dades enregistrades. Tipus HOME MANGER 2.0 o similar.

Camp	Font	Codi	Preu
1 x SMA Energy Meter	web	Autosolar.es	434,43€
Oficial ajudant electricista (0,6h)	ITeC BEDEC	A013H000 A01FEPD	14,76€
			434,43€

Instal·lació de cable ethernet CAT6 per la monitorització de l'inversor en el sistema Sunnyportal. Connexionat entre inversors i modem 3G. Inclou petit material i accessoris

Camp	Font	Codi	Preu
Cable per transmissió de dades UTP CAT6	ITeC BEDEC	EP434620 – PP44665E	1,70€/m
			1,70€/m

Mòdem 3G amb connexió mitjançant targeta SIM. Endoll 16A per connexió elèctrica i magnetotèrmic 16A i diferencial 30mA de protecció.

Camp	Font	Codi	Preu
Mòdem wifi amb entrada de targeta SIM.	web	Pccomponentes.com	49,99€
Endoll 16A	web	Efectoled.com	10,95€
Magnetotèrmic 16A	web	Efectoled.com	6,55€
Diferencial 30mA	web	Autosolar.com	84,94€
Oficial ajudant electricista (0,2h)	ITeC BEDEC	A013H000 A01FEPD	4,92€
			157,35€

Línia d'ancoratge horitzontal permanent homologada, de cable d'acer, amb amortidor de caigudes, de classe C, composta per 1 ancoratge terminal d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster; 1 ancoratge terminal amb amortidor d'acer inoxidable AISI 316, acabat brillant; 1 ancoratge intermedi d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster; cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.

Camp	Font	Codi	Preu
Línia de vida de dos recolzaments (cada 10m)	ITeC BEDEC	EB71UE30 PB70-HC74	281,68€/m
Oficial ajudant electricista (10h)	ITeC BEDEC	A013H000 A01FEPD	246,00€
			527,68€



Rasa pel pas d'instal·lacions sobre terra.

Camp	Font	Codi	Preu
Excavació de rasa o pou amb retroexcavadora	ITeC BEDEC	E222142A	7,49 €/m
			7,49 €/m

Rasa pel pas d'instal·lacions sobre formigó.

Camp	Font	Codi	Preu
Excavació de rasa i pou amb retroexcavadora	ITeC BEDEC	E222142A	7,47 €/m
Tall en paviment de formigó de 10cm de fondària amb disc de diamant per a paviment	ITeC BEDEC	F219FFA0	6,46 €/m
			13,95 €/m

Tapat de rasa amb formigó.

Camp	Font	Codi	Preu
Base de formigó HM-20/P/20/I	ITeC BEDEC	F9365G11	85,59 €/m ³
			85,59 €/m³

Corrugat diàmetre 90mm.

Camp	Font	Codi	Preu
Tub corbable corrugat de PVC en canalització soterrada	ITeC BEDEC	EG22RJ1K – 9G2NEUFW	4,46 €/m
			4,46 €/m

Conjunt de protecció i mesura TMF10+CDM, de 160A d'acord amb les especificacions d'EDISTRIBUCIÓN. Inclòs el comptador d'energia neta.

Camp	Font	Codi	Preu
Material TMF10+CDM	web	Cebcuadros.com	1.694,00 €/u
Contador generación	web	Groupsumi.es	324,80 €/u
Oficial 1a electricista (6h)	ITeC BEDEC	A012H000 - A0F000E	172,10€
Oficial ajudant electricista (8,4h)	ITeC BEDEC	A013H000 A01FEPD	206,71€
			2.397,61 €/u



Caseta per a quadre de mesura.

- Armari exterior d'obra sobre mur existent.
- Col·locació de marc i portes de l'armari. Porta metàl·lica de companyia.
- Arrebossat de parets interiors i exteriors així com el sostre de les casetes amb morter de CP.
- Col·locar tubs i allissar sòl amb morter neteja i retirada de runa.

Camp	Font	Codi	Preu
Formació de ninxo amb tabicó de 10cm d'espessor i fins a 1,5m d'alçada	ITeC BEDEC	F614AU45	648,97 €/u
Oficial ajudant (16h)	ITeC BEDEC	A013H000 - A01FEPD	393,73 €
			1042,70 €/u

Càrrega de material amb camió grua.

Camp	Font	Codi	Preu
Camió grua 5t	ITeC BEDEC	C1503500 – C1520039	58,00 €/h
			58,00 €/h

Suport estabilitzador per escala d'accés a operaris i manteniment.

Camp	Font	Codi	Preu
Peça metàl·lica per collar a la paret on es recolza l'escala de manera segura per operaris i per manteniment.	web	Amazon.es	42,21€/u
			42,21€/u

Generació de documentació requerida per la Direcció Facultativa per la seva legalització. Inclou projecte executiu, butlletí de baixa tensió, certificats equips, fitxes característiques dels equips, manuals d'us. Tramitació del punt de connexió amb companyia elèctrica. Tramitació legalització de les instal·lacions davant t'indústria.

Camp	Font	Codi	Preu
Documentació legalització	Partida alçada a justificar	PA-01	1.000,00€
			1.000,00€

Execució de totes les activitats i subministraments d'equips col·lectius i individuals, i el seu manteniment segons les prescripcions establertes en el Pla de Seguretat i Salut durant tota la duració dels treballs, complint la normativa vigent.

Camp	Font	Codi	Preu
Protecció zones de treball, coordinació seguretat i salut	Partida alçada a justificar	PA-02	800,00€
			800,00€