

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum de 56,12 kWp / 50 kWn al centre CREBA de Torrelameu (Lleida)



Peticionari	Institut de Recerca Biomèdica de Lleida
Situació	Carrer de Balaguer, s/n
Tècnic Redactor	Moisés Martínez Félix - Enginyer Industrial
Codi Obra	P-22-132-N
Data	dic-22

azimut360
enginyeria • sostenibilitat • desenvolupament

azimut360
enginyeria • sostenibilitat • desenvolupament
AZIMUT 360, S.C.P.
Plaça Guinardó 12, Local 188041 Barcelona
T. 65202624

1. Memòria Tècnica	5
1.1 Antecedents	5
1.2 Objecte	6
1.3 Objectiu	6
1.4 Titularitat i agents actuants	7
1.5 Emplaçament i accés a la instal·lació	8
1.6 Punt de Subministrament.....	9
1.7 Tipus d'instal·lació.....	10
1.8 Impacte ambiental	12
1.9 Normativa aplicable i referències.....	13
1.10 Resum del pressupost	17
1.11 Descripció Instal·lació	18
1.11.1 Taula resum de característiques	19
1.11.2 Estructura mòduls fotovoltaics	20
1.11.3 Mòduls fotovoltaics	22
1.11.4 Ondulador de connexió a xarxa	23
1.11.5 Xarxa de distribució (sistema de distribució)	25
1.11.6 Armaris de proteccions elèctrics	25
1.11.7 Sistema de monitorització de la instal·lació	27
1.11.8 Instal·lacions de posada a terra	27
2. Càlculs justificatius	30
2.1 Càlcul del consum energètic.....	30
2.2 Justificació de càlcul de la producció elèctrica.....	32
2.3 Càlcul estalvi emissions CO2.....	43
2.4 Càlcul justificatius elèctrics.....	44
2.4.1 Disseny de les línies de distribució	44
2.4.2 Justificació de càlcul dels conductors	45
2.5 Justificació de l'estructura de suport.....	47
2.6 Càlcul viabilitat econòmica	57
3. Pressupost i amidaments	60
4. Reportatge fotogràfic	86
4.1 Cobertes i pàrking	86
4.2 Ubicació d'inversor i quadre de proteccions	88
4.3 Punt de connexió i comunicacions	89
5. Fitxes tècniques dels equips.....	90
6. Plànols.....	101
6.1 L001-Localització.....	101
6.2 UE01-Implantació instal·lació FV	101

6.3 UE02-Ubicació punt de connexió	101
6.4 UE03-Detall equips instal·lació FV	101
6.5 ES01-Estructura FV pàrquing.....	101
6.6 ES02-Estructura FV coberta.....	101
6.7 EL01-Esquema unifilar	101
6.8 EL02-Connexionat mòduls FV	101
7. Pla de treball	111
7.1 Relació d'activitats per l'execució del projecte	111
7.1.1 Actuacions prèvies.....	111
7.1.2 Obra civil per adequació d'accessos	111
7.1.3 Execució de la instal·lació.....	111
7.1.4 Implantació de les mesures de seguretat i salut	111
7.1.5 Pla de control de qualitat.....	112
7.1.6 Verificació documental	112
7.2. Diagrama d'activitats	112
8. Pla de control de qualitat.....	113
8.1 Objectiu del pla de control de qualitat.....	113
8.2 Tipus de controls a l'obra	113
8.2.1 Control de recepció en obra de productes, equips i sistemes	113
8.2.2 Control d'execució de l'obra	114
8.2.3 Documentació del control de l'obra.....	114
8.2.4 Certificat final d'obra	115
8.3 Descripció dels controls a l'obra	115
8.3.1 Control visual de mòduls fotovoltaics.....	115
8.3.2 Mesures de Strings (cadena de mòduls).....	116
8.3.3 Control final de funcionament de la instal·lació.....	116
9. Plec de prescripcions tècniques.....	118
9.1 Introducció.....	118
9.2 Configuració del camp fotovoltaic.....	118
9.3 Ubicació del camp fotovoltaic	120
9.4 Mòduls fotovoltaics	120
9.5 Estructura de suport	121
9.6 Onduladors	122
9.7 Adquisició de dades fotovoltaica connexió a xarxa	124
9.8 Proteccions	124
9.9 Instal·lació d'interconnexió de la generació	126
9.10 Sala tècnica i disposició d'equips	127
9.11 Senyalització.....	127

9.12 Producció energètica de referència.....	128
9.13 Inclinator i orientació del camp generador	128
9.14 Càlcul de l'energia produïda.....	129
9.15 Càlcul de la potència	130
9.16 Posada en servei.....	132
10. Estudi bàsic de seguretat i salut	134
10.1 Introducció	134
10.2 Drets i obligacions	134
10.2.1 Dret a la protecció enfront dels riscos laborals.....	134
10.2.2 Principis de l'acció preventiva.....	134
10.2.3 Avaluació dels riscos.....	135
10.2.4 Equips de treball i mitjans de protecció.....	136
10.2.5 Informació, consulta i participació dels treballadors	137
10.2.6 Formació dels treballadors	137
10.2.7 Mesures d'emergència.....	137
10.2.8 Risc greu i imminent.....	137
10.2.9 Vigilància de la salut.....	137
10.2.10 Documentació	138
10.2.11 Coordinació d'activitats empresarials.....	138
10.2.12 Obligacions dels treballadors en matèria de prevenció de riscos	138
10.3 Serveis de prevenció	139
10.3.1 Protecció i prevenció de riscos professionals.....	139
10.3.2 Serveis de prevenció.....	139
10.4 Consulta i participació dels treballadors	139
10.4.1 Consulta dels treballadors.....	139
10.5 Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball	140
10.5.1 Introducció	140
10.5.2 Obligacions de l'empresari	140
10.6 Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina	142
10.6.1 Introducció	142
10.6.2 Obligació general de l'empresari	143
10.7 Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.....	143
10.7.1 Introducció	143
10.7.2 Obligació general de l'empresari	144
10.7.3 Disposicions mínimes generals aplicables als equips de treball.....	145
10.7.4 Disposicions mínimes addicionals aplicables als equips de treball mòbils	146
10.7.5 Disposicions mínimes addicionals aplicables als equips de treball per a elevació de càrregues.....	146

10.7.6 Disposicions mínimes addicionals aplicables a la maquinària-eina.....	147
10.8 Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques.....	148
10.8.1 Introducció	148
10.8.2 Riscos freqüents en les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques	148
10.8.1 Mesures preventives de caràcter general	149
10.8.2 Mesures preventives de caràcter particular per a cada treball	151
10.8.3 Disposicions específiques de seguretat i salut durant l'execució de les obres	153
10.8.4 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.....	153

1. Memòria Tècnica

1.1 Antecedents

El model energètic actual de Catalunya encara depèn principalment dels combustibles fòssils, tenint uns límits de tipus ambiental, social i econòmic. El Grup Intergovernamental sobre el Canvi Climàtic (IPCC per les seves sigles en anglès) ha emès diversos informes en els darrers anys constatant la necessitat de disminuir les emissions de gasos d'efecte hivernacle a nivell global, per tal de mitigar els efectes del escalfament del planeta a mig termini sobre les persones, el medi ambient i sobre l'economia.

La producció d'energia elèctrica a Catalunya l'any 2020 va ser de 45.315 GWh, tant sols un 19,8% d'aquesta energia era de fons renovable, i concretament la solar fotovoltaica catalana va produir només un 1,1% del total de l'energia.

Tot i els esforços que s'han anat fent en els darrers anys per a introduir les energies renovables en el context urbà, la penetració d'aquestes tecnologies és encara minoritària davant del potencial solar que té el territori. Un exemple n'és la solar fotovoltaica, que segons l'Institut Català de l'Energia (ICAEN), representava al 2020 només un 8,4% del total de la potència elèctrica renovable instal·lada a Catalunya¹ assolint un 5,4% de la producció d'origen renovable. Pel que fa a l'autoconsum, a partir del 2018 s'han anat aprovant una sèrie de normes jurídiques que han permès tornar a incentivar les instal·lacions d'aquest tipus alhora que s'ha adoptat des del Consell d'Europa l'objectiu d'una quota energètica d'origen renovable del 32% a assolir al 2030².

És per aquests motius que, ara més que mai, l'aposta ha de ser decidida per tal de redirigir el model energètic actual vers un de més sostenible. Així, cal treballar per maximitzar la generació d'energia per mitjà de recursos renovables locals tot reduint, al mateix temps, el consum d'energia final mitjançant l'estalvi i l'ús intel·ligent dels recursos disponibles.

El sector públic i les seves entitats associades han de desenvolupar un paper clau en la "Transició cap a la sobirania energètica", on l'eficiència energètica i la generació a partir de l'aprofitament dels recursos renovables i locals són mitjans valuosos per assolir aquesta transició.

Els objectius s'han de centrar en:

- Reduir l'impacte ambiental derivat del consum i la generació d'energia

¹ http://icaen.gencat.cat/web/.content/10_ICAEN/16_dades_obertes/arxius/Grafics-i-dades-web.pdf

² https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_es

- Garantir els subministraments bàsics a la ciutadania
- Augmentar l'autonomia energètica de les ciutats, pobles i equipaments públics.

Aquestes estratègies locals es veuen reforçades per l'acció de treball de la Generalitat de Catalunya en el marc del Pacte Nacional per la Transició Energètica. En aquest s'aposta per un nou model energètic sostenible, democràtic, distribuït i equitatiu socialment, amb una aposta clara per l'energia neta i renovable, que elevi al màxim exponent l'eficiència energètica en totes les polítiques públiques.

Aquest és el cas de l'Institut de Recerca Biomèdica de Lleida, que en una clara aposta per esdevenir una entitat més sostenible i autosuficient i amb la intenció d'apropar les energies renovables i la fotovoltaica en concret, impulsa un nou projecte d'autoconsum en els seus equipaments.

1.2 Objecte

L'objecte d'aquest projecte és la descripció i dimensionament dels elements que formen la instal·lació de generació d'energia per a autoconsum al Centre de Recerca Experimental Biomèdica Aplicada (CREBA) de Torrelameu (Lleida) amb la intenció de cobrir part del consum energètic dels seus equipaments.

Es descriuen les condicions tècniques i econòmiques dels diferents elements que participen de la generació i la gestió de l'energia elèctrica a partir de la instal·lació fotovoltaica. També es descriuen els equips de conversió de l'energia creada pels mòduls fotovoltaics, així com tots els equips que participen de la gestió energètica.

El projecte descriu els components necessaris per la captació i transformació de l'energia, així com la interconnexió del sistema amb la xarxa interna de baixa tensió de l'edifici.

La instal·lació fotovoltaica es dissenya amb l'objectiu d'aconseguir la major quota d'autoconsum possible, tot abocant els excedents d'energia a la xarxa de distribució de la companyia elèctrica. Per aquest motiu, la instal·lació es legalitzarà en mode d'autoconsum amb excedents.

1.3 Objectiu

L'objectiu principal de la instal·lació projectada és la generació d'energia elèctrica provinent de fonts renovables per poder abastir part del consum de l'emplaçament o emplaçaments associats. Alhora, aquesta instal·lació pretén reduir la factura elèctrica i esdevenir un equipament més autònom i competitiu al reduir la seva dependència energètica.

La instal·lació s'ha dissenyat de manera que es pugui aprofitar el màxim d'energia elèctrica generada de forma renovable abocant els excedents a la xarxa.

1.4 Titularitat i agents actuants

Al tractar-se d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, aquesta s'ha de legalitzar primer com instal·lació de baixa tensió, i després s'ha d'inscriure en el Registre d'Instal·lacions d'Autoconsum que és de competència autonòmica. Per poder-se inscriure i en funció de la modalitat escollida serà necessari un Contracte Tècnic d'Accés amb la companyia distribuïdora que operi a la zona. A continuació es recullen les dades necessàries per poder fer tota aquesta tramitació amb els principals agents actuants.

Dades principals del agents actuants	
Promotor	
Nom o Raó Social	Institut de Recerca Biomèdica de Lleida
NIF	G25314394
Adreça	Av. Alcalde Rovira Roure 80
Població	Lleida
Codi Postal	25198
Província	Lleida
Telèfon	973702201
Correu electrònic	info@irbllleida.cat
Titular	
Nom o Raó Social	Institut de Recerca Biomèdica de Lleida
NIF	G25314394
Adreça	Av. Alcalde Rovira Roure 80
Població	Lleida
Codi Postal	25198
Província	Lleida
Telèfon	973702201
Correu electrònic	info@irbllleida.cat
Representant	Dolores Garcia Olmo
Correu electrònic del representant	info@irbllleida.cat
Enginyeria	
Enginyer	Moisés Martínez Félix
DNI	46760520-W
Nº col·legiat	16292
Col·legi	Enginyers Industrials de Catalunya
Nom o Raó Social	AZIMUT 360 SCCL
NIF	F-65202624
Adreça	C/ Ferran Turné, 11. NAU BOSTIK. Planta 2; Oficina 1

Població	Barcelona
Codi Postal	08041
Província	Barcelona
Telèfon	93 217 19 63
Email	info@azimut360.coop
Web	www.azimut360.coop

1.5 Emplaçament i accés a la instal·lació

El seguit d'actuacions que es presenten en aquest projecte queden emplaçades i descrites en la següent taula:

Dades de l'emplaçament i de l'accés a la instal·lació	
Nom de l'emplaçament	CREBA Torrelameu (Lleida)
Adreça	Carrer de Balaguer, s/n
Població	Torrelameu
Codi Postal	25138
Província	Lleida
Referència Cadastral	9597803CG0199N0000ER
Coordenades GPS	41.705352°, 0.709335°
Coordenades UTM	(31N) 309414.44 mE, 4619598.17 mN
Accés a la coberta	Escala interior
Accés edifici	A peu de carrer

Es presenta a continuació una vista aèria en la que s'ubiquen la instal·lació i els seus voltants.



Fig. 1 Ubicació instal·lació fotovoltaica

1.6 Punt de Subministrament

La connexió de la instal·lació fotovoltaica ha d'estar referenciada a un punt de subministrament per poder fer la tramitació amb la companyia distribuïdora.

Al ser una instal·lació fotovoltaica legalitzada com a autoconsum directe, aquesta es connecta a l'interior de la xarxa de baixa tensió de l'edifici.

El titular i les característiques de la instal·lació de baixa tensió de consum de l'edifici on s'ubica la instal·lació fotovoltaica actual es descriu en la següent taula:

Dades punt de subministrament	
TITULAR	Institut de Recerca Biomèdica de Lleida
NIF	G25314394
Adreça	Carrer de Balaguer, s/n
Població	Torrelameu
Codi Postal	25138
Província	Lleida
Referència Cadastral	9597803CG0199N0000ER
Nº CUPS	ES0031408512312001LA0F
Voltatge de subministrament	400V
Potència contractada de cada període (kW)	P1: 49,00 P2: 65,00 P3: 65,00 P4: 65,00 P5: 65,00 P6: 65,00

Preu energia per període (€/kWh)	P1: 0.101530, P2: 0.087129, P3: 0.103389, P4: 0.088459, P6: 0.068601
Tipus de Contracte	3.0TD
Comercialitzadora	Aura Energía
Distribuïdora	E-distribución redes digitales

1.7 Tipus d'instal·lació

La normativa que regeix les actuals instal·lacions fotovoltaïques per autoconsum estan descrites en el Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Aquest Reial Decret impulsa l'autoconsum de tal manera que la generació distribuïda i renovable autoconsumida estigui exempta de tot tipus de càrrecs i peatges, i ve a complementar i millorar el Reial Decret-Llei 15/2018, del 5 d'Octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.

El RD 244/2019 distingeixen les següents modalitats d'autoconsum:

1. **Autoconsum sense excedents.** Modalitat de subministrament amb autoconsum sense excedents. Correspon a les modalitats que defineix l'article 9.1.a) de la Llei 24/2013, de 26 de desembre. En aquestes modalitats s'ha d'instal·lar un mecanisme antiabocament que impedeixi la injecció d'energia excedent a la xarxa de transport o de distribució. En aquest cas, hi ha un únic tipus de subjecte dels que preveu l'article 6 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, que és el subjecte consumidor.
2. **Autoconsum amb excedents.** Modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents. Correspon a les modalitats que defineix l'article 9.1.b) de la Llei 24/2013, de 26 de desembre. En aquestes modalitats, les instal·lacions de producció properes i associades a les de consum poden, a més de subministrar energia per a autoconsum, injectar energia excedent en les xarxes de transport i distribució. En aquests casos, hi ha dos tipus de subjectes dels que preveu l'article 6 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, que són el subjecte consumidor i el productor. Quan les instal·lacions de generació puguin, a més de subministrar energia per a autoconsum, injectar energia excedentària a les xarxes de transport i distribució. En aquests casos hi haurà dos tipus de subjectes dels previstos a l'article 6 (LSE), el subjecte consumidor i el productor.

Dins de les instal·lacions que permeten l'abocament d'energia a la xarxa (**Autoconsum amb excedents**) el RD 244/2019 divideix en:

- a. **Modalitat amb excedents acollida a compensació:** pertanyen a aquesta modalitat els casos de subministrament amb autoconsum amb excedents en què el consumidor i el productor optin voluntàriament per acollir-se a un mecanisme de compensació d'excedents. Aquesta opció només és possible en els casos en què es compleixin totes les condicions que es recullen seguidament:
 - i. Que la font d'energia primària sigui d'origen renovable.
 - ii. Que la potència total de les instal·lacions de producció associades no sigui superior a 100 kW.
 - iii. Si és necessari fer un contracte de subministrament per a serveis auxiliars de producció, que el consumidor hagi subscrit un únic contracte de subministrament per al consum associat i per als consums auxiliars de producció amb una empresa comercialitzadora, segons el que disposa l'article 9.2 d'aquest Reial decret.
 - iv. Que el consumidor i productor associat hagin subscrit un contracte de compensació d'excedents d'autoconsum que defineix l'article 14 d'aquest Reial decret.
 - v. Que la instal·lació de producció no tingui atorgat un règim retributiu addicional o específic.
- b. **Modalitat amb excedents no acollida a compensació:** pertanyen a aquesta modalitat tots els casos d'autoconsum amb excedents que no compleixin algun dels requisits per pertànyer a la modalitat amb excedents acollida a compensació o que optin voluntàriament per no acollir-se a la modalitat esmentada.

Addicionalment a les modalitats d'autoconsum assenyalades, l'autoconsum es pot classificar en **individual o col·lectiu** en funció de si es tracta d'un o diversos consumidors els que estiguin associats a les instal·lacions de generació. En el cas d'autoconsum col·lectiu, tots els consumidors participants que estiguin associats a la mateixa instal·lació de generació han de pertànyer a la mateixa modalitat d'autoconsum i han de comunicar de manera individual a l'empresa distribuïdora com a encarregada de la lectura, directament o a través de l'empresa comercialitzadora, un mateix acord signat per tots els participants que reculli els criteris de repartiment, en virtut del que recull l'annex I del RD.

En aquest cas, donada la tipologia del client, les pautes de consum i el tipus d'instal·lació possible s'ha optat per una instal·lació amb les següents característiques:

Tipologia d'Instal·lació	
Titular	Institut de Recerca Biomèdica de Lleida
Modalitat d'instal·lació	Autoconsum directe amb excedents acollida a compensació
Autoconsum col·lectiu	No
Tipus de connexió de la instal·lació	Xarxa interior (autoconsum directe)
Potència de generació (Camp FV):	56,1 kWp
Potència nominal d'Injecció (Ondulador):	50 kW
Acumulació (Bateria)	Sense Acumulació
Tipus d'edifici	Altre
Tipus d'activitat	Altres
Tipus de sòl	Urbà
Tipus de Coberta	Coberta grava (forjat)
Azimut (orientació) de la coberta	-85° / 5°
Inclinació de la coberta	10°
Superfície ocupació Camp FV (m²)	267 m²
Superfície total coberta (m²)	772 m²
Superfície total parcel·la (m²)	2.832 m²

1.8 Impacte ambiental

Segons la Llei 20/2009, de Prevenció i Control Ambiental de les Activitats (PCAA), la qual va entrar en vigor el dia 11 d'agost de 2010 substituint la Llei 3/1998 de 27 de febrer, de la Intervenció Integral de l'Administració Ambiental (LIIAA), només queden classificades com a Annex III i sotmeses al règim de comunicació les Instal·lacions fotovoltaïques amb una superfície inferior a 6 hectàrees i una potència superior a 100 kW.

Donat que la potència nominal de la instal·lació no és superior a 100 kW, aquesta nova activitat quedarà innòcua segons llei.

La instal·lació no genera cap tipus d'impacte al medi ja que no hi ha cap tipus de generació de residus (llevat d'aquells derivats del reciclatge dels components al final de la seva vida útil), no produeix emissió de fums, gasos o vessaments i el generador fotovoltaic queda integrat el màxim possible en la coberta projectada.

1.9 Normativa aplicable i referències

Per la redacció del present projecte s'ha tingut en compte la següent Normativa Bàsica:

Energia Solar Fotovoltaica i Sector elèctric:

Àmbit Estatal:

- Llei 24/2013, del 26 de desembre, del Sector Elèctric (text consolidat). BOE núm. 310 de 27 de desembre de 2013.
- Llei 49/1960, del 21 de juliol, sobre propietat horitzontal (text consolidat). BOE nº177 de 23 de juliol de 1970.
- Reial decret llei 15/2018, del 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors. BOE núm. 242 de 6 d'octubre del 2018.
- Reial decret llei 12/2021, de 24 de juny, pel qual s'adopten mesures urgents en el àmbit de la fiscalitat energètica i en matèria de generació d'energia, i sobre gestió del cànon de regulació i de la tarifa d'utilització de l'aigua BOE núm. 151 de 25 de juny de 2021.
- Reial decret llei 19/2021, del 5 d'octubre, de mesures urgents per impulsar l'activitat de rehabilitació edificatòria en el context del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència. BOE núm. 239 de 06 d'octubre del 2021.
- Reial decret llei 29/2021, de 21 de desembre, pel qual s'adopten mesures urgents en el àmbit energètic per al foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament d'energies renovables. (text consolidat). BOE núm. 305, de 22/12/2021.
- Reial decret llei 6/2022, de 29 de març, pel qual s'adopten mesures urgents en el marc del Pla Nacional de resposta a les conseqüències econòmiques i socials de la guerra a Ucraïna. BOE núm. 76, de 30 de març de 2022
- Reial decret 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum. BOE núm. 423 de 10 d'octubre del 2015.
- Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica. BOE núm. 83 de 6 d'abril del 2019.
- Reial decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització de instal·lacions d'energia elèctrica (text consolidat). BOE núm. 310 de 27 de desembre de 2000.
- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa

tensió (text consolidat). BOE núm. 224 de 18 de setembre de 2002.

- Reial decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric (text consolidat). BOE núm. 224 de 18 de setembre de 2007.
- Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa de instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència. BOE núm. 3295 de 8 de desembre de 2011.
- Reial decret 1048/2013, de 27 de desembre, pel qual s'estableix la metodologia per al càlcul de la retribució de l'activitat de distribució d'energia elèctrica. BOE núm. 312 de 30 de desembre de 2013.
- Reial decret 337/2014, de 9 de maig, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-RAT 01 a 23. BOE núm. 139 de 9 de juny de 2014.
- 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. BOE núm. 140 de 10 de juny de 2014.
- Reial decret 647/2020, de 7 de juliol, pel qual es regulen aspectes necessaris per a la implementació dels codis de xarxa de connexió de determinades instal·lacions elèctriques. BOE núm. 187, de 08 de juliol de 2020.
- Reial decret 1183/2020, del 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica. BOE núm. 187, de 08 de juliol de 2020.
- Reial Decret Legislatiu 2/2004 de 5 de març pel qual s'aprova el text refós de la Llei Reguladora de les Hisendes Locals. BOE núm. 59 de 9 de març de 2004.
- Ordre TED/749/2020, de 16 de juliol, per la qual s'estableixen els requisits tècnics per a la connexió a la xarxa necessaris per a la implementació dels codis de xarxa de connexió (text consolidat). BOE núm. 208 de 01 d'agost de 2020
- Ordre TED/1247/2021, de 15 de novembre, per la qual es modifica, per a la implementació de coeficients de repartiment variables en autoconsum col·lectiu, l'annex I del Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica. BOE núm. 274 de 16 de novembre de 2021.
- Circular 1/2021, del 20 de gener, de la Comissió Nacional dels Mercats i la Competència, per la qual s'estableix la metodologia i les condicions de l'accés i de la connexió a les xarxes de

transport i distribució de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica. BOE núm. 19, de 22 de gener de 2021.

- Reglament (UE) 2016/631 DE LA COMISSIÓ del 14 d'abril del 2016 que estableix un codi de xarxa sobre requisits de connexió de generadors a la xarxa i la seva correcció d'errors.
- Norma tècnica de supervisió de la conformitat dels mòduls de generació de electricitat segons el Reglament UE 2016/631. Versió 2.1

Àmbit Autonòmic:

- Decret 308/1996, d'1 de setembre pel qual s'estableix el procediment administratiu per a l'autorització d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica a règim especial a Catalunya.
- Decret llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i impuls a les energies renovables. El capítol 4 és aplicable a les instal·lacions eòliques i fotovoltaïques de més de 100 kW situades sobre el terreny a terra classificat com a no urbanitzable. (DOGC núm. 8012 de 28 de novembre de 2009).

Control Ambiental:

- Llei 20/2009, del 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats.

Seguretat i Salut:

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 485/1997, de 14 de abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 485/1997, de 14 de abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 486/1997, de 14 de abril, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de Treball.
- Decret 351/1987, de 23 de novembre, pel que es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques. DOGC núm. 932 de 28/12/87.
- Reial Decret 487/1997, de 14 de abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de cargues que impliquen riscos, en particular dorso-lumbar, pels treballadors.

- Reial Decret 1076/2021, de 7 de desembre, pel que es modifica el Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguerat i salut relatives a la utilització per als treballadors d'equips de protecció inividual.
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Reial decret 337/2010, de 19 de març, pel qual es modifiquen el Reial decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció; el Reial decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desplega la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció i el Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció.
- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel que es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció.
- Reial Decreto 337/2010, de 19 de març, pel que es modifiquen el Reial Decreto 39/1997, de 17 de gener, pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció; el Reial Decreto 1109/2007, de 24 d'agost, pel que es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció i el Reial Decret 1627/1997, de 24 de octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

1.10 Resum del pressupost

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 28/02/23

Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA	9.820,18
Capítol	01.02	CAPTACIÓ	19.762,78
Capítol	01.03	INVERSORS	3.836,23
Capítol	01.04	DISTRIBUCIÓ CC	4.310,15
Capítol	01.05	DISTRIBUCIÓ CA	1.926,98
Capítol	01.06	CONNEXIÓ A TERRA	648,33
Capítol	01.07	PROTECCIONS	2.265,75
Capítol	01.08	MONITORATGE	1.931,07
Capítol	01.09	SERVEIS AUXILIARS	2.044,63
Capítol	01.10	OBRA CIVIL	10.306,62
Capítol	01.11	GESTIÓ DE RESIDUS	560,00
Capítol	01.12	LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS BUILT	4.667,39
Capítol	01.13	SEGURETAT I SALUT EN OBRA	750,01
Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA	62.830,12
			62.830,12
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA	62.830,12
			62.830,12

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pag. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	62.830,12
6 % Benefici Industrial SOBRE 62.830,12	3.769,81
13 % Despeses Generals SOBRE 62.830,12	8.167,92
Subtotal	74.767,85
21 % IVA SOBRE 74.767,85	15.701,25
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€ 90.469,10

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de:

(NORANTA MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-NOU EUROS AMB DEU CÈNTIMS)

El pressupost per a l'execució del projecte corresponent a la instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 50 kWn sobre la coberta i en marquesina del centre CREBA de Torrelameu (Lleida) és de setanta-quatre mil set-cents seixanta-set Euros amb un vuitanta-cinc cèntims (#74.767,85#) IVA no Inclòs.

Barcelona a 28 de Febrer de 2023

El Facultatiu,

Moisés Martínez Félix

Enginyer Industrial Col·legiat nº 16.292

1.11 Descripció Instal·lació

La present actuació és assimilable a una petita central de producció d'energia elèctrica que injecta el corrent produït pel camp solar a la xarxa interna de l'edifici pel seu autoconsum.

La instal·lació està ubicada sobre la coberta principal i en una marquesina al pàrquing del centre de recerca CREBA de Torrelameu (Lleida) com mostren els plànols. Consta de tres camps solars amb dues orientacions diferents:

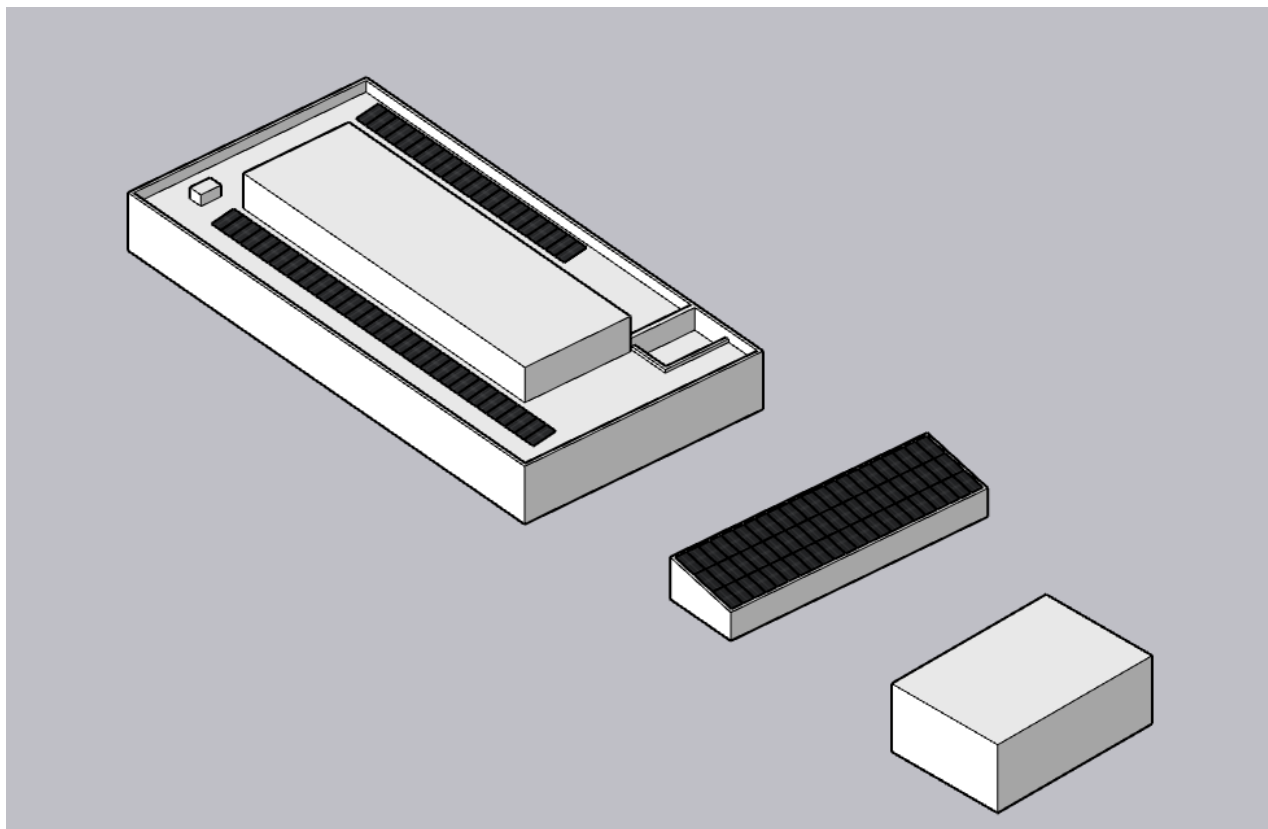


Fig. 2 Ubicació dels camps solars

El sistema de producció fotovoltaic consta dels mòduls, que són l'element generador, d'inversor, que és el dispositiu electrònic necessari per transformar el corrent en contínua produït per les cèl·lules fotovoltaïques en corrent altern per a fer la connexió amb la xarxa, i tota una sèrie d'interruptors de maniobra i protecció, així com els equips per a monitoritzar el sistema que seran descrits en detall en els següents apartats.

Des de l'armari de proteccions de CA es fa la conducció fins a un quadre de distribució principal de l'edifici que sigui capaç d'assumir la potència fotovoltaica. És a partir d'aquest quadre que es dona consum a tots i cadascun dels sub-quadres de la instal·lació del edifici.

Es proposa la instal·lació d'un ondulator de connexió a xarxa trifàsic de 50 kW de potència nominal, que incorpora quatre entrades amb dos seguidors de punt de màxima potència (MPPT).

L'inversor es situaria sobre uns perfils prèviament fixats al badalot de la coberta, tal com mostren els plànols, i s'hauran de respectar les distàncies mínimes de muntatge marcades pel fabricant.

El recorregut del cablejat i la ubicació de les corresponents caixes i armaris de protecció i distribució estan definides en els plànols i respectius apartats.

En els apartats següents es detallen les parts més importants de la instal·lació.

1.11.1 Taula resum de característiques

RESUM TÈCNIC DE LA INSTAL·LACIÓ	
Titular	Institut de Recerca Biomèdica de Lleida
Edifici	CREBA Torrelameu (Lleida)
Localització	Torrelameu
Coordenades GPS	41.705352°, 0.709335°
Potència nominal	50 kW
Voltatge Nominal	400 V _{AC}
Disponibilitat	99%
Producció específica (kWp)	1.436 kWh/kWp/any
Producció anual (kWh/any)	80.560 kWh/any
Estalvi CO ₂ (T/any)	20,1 Tones
Camp Fotovoltaic	
Potència Camp FV:	56,120 kWp
Quantitat tota de mòduls	122
Superfície total fotovoltaica:	266,7 m ²
Mòdul fotovoltaic	TSM-460DE17M(II) Tallmax M
Potència de cada mòdul	460 Wp
Azimut (orientació)	-85° / 5°
Inclinació	10°
Estructura	
Tipus estructura	Inclinada
Material estructura	Alumini anoditzat
Tipus de coberta	Coberta grava (forjat)
Inversors	
Potència total inversors instal·lada (kW)	50 kW
Quantitat total d'inversors	1
Marca Model inversor/s	Huawei SUN2000-50KTL-M3
Potència de cada inversor (kW)	50,0 KW
Voltatge nominal inversor	400 V ac

1.11.2 Estructura mòduls fotovoltaics

Estructura coberta

Els mòduls fotovoltaics que s'instal·len a la coberta es disposaran en orientació sud (lleugerament sud-oest, azimuth 5°) i sobre uns triangles amb inclinació 10° per millorar el rendiment del camp solar.

Els panells a la coberta estaran distribuïts en dos camps solars: un de 34 mòduls a la part sud de la façana, a prou distància del mur perimetral per evitar ombres, i un de 22 mòduls a la part posterior del badalot, a prou distància del mateix per evitar ombres.

L'estructura metàl·lica a utilitzar per subjectar els mòduls fotovoltaics es fonamentarà en uns daus de formigó que actuaran de llast impedit el moviment de l'estructura. Sobre aquests es fixaran uns perfils longitudinals (en el sentit del dau) i uns altres seran disposats de tal manera que formin un triangle amb el perfil base. El perfil inclinat del triangle és el que confereix la inclinació desitjada a l'estructura, en aquest cas 10° . Sobre aquest es collen dos carrils, un a la part superior i l'altre a la part inferior, sobre els que descansaran els mòduls fotovoltaics en sentit vertical.

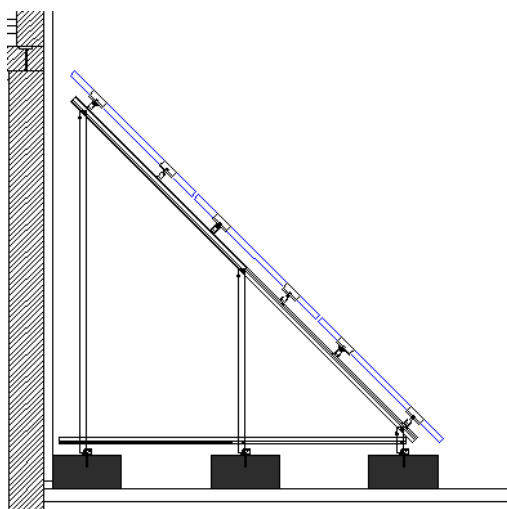


Fig. 3 Esquema estructura mòduls fotovoltaics.

Estructura marquesina pàrquing

Per poder disposar de major potencia instal·lada, es complementarà la instal·lació amb un camp solar sobre una marquesina d'alumini sobre el pàrquing de l'interior del centre, com mostren els plànols. Aquesta marquesina tindrà 5 punts de suport d'alumini amb una cimentació de formigó. Els mòduls es disposaran en tres fileres de mòduls en vertical de 22 mòduls d'amplada del pàrquing.

L'aigua de la marquesina dotarà els mòduls d'una inclinació de 10° i per tant els mòduls quedaran

orientats a sud-est (azimut -85°). Els mòduls s'instal·laran sobre uns perfils d'alumini situats transversalment sobre els punts de suport de la marquesina.



Fig. 4 Esquema estructura mòduls fotovoltaics.

La subjecció del mòdul contra el carril es farà mitjançant unes pinces de subjecció per pressió amb una amplada de 100mm i fabricades en alumini amb cargolaria de M8 d'acer inoxidable.

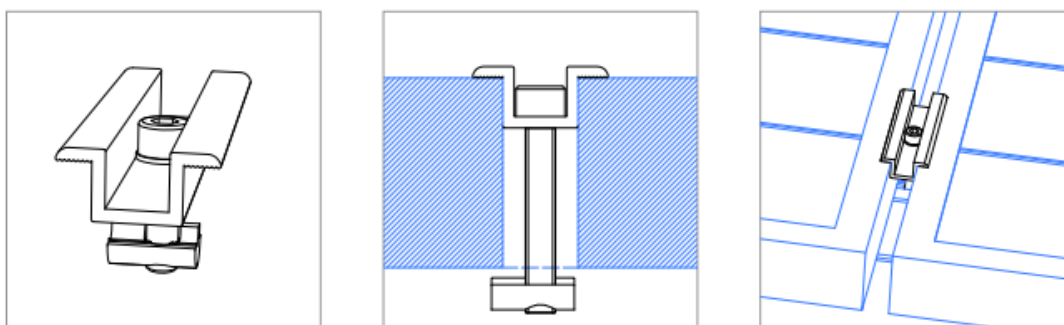


Fig. 5 Peça intermitja per subjecció mòduls

Els mòduls fotovoltaics situats als extrems es fixaran mitjançant unes peces fabricades en alumini, amb cargols M8 d'acer inoxidable i cargol SLOT M8.

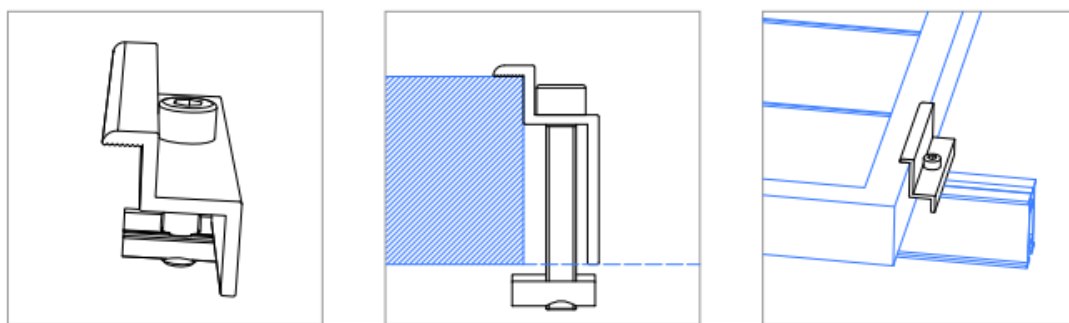


Fig. 6 Peça extrem subjecció mòduls

La descripció detallada de l'estructura de suport del camp fotovoltaic es realitza als plànols i en l'annex de justificació tècnica.

1.11.3 Mòduls fotovoltaics

Tots els mòduls fotovoltaics instal·lats seran d'alt rendiment. Els mòduls són de silici monocristal·lí, amb vidre altament transparent amb tractament antireflectant a la part anterior, doble capa de polièster d'alt rendiment a la seva part posterior i amb marc d'alumini anoditzat.

Els mòduls estan compostats per cèl·lules fotovoltaïques monocristal·lines, les característiques més rellevants d'aquests generadors es mostren a la següent taula:

CARACTERÍSTIQUES DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS	
CARACTERÍSTIQUES DEL CONJUNT (CAMP FOTOVOLTAIC)	
Marca i model	TSM-460DE17M(II) Tallmax M
Número de mòduls instal·lats	122
Potència nominal total instal·lada	56,120 kWp
Superfície total fotovoltaica:	266,70 m ²
Superfície ocupació camp FV (m ²)	266,70 m ²
Azimut (orientació)	-85° / 5°
Inclinació	10°
CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES DE CADA MÒDUL	
STC: 1000 W/m ² , espectre AM 1,5 i T ^a cèl·lula 25°C	
Potència Nominal mòdul (Wp)	460 Wp
Intensitat de Màxima Potència (Impp)	11,13 A
Tensió de Màxima Potència (Vmpp)	41,30 V
Intensitat de Curtcircuit (Isc)	11,68 A
Tensió de Circuit Obert (Voc)	50,00 V
Eficiència mòdul	21,04%
CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES DE CADA MÒDUL	

Dimensions (mm)	2102 x 1040 x 35
Superfícies mòdul	2,19 m ²
Pes	24,0 kg
Cèl·lules	Monocrystal·lí
Coeficients de temperatura de les cèl·lules:	
Pot γ [W/°C]	-1,56 W/°C
Isc α [mA/°C]	4,67 mA/°C
Voc β [mV/°C]	-125,00 mV/°C
GARANTIES	
Garantia producció 25 anys	86%
Garantia producte	12 anys

Tots els mòduls satisfaran les especificacions de la IEC 61215, IEC 61730, IEC 50380 e ISO 9001 i amés disposen de certificat Tier 1.

La garantia del mòdul fotovoltaic donada pel fabricant per defectes de fabricació és la indicada a la taula.

També es garanteix una garantia de producció lineal durant els primers 25 anys, segons la qual la regressió màxima en la producció del mòdul serà inferior al marcat a la taula. Això garanteix una vida útil del mòduls de com a mínim 25 anys.

Cada mòdul fotovoltaic porta de manera clarament visible i indeleble el model i el nom o el logotips del fabricant, així com una identificació individual o el número de sèrie traçable a la data de fabricació.

Els contactes a l'interior de les caixes de connexió estan protegides per un recobriment de silicona i equipades amb connectors ràpids tipus Multicontact 4 i cable solar de 4mm².

S'adjunta com a ANNEX la fitxa de característiques tècniques dels mòduls fotovoltaics instal·lats.

1.11.4 Ondulador de connexió a xarxa

Els ondulators/inversors són els encarregats de transformar en corrent altern (CA) el corrent continu (CC) generat pel camp fotovoltaic. Els ondulators detecten la presència de xarxa de CA i hi injecten l'energia generada pels mòduls fotovoltaics, sempre i quan la tensió de la xarxa CA estigui entre 197 V i 251 V entre fase i neutre, i la freqüència entre 49 Hz y 51 Hz. Fora d'aquests rangs els ondulators es desconnecten i esperen a que la xarxa restableixi uns paràmetres adequats per poder abocar l'energia generada.

Els ondulators o inversors de connexió a xarxa generaren una ona sinusoidal en CA igual a l'existent en aquell moment. Si es produeix un tall momentani en la xarxa de baixa tensió i l'inversor es queda

sense referència, aquest s'aturarà i quedarà en mode "standby" fins que torni la tensió als bornes de l'inversor. Si aquesta tensió es manté dins dels paràmetres de Tensió màxima i mínima i de freqüència adient, l'inversor tornarà a produir energia passats 180 segons.

El propi inversor incorpora proteccions contra sobretensions en la part de contínua, però que si actuen poden deixar l'equip inutilitzat, i s'ha de reparar per fabricant.

També porta incorporat un sistema d'aïllament del cablejat de contínua que desconnectarà l'equip si detecta una fuga a terra i s'ajusten a les exigències legals i de la companyia elèctrica pel que fa a l'aïllament galvànic entre part de contínua i alterna, a l'emissió d'harmònics i pertorbacions radioelèctriques, i a la protecció per desconexió automàtica en cas de funcionament en illa (sense presència de xarxa elèctrica), per tensió fora de rang o freqüència fora de rang.

Tots els inversors satisfan les especificacions de la UNE-EN 62093, UNE-EN 61683 i IEC 62116.

Les seves característiques més rellevants són les següents:

CARACTERÍSTIQUES DELS INVERSORS DE CONNEXIÓ A XARXA	
CARACTERÍSTIQUES DEL CONJUNT	
Marca i model	Huawei SUN2000-50KTL-M3
Número d'inversor de xarxa instal·lats	1
Potència nominal total	50,0 kW
Tensió nominal de sortida del conjunt	400 V _{AC}
CARACTERÍSTIQUES IDIVIDUALS DE CADA INVERSOR DE CONNEXIÓ A XARXA	
Potència Nominal individual (W)	50.000 W
Tensió de nominal de sortida	400 V
Tensió circuit obert màxima del Camp FV	1100 V
Corrent màxima de sortida	84,00 A ac
Rang d'entrada MPP del Camp Fotovoltaic	200 V to 1000 V
Rendiment	98,7%
Número de MPPs	4
Entrades per cada MPP	2

Les característiques elèctriques més rellevants de l'ondulador de connexió a xarxa a instal·lar s'adjunten com a annex.

1.11.5 Xarxa de distribució (sistema de distribució)

La xarxa de distribució comprèn tots els conductors que transporten l'energia elèctrica des dels mòduls fotovoltaics fins al punt de connexió situat en un armari elèctric amb capacitat suficient com per absorbir la potència d'evacuació de la instal·lació fotovoltaica.

Els conductors de corrent continu estan formats per cable de doble aïllament (1000 V de protecció) en el camp fotovoltaic i lliures d'halògens quan discorren per l'interior de l'edifici. Els conductors exposats a la radiació solar son resistents als raigs ultraviolats, o en el seu defecte, protegits per safata per exterior.

Es disposen les canalitzacions necessàries per una correcta conducció del cablejat i per evitar la generació d'esforços en aquests o en els elements de protecció, evitant possibles travades pel trànsit normal de persones. Les canalitzacions estan dimensionades per que el cablejat quedi suficientment espaiat.

Mitjançant safata metàl·lica i/o tub d'acer, es fan arribar les línies provinents de les sèries fins a la caixa de proteccions de CC situades al costat del/s inversor/s. Tots els cablejats son continus des de les connexions ràpides dels mòduls fotovoltaics fins les caixes de proteccions CC de l'inversor.

Les caixes de proteccions i connexions tenen la IP necessària segons la seva ubicació, i han d'estar degudament retolades per poder ser identificades.

Després de l'inversor i de la corresponent caixa de protecció d'alterna, la línia de evacuació transcorre per l'interior dels passos de cablejat existents fins al punt de connexió.

Totes les línies de corrent continu aniran situades en suport independent de les línies de corrent altern i portaran identificat el nom i la polaritat.

1.11.6 Armaris de proteccions elèctrics.

Per tal de facilitar el control i les maniobres manuals, hi ha diferents proteccions tant de CC com de CA.

1.11.6.1 Proteccions CC. Corrent Continu:

Els quadres de proteccions i paral·lels són les caixes situades al camp fotovoltaic que serveixen per fer el paral·lel de les sèries. Han de servir per poder aïllar i comprovar el correcte funcionament de cada una de les sèries.

Les sèries seran conduïdes des dels mòduls fotovoltaics fins a una caixa de proteccions de contínua situada a l'entrada dels inversors. Es disposarà d'un fusible seccionable de 16A pel pol positiu de les sèries i una borna de connexió pel negatiu. Així mateix l'inversor pot disposar d'un fusible electrònic

per cadascuna de les sèries, i d'un seccionador en càrrega per seccionar el paral·lel d'aquestes.

L'entrada en continua de les sèries a l'inversor es fa mitjançant uns connectors ràpids i estancs que protegeixen dels contactes directes per les persones i també impedeixen l'entrada d'humitat a les parts actives de l'inversor. Aquests connectors permet una desconexió segura del camp fotovoltaic amb l'inversor.

Quan l'inversor no disposi de proteccions internes contra la sobretensió, s'haurà de disposar d'aquestes en les caixes de proteccions de CC

1.11.6.1 Proteccions CA. Corrent Altern:

Les proteccions AC són el conjunt de proteccions del cablejat per a la distribució d'energia en forma de corrent altern. Aquestes aniran instal·lades en una armari de proteccions situat al costat dels inversors com mostra el plànol d'ubicació d'equips.

Si es disposa de varis inversors, el paral·lel d'aquests en corrent altern es farà en un embarrat a l'interior de l'armari de proteccions. La protecció general de la línia d'evacuació estarà protegida per un interruptor magnetotèrmic de l'amperatge adient i per un interruptor diferencial com mostren els plànols.

Dins de la caixa de proteccions d'alterna es disposarà de descarregadors de sobretensions del tipus I per cadascuna de les fases i el neutre.

La descripció de l'amperatge i tipologia de proteccions queden descrites en els plànols del projecte.

Amb aquestes proteccions quedarà protegida la línia entre els inversors i el quadre de connexió amb el consum.

1.11.6.2 Proteccions de interconnexió

El sistema FV ha d'incorporar proteccions específiques per la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51 i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1 Um i $\approx 0,85$ Um respectivament). Aquestes estan integrades en els inversors.

1.11.6.3 Protecció contra contactes directes

La protecció contra contactes directes va incorporada en l'aïllament dels equips elèctrics emprats i en l'execució de la pròpia instal·lació, per la inaccessibilitat de las parts en tensió, normalment per interposició d'obstacles o per la protecció de las parts actives mitjançant l'aïllament adient.

1.11.6.4 Protecció contra contactes indirectes

S'ha previst el sistema combinat de posada a terra de les masses metàl·liques i l'acció de dispositius de tall per intensitat de defecte, que en la part de contínua es corresponen amb un sistema de vigilant

d'aïllament que incorporen els inversors.

La instal·lació disposarà de dos interruptors diferencials de tall omnipolar que interromprà l'alimentació del circuit, en el cas de circulació de corrent a terra de valor superior a la seva sensibilitat. Un interruptor estarà situat en la caixa de proteccions d'alterna, i l'altre situat en el quadre de baixa tensió.

Totes les masses s'uniran al conductor de protecció. A la línia de terra s'uniran també totes les estructures, suports i altres elements metàl·lics. Aquestes unions d'equipotencialitat es realitzaran amb conductor de coure de secció adient a la potència que condueixen. En els plànols elèctrics estan descrites les seccions de cadascun dels cablejats de protecció.

1.11.6.5 Protecció contra sobreintensitats

Tots els circuits estaran protegits en origen contra els efectes de les sobreintensitats, mitjançant interruptors automàtics magnetotèrmics en la part d'alterna i fusibles seccionables o elèctrics en la part de contínua.

Queda garantit que no se superaran les màximes intensitats admissibles en els conductors, per l'actuació de les proteccions, alhora que queda garantida una ràpida desconexió del circuit corresponent, en cas de curtcircuit.

1.11.7 Sistema de monitorització de la instal·lació

La present instal·lació presentarà un sistema de monitorització format per la monitorització pròpia del fabricant del inversor proposat, que disposa d'un servei integrat de connexió a internet a través d'una xarxa d'ethernet. Mitjançant aquesta connexió es poden publicar les principals dades enregistrades per l'equip (producció, tensions, Intensitats, alarmes, etc....) en el portal del propi fabricant. Aquest portal és accessible des de qualsevol ordinador amb connexió a internet, o bé des d'una aplicació mòbil.

Si es disposa de més de 4 equips/inversors, aquests s'agrupen mitjançant una data manager del mateix fabricant que pot incorporar diferents sensors de temperatura, radiació, analitzadors de xarxa, consums d'edifici, etc...

Es poden configurar diferents informes amb periodicitat diària, setmanal o mensual, de les produccions de l'equip, així com l'avís de possibles alarmes o anomalies en el funcionament de l'equip.

1.11.8 Instal·lacions de posada a terra

La connexió a la xarxa de posada a terra de totes les masses metàl·liques té per objectiu limitar la tensió que, respecte del terra, podrien presentar aquestes masses en cas d'un contacte accidental

amb una part activa de la instal·lació.

De la mateixa manera, el pas del corrent de defecte pel terreny provoca l'aparició de les denominades tensions de pas i contacte que poden resultar perilloses per a les persones. Per a què això no passi, aquestes tensions mai no podran sobrepassar els valors màxims admissibles donats pel reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT).

Es connectaran a una única instal·lació de posada a terra general (de protecció i servei), els següents elements:

- Masses metàl·liques de farratges (estructura metàl·lica i marcs dels mòduls fotovoltaics).
- Masses metàl·liques del xassís dels equips electrònics (Inversors).

La xarxa de corrent contínua serà flotant. No hi haurà cap punt de contacte entre el terra i el circuit actiu.

La xarxa de terres estarà formada per un elèctrode de posada a terra que es constituirà a base de piques clavades verticalment en el terreny. La composició del material serà inalterable a la humitat i a l'acció química del terreny. La pica de terra tindrà una sortida a l'exterior mitjançant cable nu de coure de 35mm², ancorat mitjançant brida de coure. La profunditat mai no serà inferior a 0,5m. Si és necessari, per trobar-se la caixa seccionadora lluny, es disposarà d'una caixa de registre (punt de posada a terra).

A partir del punt de posada a terra, i unida en sèrie a la línia d'enllaç mitjançant pont separable, es disposarà la línia principal de terra que serà de coure i aïllada 0,6/1 kV. Recorrerà enterrada sota conducte fins al local que correspongui on passarà a la superfície en una caixa terminal fixada a la paret (caixa seccionadora de terra).

A partir de la caixa terminal o caixa seccionadora de terra, es farà la línia de distribució de terra que unirà totes les masses metàl·liques de la instal·lació. Aquesta línia anirà per dins de canal, en paral·lel a la xarxa de distribució de corrent altern i de corrent contínua.

Els càlculs es realitzen segons els valors que indiquen les taules de la Instrucció tècnica complementària ITC-BT-18 del REBT.

Es considera la instal·lació com a local humit, ja que part de la instal·lació fotovoltaica és exterior, i pot veure's afectada per la pluja o la humitat. La tensió de contacte màxima permesa per la Instrucció Tècnica Complementària corresponent és de 24 V. Tenint en compte que s'utilitzaran diferencials amb una sensibilitat de 300mA, la resistència a terra ha de tenir un valor mínim de:

$$R_A \cdot I_A < U$$

$$R_A < 24V/0,3A$$

$$R < 80 \, \Omega$$

- La resistència necessària resultant ha de ser: $R < 80 \, \Omega$.

- El terreny on es clavaràn les piques, és un terreny del tipus argila compacta, amb la qual cosa es pot prendre de la taula 3 del ITC-BT-18 com a valor mig de la resistivitat en 150Ωm.

Per a determinar la resistència del terreny s'utilitza la següent fórmula:

$$R = \frac{\rho}{L} = \frac{150}{4,5} = 33,33 \, \Omega$$

On:

ρ = Resistivitat del terreny (Ω·m) → 150Ωm.

L= Longitud de la pica o conductor → L= 1,5x2 (piques) + 1,5 (cable) (m).

Si l'edifici ja disposa de pressa de terra que compleixi amb els requeriments de la present memòria, es podrà utilitzar aquesta aconseguint així una equipotencialitat entre tots els elements metàl·lics de l'edifici.

Les seccions de cablejat de terra utilitzades en cada tram es poden veure en el plànol d'esquema multifilar de la instal·lació.

2. Càlculs justificatius

2.1 Càlcul del consum energètic.

Per tal de desenvolupar la proposta d'autosuficiència s'ha realitzat prèviament un estudi energètic. S'han analitzat les dades obtingudes a partir de les taules de consum mensual proporcionades pel centre CREBA. S'han pres les dades corresponents a l'any 2021 i 2022 per tenir les dades més actuals d'un any sencer. Al no disposar de les corbes horàries de consum, s'han estimat uns repartiments horaris en funció dels períodes de consum, però no es mostren els perfils horaris diaris de consum.

A continuació es presenten algunes gràfiques sobre el consum anual i mensual, per extreure'n una sèrie d'observacions i conclusions:

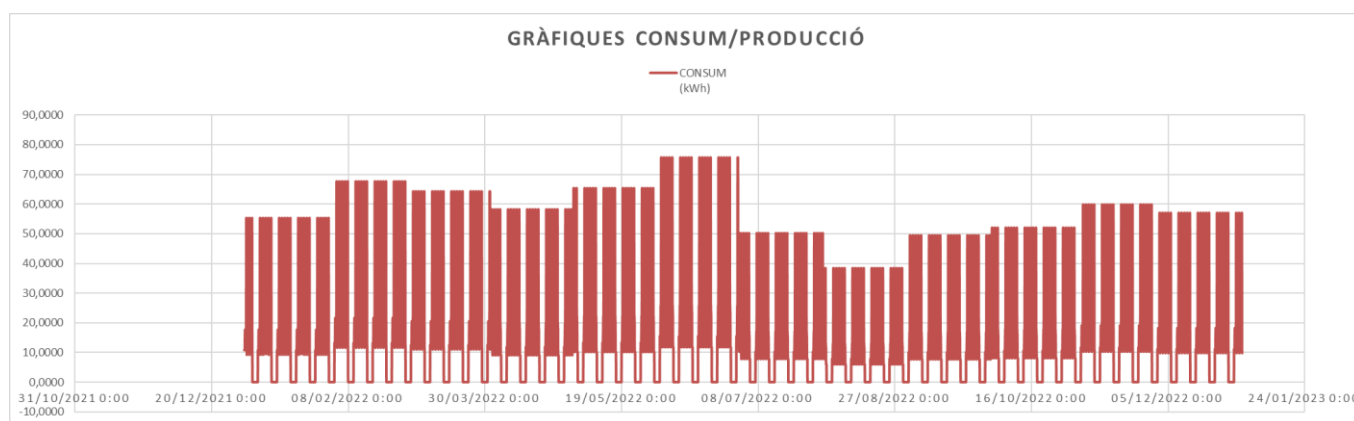


Fig. 7 Gràfica anual 2021 - 2022

En les gràfiques que es mostren a continuació, s'ha representat en diferents colors els següents elements:

- **Blau Fort: Producció fotovoltaica.** És la producció que pot donar la planta fotovoltaica suposant un consum del 100% de l'energia.
- **Vermell: Consum.** És el consum horari de l'edifici extret de les corbes de consum horari que s'han suposat a partir de les dades de les factures. Reflecteix el consum de l'any 2019.
- **Verd: Autoconsum.** És la energia fotovoltaica que es consumirà directament a l'edifici. Com es pot veure en les gràfiques, aquesta estarà sobreposada a la corba de producció fotovoltaica sempre que la corba de consum sigui superior a la de producció fotovoltaica. Quan el consum sigui inferior a la producció fotovoltaica, la corba d'autoconsum es veurà retallada. La diferencia serà l'energia excedentària que s'injectarà a xarxa.
- **Blau flux. Consum de Xarxa amb FV.** Aquesta és la corba que representa el consum fet de la

xaixa un cop disposem de la instal·lació fotovoltaica. Aquesta corba es sobreposa a la de consum en les hores que no tenim producció fotovoltaica, i esdevé 0 en els moments que tenim excedents de producció fotovoltaica.

Per realitzar les següents gràfiques s'ha utilitzat la opció Est-Oest.

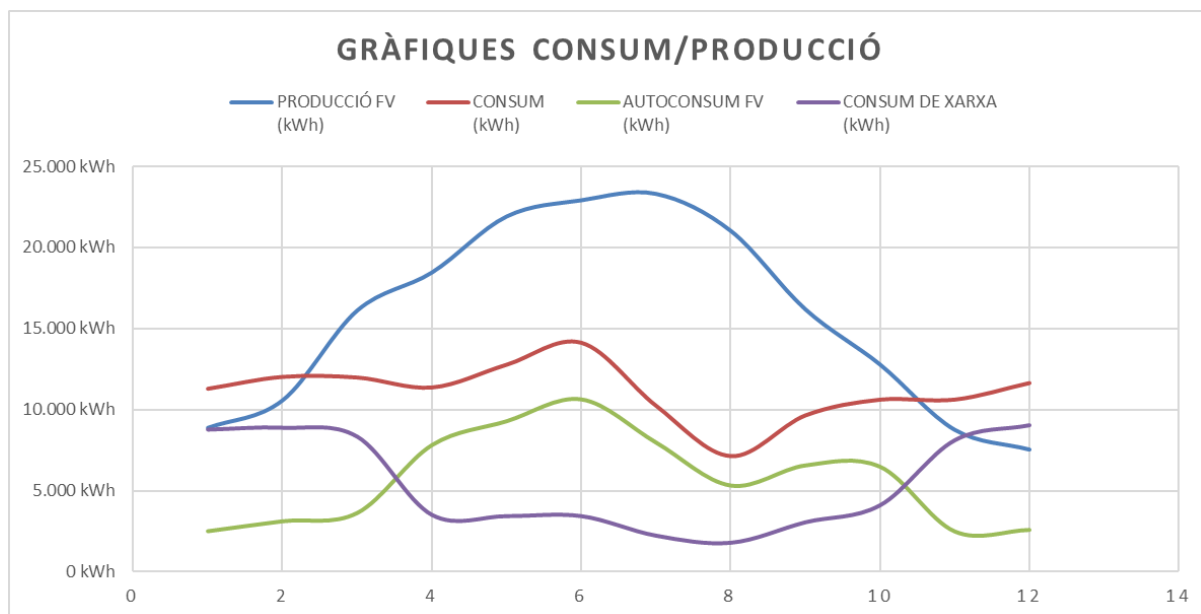


Fig. 8 Gràfica resum anual autoconsum directe

DiaHora	PRODUCCIÓ FV (kWh)	CONSUM (kWh)	AUTOCONSUM FV (kWh)	EXCEDENT FV INJECTAT A XARXA (kWh)	CONSUM DE XARXA (kWh)	Percentatge autoconsum
Gener	8.905 kWh	11.298 kWh	2.523 kWh	5.988 kWh	8.775 kWh	22%
Febrer	10.598 kWh	12.024 kWh	3.138 kWh	6.922 kWh	8.887 kWh	26%
Març	16.121 kWh	11.988 kWh	3.653 kWh	10.484 kWh	8.335 kWh	30%
Abril	18.458 kWh	11.376 kWh	7.842 kWh	9.179 kWh	3.534 kWh	69%
Maig	21.901 kWh	12.772 kWh	9.311 kWh	10.890 kWh	3.460 kWh	73%
Juny	22.898 kWh	14.118 kWh	10.660 kWh	10.400 kWh	3.458 kWh	76%
Juliol	23.290 kWh	10.256 kWh	7.995 kWh	13.041 kWh	2.261 kWh	78%
Agost	21.016 kWh	7.165 kWh	5.343 kWh	13.395 kWh	1.822 kWh	75%
Setembre	16.187 kWh	9.662 kWh	6.582 kWh	8.580 kWh	3.080 kWh	68%
Octubre	12.796 kWh	10.627 kWh	6.500 kWh	5.824 kWh	4.127 kWh	61%
Novembre	8.784 kWh	10.630 kWh	2.510 kWh	5.923 kWh	8.120 kWh	24%
Desembre	7.567 kWh	11.649 kWh	2.607 kWh	4.880 kWh	9.042 kWh	22%

Fig. 9 Taula resum anual autoconsum directe

2.2 Justificació de càlcul de la producció elèctrica

La producció d'energia elèctrica dependrà de la radiació incident, de l'orientació i la inclinació del camp fotovoltaic.

Els càlculs han estat realitzats amb el programa PVSyst v7.2.21 i els resultats obtinguts han estat els següents:

CAMP FOTOVOLTAIC										
Subcamp / Inversor	Entrada	Sèrie	Paral·lel	Mòduls	Segons STC (1000 W/m² - Temperatura cèl·lula 25 °C)					Producció
					Potència [Wp]	Impp [A]	Isc [A]	Voc [V]	Vmpp [V]	KWh/any
1	1.A.1	17	1	17	7.820	11,13	11,68	850,00	702,10	11225,61
	1.A.2	17	1	17	7.820	11,13	11,68	850,00	702,10	11225,61
	1.B.1	16	1	16	7.360	11,13	11,68	800,00	660,80	10565,28
	1.B.2	16	1	16	7.360	11,13	11,68	800,00	660,80	10565,28
	1.C.1	17	1	17	7.820	11,13	11,68	850,00	702,10	11225,61
	1.C.2	17	1	17	7.820	11,13	11,68	850,00	702,10	11225,61
	1.D.1	11	1	11	5.060	11,13	11,68	550,00	454,30	7263,63
	1.D.2	11	1	11	5.060	11,13	11,68	550,00	454,30	7263,63
Inversor 1				122	56.120					80.560

Taula. 1 Configuració dels strings del camp solar

S'han aplicat unes pèrdues de disponibilitat d'un 1%.

S'entén que les instal·lacions fotovoltaïques no funcionen el 100% de l'any donat que no només poden tenir una fallada momentània sinó que l'absència de la referència del corrent de la xarxa (talls de subministrament) també faran que la instal·lació deixi de funcionar mentre l'avaria persisteixi.

El càlcul de la energia produïda pel sistema fotovoltaic s'ha fet mitjançant el programa PVSyst 7.2.21. Aquest software realitza simulacions de funcionament de sistemes fotovoltaïcs, simulant la radiació incident i els diferents components del sistema. Pel seu correcte funcionament, s'han introduït les dades corresponents als factors meteorològics, ombres produïdes per edificis o elements propers, característiques dels laminats fotovoltaïcs, inversors i caigudes de tensió.

S'ha definit també el camp fotovoltaic amb el número de mòduls en sèrie i paral·lel, així com el número d'inversors. En aquest informe trobem:

- Les característiques principals de la instal·lació, amb les dades geogràfiques de l'emplaçament, la font d'on s'han extret les dades meteorològiques, l'orientació i inclinació del camp amb les seves principals característiques de configuració (sèries/paral·lels). A continuació també podem observar els factors de pèrdues.
- L'informe ens mostra les produccions normalitzades i el rendiment del Performace Ratio. També ens mostra els balanços principals d'energia.

- Gràfic amb el diagrama de pèrdues de la instal·lació solar fotovoltaica, amb les diferents causes (pèrdues per mala orientació, pel rendiment dels mòduls FV, dels inversors....).



Versión 7.2.21

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: P22132N-IRB Lleida

Variante: 122 Móduls FV-460 Wp-56,12 kWp-50 kWn

Tablas en un edificio

Potencia del sistema: 56.1 kWp

P22132N-IRB Lleida - Spain

Autor(a)
Azimut 360 (Spain)



PVsyst V7.2.21
VC0, Fecha de simulación:
02/01/23 22:26
con v7.2.21

Proyecto: P22132N-IRB Lleida
Variante: 122 Móduls FV-460 Wp-56,12 kWp-50 kWn

Azimut 360 (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico P22132N-IRB Lleida España	Situación Latitud 41.71 °N Longitud 0.71 °E Altitud 202 m Zona horaria UTC+1	Configuración del proyecto Albedo 0.20
Datos meteo P22132N-IRB Lleida Meteonorm 8.0 (1997-2017), Sat=10% - Sintético		

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red Orientación campo FV Planos fijos 2 orientaciones Inclin./azimuts 10 / -85 ° 10 / 5 °	Tablas en un edificio Sombreados cercanos Sombreados lineales	Necesidades del usuario Carga ilimitada (red)
Información del sistema Generador FV Núm. de módulos 122 unidades Pnom total 56.1 kWp	Inversores Núm. de unidades 1 unidad Pnom total 50.0 kWca Proporción Pnom 1.122	

Resumen de resultados

Energía producida 82.47 MWh/año	Producción específica 1469 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR 85.02 %
---------------------------------	--	-----------------------------

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del horizonte	5
Definición del sombreado cercano - Diagrama de Iso-sombreados	6
Resultados principales	8
Diagrama de pérdida	9
Gráficos especiales	10



PVsyst V7.2.21

VC0, Fecha de simulación:
02/01/23 22:26
con v7.2.21

Proyecto: P22132N-IRB Lleida

Variante: 122 Móduls FV-460 Wp-56,12 kWp-50 kWn

Azimet 360 (Spain)

Parámetros generales

Sistema conectado a la red		Tablas en un edificio	
Orientación campo FV		Configuración de cobertizos	
Orientación		Núm. de cobertizos	122 unidades
Planos fijos	2 orientaciones	Varias orientaciones	
Inclin./azimuts	10 / -85 °		
	10 / 5 °		
Horizonte		Sombreados cercanos	
Altura promedio	1.4 °	Sombreados lineales	
		Modelos usados	
		Transposición	Perez
		Difuso	Perez, Meteonom
		Circunsolar	separado
		Necesidades del usuario	
		Carga Ilimitada (red)	

Características del generador FV

Módulo FV		Inversor	
Fabricante	Trina Solar	Fabricante	Huawei Technologies
Modelo	TSM-460DE17M(II)	Modelo	SUN2000-50KTL-ZHM3-400V
(Definición de parámetros personalizados)		(Definición de parámetros personalizados)	
Unidad Nom. Potencia	460 Wp	Unidad Nom. Potencia	50.0 kWca
Número de módulos FV	122 unidades	Número de Inversores	1 unidad
Nominal (STC)	56.1 kWp	Potencia total	50.0 kWca
Conjunto #1 - Conjunt #1			
Orientación	#1		
Inclinación/Azimet	10/-85 °		
Número de módulos FV	34 unidades	Número de Inversores	1 * MPPT 28% 0.3 unidad
Nominal (STC)	15.64 kWp	Potencia total	13.9 kWca
Módulos	2 Cadenas x 17 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Volaje de funcionamiento	
Pmpp	14.25 kWp	Potencia máx. (~>35°C)	55.0 kWca
U mpp	642 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.12
I mpp	22 A		
Conjunto #2 - Conjunt #2			
Orientación	#1		
Inclinación/Azimet	10/-85 °		
Número de módulos FV	32 unidades	Número de Inversores	1 * MPPT 28% 0.3 unidad
Nominal (STC)	14.72 kWp	Potencia total	13.1 kWca
Módulos	2 Cadenas x 16 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Volaje de funcionamiento	
Pmpp	13.41 kWp	Potencia máx. (~>35°C)	55.0 kWca
U mpp	604 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.12
I mpp	22 A		
Conjunto #3 - Conjunt #3			
Orientación	#2		
Inclinación/Azimet	10/5 °		
Número de módulos FV	34 unidades	Número de Inversores	1 * MPPT 28% 0.3 unidad
Nominal (STC)	15.64 kWp	Potencia total	13.9 kWca
Módulos	2 Cadenas x 17 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Volaje de funcionamiento	
Pmpp	14.25 kWp	Potencia máx. (~>35°C)	55.0 kWca
U mpp	642 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.12
I mpp	22 A		



PVsyst V7.2.21

VC0, Fecha de simulación:
02/01/23 22:26
con V7.2.21

Proyecto: P22132N-IRB Lleida

Variante: 122 Móduls FV-460 Wp-56,12 kWp-50 kWn

Azimut 360 (Spain)

Características del generador FV

Conjunto #4 - Conjunt #4

Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	10/5 °		
Número de módulos FV	22 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 18% 0.2 unidad
Nominal (STC)	10.12 kWp	Potencia total	9.0 kWca
Módulos	2 Cadenas x 11 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	9.22 kWp	Potencia máx. (→35°C)	55.0 kWca
U mpp	415 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.12
I mpp	22 A		
Potencia FV total		Potencia total del inversor	
Nominal (STC)	56 kWp	Potencia total	50 kWca
Total	122 módulos	Número de inversores	1 unidad
Área del módulo	267 m²	Proporción Pnom	1.12
Área celular	242 m²		

Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida térmica	Pérdida de calidad módulo	Pérdidas de desajuste de módulo
Temperatura módulo según Irradiancia	Frac. de pérdida	Frac. de pérdida
Uc (const)	-0.8 %	2.0 % en MPP
Uv (viento)		
0.0 W/m²K/m/s		
Pérdidas de desajuste de cadenas		
Frac. de pérdida		
0.1 %		
Factor de pérdida IAM		
Efecto de Incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario		

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	0.999	0.994	0.969	0.928	0.829	0.588	0.000

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global	10 mΩ		
Frac. de pérdida	0.7 % en STC		
Conjunto #1 - Conjunt #1		Conjunto #2 - Conjunt #2	
Res. conjunto global	288 mΩ	Res. conjunto global	304 mΩ
Frac. de pérdida	0.9 % en STC	Frac. de pérdida	1.0 % en STC
Conjunto #3 - Conjunt #3		Conjunto #4 - Conjunt #4	
Res. conjunto global	138 mΩ	Res. conjunto global	271 mΩ
Frac. de pérdida	0.4 % en STC	Frac. de pérdida	1.3 % en STC

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta el punto de inyección	
Voltaje Inversor	400 Vca tri
Frac. de pérdida	0.80 % en STC
Inversor: SUN2000-50KTL-ZHM3-400V	
Sección cables (1 Inv.)	Cobre 1 x 3 x 35 mm²
Longitud de los cables	43 m



PVsyst V7.2.21

VCO, Fecha de simulación:
02/01/23 22:26
con v7.2.21

Proyecto: P22132N-IRB Lleida

Variante: 122 Móduls FV-460 Wp-56,12 kWp-50 kWn

Azimet 360 (Spain)

Definición del horizonte

Archivo de horizonte CSV, Latitud 41.705, Longitud 0.709

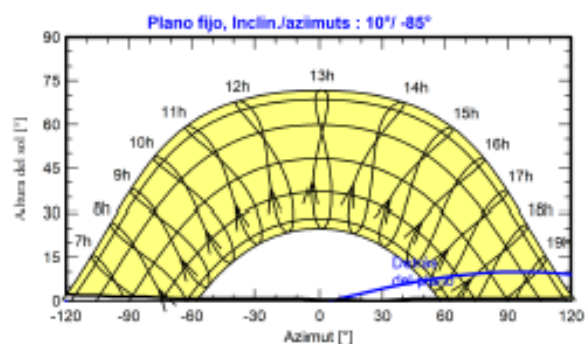
Altura promedio	1.4 *	Factor Albedo	0.97
Factor difuso	1.00	Fracción de albedo	100 %

Perfil del horizonte

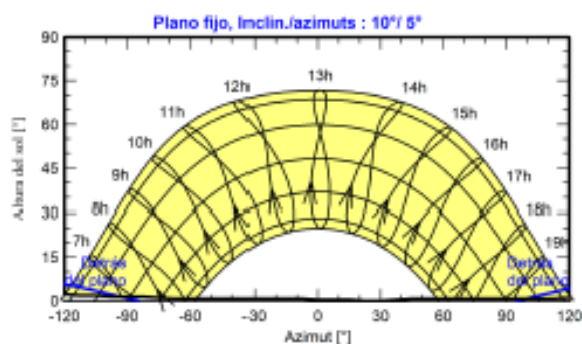
Azimet [°]	-180	-173	-165	-150	-143	-135	-128	-120	-113	-105	-98	-83	-75	-68
Altura [°]	3.1	3.1	3.4	3.4	3.1	2.7	2.3	2.3	1.9	1.9	1.5	1.5	1.1	0.8
Azimet [°]	-8	0	15	23	30	38	45	113	120	143	150	165	173	180
Altura [°]	0.8	0.4	0.4	0.0	0.0	0.4	0.8	0.8	1.1	1.1	2.3	2.3	3.1	3.1

Recorridos solares (diagrama de altura / azimet)

Orientación #1



Orientación #2





PVsyst V7.2.21

VC0, Fecha de simulación:
02/01/23 22:26
con V7.2.21

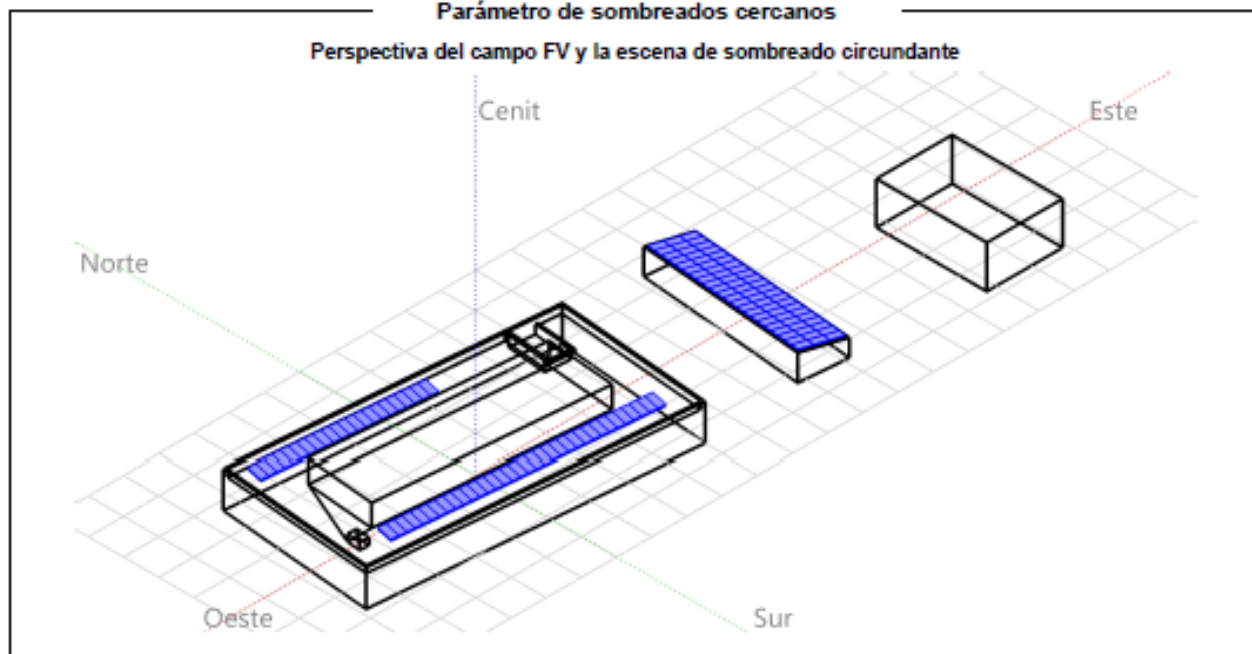
Proyecto: P22132N-IRB Lleida

Variante: 122 Móduls FV-460 Wp-56,12 kWp-50 kWn

Azimut 360 (Spain)

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante





PVsyst V7.2.21

VC0, Fecha de simulación:
02/01/23 22:26
con V7.2.21

Proyecto: P22132N-IRB Lleida

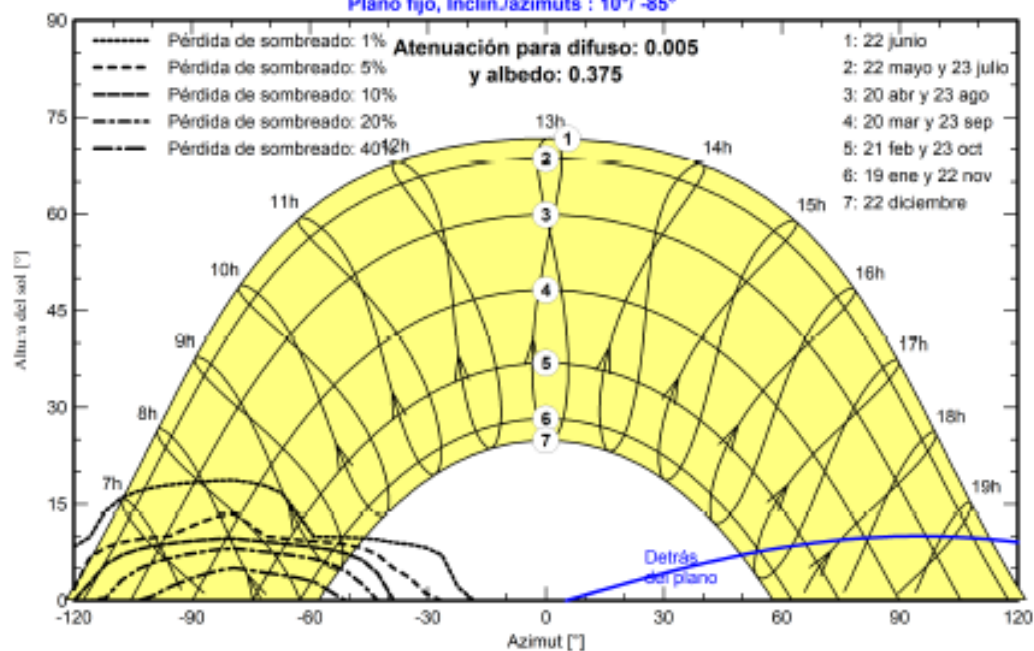
Variante: 122 Móduls FV-460 Wp-56,12 kWp-50 kWn

Azimut 360 (Spain)

Diagrama de iso-sombreados

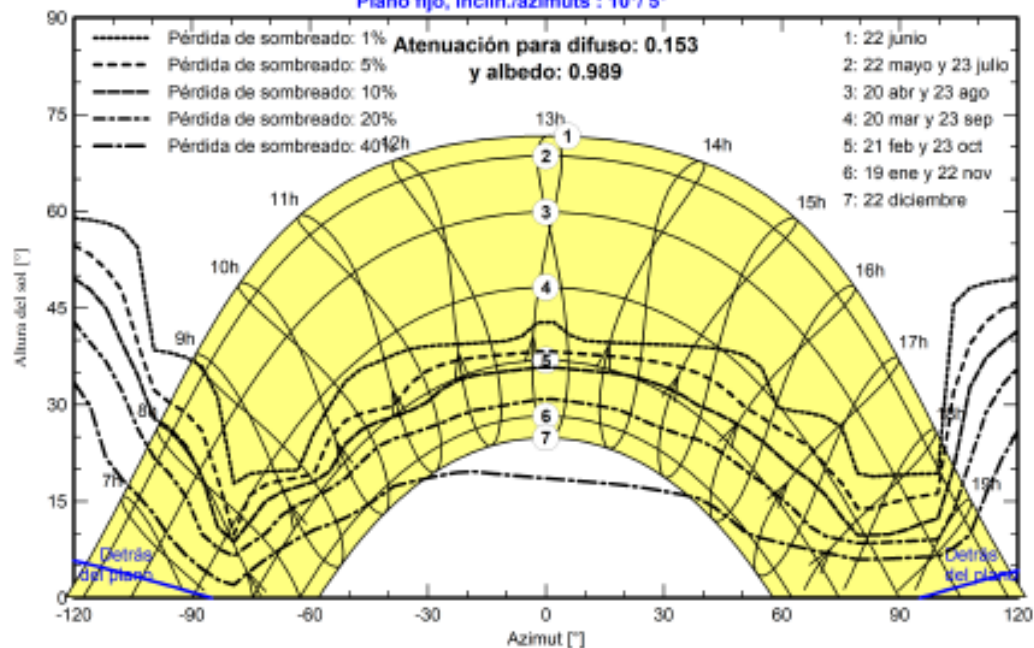
Orientación #1

Plano fijo, Inclín./azimuts : 10°/-85°



Orientación #2

Plano fijo, Inclín./azimuts : 10°/ 5°





PVsyst V7.2.21

VCO, Fecha de simulación:
02/01/23 22:26
con V7.2.21

Proyecto: P22132N-IRB Lleida

Variante: 122 Móduls FV-460 Wp-56,12 kWp-50 kWn

Azimut 360 (Spain)

Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida

82.47 MWh/año

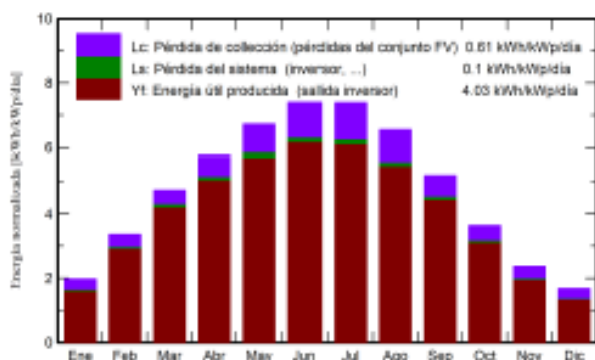
Producción específica

1469 kWh/kWp/año

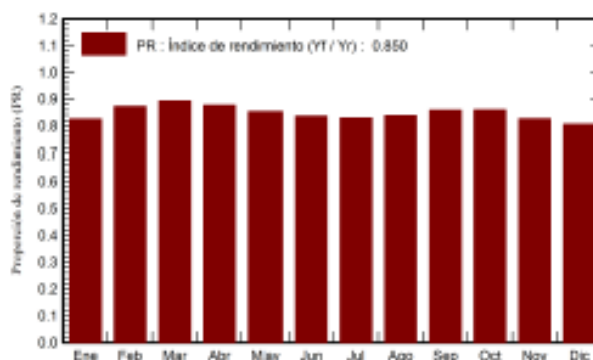
Proporción de rendimiento (PR)

85.02 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	54.3	23.09	5.30	60.9	51.7	2.89	2.82	0.825
Febrero	85.5	31.36	7.50	94.0	85.8	4.71	4.60	0.872
Marzo	138.2	44.32	11.92	146.7	141.9	7.53	7.35	0.893
Abril	168.3	58.02	15.06	172.9	168.2	8.71	8.51	0.877
Mayo	205.9	65.83	19.43	208.6	202.8	10.24	9.99	0.854
Junio	222.0	69.17	24.19	221.8	215.8	10.66	10.41	0.836
Julio	227.6	67.36	26.73	228.9	222.9	10.91	10.65	0.829
Agosto	198.3	63.40	26.12	203.2	198.2	9.78	9.55	0.838
Septiembre	148.4	48.80	21.51	155.6	150.9	7.68	7.50	0.859
Octubre	105.0	38.83	17.13	112.8	106.1	5.57	5.44	0.860
Noviembre	64.2	27.02	10.02	71.0	61.6	3.37	3.29	0.826
Diciembre	46.3	21.68	5.55	51.8	43.1	2.40	2.35	0.806
Año	1664.0	558.88	15.92	1728.3	1649.0	84.44	82.47	0.850

Legendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global Incidente plano receptor

GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E_Grid Energía inyectada en la red

PR Proporción de rendimiento



PVsyst V7.2.21

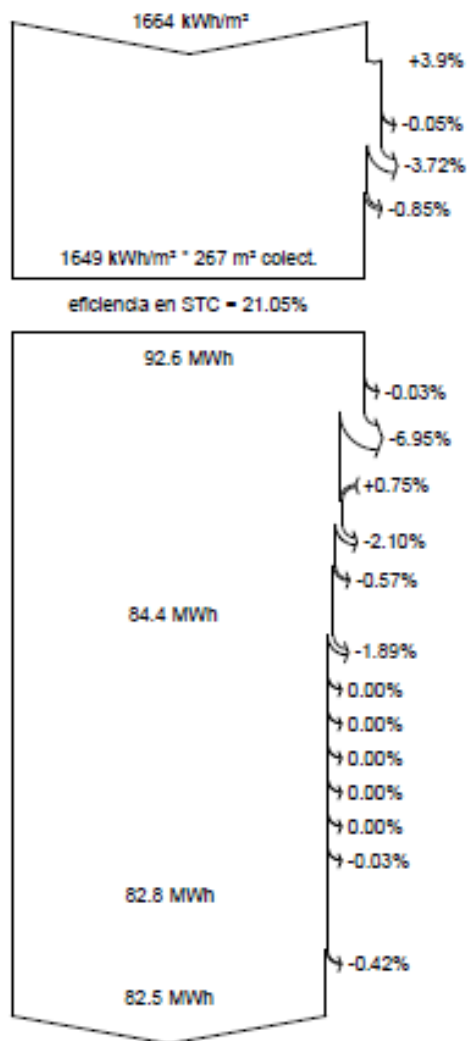
VC0, Fecha de simulación:
02/01/23 22:26
con V7.2.21

Proyecto: P22132N-IRB Lleida

Variante: 122 Móduls FV-480 Wp-56,12 kWp-50 kWh

Azimut 360 (Spain)

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global

Global Incidente plano receptor

Sombreados lejanos / Horizonte

Sombreados cercanos: pérdida de irradiancia

Factor IAM en global

Irradiancia efectiva en colectores

Conversión FV

Conjunto de energía nominal (con effc. STC)

Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura

Pérdida calidad de módulo

Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas

Pérdida óhmica del cableado

Energía virtual del conjunto en MPP

Pérdida del Inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del Inversor sobre potencia Inv. nominal

Pérdida del Inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de Inversor sobre voltaje Inv. nominal

Pérdida del Inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del Inversor debido al umbral de voltaje

Consumo nocturno

Energía disponible en la salida del Inversor

Pérdidas óhmicas CA

Energía inyectada en la red



PVsyst V7.2.21

VC0, Fecha de simulación:
02/01/23 22:26
con v7.2.21

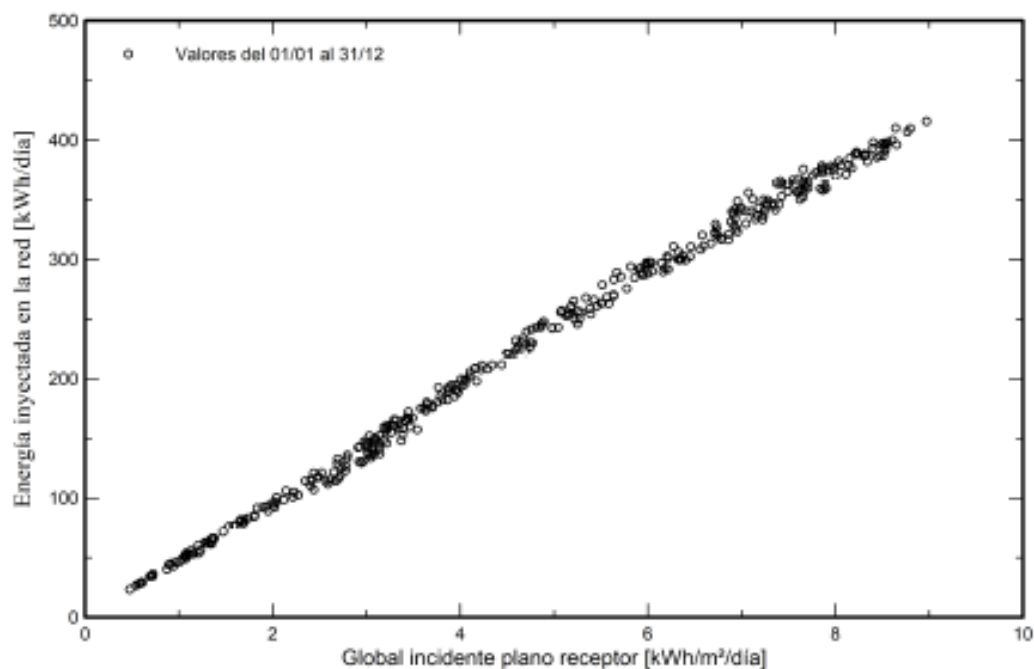
Proyecto: P22132N-IRB Lleida

Variante: 122 Móduls FV-460 Wp-56,12 kWp-50 kWn

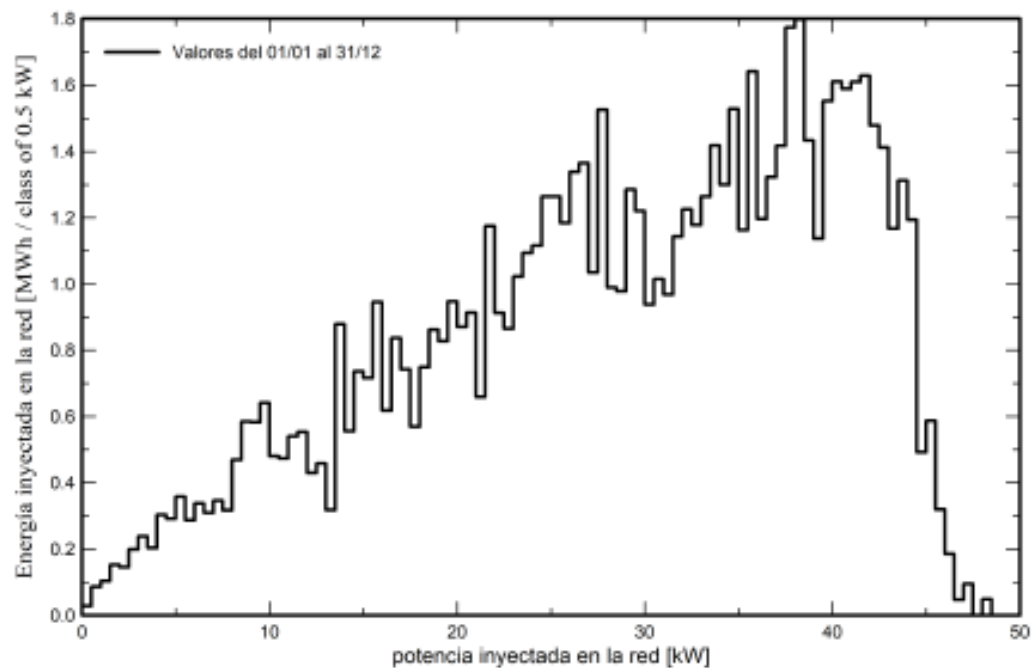
Azimut 360 (Spain)

Gráficos especiales

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



2.3 Càlcul estalvi emissions CO2

Per poder fer un estudi de l'estalvi que suposarà en emissions de CO2 la planta fotovoltaica, i poder calcular així la petjada de carboni, necessitem poder comprar l'energia generada amb un Mix elèctric autoritzat.

El mix elèctric és el valor que expressa les emissions de CO2 associades a la generació de l'electricitat que es consumeix, i es converteix així, en un indicador de les fonts energètiques que utilitzem per produir l'electricitat. Com més petit és el mix, més gran és la contribució de fonts energètiques baixes en carboni.

S'ha pres com a referència el Mix calculat per l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, on aquesta realitza una estimació del mix elèctric seguint la mateixa metodologia per la qual la *Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia* (CNMC) estima la informació referent a l'origen de l'electricitat i el seu impacte de CO₂ de totes les companyies comercialitzadores que participen en el Sistema de Garanties d'Origen.

A dia d'avui, el mix elèctric calculat més recent és el de la xarxa elèctrica peninsular de 2019, on s'estima en 241 g CO₂/kWh.

En la taula mostrada a continuació es fa un càlcul aproximat de l'estalvi d'emissions de CO2 a dia d'avui, i per una previsió de la vida útil garantida de la instal·lació a 25 anys.

Estalvi CO2 - Petjada Carboni	
Mix Energètic	250 gCO ₂ /kWh
Producció 1er any (kWh)	80.560 kWh
Producció a 25 anys	1.881.082 kWh
Estalvi CO2 1er any T CO2	20 T CO2
Estalvi CO2 a 25 anys T CO2	470 T CO2

2.4 Càlcul justificatiu elèctrics.

2.4.1 Disseny de les línies de distribució

Pel càlcul de la secció dels conductors s'han utilitzat els criteris de màxima caiguda de tensió i de màxim corrent admissible. En cada cas s'ha aplicat el més restrictiu.

S'adjunten a l'ANNEX 1. *JUSTIFICACIÓ DE CàLCUL DE LA SECCIÓ DEL CABLEJAT* els resultats del càlcul de les seccions de cablejat mínimes per a complir les condicions abans exposades.

Tensió nominal i caiguda de tensió admissible

Línies de corrent continu:

La caiguda de tensió màxima que s'admetrà serà del 2%, amb el generador fotovoltaic treballant en les condicions més habituals (800 W/m², 47,9°C (NOCT)).

La caiguda de tensió es calcula segons la fórmula següent:

$$e = \frac{P_n \cdot L}{R_o \cdot S \cdot U_n} \quad (\%)$$

On:

e = Caiguda de tensió (V)

P_n = Potència nominal (W)

L = Longitud línia (m)

R_o = Conductivitat del conductor $R_o = -(0,0006 \cdot T^2) - (0,1086 \cdot T) + 58,4$ (Ω·m)

T = Temperatura estimada del conductor (°C)

S = Secció del conductor (mm²)

U_n = Tensió nominal del camp fotovoltaic (V)

Línies de corrent altern:

La caiguda de tensió màxima que s'admetrà serà del 2% amb l'ondulador treballant sota les mateixes condicions que el camp fotovoltaic (800 W/m², 47,9°C (NOCT)).

$$e = \frac{P_n \cdot L}{R_o \cdot S \cdot U_n} \quad (\%)$$

On:

e = Caiguda de tensió (V)

P_n = Potència nominal (W)

L = Longitud línia (m)

R_o = Conductivitat del conductor:

$$R_0 = -(0,0006 \cdot T^2) - (0,1086 \cdot T) + 58,4 \text{ (per cables de coure) } (\Omega \cdot m)$$

$$R_0 = 1/35,7 (1 + 0,00407 \cdot (T - 20)) \text{ (per cables d'alumini) } (\Omega \cdot m)$$

$T =$ Temperatura estimada del conductor ($^{\circ}\text{C}$)

$S =$ Secció del conductor de fase (mm^2)

$U_n =$ Tensió nominal de la xarxa (230/400) (V)

Intensitat máxima

La secció dels conductors serà tal que compleixi el REBT.

2.4.2 Justificació de càlcul dels conductors

A les taules següents es mostren els resultats del càlcul de les intensitats i les caigudes de tensió per a cada tram de la instal·lació, en funció de la secció escollida i de les condicions de funcionament. Es pren com a hipòtesi que la temperatura màxima que assoliran els conductors serà de 90°C , que les caigudes de tensió admissibles seran com a màxim del 2% per la part de CC i d'un 1,5% per la part CA de la instal·lació. S'ha pres un $\cos \varphi = 1$ per a la part CA.

Veure taules a les pàgines següents:

Dimensionat de cables del projecte P-22-132-N propietat de Institut de Recerca Biomèdica de Lleida ubicat a Torrelameu (Lleida)

Projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum de 56,12 kWp / 50 kWn al centre CREBA de Torrelameu (Lleida)

Quantitat total mòduls	Potència pic [Wp]	Potència nominal [W]
122	56.120	50.000

Disponibilitat	Producció amb Disp. [kWh]	Producció específica [kWh/kWp/any]	Producció específica [kWh/kW/any]
99%	80.560	1.436	1.611

Mòdul fotovoltaic																
Mòdul fotovoltaic	Llarg [m]	Ample [m]	Gruix [mm]	Potència [Wp]	Imp [A]	Isc [A]	Voc [V]	Vmpp [V]	Tonc [°C]	Eficiència modul	Pot γ [W/°C]	Isc α [mA/°C]	Voc β [mV/°C]	Pot °C [%]	Isc °C [%]	Voc °C [%]
TSM-460DE17M(II) Talmax M	2,102	1,04	0,035	460	11,13	11,68	50	41,3	43	21,04%	-1,564	4,672	-125	-0,0034	0,0004	-0,0025

Estructura
Principal
Solarstem. Triangles inclinats sobre daus forjats. Mòd verticals

Dades instal·lació				
Radiació [W]	Temperatura ambient [°C]	Azimut [°]	Inclinació [°]	Temp. Màx. conductor [°]
1000	25	-85° / 5°	10°	90

Criteris disseny										
DC	Temperatura càlcul [°]	Coefficient agrupació	Correció Temperatura	CT màxima [%]	Temperatura cel·lula FV [°]	AC	Temperatura càlcul [°]	Coefficient agrupació	Correció Temperatura	CT màxima [%]
	40	1,00	1,000	1,5%	54		40	1	1,000	2,0%

CAMP FOTOVOLTAIC																								
Subcamp / Inversor	Entrada	Sèrie	Paral·lel	Mòduls	Segons STC (1000 W/m² - Temperatura cel·lula 25 °C)					Segons Temperatura ambient i Radiació					Longitud [m]	Secció conductor [mm²]	Fusible DC 1000V [A]	Intensitat màxima conductor [A]	Temperatura [°C]	e [V]	e [%]	Calcul lcc [A]	CT màxima [%]	Intensitat màxima
					Potència [Wp]	Imp [A]	Isc [A]	Voc [V]	Vmpp [V]	Potència [Wp]	Imp [A]	Isc [A]	Voc [V]	Vmpp [V]										
1	1.A.1	17	1	17	7.820	11,13	11,68	850,00	702,10	7.164,19	11,26	11,81	788,91	641,01	91,3	1x4	16	25	50	5,00	0,78%	11,68	1,31%	OK
	1.A.2	17	1	17	7.820	11,13	11,68	850,00	702,10	7.155,56	11,26	11,81	788,91	641,01	105,3	1x4	16	25	50	5,77	0,90%	11,68		OK
	1.B.1	16	1	16	7.360	11,13	11,68	800,00	660,80	6.736,35	11,26	11,81	742,50	603,30	96,4	1x4	16	25	50	5,27	0,87%	11,68		OK
	1.B.2	16	1	16	7.360	11,13	11,68	800,00	660,80	6.727,10	11,26	11,81	742,50	603,30	111,4	1x4	16	25	50	6,10	1,01%	11,68		OK
	1.C.1	17	1	17	7.820	11,13	11,68	850,00	702,10	7.189,25	11,26	11,81	788,91	641,01	51,3	1x4	16	32	46	2,77	0,43%	11,68		OK
	1.C.2	17	1	17	7.820	11,13	11,68	850,00	702,10	7.203,26	11,26	11,81	788,91	641,01	28,3	1x4	16	32	46	1,53	0,24%	11,68		OK
	1.D.1	11	1	11	5.060	11,13	11,68	550,00	454,30	4.610,86	11,26	11,81	510,47	414,77	100,6	1x4	16	32	46	5,44	1,31%	11,68		OK
	1.D.2	11	1	11	5.060	11,13	11,68	550,00	454,30	4.624,87	11,26	11,81	510,47	414,77	77,6	1x4	16	32	46	4,19	1,01%	11,68		OK
	Inversor 1				122	56.120				51.411														

INVERSORS DE CONNEXIÓ A XARXA																						
Subcamp / Inversor	Model inversor	Fase	Valors nominals					Segons Temperatura ambient i Radiació					Longitud [m]	Secció conductor [mm²]	Magneto AC [A]	Intensitat màxima conductor [A]	Temperatura [°C]	e [V]	e [%]	Calcul	CT màxima [%]	Intensitat màxima
			Potència [W]	Rendiment [%]	Wp/W [%]	Vac [V]	Iac [A]	Pot. sortida Inv. [W]	Pot. Protec. AC [W]	Vac [V]	Iac [A]	Icc [A]										
1	Huawei SUN2000-50KTL-M3	r-s-t	50.000	98,7%	112,2%	400	72,17	50.000,00	49.982,24	399,86	72,17	2,0	1x35	100	124	57	0,14	0,04%	80937,32	0,04%	OK	
QUADRE PROTECCIONS FV A PUNT DE CONNEXIÓ			r-s-t	50.000		112,2%	400	72,17	49.982,24	49.600,52	396,95	72,14	43,0	1x35	100	124	57	3,05	0,76%	3764,53	0,76%	OK

TOTAL	50.000	112,2%	400	72,17	49.600,52	CT màxima AC	0,80%
-------	--------	--------	-----	-------	-----------	--------------	-------

Taula. 2 Dimensionat cables del projecte

2.5 Justificació de l'estructura de suport

PROYECTO 8144-C1

Solarpark® IFRAME monoposte

TORRELAMEU - LLEIDA

MEMORIA DE CÁLCULO DE ESTRUCTURA

1. ACCIONES CONSIDERADAS.
2. MATERIALES.
 - 2.1. ESTRUCTURA METÁLICA (MARQUESINA).
 - 2.2. ESTRUCTURA HORMIGÓN (CIMENTACIONES).
3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y PONDERACIÓN.
4. HIPÓTESIS DE CÁLCULO.
5. COMBINACIÓN DE ACCIONES.
6. RESULTADOS DEL CÁLCULO.

El presente Documento, redactado a petición de AZIMUT 360 S.C.C.L., tiene por objeto la justificación de la estructura de la marquesina de la obra indicada. Según la **Normativa Española de Cálculo de Estructuras Metálicas** para una estructura ligera de esta naturaleza y uso NO estamos obligados a cumplirla estrictamente, aunque de todas formas nosotros la tomamos como base para el cálculo de nuestras estructuras.

SEGÚN INDICA EL **CTE - CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION** EN SU ARTICULO 1 "OBJETO", ESTE SERA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA EDIFICIOS Y NO PARA ESTRUCTURAS METALICAS DE ESTA NATURALEZA Y USO, COMO ES UNA MARQUESINA DE USO DE PARKING DE COCHES YA QUE NO ES UN EDIFICIO.

TAMBIEN SE INDICA EN EL CTE QUE PARA EDIFICIOS DE ESCASA ENTIDAD ES A JUICIO Y CONSIDERACION DEL TECNICO COMPETENTE EN LA MATERIA, TOMAR LAS CONSIDERACIONES DE CALCULO QUE EL CONSIDERE, SIEMPRE SALVAGUARDANDO LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DEL CONJUNTO.

EN ESTE SENTIDO EL TECNICO HA PRIMADO LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL FRENTE A LA DEFORMACION (FLECHA). EN ESTE CASO, LA DEFORMACION DE LA MENSULA EN SU EXTREMO, EN LAS COMBINACIONES MAS RESTRICTIVAS SON PERFECTAMENTE ASUMIBLES YA QUE, AUNQUE EXCEDEN DE LO QUE INDICA EL CTE, NO SE PONE EN PELIGRO LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL DEL CONJUNTO.

NORMATIVA CONTEMPLADA

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (vivienda), por el que se aprueba el CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (BOE núm. 74, de 28 de marzo de 2006).
- Eurocódigo 1. Norma UNE-ENV 1991-2-4:1998. Bases de proyecto y acciones en estructuras. Parte 2-4: Acciones en estructuras. Acciones del viento.
- Norma Básica de la Edificación, Estructuras de acero en edificación (NBE/EA-95).
- Norma Básica de la Edificación, Acciones en la Edificación (NBE/AE-88).
- Norma Tecnológica de la Edificación, Estructuras. Cargas de Viento (NTE ECV).

1. ACCIONES CONSIDERADAS

Las acciones que se han considerado para el cálculo y dimensionado de la presente marquesina han sido tomadas del CTE DB-AE “*Acciones en la Edificación*”, y se detallan a continuación:

1.1. ACCIONES PERMANENTES:

- o Peso propio de la estructura (Densidad acero = 7.850 Kg/m³).
- o Peso propio cubierta (paneles solares + correas): 17 Kg/m².

1.2. ACCIONES VARIABLES:

SOBRECARGA DE NIEVE

El valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal se calculará según:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Siendo:

- q_n El valor de la carga de nieve en KN/m².
- μ El coeficiente de forma de la cubierta
- s_k El valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal (Anejo E del CTE SE-AE).

De la tabla E.2 del anexo E del DB SE-AE se tiene que para TORRELAMEU (LÉRIDA), zona 2, Altitud 201 m., la carga de nieve es de 0,5 KN/m².

En el caso de la marquesina a un agua, al tratarse de un faldón limitado inferiormente por una limatesa sin impedimento al deslizamiento de la nieve, el factor de forma es 1, al tener una inclinación inferior a los 30°.

Con $\mu = 1$ se obtiene de esta forma que la carga de nieve será:

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1 \times 0,5 = 0,5 \text{ KN/m}^2.$$

En el caso de la marquesina a dos aguas, al tratarse de un faldón limitado inferiormente por una limahoya, y semisuma de la inclinación de los faldones inferior a los 6°, se tendrá:

$$\beta = \frac{\beta_1 + \beta_2}{2} = \frac{5^\circ + 5^\circ}{2} = 5^\circ \longrightarrow \mu = 1 + \frac{\beta}{30^\circ} = 1,16$$

Con $\mu = 1,16$ se obtiene de esta forma que la carga de nieve será:

$$q_n = \mu \cdot s_k = 1,16 \times 0,5 = 0,58 \text{ KN/m}^2.$$

ACCION DEL VIENTO

Para calcular la acción del viento se han seguido las indicaciones del apartado 3.3 del DB SE-AE. La acción de viento puede expresarse como:

$$q_s = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

- q_b es la presión dinámica del viento (se obtiene del Anejo D)
- c_e es el coeficiente de exposición
- c_p es el coeficiente eólico, que depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento. Un valor negativo indica succión.

Del Anejo D se obtiene que para la zona C, el valor de la presión dinámica es:
ZONA C $\Rightarrow q_b = 0,52 \text{ KN/m}^2$. $V = 104,4 \text{ Km/h} = 29 \text{ m/s}$

El coeficiente de exposición para alturas sobre el terreno no superiores a 200 m, se puede determinar con la expresión:

$$c_e = F \cdot (F + 7 \cdot k) \quad F = k \cdot \ln(\max(z, Z)/L)$$

Donde los parámetros característicos de cada tipo de terreno k , L , Z se obtienen de la siguiente tabla:

Grado de aspereza del entorno		PARÁMETRO		
		K	L(m)	Z(m)
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 Km. de longitud	0,15	0,003	1,0
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles	0,19	0,05	2,0
IV	Zona urbana en general, industria o forestal	0,22	0,3	5,0
V	Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Se considera un grado de aspereza IV, por lo que se tendrá:

$$F = 0,22 \cdot \ln(5/0,3) = 0,619$$

$$C_e = 0,619 \cdot (0,619 + 7 \cdot 0,22) = 1,336$$

$$Q_e = 0,52 \cdot 1,336 \cdot C_p$$

El coeficiente eólico corresponde a las tablas 7.6 y 7.7 de la Norma UNE-EN 1991-1-4:2018, y dependerá si es de succión o de presión y de la zona de la cubierta, siendo los coeficientes tomados para el cálculo:

MARQUESINA A UN AGUA

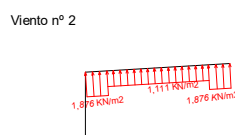
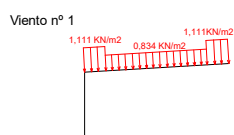
Pendiente cubierta	Efecto viento hacia	Coeficientes totales	Coeficientes locales (c_p) Zona según figura			
			A	B	C	
10°	Abajo	+0,5	+1,20	+2,40	+1,60	
	Arriba	-1,4	-1,60	-2,60	-2,70	

MARQUESINA A DOS AGUAS

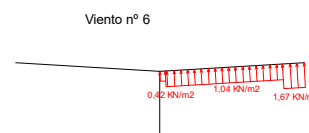
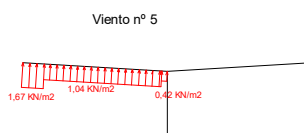
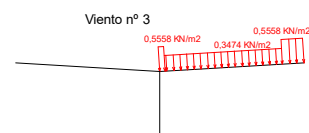
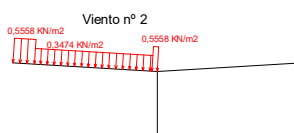
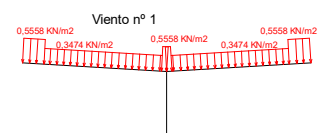
Pendiente cubierta	Efecto viento hacia	Coeficientes totales	Coeficientes locales (c_p) Zona según figura			
			A	B	C	D
-5°	Abajo	+0,3	+0,50	+1,50	+0,80	+0,80
	Arriba	-1,3	-1,50	-2,40	-2,40	-0,60

Pendiente cubierta	Efecto viento hacia	Coeficientes totales	Coeficientes locales (c_p) Zona según figura			
			A	B	C	D
5°	Abajo	+0,3	+0,60	+1,80	+1,30	+0,40
	Arriba	-1,3	-1,30	-2,00	-1,80	-1,50

MARQUESINA A UN AGUA (SIMPLE Y DOBLE)



MARQUESINA A DOS AGUAS (DOBLE)



ACCIONES TÉRMICAS Y SÍSMICAS:

NO SE CONSIDERAN debido a las reducidas dimensiones de la marquesina.

2. MATERIALES

2.1. ESTRUCTURA METÁLICA (MARQUESINA)

La estructura se realizará con perfiles laminados en caliente tipo IPE, HEB, IPN, chapa plegada, siendo el acero utilizado el SR-275JR (antes A-42b), cuyas características son:

- Límite elástico = 2.806 Kg/cm². 275 N/mm².
- Módulo de elasticidad $E = 2,1 \cdot 10^6$ Kg/cm². $2,1 \cdot 10^5$ N/mm².
- Módulo de elasticidad transversal $G = 8,1 \cdot 10^5$ Kg/cm². $8,1 \cdot 10^4$ N/mm².
- Coeficiente de Poisson $\mu = 0,30$
- Coeficiente de dilatación térmica $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5}$ (°C)⁻¹.
- Densidad del acero estructural: 7,85 T/m³ 7.850 Kg/m³.

Las correas serán de acero conformado cuyas características mecánicas son:

- Límite elástico > 2.400 Kg/cm² 235 N/mm².
- Resistencia de Tracción > 3.700 Kg/cm².
- Alargamiento de Rotura > 26 %
- Doblado satisfactorio realizando ensayo según UNE-7-472.

2.2. ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (CIMENTACIONES)

Para el cálculo de las cimentaciones se han utilizado los siguientes materiales:

- Hormigón: HA-25/B/20/XC2 ; Armadura: AP 500 S

- $f_{ck} = 25$ N/mm²
- $f_{yk} = 500$ N/mm²
- Coeficiente reductor $f_{ck} = 1,5$
- Coeficiente reductor $f_{yk} = 1,15$
- Acero de pernos de anclaje: B-500S (A-4D)
- Tensión elástica = 2.400 Kg/cm²
- Cuantía geométrica mínima = 0,0018
- Seguridad vuelco mínima = 1,3
- Densidad del Hormigón Armado: 2,5 T/m³

3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y PONDERACION

Para la resistencia del acero se han adoptado los siguientes coeficientes:

- $\gamma_{M0}=1,05$ Coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material
- $\gamma_{M1}=1,05$ Coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad.
- $\gamma_{M2}=1,25$ Coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.
- $\gamma_{M3}=1,10$ Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio.

- $\gamma_{M3}=1,25$ Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite Último.
- $\gamma_{M3}=1,40$ Coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida.

De acuerdo con el apartado 3.1.7 de la NBE-EA-95, la resistencia de cálculo del acero no se minorará si este está normalizado, y se dividirá entre 1,10 en aquellos aceros cuyo límite elástico sea determinado por métodos estadísticos.

De acuerdo con la EHE, el valor de cálculo del hormigón será su resistencia característica, dividida entre un coeficiente de minoración de valor 1,5.

El valor de cálculo del acero para armar será su resistencia característica dividida entre un coeficiente de minoración de valor 1,15.

4. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Se trata de una estructura metálica atornillada tipo marquesina para cubierta de parking de coches, consistente en ménsulas situadas a una distancia de 5 m, sobre los que apoyan las correas longitudinalmente para sustentar la cubierta. Estas ménsulas consisten en 1 pilar empotrado en la cimentación mediante placa base + 2 cartelas a ambos lados, donde apoya la jácena superior con una inclinación de 10°.

Las secciones de los perfiles se han calculado todas como clase 3, según el apartado 5.2.4. del DB SE-A.

La estructura esta fabricada con perfiles laminados en caliente, siendo tanto el pilar como el brazo o jácena de IPE, con sección variable, soldados y galvanizados en caliente por inmersión en Zinc fundido a 450°C. las uniones tanto en la base como en la unión brazo-pie son mediante placas y tornillos. Igualmente en las correas transversales mediante ejiones soldados para tal fin en el brazo de las ménsulas.

Para el cálculo de las cimentaciones se ha estimado una resistencia del terreno de 1 Kg/cm², dato que se debería comprobar si existen dudas de su calidad con anterioridad a la ejecución de las cimentaciones mediante el correspondiente Estudio Geotécnico.

A la espera de la realización del correspondiente estudio geotécnico, se estiman los datos aproximados del terreno para el diseño previo de la cimentación. Se realizó un reconocimiento inicial del terreno donde se pretende ubicar esta edificación. En base a la observación visual y a la experiencia de obras en las cercanías, la tensión admisible estimada es de 100 KN/m². Se estima que se podrá resolver la cimentación de la estructura con zapatas aisladas a una profundidad de un metro. No hay indicios de nivel freático a la profundidad estimada de cimentación. Dado que se espera puedan existir succiones importantes debidas al viento, la cimentación se armará tanto en su base como en su parte superior.

5. COMBINACIÓN DE ACCIONES

Para el cálculo de la marquesina se han tenido en cuenta las siguientes acciones:

- ACCIONES PERMANENTES: Peso propio y sobrecarga de cubierta.
- ACCIONES VARIABLES: Nieve + viento.

Estas acciones se han combinado según el artículo 4.2.2. del DB SE, cuya fórmula de combinación es:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Siendo:

- G Acciones permanentes
P Acciones de pretensado (no aplica)
Q Acciones variables

Donde los coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones son:

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
RESISTENCIA	Permanente:		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
ESTABILIDAD		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanentes:		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

A estos coeficientes de seguridad se les aplicará los coeficientes de simultaneidad o de combinación siguientes:

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Nieve (altitud <1.000 m)	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

Las combinaciones de cálculo utilizadas para el cálculo de la estructura son las combinaciones de la 1 a la 4, mientras que para el cálculo de las cimentaciones se han considerado las combinaciones nº 5 a la 8.

COMBINACIONES MARQUESINA A UN AGUA

COMB	COEFICIENTES DE PONDERACIÓN			
	C	N	VP1	VS2
1	1,35	1,50		
2	1,35	1,50	0,90	
3	1,35	1,50		0,90
4	0,80			1,50
5	1,00	1,00	1,00	
6	1,00	1,00		1,00
7	1,00	1,00	1,00	
8	1,00	1,00		1,00

COMBINACIONES MARQUESINA A DOS AGUAS

COMB	COEFICIENTES DE PONDERACIÓN							
	C	N	VP1	VP2	VP3	VS4	VS5	VS6
1	1,35	1,50						
2	1,35	1,50	0,90					
3	1,35	1,50		0,90				
4	1,35	1,50			0,90			
5	1,35	1,50				0,90		
6	1,35	1,50					0,90	
7	1,35	1,50						0,90
8	1,35	0,75	1,50					
9	1,35	0,75		1,50				
10	1,35	0,75			1,50			
11	1,35	0,75				1,50		
12	1,35	0,75					1,50	
13	1,35	0,75						1,50
14	1,35	-	1,5					
15	1,35	-		1,5				
16	1,35	-			1,5			
17	0,80	-				1,5		
18	0,80	-					1,5	
19	0,80	-						1,5
20	1,00	1,00	1,00					
21	1,00	1,00		1,00				
22	1,00	1,00			1,00			
23	1,00	1,00				1,00		
24	1,00	1,00					1,00	
25	1,00	1,00						1,00
26	1,00					1,00		
27	1,00						1,00	
28	1,00							1,00

6. RESULTADOS DEL CÁLCULO

MENSULA SIMPLE RECTA TIPO IPE ESPECIAL:

- MENSULA SIMPLE-POSTE SUR: Pilar IPE-180 de 2,45 m + jácena superior IPE-160 de 5,36 m (la jácena sale 1,36 m por detrás del pilar) ; pdte. 10º + cartela IPE-0,5 m + 6 correas C-125x2 mm.
- Placa base: 450x310x10 mm. con 2 cartelas de refuerzo de 8 mm de espesor y 10 cm de alto a ambos lados del pilar, rigidizando esta unión.
- Placa unión pilar-brazo: 2 placas 8 mm. con 3+3 tornillos M-16. y cartela apoyo.
- CIMENTACIONES: 1,50 m x 2,40 m x 1,00 m. hormigón y armadura superior/inferior de mallazo Ø16 mm cada 20 cm + 4 anclajes tipo garrota de M-20x600 mm.

CUBIERTA

- Correas: tipo C-125x2 mm. galvanizadas:
 - o Ménsula simple: 6 correas separadas 1,06 m.
 - o Carga utilización según ficha técnica: 80 Kg/m.
 - o Flecha Max. = L/150. $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$.
 - o
- Panel solar fotovoltaico: medidas 2102 x 1040 x 35 mm - 24,0 Kg.
 - o Sobrecarga total (carga permanente): 17 Kg/m²

Por otra parte recordar que todos nuestro productos son de **Alta Galvanización en Caliente por inmersión en Zinc fundido según Norma UNE-EN-ISO 1461:1999**, con un espesor medio certificado de 85 a 190 micras, lo que les asegura que **NO NECESITAN MANTENIMIENTO** durante muchos años (entre 25-30 años según normas UNE EN ISO).

--	--

2.6 Càlcul viabilitat econòmica

Per fer el càlcul de l'estudi de viabilitat de la instal·lació fotovoltaica és necessari comparar la simulació feta amb el Software PVSyst v7.2.21 sobre la producció solar hora a hora, amb el consum o consums associats a aquesta també hora a hora, aproximats a partir de les taules de consum mensual proporcionades.

Sabent les diferents tarificacions horàries associades als consums que es volen vincular a la producció fotovoltaica, i sabent la quota d'autoconsum d'aquest, es pot fer un càlcul monetari de l'estalvi que suposarà autoconsumir l'energia i no haver de comprar-la a la xarxa.

4 gener de 2023

Estudi econòmic de la instal·lació d'autoproducció

Ref.: P-22-132-N - 44930 - CREBA Torrelameu (Lleida) - 56,12 kWp

INSTAL·LACIÓ

Potència Fotovoltaica:	56.120 Wp	Producció específica	3.359 kWh/kWp/any
Nombre de mòduls:	122 mòd. de 460Wp	Producció solar anual:	188.523 kWh
Pot. Nominal (inversors):	50.000 W	Pèrdua rendiment a 25 anys:	14%
Acumulació nominal:	0,00 kWh	Azimut (orientació):	-85° / 5°
Percentatge d'injecció:	100%	Inclinació:	10 °
Estalvi anual de CO ₂ :	40 T CO2	Superfície de captació:	266,7 m²

ESTUDI ECONÒMIC

Cost instal·lació (amb Subv. sense IVA):	74.768 €	Cost instal·lació (amb Subv. amb IVA):	90.469 €
--	----------	--	----------

Cost instal·lació (sense IVA):	74.767,85 €	Tarifa elec. P1-P:	0,102 €	Manteniment Anual:	100 €
IVA 21% :	15.701 €	Tarifa elec. P2-LL:	0,087 €		
Cost instal·lació (amb IVA):	90.469 €	Tarifa elec. P3-V:	0,103 €	lissa assegurança anual:	0 €
Preu unitari (sense IVA):	1,33 €/Wp	Tarifa elec. P4:	0,088 €	IPC Estatal estimat:	2,0%
Compensar IVA:	SI	Tarifa elec. P5:	0,087 €	IPC Energètic estimat:	3,0%
Subv. i bonif.:	0 € 0,00%	Tarifa elec. P6:	0,069 €		
				Pot. Contract. a P1-P:	49,0 kW
		Impost electricitat:	5,113%	Pot. Contract. a P2-LL:	65,0 kW
		Preu de compensació:	0,056 €/kWh	Pot. Contract. a P3-V:	65,0 kW

	<u>Despesa elèctrica sense solar</u>	<u>Estalvi per autoconsum</u>	<u>Estalvi per compensació</u>	<u>Estalvi total previst</u>
Gener	1.094,60 €	255,48 €	335,35 €	590,83 €
Febrer	1.164,91 €	314,48 €	387,61 €	702,09 €
Març	1.090,66 €	362,03 €	587,10 €	949,13 €
Abril	1.007,80 €	719,70 €	288,10 €	1.007,80 €
Maig	1.128,88 €	846,37 €	282,51 €	1.128,88 €
Juny	1.364,97 €	1.071,07 €	293,90 €	1.364,97 €
Juliol	991,60 €	804,07 €	187,53 €	991,60 €
Agost	692,75 €	540,08 €	152,67 €	692,75 €
Setembre	934,17 €	667,97 €	266,20 €	934,17 €
Octubre	1.027,48 €	668,34 €	326,13 €	994,47 €
Novembre	1.045,41 €	257,86 €	331,71 €	589,57 €
Desembre	1.145,57 €	269,88 €	270,77 €	540,65 €
Totals	12.688,80 €	6.777,34 €	3.709,58 €	10.486,92 €

Reducció pot. contractada P1-P:	0,0 kW
Reducció pot. contractada P2-LL:	0,0 kW
Reducció pot. contractada P3-V:	0,0 kW

Cost total terme fixe actual:	4.867 €/any
Cost total terme fixe amb reducció:	4.867 €/any
Estalvi total en el terme fix:	0 €/any

Despesa total sense FV:	17.556 €/any
Despesa total amb FV i Red. pot.:	7.069 €/any
Estalvi amb FV i Red. pot.:	10.487 €/any
Estalvi anual previst:	59,73%

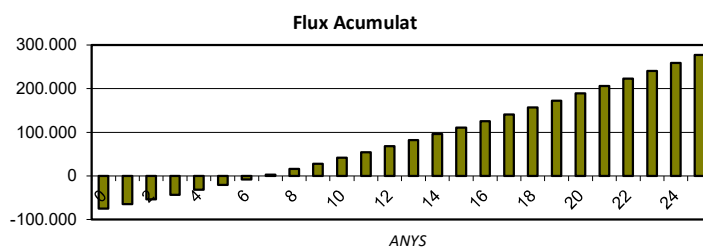
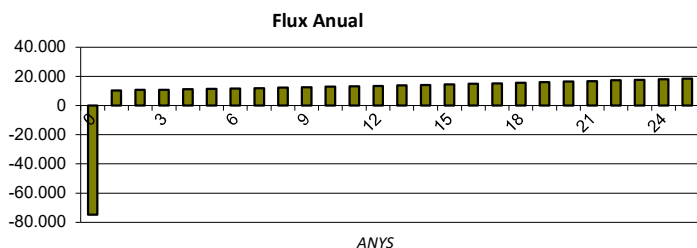
Recuperació inversió: 6 anys

ESTUDI DE FINANÇAMENT

Crèdit sol·licitat: 0 €
Tipus d'interès: 7%

Anys amortització: 10
Comissió apertura: 0,5%

RESUM FLUX AMORTIZACIÓ



Any	10	15	20	25
Balanç anual	12.901 €	14.552 €	16.414 €	18.514 €
Balanç acum.	41.269 €	110.646 €	188.902 €	277.170 €
T.I.R	8,5%	13,2%	14,9%	15,7%
Preu kW FV	0,041 €/kWh	0,028 €/kWh	0,022 €/kWh	0,018 €/kWh

PERÍODE DE RETORN
6 anys

4 gener de 2023

Estudi de producció fotovoltaica

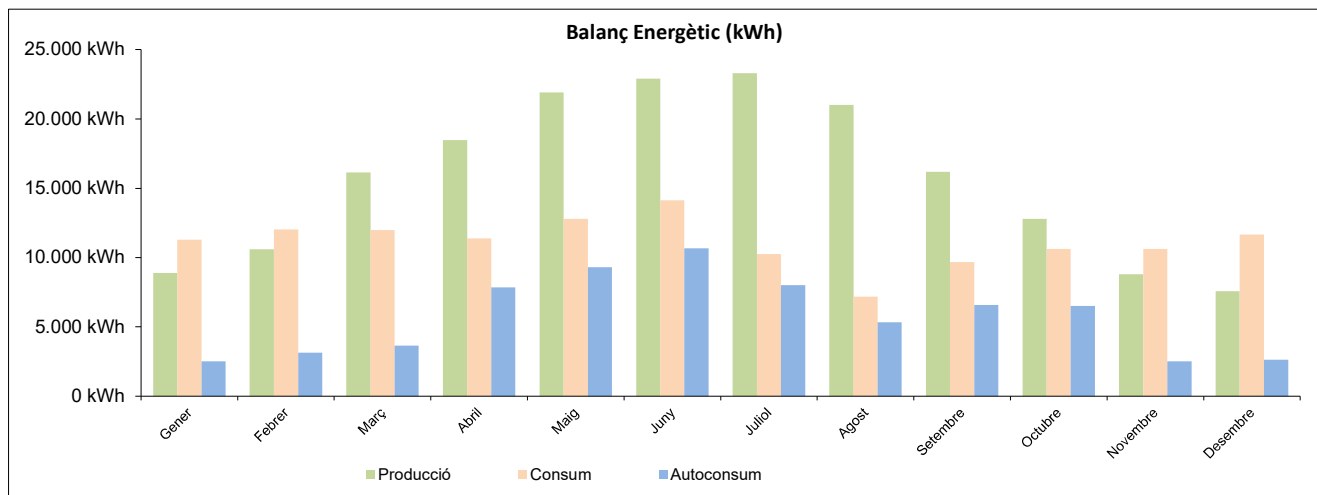
Ref.: P-22-132-N - 44930 - CREBA Torrelameu (Lleida) - 56,12 kWp

INSTAL·LACIÓ

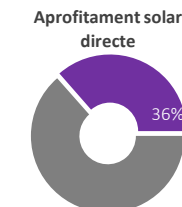
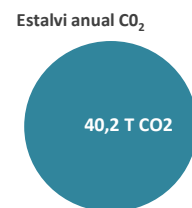
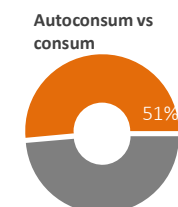
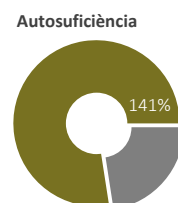
Potència Fotovoltaica:	56.120 Wp	Producció específica	3.359 kWh/kWp/any
Nombre de mòduls:	122 mòd. de 460Wp	Producció solar:	188.523 kWh
Potència Nominal (inversor):	50.000 W	Pèrdua rendiment a 25 anys:	14%
Acumulació nominal:	0,00 kWh	Azimut (orientació):	-85° / 5°
Percentatge d'injecció:	100%	Inclinació:	10 °
Estalvi anual de CO ₂ :	40,2 T CO ₂	Superfície de captació:	266,7 m ²
(mitjana de 25 anys)			

ESTUDI DE PRODUCCIÓ

	<u>Consum</u>	<u>Producció FV</u>	<u>Autoconsum vs consum</u>	<u>Injecció a xarxa</u>	<u>Comprat de xarxa</u>
Gener	11.298 kWh	8.905 kWh	2.523 kWh	5.988 kWh	8.775 kWh
Febrer	12.024 kWh	10.598 kWh	3.138 kWh	6.922 kWh	8.887 kWh
Març	11.988 kWh	16.121 kWh	3.653 kWh	10.484 kWh	8.335 kWh
Abril	11.376 kWh	18.458 kWh	7.842 kWh	9.179 kWh	3.534 kWh
Maig	12.772 kWh	21.901 kWh	9.311 kWh	10.890 kWh	3.460 kWh
Juny	14.118 kWh	22.898 kWh	10.660 kWh	10.400 kWh	3.458 kWh
Juliol	10.256 kWh	23.290 kWh	7.995 kWh	13.041 kWh	2.261 kWh
Agost	7.165 kWh	21.016 kWh	5.343 kWh	13.395 kWh	1.822 kWh
Setembre	9.662 kWh	16.187 kWh	6.582 kWh	8.580 kWh	3.080 kWh
Octubre	10.627 kWh	12.796 kWh	6.500 kWh	5.824 kWh	4.127 kWh
Novembre	10.630 kWh	8.784 kWh	2.510 kWh	5.923 kWh	8.120 kWh
Desembre	11.649 kWh	7.567 kWh	2.607 kWh	4.880 kWh	9.042 kWh
Totals	133.565 kWh	188.523 kWh	68.663 kWh	105.506 kWh	64.902 kWh



	<u>Autosuficiència energètica</u>	<u>Autoconsum vs consum</u>	<u>Aprofitament solar directe</u>
Gener	79%	22%	28%
Febrer	88%	26%	30%
Març	134%	30%	23%
Abril	162%	69%	42%
Maig	171%	73%	43%
Juny	162%	76%	47%
Juliol	227%	78%	34%
Agost	293%	75%	25%
Setembre	168%	68%	41%
Octubre	120%	61%	51%
Novembre	83%	24%	29%
Desembre	65%	22%	34%
Totals	141%	51%	36%



3. Pressupost i amidaments

AMIDAMENTS

Data: 28/02/23

Pàg.: 1

OBRA 01 PRESSUPOST PE INSTAL·LACIÓ FV EDIFICI CREBA
CAPÍTOL 01 ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1	EGE0A322	u	Subministrament i instal·lació d'estructura inclinada a 10° formada per trinagles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable tipus AF-FLAT 2 o similar. Inlcou llast, perfils PS100 i brides d'alumini , cargols de connexió i autotaladrants Inox.A2-70, pletina de suport inox.340, perfil EDM així com el metarial necessari per a la correcta instal·lació.
---	----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	A la coberta	T						
2	Línia 1.C.1		17,000				17,000	C#*D#*E#*F#
3	Línia 1.C.2		17,000				17,000	C#*D#*E#*F#
4	Línia 1.D.1		11,000				11,000	C#*D#*E#*F#
5	Línia 1.D.2		11,000				11,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 56,000

2	EGE0A310	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de subjecció a pèrgola metàl·lica. Inlcou perfileria, brides de connexió, cargoleria i tot el material necessari per a la correcta subjecció dels mòduls fotovoltaics sobre pèrgola metàl·lica. Inlcou el transport i munutatge "in situ", totalment instal·lat
---	----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	A la pèrgola	T						
2	Línia 1.A.1		17,000				17,000	C#*D#*E#*F#
3	Línia 1.A.2		17,000				17,000	C#*D#*E#*F#
4	Línia 1.B.1		16,000				16,000	C#*D#*E#*F#
5	Línia 1.B.2		16,000				16,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 66,000

OBRA 01 PRESSUPOST PE INSTAL·LACIÓ FV EDIFICI CREBA
CAPÍTOL 02 CAPTACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1	EGE1A322	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 460 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 21,1%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus TrinaSolar o similar.
---	----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	A la pèrgola	T						
2	Línia 1.A.1		17,000				17,000	C#*D#*E#*F#
3	Línia 1.A.2		17,000				17,000	C#*D#*E#*F#
4	Línia 1.B.1		16,000				16,000	C#*D#*E#*F#
5	Línia 1.B.2		16,000				16,000	C#*D#*E#*F#
6		T						

AMIDAMENTS

Data: 28/02/23

Pàg.: 2

7	A la coberta	T						
8	Línia 1.C.1		17,000				17,000	C#*D#*E#*F#
9	Línia 1.C.2		17,000				17,000	C#*D#*E#*F#
10	Línia 1.D.1		11,000				11,000	C#*D#*E#*F#
11	Línia 1.D.2		11,000				11,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL AMIDAMENT							122,000	

OBRA 01 PRESSUPOST PE INSTAL·LACIÓ FV EDIFICI CREBA
CAPÍTOL 03 INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE2A352	u	Subministrament i instal·lació d'ondulador fotovoltaic trifàsic CC/CA tipus Huawei model SUN2000-50KTL-M1 o similar, sortida d'ona sinusoidal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
2	E4R1A302	u	Subministrament i muntatge de perfil d'acer galvanitzat en forma de canal ranurat de 2,5mm de gruix i amplada de la ranura interna de 22mm. Mida del canal de 41x41mm Pes: 2,8 kg/m Inclou subjeccions i tot el petit material necessari a la correcta instal·lació.
			AMIDAMENT DIRECTE 3,000
3	EGE2A301	u	Subministrament i instal·lació de marquesina protecció d'inversor i caixa de proteccions, amb estructura de perfils d'acer galvanitzat ancorats amb fixacions mecàniques, recobriment amb perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçària entre 40 i 50 mm de 0.6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm4 i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m2, acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782. Remat amb paret, degudament segellat.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA 01 PRESSUPOST PE INSTAL·LACIÓ FV EDIFICI CREBA
CAPÍTOL 04 DISTRIBUCIÓ CC

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EG31A301	m	Subministrament i instal·lació de cable solar de tensió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm2. Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	A la pergola	T						
2	Línia 1.A.1		91,300				91,300	C#*D#*E#*F#
3	Línia 1.A.2		105,300				105,300	C#*D#*E#*F#
4	Línia 1.B.1		96,400				96,400	C#*D#*E#*F#

AMIDAMENTS

Data: 28/02/23

Pàg.: 3

5	Línia 1.B.2	T	111,400				111,400	C#*D#*E#*F#
7	A la coberta							
8	Línia 1.C.1		51,300				51,300	C#*D#*E#*F#
9	Línia 1.C.2		28,300				28,300	C#*D#*E#*F#
10	Línia 1.D.1		100,600				100,600	C#*D#*E#*F#
11	Línia 1.D.2		77,600				77,600	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 662,200

2	EG22A330	m	Subministrament i muntatge de tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre.					
---	----------	---	--	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Pèrgola		63,000				63,000	C#*D#*E#*F#
2	Coberta		78,000				78,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 141,000

3	EG2DA305	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport.					
---	----------	---	---	--	--	--	--	--

AMIDAMENT DIRECTE 15,000

4	EG23A302	m	Tub rígid d'acer galvanitzat, de 20 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió endollada i muntat superficialment					
---	----------	---	--	--	--	--	--	--

AMIDAMENT DIRECTE 12,000

OBRA	01	PRESSUPOST PE INSTAL·LACIÓ FV EDIFICI CREBA
CAPÍTOL	05	DISTRIBUCIÓ CA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1	EG31A311	m	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 del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
---	----------	---	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Connexió des d'inversor a quadre protecció CA		3,000	2,000			6,000	C#*D#*E#*F#
2	Connexió des de quadre protecció CA fins a QGBT		3,000	43,000			129,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 135,000

2	EG31A309	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1x16 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata					
---	----------	---	---	--	--	--	--	--

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Connexió des d'inversor a quadre protecció CA		1,000	2,000			2,000	C#*D#*E#*F#
2	Connexió des de quadre protecció CA fins a QGBT		1,000	43,000			43,000	C#*D#*E#*F#

AMIDAMENTS

Data: 28/02/23

Pàg.: 4

			TOTAL AMIDAMENT	45,000
3	EG2DA305	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport.	

			AMIDAMENT DIRECTE	32,000
--	--	--	-------------------	--------

OBRA 01 PRESSUPOST PE INSTAL·LACIÓ FV EDIFICI CREBA
CAPÍTOL 06 CONNEXIÓ A TERRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EG32A301	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm2, amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.

			AMIDAMENT DIRECTE	180,000
--	--	--	-------------------	---------

2	EG32A305	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 25 mm2, amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.	
---	----------	---	---	--

			AMIDAMENT DIRECTE	50,000
--	--	--	-------------------	--------

3	EGD2A301	u	Suministrament i instal·lació de piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra. Inclou grapa per a subjecció del cable, petit material i accessoris	
---	----------	---	--	--

			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
--	--	--	-------------------	-------

4	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment	
---	----------	---	--	--

			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
--	--	--	-------------------	-------

OBRA 01 PRESSUPOST PE INSTAL·LACIÓ FV EDIFICI CREBA
CAPÍTOL 07 PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EG14A301	u	Caixa per a quadre de distribució IP65, metàl·lica amb porta, per a dues fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment. Inclou proteccions de continua i d'alterna

			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
--	--	--	-------------------	-------

2	KG1PA302	u	Suministrament i instal·lació de proteccions a instal·lar al QGBT per la connexió de la línia de la fotovoltaica.	
---	----------	---	---	--

			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
--	--	--	-------------------	-------

OBRA 01 PRESSUPOST PE INSTAL·LACIÓ FV EDIFICI CREBA

AMIDAMENTS

Data: 28/02/23

Pàg.: 5

CAPÍTOL 08 MONITORATGE

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal
			AMIDAMENT DIRECTE 43,000
2	EG22A320	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment
			AMIDAMENT DIRECTE 43,000
3	EP7EA330	u	Subministrament i instal·lació de SamartLogger tipus Huawei 3000 B02EU (MBUS) o similar. Inclou petit material per al muntatge. Totalment instal·lat i en funcionament.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA 01 PRESSUPOST PE INSTAL·LACIÓ FV EDIFICI CREBA
CAPÍTOL 09 SERVEIS AUXILIARS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EB92A301	u	Subministrament i instal·lació de placa de senyalització per bombers d'armaris i safates
			AMIDAMENT DIRECTE 3,000
2	EGEZA312	h	Lloguer de camió grua de 3t amb conductor
			AMIDAMENT DIRECTE 8,000
3	EGEZA303	h	Lloguer de plataforma autopropulsada amb cistella sobre braç articulat per una alçària de treball de 16m amb operari
			AMIDAMENT DIRECTE 16,000
4	PAA302	PA	Tramitació i abonament taxes ocupació via pública
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
5	EGEZA306	h	Lloguer de carretó elevador elèctric de 400 kg de càrrega i 250x100 cm de plataforma
			AMIDAMENT DIRECTE 8,000

OBRA 01 PRESSUPOST PE INSTAL·LACIÓ FV EDIFICI CREBA
CAPÍTOL 10 OBRA CIVIL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

AMIDAMENTS

Data: 28/02/23

Pàg.: 6

1	E21YA301	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
2	E7DZA301	m2	Segellat de buit de pas d'instal·lacions amb morter ignífug de ciment i perlita amb vermiculita, de 200 mm de gruix, amb resistència al foc EI-180
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
3	E222A304	m	Execució de rasa per a pas d'instal·lacions per asfalt de 0,95 m de fondària i fins a 0,4 m d'amplada Inclou: - Excavació de la rasa amb retroexcavadora - Tubs coarrugats de PVC vermell amb senyalització corresponent de perill de tensió - Reemplenat de formigó - Arquetes de registre Totalment executada
			AMIDAMENT DIRECTE 15,000
4	E222A305	m	Execució de rasa per a pas d'instal·lacions per terra de 0,75 m de fondària i fins a 0,4 m d'amplada Inclou: - Excavació de la rasa amb retroexcavadora - Tubs coarrugats de PVC vermell amb senyalització corresponent de perill de tensió - Reemplenat de terra - Arquetes de registre Totalment executada
			AMIDAMENT DIRECTE 3,000
5	EGE0A390	u	Subministrament i muntatge d'estructura de pèrgola per a instal·lació fotovoltaica amb inclinació a 10°. Monoposte sur 10° de 8 places, preparada per a 63 mòduls. 5 pilars de 5m de llum. Fonament de 1,5x2,4x1m con armat S/I ø12mm. Inclou la fonamentació i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA	01	PRESSUPOST PE INSTAL·LACIÓ FV EDIFICI CREBA
CAPÍTOL	11	GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGERA301	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no peril·losos
			AMIDAMENT DIRECTE 2,000
2	EGERA302	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no peril·losos
			AMIDAMENT DIRECTE 2,000
3	EGERA303	m3	Deposició controlada a centre de residus corresponent de runes procedents de passamurs i obra civil associada

AMIDAMENTS

Data: 28/02/23

Pàg.: 7

AMIDAMENT DIRECTE **8,000**

4 EGERA304 m3 Aplec i transport de palets fins al centre corresponent per a la seva reutilització

AMIDAMENT DIRECTE **4,000**OBRA 01 PRESSUPOST PE INSTAL·LACIÓ FV EDIFICI CREBA
CAPÍTOL 12 LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS BUILT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	ZLEGA301	u	Realització de gestions per al certificat final que inclou: - Projecte As-Built de les instal·lacions executades - Pagament del punt de connexió - Gestió documentació OGE - Realització i tramitació de butlletins, instàncies, i tota la documentació necessària per al registre. - Presència de tècnic competent, d'instal·lador i direcció d'obra en les verificacions i proves.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2 ZLEGA305 u Certificat de solidesa de la coberta per a la instal·lació fotovoltaica emesa per tècnic competent.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

3 PAA301 PA

Partida Alçada d'abonament íntegre per la Generació de documentació requerida per la Direcció Facultativa per la seva legalització.
Inclou butlletí de baixa tensió, certificats equips, fitxes característiques dels equips, manuals d'us, així como tota aquella documentació que sigui requerida per la propietat.
Inclou pagament de punt de connexió amb distribuïdora, inspecció d'ECA i taxes amb indústria.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**OBRA 01 PRESSUPOST PE INSTAL·LACIÓ FV EDIFICI CREBA
CAPÍTOL 13 SEGURETAT I SALUT EN OBRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	PASS	PA	Partida alçada de seguretat i salut en obra segons estudi de Seguretat i Salut.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 28/02/23

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 1	E21YA301	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre (NORANTA EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS)	90,27 €
P- 2	E222A304	m	Execució de rasa per a pas d'instal·lacions per asfalt de 0,95 m de fondària i fins a 0,4 m d'amplada Inclou: - Excavació de la rasa amb retroexcavadora - Tubs coarrugats de PVC vermell amb senyalització corresponent de perill de tensió - Reemplenat de formigó - Arquetes de registre Totalment executada (SEIXANTA-DOS EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	62,42 €
P- 3	E222A305	m	Execució de rasa per a pas d'instal·lacions per terra de 0,75 m de fondària i fins a 0,4 m d'amplada Inclou: - Excavació de la rasa amb retroexcavadora - Tubs coarrugats de PVC vermell amb senyalització corresponent de perill de tensió - Reemplenat de terra - Arquetes de registre Totalment executada (CINQUANTA-QUATRE EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS)	54,26 €
P- 4	E4R1A302	u	Subministrament i muntatge de perfil d'acer galvanitzat en forma de canal ranurat de 2,5mm de gruix i amplada de la ranura interna de 22mm. Mida del canal de 41x41mm Pes: 2,8 kg/m Inclou subjeccions i tot el petit material necessari a la correcta instal·lació. (NORANTA-SET EUROS AMB DEU CÈNTIMS)	97,10 €
P- 5	E7DZA301	m2	Segellat de buit de pas d'instal·lacions amb morter ignífug de ciment i perlita amb vermiculita, de 200 mm de gruix, amb resistència al foc EI-180 (ONZE EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS)	11,82 €
P- 6	EB92A301	u	Subministrament i instal·lació de placa de senyalització per bombers d'armaris i safates (VINT-I-TRES EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	23,73 €
P- 7	EG14A301	u	Caixa per a quadre de distribució IP65, metàl·lica amb porta, per a dues fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment. Inclou proteccions de continuïtat i d'alterna (MIL SET-CENTS NORANTA-VUIT EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	1.798,81 €
P- 8	EG22A320	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment (UN EUROS AMB CINQUANTA-SET CÈNTIMS)	1,57 €
P- 9	EG22A330	m	Subministrament i muntatge de tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre. (VUIT EUROS AMB SEIXANTA-SET CÈNTIMS)	8,67 €
P- 10	EG23A302	m	Tub rígid d'acer galvanitzat, de 20 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió endollada i muntat superficialment (DOTZE EUROS AMB QUARANTA-SET CÈNTIMS)	12,47 €
P- 11	EG2DA305	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport. (VINT-I-UN EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS)	21,49 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 28/02/23

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 12	EG31A301	m	Subministrament i instal·lació de cable solar de tensió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm ² . Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi. (TRES EUROS AMB NORANTA-CINC CÈNTIMS)	3,95 €
P- 13	EG31A309	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1x16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (CINC EUROS AMB DEU CÈNTIMS)	5,10 €
P- 14	EG31A311	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (SET EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	7,48 €
P- 15	EG32A301	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat. (UN EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	1,48 €
P- 16	EG32A305	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 25 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat. (SIS EUROS AMB DISSET CÈNTIMS)	6,17 €
P- 17	EGD2A301	u	Suministrament i instal·lació de piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra. Inclou grapa per a subjecció del cable, petit material i accessoris (TRENTA-SET EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	37,70 €
P- 18	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (TRENTA-CINC EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	35,73 €
P- 19	EGE0A310	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de subjecció a pèrgola metàl·lica. Inclou perfil·leria, brides de connexió, cargoleria i tot el material necessari per a la correcta subjecció dels mòduls fotovoltaics sobre pèrgola metàl·lica. Inclou el transport i muntatge "in situ", totalment instal·lat (SETANTA-VUIT EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	78,29 €
P- 20	EGE0A322	u	Subministrament i instal·lació d'estructura inclinada a 10° formada per trinagles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable tipus AF-FLAT 2 o similar. Inlcou llast, perfils PS100 i brides d'alumini, cargols de connexió i autotaladrants Inox.A2-70, pletina de suport inox.340, perfil EDM així com el material necessari per a la correcta instal·lació. (VUITANTA-TRES EUROS AMB NOU CÈNTIMS)	83,09 €
P- 21	EGE0A390	u	Subministrament i muntatge d'estructura de pèrgola per a instal·lació fotovoltaica amb inclinació a 10°. Monospote sur 10° de 8 places, preparada per a 63 mòduls. 5 pilars de 5m de llum. Fonament de 1,5x2,4x1m con armat S/I ø12mm. Inclou la fonamentació i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació. (NOU MIL CENT CINC EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	9.105,45 €
P- 22	EGE1A322	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 460 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 21,1%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus TrinaSolar o similar. (CENT SEIXANTA-UN EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS)	161,99 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 28/02/23

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 23	EGE2A301	u	Subministrament i instal·lació de marquesina protecció d'inversor i caixa de proteccions, amb estructura de perfils d'acer galvanitzat ancorats amb fixacions mecàniques, recobrint amb perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçària entre 40 i 50 mm de 0.6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm ⁴ i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m ² , acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782. Remat amb paret, degudament segellat. (QUATRE-CENTS CINQUANTA-TRES EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	453,91 €
P- 24	EGE2A352	u	Subministrament i instal·lació d'ondulador fotovoltaic trifàsic CC/CA tipus Huawei model SUN2000-50KTL-M1 o similar, sortida d'ona sinusoïdal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge. (TRES MIL NORANTA-UN EUROS AMB DOS CÈNTIMS)	3.091,02 €
P- 25	EGERA301	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos (QUARANTA EUROS)	40,00 €
P- 26	EGERA302	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no perillosos (QUARANTA EUROS)	40,00 €
P- 27	EGERA303	m3	Deposició controlada a centre de residus corresponent de runes procedents de passamurs i obra civil associada (QUARANTA EUROS)	40,00 €
P- 28	EGERA304	m3	Aplec i transport de palets fins al centre corresponent per a la seva reutilització (VINT EUROS)	20,00 €
P- 29	EGEZA303	h	Lloguer de plataforma autopropulsada amb cistella sobre braç articulat per una alçària de treball de 16m amb operari (QUARANTA-UN EUROS AMB UN CÈNTIMS)	41,01 €
P- 30	EGEZA306	h	Lloguer de carretó elevador elèctric de 400 kg de càrrega i 250x100 cm de plataforma (CINQUANTA-DOS EUROS AMB SET CÈNTIMS)	52,07 €
P- 31	EGEZA312	h	Lloguer de camió grua de 3t amb conductor (SEIXANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	67,59 €
P- 32	EP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (DOS EUROS AMB CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS)	2,58 €
P- 33	EP7EA330	u	Subministrament i instal·lació de SmartLogger tipus Huawei 3000 B02EU (MBUS) o similar. Inclou petit material per al muntatge. Totalment instal·lat i en funcionament. (MIL SET-CENTS CINQUANTA-DOS EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS)	1.752,62 €
P- 34	KG1PA302	u	Suministrament i instal·lació de proteccions a instal·lar al QGBT per la connexió de la línia de la fotovoltaica. (QUATRE-CENTS SEIXANTA-SIS EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS)	466,94 €
P- 35	PAA301	PA	Partida Alçada d'abonament íntegre per la Generació de documentació requerida per la Direcció Facultativa per la seva legalització. Inclou butlletí de baixa tensió, certificats equips, fitxes característiques dels equips, manuals d'us, així com tota aquella documentació que sigui requerida per la propietat. Inclou pagament de punt de connexió amb distribuïdora, inspecció d'ECA i taxes amb indústria. (MIL CINC-CENTS NOU EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	1.509,29 €
P- 36	PAA302	PA	Tramitació i abonament taxes ocupació via pública (TRES-CENTS SEIXANTA EUROS)	360,00 €
P- 37	PASS	PA	Partida alçada de seguretat i salut en obra segons estudi de Seguretat i Salut. (SET-CENTS CINQUANTA EUROS AMB UN CÈNTIMS)	750,01 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 28/02/23

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 38	ZLEGA301	u	Realització de gestions per al certificat final que inclou: - Projecte As-Built de les instal·lacions executades - Pagament del punt de connexió - Gestió documentació OGE - Realització i tramitació de butlletins, instàncies, i tota la documentació necessària per al registre. - Presència de tècnic competent, d'instal·lador i direcció d'obra en les verificacions i proves. (MIL NOU-CENTS CINQUANTA-VUIT EUROS AMB DEU CÈNTIMS)	1.958,10 €
P- 39	ZLEGA305	u	Certificat de solidesa de la coberta per a la instal·lació fotovoltaica emesa per tècnic competent. (MIL DOS-CENTS EUROS)	1.200,00 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 28/02/23

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 1	E21YA301	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercanviable, entre 100 i 400 mm de diàmetre	90,27 €
			Altres conceptes	90,27 €
P- 2	E222A304	m	Execució de rasa per a pas d'instal·lacions per asfalt de 0,95 m de fondària i fins a 0,4 m d'amplada Inclou: - Excavació de la rasa amb retroexcavadora - Tubs coarrugats de PVC vermell amb senyalització corresponent de perill de tensió - Reemplenat de formigó - Arquetes de registre	62,42 €
	BG22A301		Totalment executada Tub corbable corrugat de PVC, de 65 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 6 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades	4,50000 €
	BG22A304		Tub corbable corrugat de PVC, de 125 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 6 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades	15,10000 €
			Altres conceptes	42,82 €
P- 3	E222A305	m	Execució de rasa per a pas d'instal·lacions per terra de 0,75 m de fondària i fins a 0,4 m d'amplada Inclou: - Excavació de la rasa amb retroexcavadora - Tubs coarrugats de PVC vermell amb senyalització corresponent de perill de tensió - Reemplenat de terra - Arquetes de registre	54,26 €
	BG22A301		Totalment executada Tub corbable corrugat de PVC, de 65 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 6 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades	4,50000 €
	BG22A304		Tub corbable corrugat de PVC, de 125 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 6 J, resistència a compressió de 250 N, per a canalitzacions soterrades	15,10000 €
			Altres conceptes	34,66 €
P- 4	E4R1A302	u	Subministrament i muntatge de perfil d'acer galvanitzat en forma de canal ranurat de 2,5mm de gruix i amplada de la ranura interna de 22mm. Mida del canal de 41x41mm Pes: 2,8 kg/m Inclou subjeccions i tot el petit material necessari a la correcta instal·lació.	97,10 €
	B4R1A302		Perfil d'acer galvanitzat en forma de canal ranurat de 2,5mm de gruix i amplada de la ranura interna de 22mm. Mida del canal de 41x41mm Pes: 2,8 kg/m	86,13000 €
			Altres conceptes	10,97 €
P- 5	E7DZA301	m2	Segellat de buit de pas d'instal·lacions amb morter ignífug de ciment i perlita amb vermiculita, de 200 mm de gruix, amb resistència al foc EI-180	11,82 €
	B7D20021		Mortre ignífug de ciment i perlita amb vermiculita, de 500 kg/m3 de densitat, per a aïllament contra el foc, en sacs	6,30000 €
			Altres conceptes	5,52 €
P- 6	EB92A301	u	Subministrament i instal·lació de placa de senyalització per bombers d'armaris i safates	23,73 €
	BB92A301		Placa de senyalització per bombers d'armaris i safates	15,50000 €
			Altres conceptes	8,23 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 28/02/23

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 7	EG14A301	u	Caixa per a quadre de distribució IP65, metàl·lica amb porta, per a dues fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment. Inclou proteccions de continua i d'alterna	1.798,81 €
	BG41A339		Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 125 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	348,85000 €
	BG42A306		Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 100 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de 0,3 A de sensibilitat, de desconexió fix instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 61008-1, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	302,87000 €
	BG45A301		Portafusible per fusible cilíndric de 32A, unipolar de 10x38 mm i 1000V	119,04000 €
	BG45A302		Tallacircuits amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar de 10x38 mm 1000V	79,12000 €
	BG48A301		Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20 kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	312,88000 €
	BG48A302		Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40 kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	188,67000 €
	BG63A301		Presa de corrent bipolar amb presa de terra (2P+T), 16 A 250 V, amb tapa, muntada sobre caixa o bastidor	8,50000 €
			Altres conceptes	438,88 €
P- 8	EG22A320	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment	1,57 €
	BG22A320		Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V	0,59000 €
			Altres conceptes	0,98 €
P- 9	EG22A330	m	Subministrament i muntatge de tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre.	8,67 €
	BG22A330		Tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre.	0,65000 €
			Altres conceptes	8,02 €
P- 10	EG23A302	m	Tub rígid d'acer galvanitzat, de 20 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió endollada i muntat superficialment	12,47 €
	BG23A302		Tub rígid d'acer galvanitzat, de 20 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 4000 N, per a endollar	4,75000 €
	BGW2A300		Part proporcional d'accessoris per a tubs rígids d'acer	0,23000 €
			Altres conceptes	7,49 €
P- 11	EG2DA305	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport.	21,49 €
	BG2DA305		Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm	7,30000 €
	BG2ZA305		Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'amplària	5,15000 €
	BGY2A300		Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent, per a instal·lació sobre suports horitzontals	3,14000 €
			Altres conceptes	5,90 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 28/02/23

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 12	EG31A301	m	Subministrament i instal·lació de cable solar de tensió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm ² . Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi.	3,95 €
	BG31A301		Cable solar de tensió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm ² . Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi.	1,00000 €
			Altres conceptes	2,95 €
P- 13	EG31A309	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1x16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	5,10 €
	BG31A309		Cable amb conductor de coure de 0,6/1kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums	2,87000 €
			Altres conceptes	2,23 €
P- 14	EG31A311	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	7,48 €
	BG31A311		Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	4,58000 €
			Altres conceptes	2,90 €
P- 15	EG32A301	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.	1,48 €
	BG32A301		Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC. Color verd i groc	0,59160 €
			Altres conceptes	0,89 €
P- 16	EG32A305	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 25 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.	6,17 €
	BG32A305		Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 25 mm ² , amb aïllament PVC. Color verd i groc	3,22320 €
			Altres conceptes	2,95 €
P- 17	EGD2A301	u	Suministrament i instal·lació de piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra. Inclou grapa per a subjecció del cable, petit material i accessoris	37,70 €
	BGD2A301		Piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra	15,00000 €
			Altres conceptes	22,70 €
P- 18	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment	35,73 €
	BGDZA301		Caixa Seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i per muntar superficialment.	22,01000 €
			Altres conceptes	13,72 €

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 19	EGE0A310	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de subjecció a pèrgola metàl·lica. Inclou perfil·leria, brides de connexió, cargoleria i tot el material necessari per a la correcta subjecció dels mòduls fotovoltaics sobre pèrgola metàl·lica. Inclou el transport i muntatge "in situ", totalment instal·lat	78,29 €
	BGE0A310		Conjunt de subjecció de mòdul FV per a pèrgola metàl·lica	50,20000 €
			Altres conceptes	28,09 €
P- 20	EGE0A322	u	Subministrament i instal·lació d'estructura inclinada a 10° formada per trinagles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable tipus AF-FLAT 2 o similar. Inclou llast, perfils PS100 i brides d'alumini, cargols de connexió i autotaladrants Inox.A2-70, pletina de suport inox.340, perfil EDM així com el material necessari per a la correcta instal·lació.	83,09 €
	BGE0A322		Estructura inclinada a 10° formada per trinagles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable. Inclou llast i cinta d'EPDM per protegir la coberta. L'estructura està composta per la part proporcional de:	55,00000 €
			- Triangle d'alumini kit Aero o similar a 15° - Perfil d'alumini corregut per suport de triangle - Junta de EPDM 30x30 - Rosca DIN6923 M8 - Tornilleria Auto perforant - Rosca Slot M8 - Conjunt brida extrem 100mm marc 39-40mm - Llast AF-AERO o similar 30x30x8 18Kg	
			Altres conceptes	28,09 €
P- 21	EGE0A390	u	Subministrament i muntatge d'estructura de pèrgola per a instal·lació fotovoltaica amb inclinació a 10°. Monosposte sur 10° de 8 places, preparada per a 63 mòduls. 5 pilars de 5m de llum. Fonament de 1,5x2,4x1m con armat S/I ø12mm. Inclou la fonamentació i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació.	9.105,45 €
	B06EA390		Fonament per a pèrgola per a instal·lació fotovoltaica de 10° d'inclinació fumada per 1,50 m x 2,40 m x 1,00 m de formigó i armadura superior/inferior de malla Ø16 mm cada 20 cm + 4 ancoratges tipus garrota de M-20x600 mm.	1.230,00000 €
	BGE0A390		Estructura de pèrgola per a instal·lació fotovoltaica amb inclinació a 10°. Monosposte sur 10° de 8 places, preparada per a 63 mòduls. 5 pilars de 5m de llum.	7.086,95000 €
			Altres conceptes	788,50 €
P- 22	EGE1A322	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 460 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 21,1%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus TrinaSolar o similar.	161,99 €
	BGE1A300		Part proporcional d'accessoris de connexió per a mòdul fotovoltaic. Inclou connectors MC4 o similar, peces de subjecció de cablejat, petit cable solar de 1000V per allargament entre mòduls.	2,01000 €
	BGE1A322		Mòdul fotovoltaic monocristal·lí de potència pic 460 Wp. Marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre trempat, tancament posterior estanc amb làmica de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors MC4. Cablejat 4 mm2 Tensió de treball 1000V 15 anys de garantia de producte i 25 anys de garantia de producció. IEC 61215, IEC 61730, IEC 50380 e ISO 9001 Marcatge CE Tipus TrinaSolar o similar	138,00000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 28/02/23

Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	21,98 €
P- 23	EGE2A301	u	Subministrament i instal·lació de marquesina protecció d'inversor i caixa de proteccions, amb estructura de perfils d'acer galvanitzat ancorats amb fixacions mecàniques, recobrint amb perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçària entre 40 i 50 mm de 0.6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm ⁴ i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m ² , acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782. Remat amb paret, degudament segellat.	453,91 €
	B0A62F90		Tac d'acer de d 10 mm, amb cargol, volandera i femella	5,94000 €
	B0CH8D30		Perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçària entre 40 i 50 mm de 0.6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm ⁴ i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m ² , acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782	12,68000 €
	B44ZB056		Acer S235JRC segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils conformats en fred sèrie L, U, C, Z i omega, treballat al taller per a col·locar amb cargols i galvanitzat	60,00000 €
	B5ZE1BB4		Vora lliure de planxa d'acer galvanitzat i prelacat de 0.6 mm de gruix, de 35 cm de desenvolupament, com a màxim, amb 4 plecs	19,54000 €
			Altres conceptes	355,75 €
P- 24	EGE2A352	u	Subministrament i instal·lació d'ondulador fotovoltaic trifàsic CC/CA tipus Huawei model SUN2000-50KTL-M1 o similar, sortida d'ona sinusoidal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge.	3.091,02 €
	BGE2A300		Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic	50,00000 €
	BGE2A352		Inclou cargoleria accessoris i petit material per al muntatge mural de l'equip. Inversor fotovoltaic trifàsic tipus Huawei SUN2000-50KTL-M1 o equivalent	2.500,00000 €
			Altres conceptes	541,02 €
P- 25	EGERA301	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no peril·losos	40,00 €
			Altres conceptes	40,00 €
P- 26	EGERA302	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no peril·losos	40,00 €
			Altres conceptes	40,00 €
P- 27	EGERA303	m3	Deposició controlada a centre de residus corresponent de runes procedents de passamurs i obra civil associada	40,00 €
			Altres conceptes	40,00 €
P- 28	EGERA304	m3	Aplec i transport de palets fins al centre corresponent per a la seva reutilització	20,00 €
			Altres conceptes	20,00 €
P- 29	EGEZA303	h	Lloguer de plataforma autopropulsada amb cistella sobre braç articulat per una alçària de treball de 16m amb operari	41,01 €
			Altres conceptes	41,01 €
P- 30	EGEZA306	h	Lloguer de carretó elevador elèctric de 400 kg de càrrega i 250x100 cm de plataforma	52,07 €
			Altres conceptes	52,07 €
P- 31	EGEZA312	h	Lloguer de camió grua de 3t amb conductor	67,59 €
			Altres conceptes	67,59 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 28/02/23

Pàg.: 6

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 32	EP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal	2,58 €
	BP43A302		Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2	1,78000 €
			Altres conceptes	0,80 €
P- 33	EP7EA330	u	Subministrament i instal·lació de SamartLogger tipus Huawei 3000 B02EU (MBUS) o similar.	1.752,62 €
	BP7EA330		Inclou petit material per al muntatge. Totalment instal·lat i en funcionament. SamartLogger tipus Huawei 3000 B02EU (MBUS) o similar.	1.647,06000 €
			Altres conceptes	105,56 €
P- 34	KG1PA302	u	Suministrament i instal·lació de proteccions a instal·lar al QGBT per la connexió de la línia de la fotovoltaica.	466,94 €
	BG41A339		Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 125 A d'intensitat màxima i calibrat a 100 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 25 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	348,85000 €
	BG45A301		Portafusible per fusible cilíndric de 32A, unipolar de 10x38 mm i 1000V	44,64000 €
	BG45A305		Tallacircuit amb fusible cilíndric de 2 A, unipolar, amb portafusible de dimensions 10x38 mm	14,43000 €
			Altres conceptes	59,02 €
P- 35	PAA301	PA	Partida Alçada d'abonament íntegre per la Generació de documentació requerida per la Direcció Facultativa per la seva legalització.	1.509,29 €
			Inclou butlletí de baixa tensió, certificats equips, fitxes característiques dels equips, manuals d'us, així como tota aquella documentació que sigui requerida per la propietat. Inclou pagament de punt de connexió amb distribuïdora, inspecció d'ECA i taxes amb indústria.	1.509,29 €
P- 36	PAA302	PA	Tramitació i abonament taxes ocupació via pública	360,00 €
			Sense descomposició	360,00 €
P- 37	PASS	PA	Partida alçada de seguretat i salut en obra segons estudi de Seguretat i Salut.	750,01 €
			Sense descomposició	750,01 €
P- 38	ZLEGA301	u	Realització de gestions per al certificat final que inclou: - Projecte As-Built de les instal·lacions executades - Pagament del punt de connexió - Gestió documentació OGE - Realització i tramitació de butlletins, instàncies, i tota la documentació necessària per al registre. - Presència de tècnic competent, d'instal·lador i direcció d'obra en les verificacions i proves.	1.958,10 €
			Sense descomposició	1.958,10 €
P- 39	ZLEGA305	u	Certificat de solidesa de la coberta per a la instal·lació fotovoltaica emesa per tècnic competent.	1.200,00 €

QUADRE DE PREÇOS NÚMERO 2

Data: 28/02/23

Pàg.: 7

PRESSUPOST

Data: 28/02/23

Pàg.: 1

Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA
Capítol	01	ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGE0A322	u			
		Subministrament i instal·lació d'estructura inclinada a 10° formada per trinagles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable tipus AF-FLAT 2 o similar. Inlcou llast, perfils PS100 i brides d'alumini, cargols de connexió i autotaladrants Inox.A2-70, pletina de suport inox.340, perfil EDM així com el material necessari per a la correcta instal·lació. (P - 20)	83,09	56,000	4.653,04
2	EGE0A310	u			
		Subministrament i instal·lació de conjunt de subjecció a pèrgola metàl·lica. Inclou perfil·leria, brides de connexió, cargoleria i tot el material necessari per a la correcta subjecció dels mòduls fotovoltaics sobre pèrgola metàl·lica. Inclou el transport i munatge "in situ", totalment instal·lat (P - 19)	78,29	66,000	5.167,14
TOTAL	Capítol	01.01			9.820,18

Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA
Capítol	02	CAPTACIÓ

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGE1A322	u			
		Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 460 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 21,1%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus TrinaSolar o similar. (P - 22)	161,99	122,000	19.762,78
TOTAL	Capítol	01.02			19.762,78

Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA
Capítol	03	INVERSORS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGE2A352	u			
		Subministrament i instal·lació d'ondulador fotovoltaic trifàsic CC/CA tipus Huawei model SUN2000-50KTL-M1 o similar, sortida d'ona sinusoidal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge. (P - 24)	3.091,02	1,000	3.091,02
2	E4R1A302	u			
		Subministrament i muntatge de perfil d'acer galvanitzat en forma de canal ranurat de 2,5mm de gruix i amplada de la ranura interna de 22mm. Mida del canal de 41x41mm Pes: 2,8 kg/m Inclou subjeccions i tot el petit material necessari a la correcta instal·lació. (P - 4)	97,10	3,000	291,30
3	EGE2A301	u			
		Subministrament i instal·lació de marquesina protecció d'inversor i caixa de proteccions, amb estructura de perfils d'acer galvanitzat ancorats amb fixacions mecàniques, recobrint amb perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçaria entre 40 i 50 mm de 0.6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm4 i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m2, acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782.	453,91	1,000	453,91

PRESSUPOST

Data: 28/02/23

Pàg.: 2

Remat amb paret, degudament segellat. (P - 23)

TOTAL	Capítol	01.03	3.836,23
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA
------	----	---

Capítol	04	DISTRIBUCIÓ CC
---------	----	----------------

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EG31A301	m	Subministrament i instal·lació de cable solar de tensió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm ² . Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi.	3,95	662,200	2.615,69
		(P - 12)			
2 EG22A330	m	Subministrament i muntatge de tub corbale corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre.	8,67	141,000	1.222,47
		(P - 9)			
3 EG2DA305	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport. (P - 11)	21,49	15,000	322,35
4 EG23A302	m	Tub rigid d'acer galvanitzat, de 20 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió endollada i muntat superficialment (P - 10)	12,47	12,000	149,64

TOTAL	Capítol	01.04	4.310,15
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA
------	----	---

Capítol	05	DISTRIBUCIÓ CA
---------	----	----------------

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EG31A311	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 14)	7,48	135,000	1.009,80
2 EG31A309	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1x16 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 13)	5,10	45,000	229,50
3 EG2DA305	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport. (P - 11)	21,49	32,000	687,68

TOTAL	Capítol	01.05	1.926,98
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA
------	----	---

Capítol	06	CONNEXIÓ A TERRA
---------	----	------------------

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EG32A301	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat. (P - 15)	1,48	180,000	266,40
2 EG32A305	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 25 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc.	6,17	50,000	308,50

EUR

PRESSUPOST

Data: 28/02/23

Pàg.: 3

		Inclou petit material. Totalment instal·lat. (P - 16)				
3	EGD2A301	u	Suministrament i instal·lació de piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra. Inclou grapa per a subjecció del cable, petit material i accessoris (P - 17)	37,70	1,000	37,70
4	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (P - 18)	35,73	1,000	35,73

TOTAL	Capítol	01.06			648,33
--------------	----------------	--------------	--	--	---------------

Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA
Capítol	07	PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG14A301	u	Caixa per a quadre de distribució IP65, metàl·lica amb porta, per a dues fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment. Inclou proteccions de continua i d'alterna (P - 7)	1.798,81	1,000	1.798,81
2	KG1PA302	u	Suministrament i instal·lació de proteccions a instal·lar al QGBT per la connexió de la línia de la fotovoltaica. (P - 34)	466,94	1,000	466,94

TOTAL	Capítol	01.07			2.265,75
--------------	----------------	--------------	--	--	-----------------

Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA
Capítol	08	MONITORATGE

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (P - 32)	2,58	43,000	110,94
2	EG22A320	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment (P - 8)	1,57	43,000	67,51
3	EP7EA330	u	Subministrament i instal·lació de SamartLogger tipus Huawei 3000 B02EU (MBUS) o similar. Inclou petit material per al muntatge. Totalment instal·lat i en funcionament. (P - 33)	1.752,62	1,000	1.752,62

TOTAL	Capítol	01.08			1.931,07
--------------	----------------	--------------	--	--	-----------------

Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA
Capítol	09	SERVEIS AUXILIARS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EB92A301	u	Subministrament i instal·lació de placa de senyalització per bombers d'armaris i safates (P - 6)	23,73	3,000	71,19
2	EGEZA312	h	Lloguer de camió grua de 3t amb conductor (P - 31)	67,59	8,000	540,72
3	EGEZA303	h	Lloguer de plataforma autopropulsada amb cistella sobre braç articulat per una alçària de treball de 16m amb operari (P - 29)	41,01	16,000	656,16

EUR

PRESSUPOST

Data: 28/02/23

Pàg.: 4

4	PAA302	PA	Tramitació i abonament taxes ocupació via pública (P - 36)	360,00	1,000	360,00
5	EGEZA306	h	Lloguer de carretó elevador elèctric de 400 kg de càrrega i 250x100 cm de plataforma (P - 30)	52,07	8,000	416,56

TOTAL	Capítol	01.09				2.044,63
--------------	----------------	--------------	--	--	--	-----------------

Obra 01 Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA

Capítol 10 OBRA CIVIL

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	E21YA301	u	Perforació de mur de formigó armat per a formació de passamurs fins a 200 mm de diàmetre nominal amb un gruix de paret entre 20 i 30 cm amb equip de barrinat amb broca de diamant intercambiable, entre 100 i 400 mm de diàmetre (P - 1)	90,27	1,000	90,27
2	E7DZA301	m2	Segellat de buit de pas d'instal·lacions amb morter ignífug de ciment i perlita amb vermiculita, de 200 mm de gruix, amb resistència al foc EI-180 (P - 5)	11,82	1,000	11,82
3	E222A304	m	Execució de rasa per a pas d'instal·lacions per asfalt de 0,95 m de fondària i fins a 0,4 m d'amplada Inclou: - Excavació de la rasa amb retroexcavadora - Tubs coarrugats de PVC vermell amb senyalització corresponent de perill de tensió - Reemplenat de formigó - Arquetes de registre Totalment executada (P - 2)	62,42	15,000	936,30
4	E222A305	m	Execució de rasa per a pas d'instal·lacions per terra de 0,75 m de fondària i fins a 0,4 m d'amplada Inclou: - Excavació de la rasa amb retroexcavadora - Tubs coarrugats de PVC vermell amb senyalització corresponent de perill de tensió - Reemplenat de terra - Arquetes de registre Totalment executada (P - 3)	54,26	3,000	162,78
5	EGE0A390	u	Subministrament i muntatge d'estructura de pèrgola per a instal·lació fotovoltaica amb inclinació a 10°. Monoposte sur 10° de 8 places, preparada per a 63 mòduls. 5 pilars de 5m de llum. Fonament de 1,5x2,4x1m con armat S/I ø12mm. Inclou la fonamentació i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació. (P - 21)	9.105,45	1,000	9.105,45

TOTAL	Capítol	01.10				10.306,62
--------------	----------------	--------------	--	--	--	------------------

Obra 01 Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA

Capítol 11 GESTIÓ DE RESIDUS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	EGERA301	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no peril·losos (P - 25)	40,00	2,000	80,00
2	EGERA302	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de plàstic no peril·losos (P - 26)	40,00	2,000	80,00
3	EGERA303	m3	Deposició controlada a centre de residus corresponent de runes procedents de passamurs i obra civil associada (P - 27)	40,00	8,000	320,00
4	EGERA304	m3	Aplec i transport de palets fins al centre corresponent per a la seva reutilització (P - 28)	20,00	4,000	80,00

EUR

PRESSUPOST

Data: 28/02/23

Pàg.: 5

TOTAL	Capítol	01.11			560,00	
Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA				
Capítol	12	LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS BUILT				
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	ZLEGA301	u	Realització de gestions per al certificat final que inclou: - Projecte As-Built de les instal·lacions executades - Pagament del punt de connexió - Gestió documentació OGE - Realització i tramitació de butlletins, instàncies, i tota la documentació necessària per al registre. - Presència de tècnic competent, d'instal·lador i direcció d'obra en les verificacions i proves. (P - 38)	1,958,10	1,000	1.958,10
2	ZLEGA305	u	Certificat de solidesa de la coberta per a la instal·lació fotovoltaica emesa per tècnic competent. (P - 39)	1.200,00	1,000	1.200,00
3	PAA301	PA	Partida Alçada d'abonament íntegre per la Generació de documentació requerida per la Direcció Facultativa per la seva legalització. Inclou butlletí de baixa tensió, certificats equips, fitxes característiques dels equips, manuals d'us, així como tota aquella documentació que sigui requerida per la propietat. Inclou pagament de punt de connexió amb distribuïdora, inspecció d'ECA i taxes amb indústria. (P - 35)	1.509,29	1,000	1.509,29
TOTAL	Capítol	01.12			4.667,39	
Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA				
Capítol	13	SEGURETAT I SALUT EN OBRA				
NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	PASS	PA	Partida alçada de seguretat i salut en obra segons estudi de Seguretat i Salut. (P - 37)	750,01	1,000	750,01
TOTAL	Capítol	01.13			750,01	

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 28/02/23

Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA	9.820,18
Capítol	01.02	CAPTACIÓ	19.762,78
Capítol	01.03	INVERSORS	3.836,23
Capítol	01.04	DISTRIBUCIÓ CC	4.310,15
Capítol	01.05	DISTRIBUCIÓ CA	1.926,98
Capítol	01.06	CONNEXIÓ A TERRA	648,33
Capítol	01.07	PROTECCIONS	2.265,75
Capítol	01.08	MONITORATGE	1.931,07
Capítol	01.09	SERVEIS AUXILIARS	2.044,63
Capítol	01.10	OBRA CIVIL	10.306,62
Capítol	01.11	GESTIÓ DE RESIDUS	560,00
Capítol	01.12	LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS BUILT	4.667,39
Capítol	01.13	SEGURETAT I SALUT EN OBRA	750,01
Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA	62.830,12
			62.830,12
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost PE Instal·lació FV edifici CREBA	62.830,12
			62.830,12

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pag. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	62.830,12
6 % Benefici Industrial SOBRE 62.830,12.....	3.769,81
13 % Despeses Generals SOBRE 62.830,12.....	8.167,92
Subtotal	74.767,85
21 % IVA SOBRE 74.767,85.....	15.701,25
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€ 90.469,10

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de:

(NORANTA MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-NOU EUROS AMB DEU CÈNTIMS)

4. Reportatge fotogràfic

4.1 Cobertes i pàrking



Fig. 10 Vista de la part sud de la coberta



Fig. 11 Vista de part posterior del badalot de coberta



Fig. 12 Pàrquing objecte de la instal·lació de la marquesina solar

4.2 Ubicació d'inversor i quadre de proteccions



Fig. 13 Vista de zona d'instal·lació de l'inversor i quadre de proteccions

4.3 Punt de connexió i comunicacions



Fig. 14 Sala tècnica on s'ubica el QGBT de l'edifici i rack de comunicacions

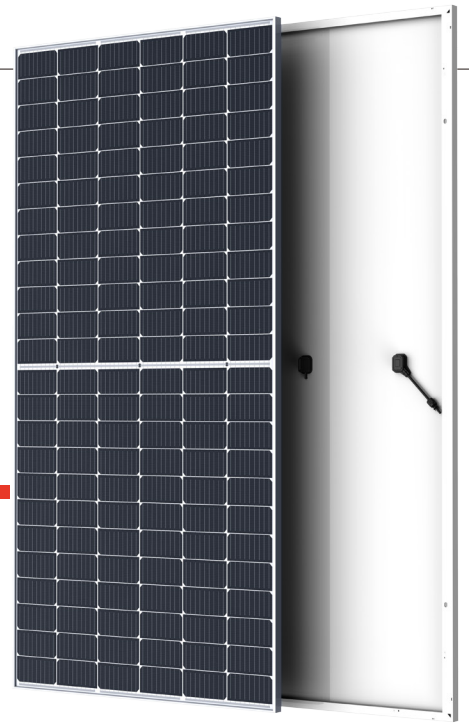


Fig. 15 Safata existent amb cablejat a sala tècnica

5. Fitxes tècniques dels equips

THE TALLMAX^M

FRAMED 144 LAYOUT MODULE



144 LAYOUT MONOCRYSTALLINE MODULE

435-460W POWER OUTPUT RANGE

21.0% MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W POSITIVE POWER TOLERANCE

Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



PRODUCTS

TSM-DE17M(II)

POWER RANGE

435-460W



High power

- Up to 460W front power and 21.0% module efficiency with half-cut and MBB (Multi Busbar) technology bringing more BOS savings
- Lower resistance of half-cut and good reflection effect of MBB ensure high power



High reliability

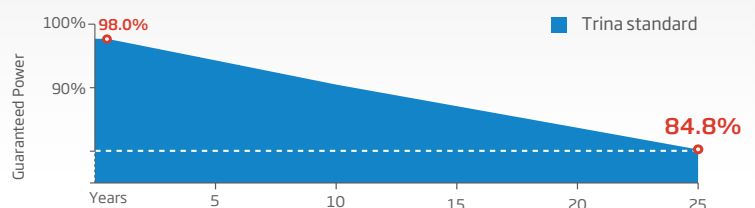
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to salt, acid and ammonia
- Mechanical performance: Up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



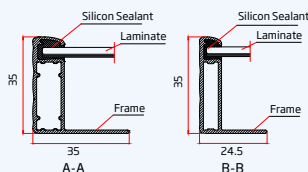
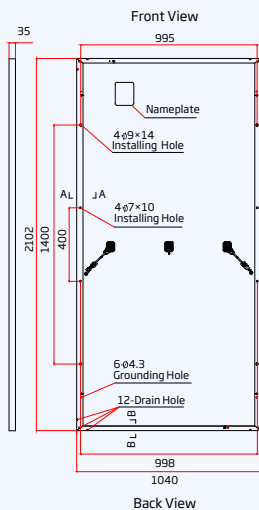
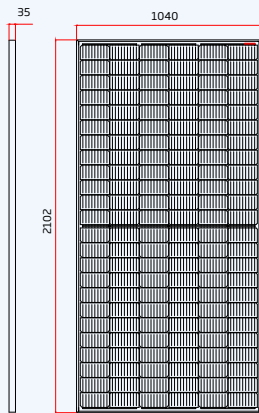
High energy generation

- Excellent IAM and low light performance validated by 3rd party with cell process and module material optimization
- Better anti-shading performance and lower operating temperature

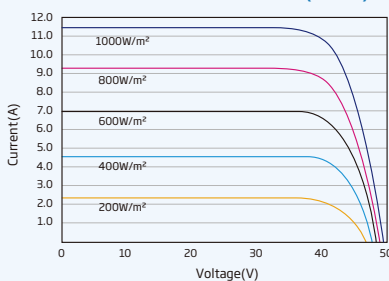
PERFORMANCE WARRANTY



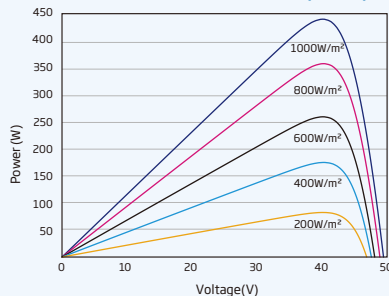
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



I-V CURVES OF PV MODULE(445W)



P-V CURVES OF PV MODULE(445W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	435	440	445	450	455	460
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0 ~ +5					
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	40.5	40.7	40.8	41.0	41.2	41.3
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	10.74	10.82	10.90	10.98	11.06	11.13
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	49.0	49.2	49.4	49.6	49.8	50.0
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	11.31	11.39	11.46	11.53	11.61	11.68
Module Efficiency η_m (%)	19.9	20.1	20.4	20.6	20.8	21.0

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.

*Measuring tolerance: $\pm 3\%$.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	328	332	336	340	344	347
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	38.2	38.4	38.5	38.7	38.9	39.1
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	8.60	8.66	8.71	8.77	8.84	8.89
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	46.1	46.3	46.5	46.6	46.8	47.0
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	9.11	9.18	9.24	9.29	9.36	9.41

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
Cell Orientation	144 cells (6 × 24)
Module Dimensions	2102 × 1040 × 35 mm (82.76 × 40.94 × 1.38 inches)
Weight	24.0 kg (52.9lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant Material	EVA/POE
Backsheet	White
Frame	35 mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: N 280mm/P 280mm(11.02/11.02inches) Landscape: N 1400 mm /P 1400 mm (55.12/55.12 inches)
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	- 0.34%/ °C
Temperature Coefficient of V_{OC}	- 0.25%/ °C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/ °C

(Do not connect Fuse in Combiner Box with two or more strings in parallel connection)

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty
2% first year degradation
0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85 °C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	20A

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 31 pieces
Modules per 40' container: 682 pieces

SUN2000-50KTL-M3 Smart PV Controller



Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer



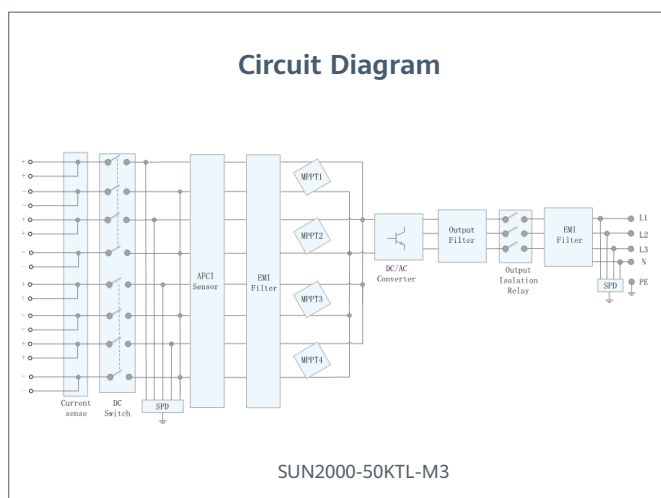
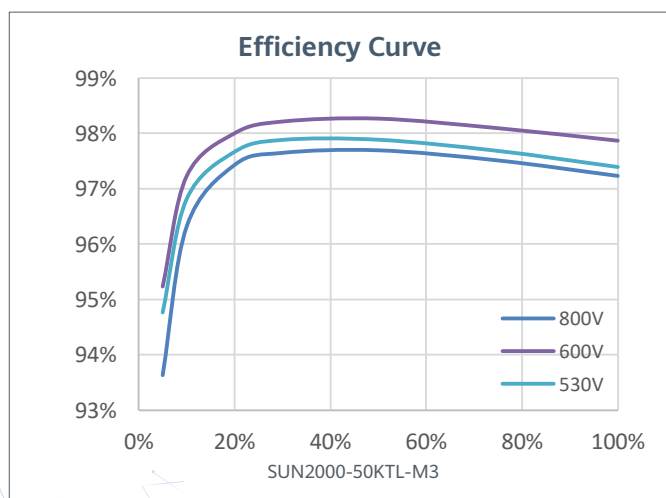
Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



SUN2000-50KTL-M3

Technical Specification

Technical Specification

SUN2000-50KTL-M3

Efficiency	
Max. Efficiency	98.5%
European Efficiency	98.0%

Input	
Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1,000 V
Rated Input Voltage	600 V
Number of Inputs	8
Number of MPP Trackers	4

Output	
Rated AC Active Power	50,000 W
Max. AC Apparent Power	55,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	55,000 W
Rated Output Voltage	400 Vac / 480 Vac, 3W+(N) + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	72.2 A @ 400Vac, 60.1 A @ 480Vac
Max. Output Current	79.8 A @ 400Vac, 66.5 A @ 480Vac
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	<3%

Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Ripple Receiver Control	Yes
Integrated PID Recovery ³	Yes

Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth + APP
RS485	Yes
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)

Optimizer Compatibility	
DC MBUS Compatible Optimizer	MERC-1100/1300W-P

General Data	
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Weight (with mounting plate)	49 kg (108.1 lb)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH
DC Connector	Amphenol HH4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W

Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, DEWA

1. The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.
2. Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.
3. SUN2000-30~50KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (nPERT, HIT)

PROTECCION DE VEHICULOS

DISEÑO PRÁCTICO

Para nosotros, un buen diseño es la combinación perfecta de forma, función, calidad, sostenibilidad y precio adecuado. Por esto creamos productos con formas y materiales más eficientes para hacer las cosas. Las marquesinas **SolarPark** son un ejemplo. No solo las hemos pensado una vez instaladas, hemos considerado aspectos como el trabajo del instalador, el transporte y por supuesto su aspecto.



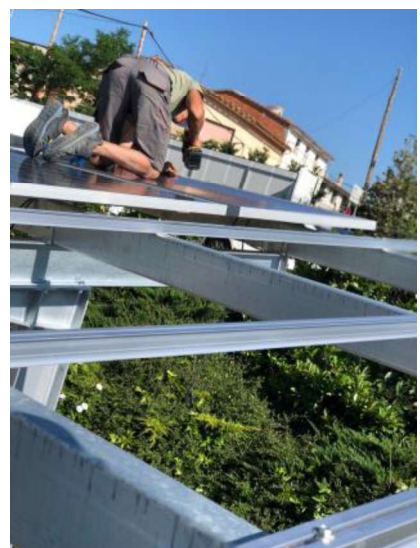
FACIL DE MONTAR

REDUCCION DE COSTES

Nuestras marquesinas se instalan fácilmente sin necesidad de soldaduras, maquinaria pesada ni trabajos complejos, además gracias al diseño escalable necesita poco personal para el montaje.

Las marquesinas se sirven con toda la información de montaje, planos de cimentación. Además, proporcionamos los pernos y plantillas para su colocación en la cimentación.

Al ser fabricantes podemos ofrecer cualquier otra combinación de materiales y acabados a petición del cliente.



TECHO DE PLACAS SOLARES

NORMAL O ESTANCO

Existen dos opciones para la cubierta:

- La estándar que consiste en la fijación de los **módulos sobre perfiles de aluminio**. En este caso los módulos hacen de cubierta y no es totalmente estanca.
- Bajo demanda, colocación de **cubierta de chapa galvanizada** y sobre ella los módulos. En este caso la marquesina es totalmente estanca.



DURABILIDAD MATERIALES DE CALIDAD EXCEPCIONAL

Estudiamos cuidadosamente los materiales con los que hacemos nuestros productos. Por esto trabajamos con materiales que requieran un mínimo o ningún mantenimiento.

Las marquesinas **SolarPark** están fabricadas con materiales y tecnología para garantizar una calidad excepcional.



Al
6082

Inox
A2

galval
70μ

Aluminio

El aluminio es mucho más ligero que el acero, no se corroe como el acero y se puede reciclar de forma más eficaz y menos perjudicial para el medio ambiente.

Acero Inoxidable

Se utiliza el acero inoxidable para tuercas y tornillos, este material garantiza una gran resistencia a la corrosión y es extremadamente durable.

Acero galvanizado

La protección de los soportes de acero se hace con galvanizado en caliente según norma **UNE-EN-ISO 1461** que es la manera más eficaz que se conoce contra la corrosión del acero, en atmosferas rurales con 70μ de recubrimiento puede conservarlo más de 100 años.

NORMATIVA CONTEMPLADA INFORMACION

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (vivienda), por el que se aprueba el CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (BOE núm. 74, de 28 de marzo de 2006).
- Eurocódigo 1. Norma UNE-ENV 1991-1-4 .Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones del viento.
- Instrucción Española del Hormigón Estructural (EHE-08).
- Norma Tecnológica de la Edificación. Cargas de viento (NTE- ECV).

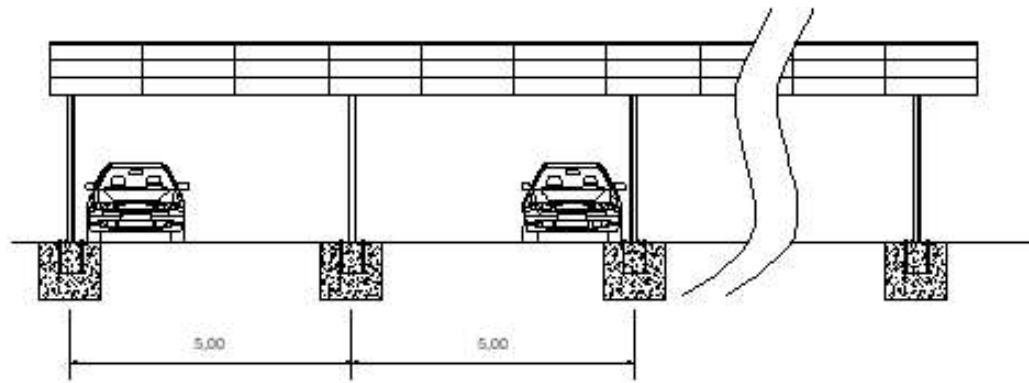
Cada marquesina se entrega con su correspondiente certificación y garantía de 15 años contra la corrosión.



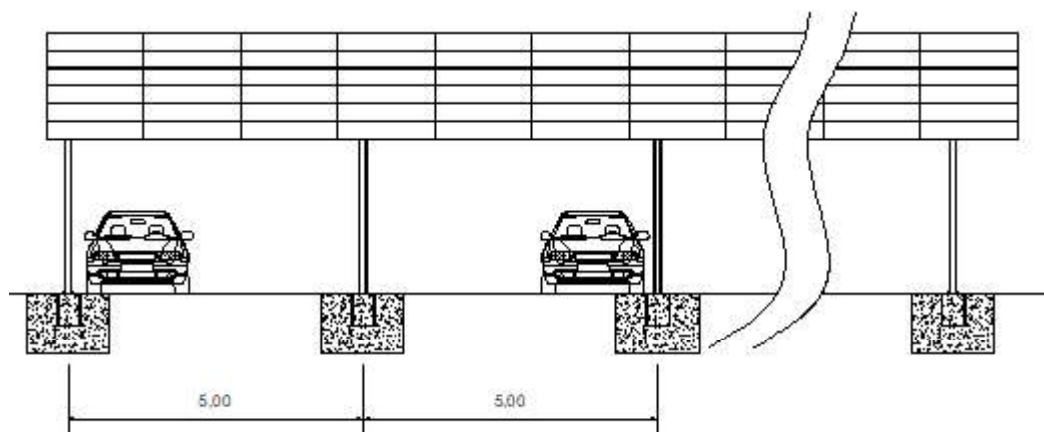
CE
0035
EN 1090

15
AÑOS GARANTÍA

VISTA FRONTAL VERSION SIMPLE POSTE NORTE O SUR



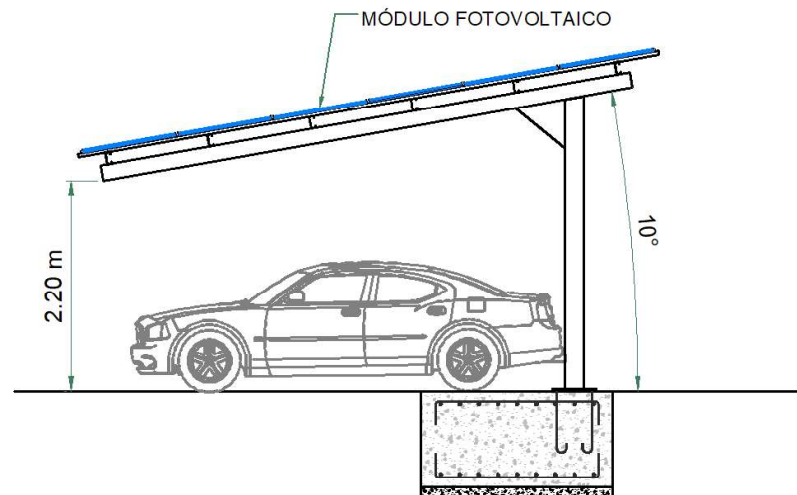
VISTA FRONTAL VERSION DOBLE



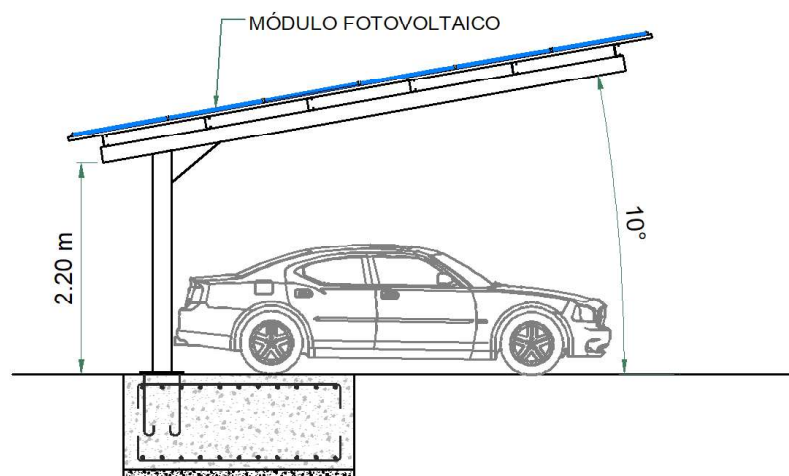
MEDIDAS

LAS MEDIDA DEL DINTEL DEPENDERÁ DE LAS DIMENSIONES Y CANTIDAD DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS
(EL DINTEL PODRÁ SOBRESALIR O NO POR DETRÁS DEL PILAR DEPENDIENDO DE LA NECESIDAD DEL PROYECTO)

VISTA LATERAL VERSION SIMPLE POSTE NORTE

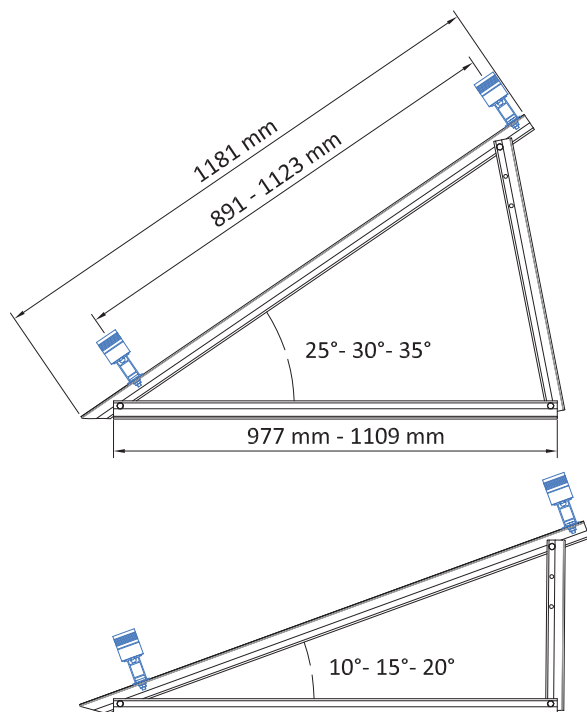


VISTA LATERAL VERSION SIMPLE POSTE SUR



Soportes

Soporte triangular estándar 1181mm 10° -35°

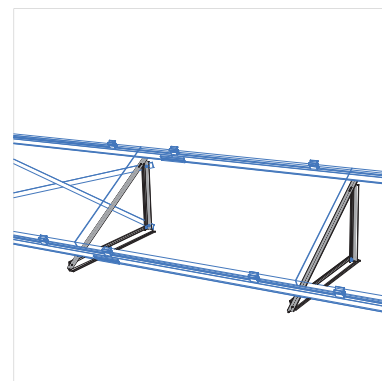
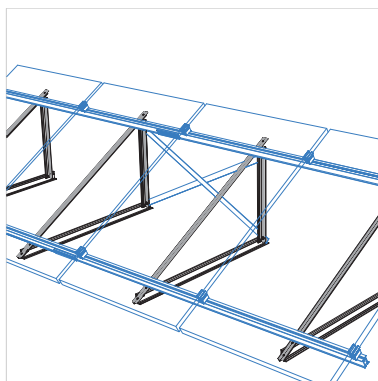


- Dos versiones estándar de soporte: soporte de 20° y soporte de 35°.
- Pata posterior marcada y taladrada para poderse cortar a inclinaciones intermedias, bajo pedido se pueden servir cortadas.
- Diseño de perfiles ASYM para conseguir mayor eficiencia con el menor peso.
- Fabricados completamente en aluminio de alta calidad 6082-T6.
- Tornillería de acero inoxidable A2-70
- Aplicación que facilita el cálculo de los elementos necesarios en función de la cantidad de módulos⁽¹⁾ a instalar y su ubicación.

(1) Medidas máximas de los módulos 1.65x1m.



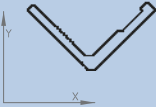
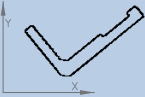
Referencia	Denominación
1.07.0014-10	Soporte triangular estándar 10º dintel 1181mm
1.07.0014-15	Soporte triangular estándar 15º dintel 1181mm
1.07.0014-20	Soporte triangular estándar 10º,15º o 20º dintel 1181mm
1.07.0014-25	Soporte triangular estándar 25º dintel 1181mm
1.07.0014-30	Soporte triangular estándar 30º dintel 1181mm
1.07.0014-35	Soporte triangular estándar 25º,30º o 35º dintel 1181mm



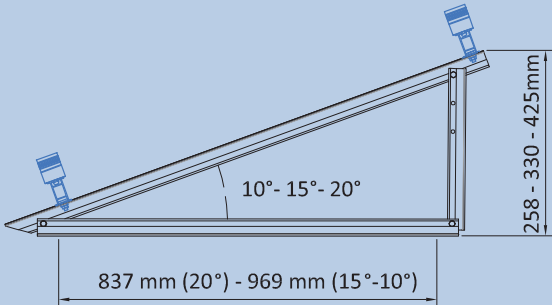
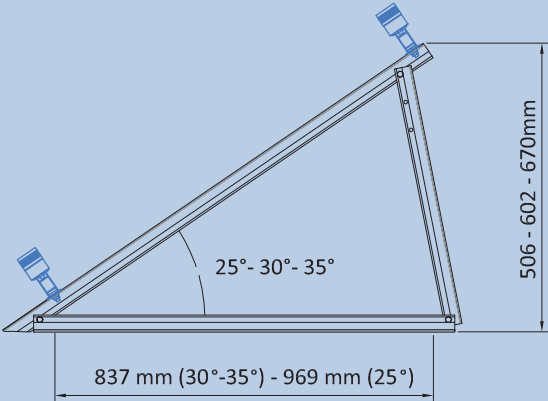
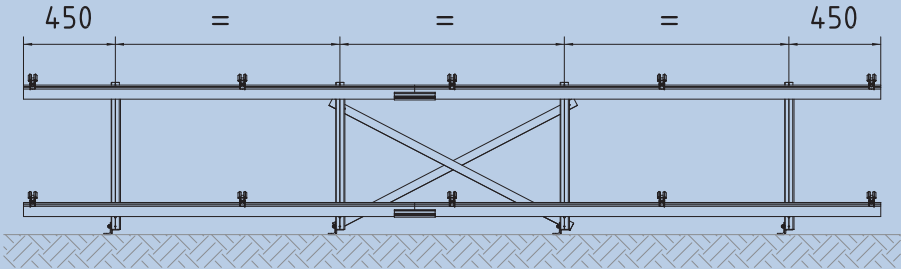
Soportes

Soporte triangular estándar 1181mm 10° -35°

		$F_{y0,2}$ (N/mm ²)	F_u (N/mm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	ν	ρ (Kg/m ³)
Perfilería, Aluminio EN AW- 6082-T6		250	290	70.000	27.000	0,3	2.700
Tornillería M8, Acero Inoxidable A2-70	18	450	700				

PROPIEDADES MECÁNICAS		AREA (cm ²)	I_x (cm ⁴)	I_y (cm ⁴)	W_x (cm ³)	W_y (cm ³)	Av_y (cm ²)
		3,15	1,89	7,29	1,18	2,66	1,44
		2.61	0,68	4,52	0,45	1,97	0,87

DISTANCIAS DE MONTAJE



6. Plànols

6.1 L001-Localització

6.2 UE01-Implantació instal·lació FV

6.3 UE02-Ubicació punt de connexió

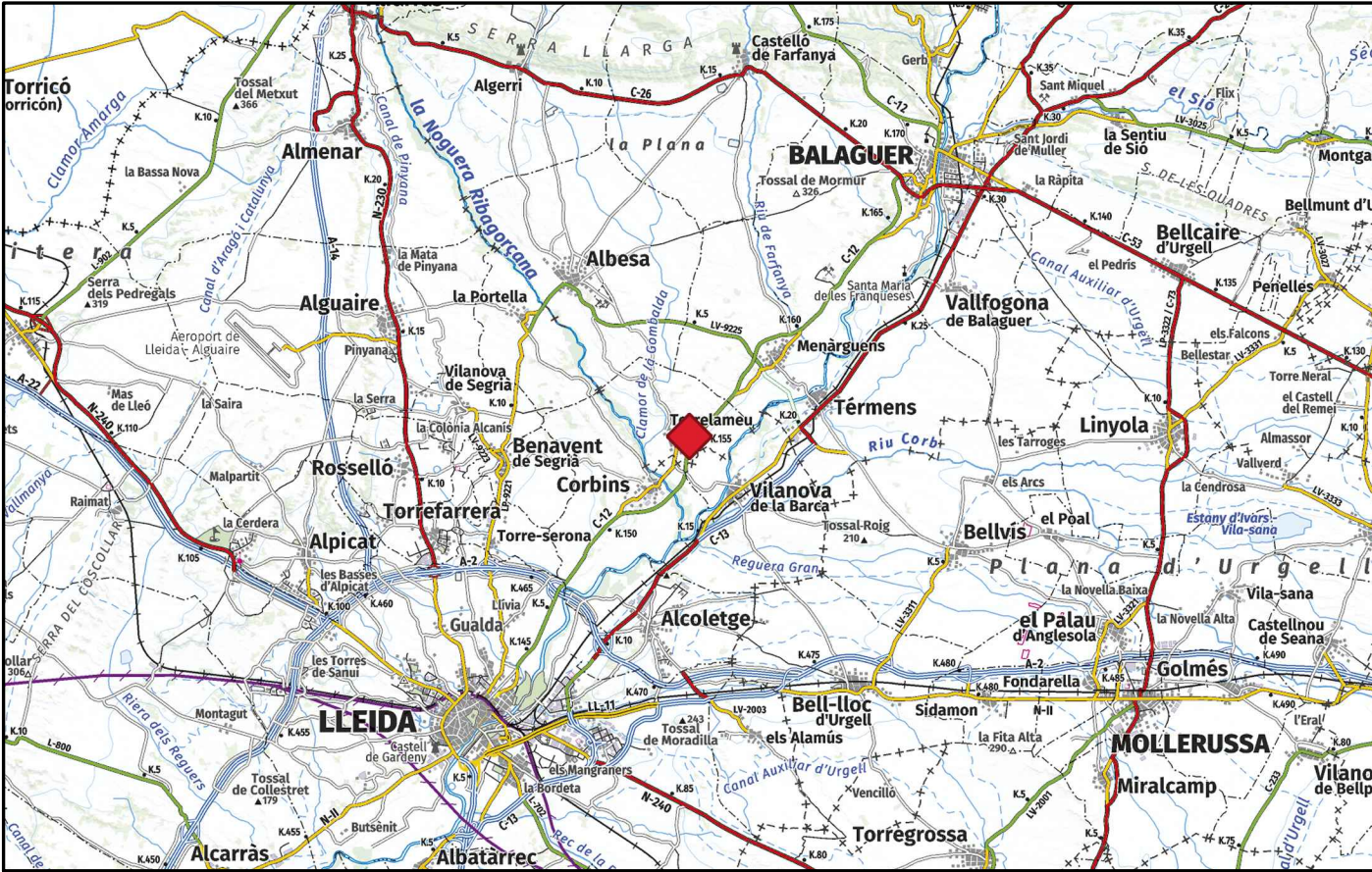
6.4 UE03-Detall equips instal·lació FV

6.5 ES01-Estructura FV pàrquing

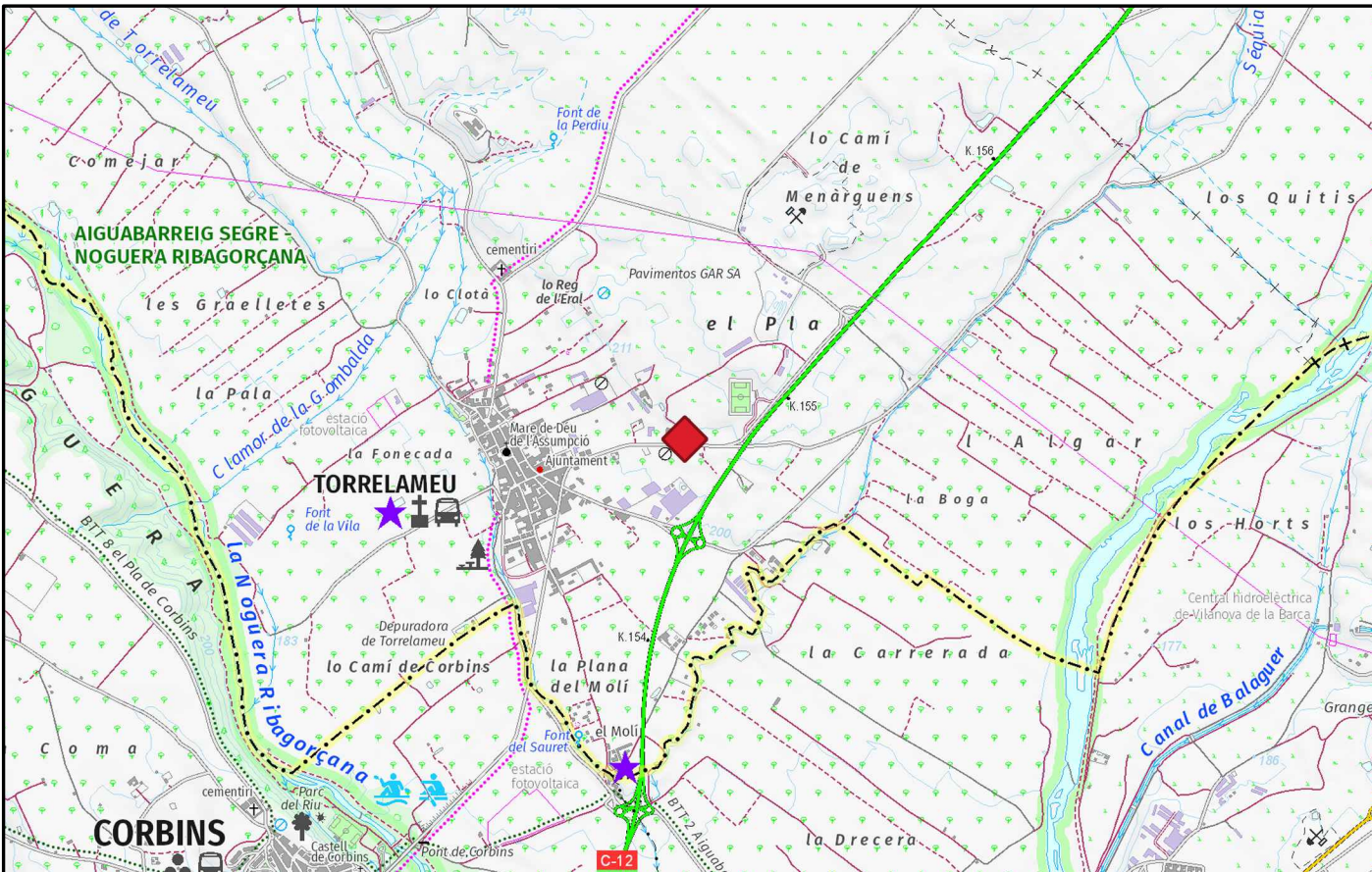
6.6 ES02-Estructura FV coberta

6.7 EL01-Esquema unifilar

6.8 EL02-Connexionat mòduls FV

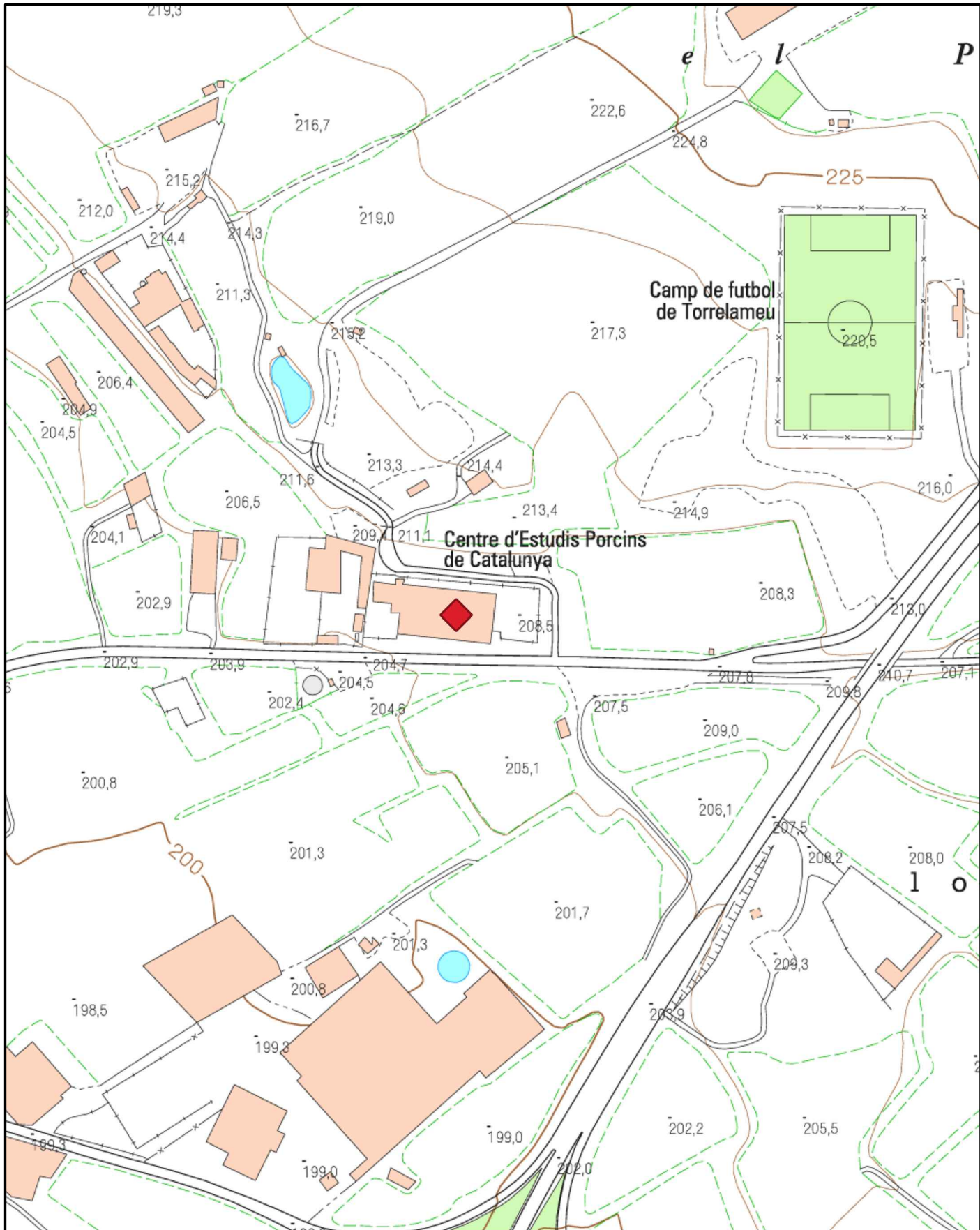


LOCALITZACIÓ (© INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA)
ESCALA 1:250000



SITUACIÓ (© INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA)
ESCALA 1:25000

LOCALITZACIÓ: UTM EPSG:25831 309415.13 m E 4619605.28 m N



EMPLAÇAMENT (© INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA)
ESCALA 1:2500



AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÈFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

PROMOTOR:
IRB LLEIDA FUNDACIÓ DR. PIFARRÉ
AVINGUDA ALCALDE ROVIRA ROURE, 80
25198 LLEIDA

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
SOBRE COBERTA I PÈRGOLA PÀRQUIN DE L'EDIFICI
CREBA LLEIDA.

UBICACIÓ:
CARRER DE BALAGUER, S/N
25138 TORRELAMEU. LLEIDA

PLÀNOL:
LOCALITZACIÓ

REVISIÓ: 20230103
ESCALA: INDICADES
REFERÈNCIA PROJECTE:
ARXIU:

DATA:

03.01.2023

DISSENYAT:

GHR

DIBUIXAT:

RSS

UNITATS:

METRE (m)

COMPROVAT:

MOISÉS MARTÍNEZ FÉLIX

ENGINYER INDUSTRIAL COL·LEGIAT Nº 16292

P22132N-PE-20230103.dwg

CODI:

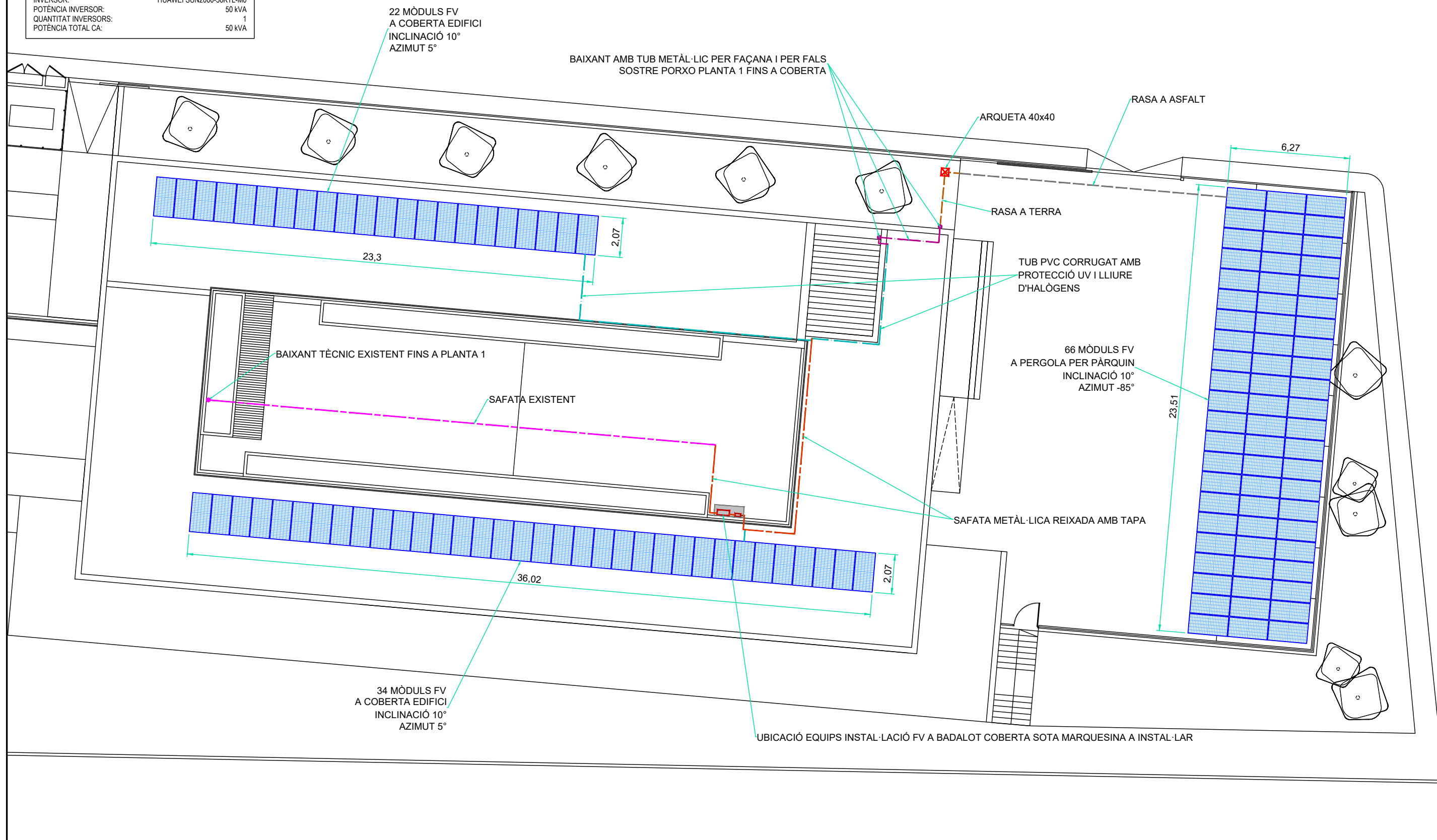
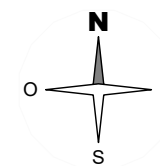
LO

NÚMERO:

01

INFORMACIÓ GENERAL INSTAL·LACIÓ FV

INCLINACIÓ INSTAL·LACIÓ FV: 10°
AZIMUT INSTAL·LACIÓ FV: -85° / 5°
MÒDUL FOTOVOLTAIC: TRINA TSM-460DE17M(II)
POTÈNCIA MÒDUL FOTOVOLTAIC: 460 Wp
QUANTITAT DE MÒDULS FV: 122
POTÈNCIA TOTAL CC: 56,12 kWp
INVERSOR: HUAWEI SUN2000-50KTL-M0
POTÈNCIA INVERSOR: 50 kVA
QUANTITAT INVERSORS: 1
POTÈNCIA TOTAL CA: 50 kVA



AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÈFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

PROMOTOR:
IRB LLEIDA FUNDACIÓ DR. PIFARRÉ
AVINGUDA ALCALDE ROVIRA ROURE, 80
25198 LLEIDA

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
SOBRE COBERTA I PÈRGOLA PÀRQUIN DE L'EDIFICI
CREBA LLEIDA.

UBICACIÓ:
CARRER DE BALAGUER, S/N
25138 TORRELAMEU, LLEIDA

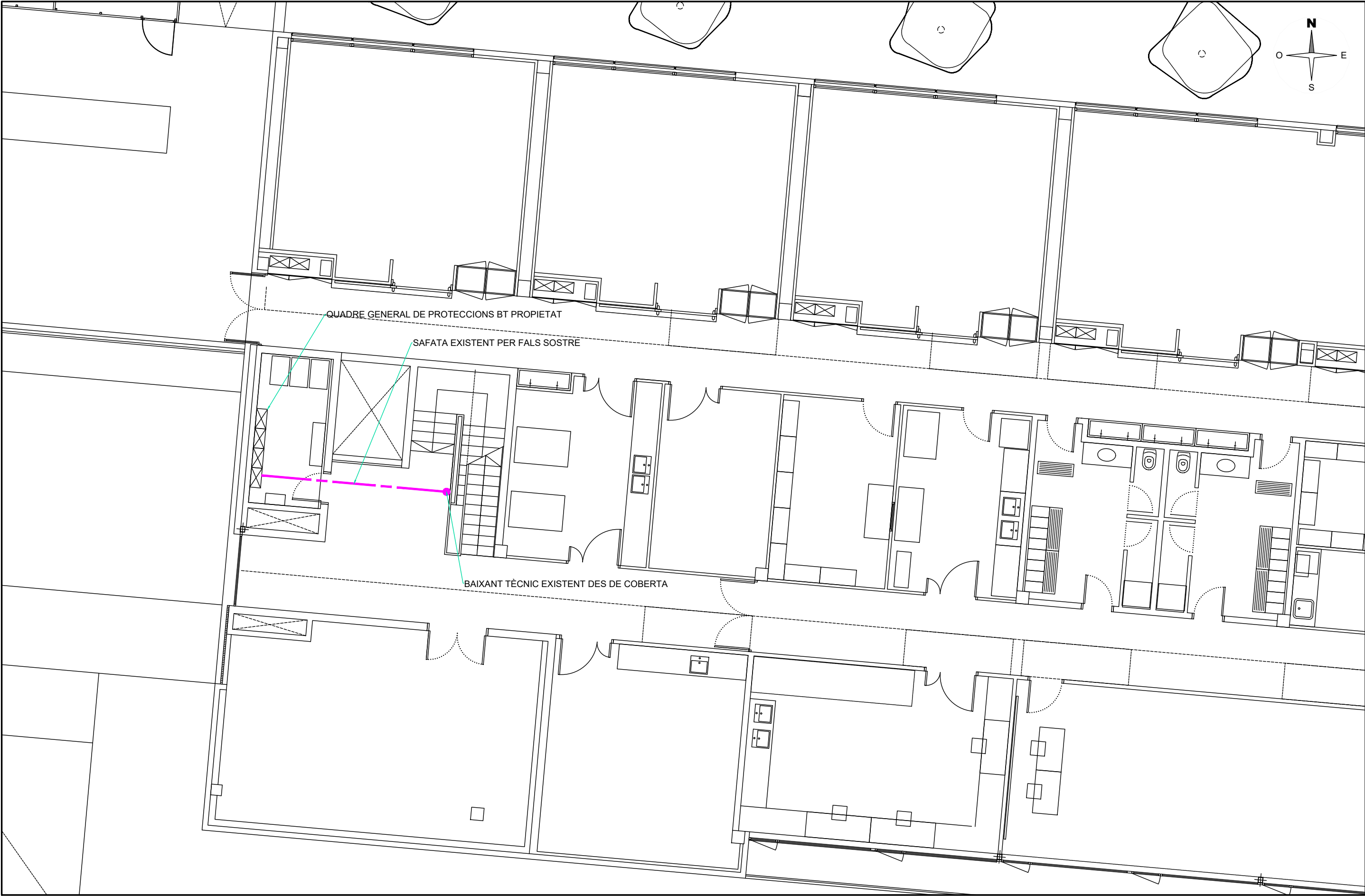
PLÀNOL:
IMPLANTACIÓ INSTAL·LACIÓ FV.

REVISIÓ: 20230103
ESCALA: 1:200
REFERÈNCIA PROJECTE:
ARXIU:

DATA: 03.01.2023
UNITATS: METRE (m)
P22132N

DISSENYAT: GHR
COMPROVAT: MOISÉS MARTÍNEZ FÉLIX
ENGINYER INDUSTRIAL COL·LEGIAT Nº 16292
P22132N-PE-20230103.dwg

CODI:
UE
NÚMERO:
01



AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÉFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

PROMOTOR:
IRB LLEIDA FUNDACIÓ DR. PIFARRÉ
AVINGUDA ALCALDE ROVIRA ROURE, 80
25198 LLEIDA

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
SOBRE COBERTA I PÈRGOLA PÀRQUIN DE L'EDIFICI
CREBA LLEIDA.

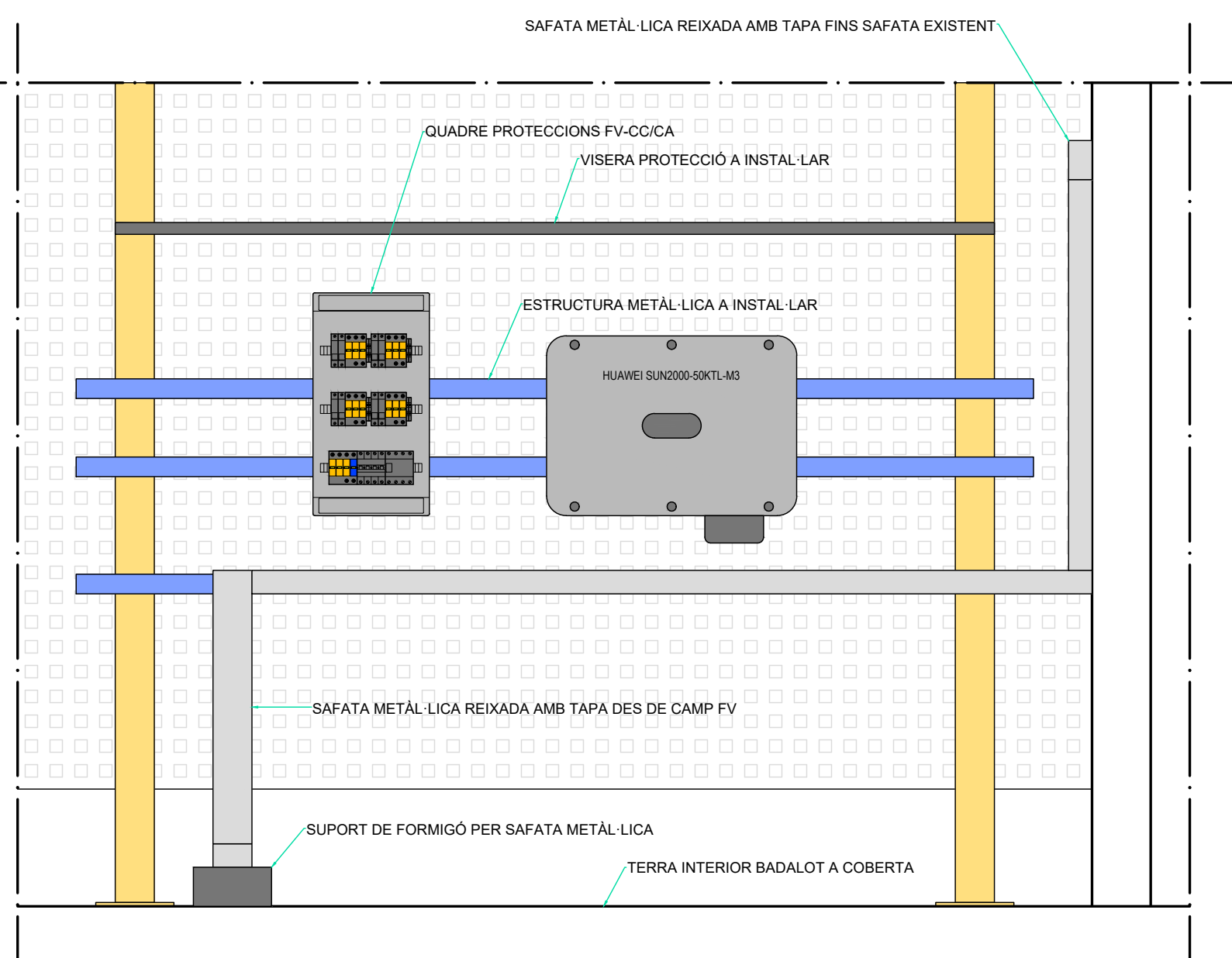
UBICACIÓ:
CARRER DE BALAGUER, S/N
25138 TORRELAMEU. LLEIDA

PLÀNOL:
UBICACIÓ PUNT DE CONNEXIÓ INSTAL·LACIÓ FV.

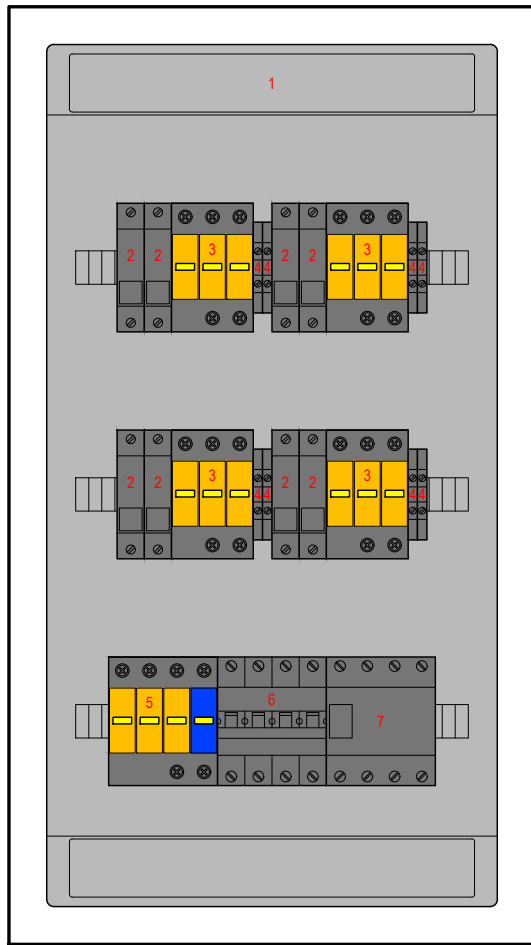
REVISIÓ:	20230103	DATA:	03.01.2023
ESCALA:	1:100	UNITATS:	METRE (m)
REFERÈNCIA PROJECTE:	P22132N		
ARXIU:	P22132N-PE-20230103.dwg		

DISSENYAT:	GHR	DIBUIXAT:	RSS
COMPROVAT:	MOISÉS MARTÍNEZ FÉLIX		
ENGINYER INDUSTRIAL COL·LEGIAT Nº 16292			

CODI:	UE
NÚMERO:	02

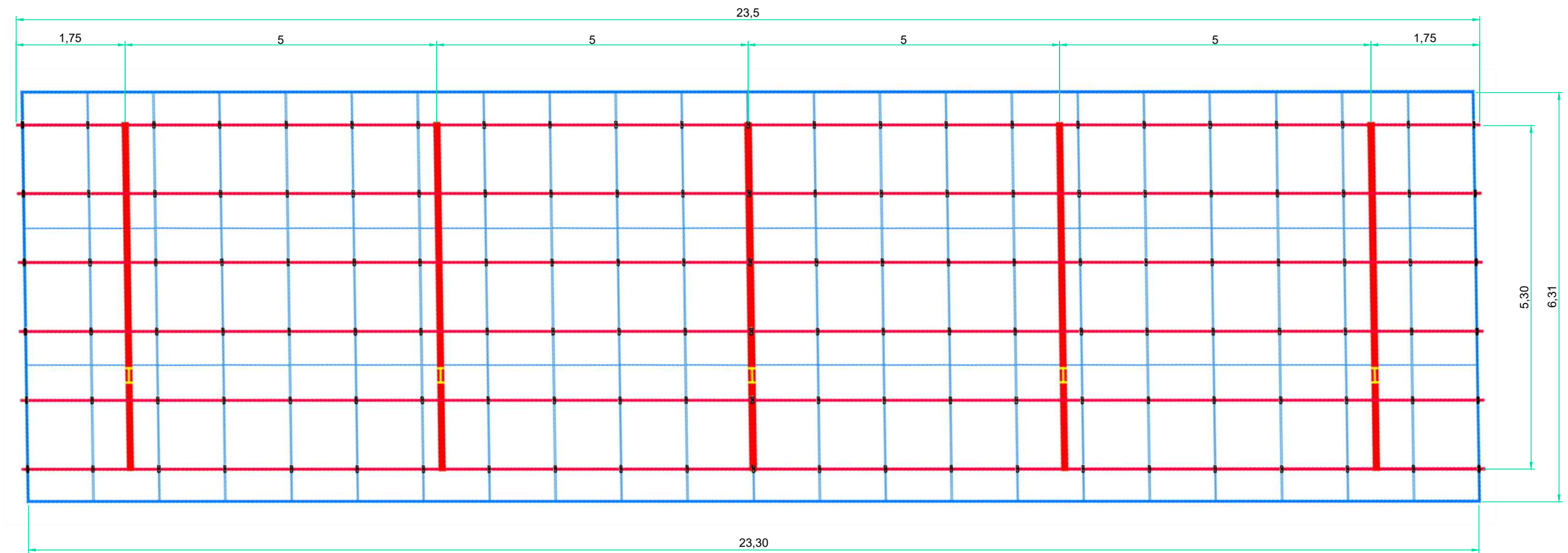


DETALL EQUIPS INSTAL·LACIÓ FV
ESCALA 1:15

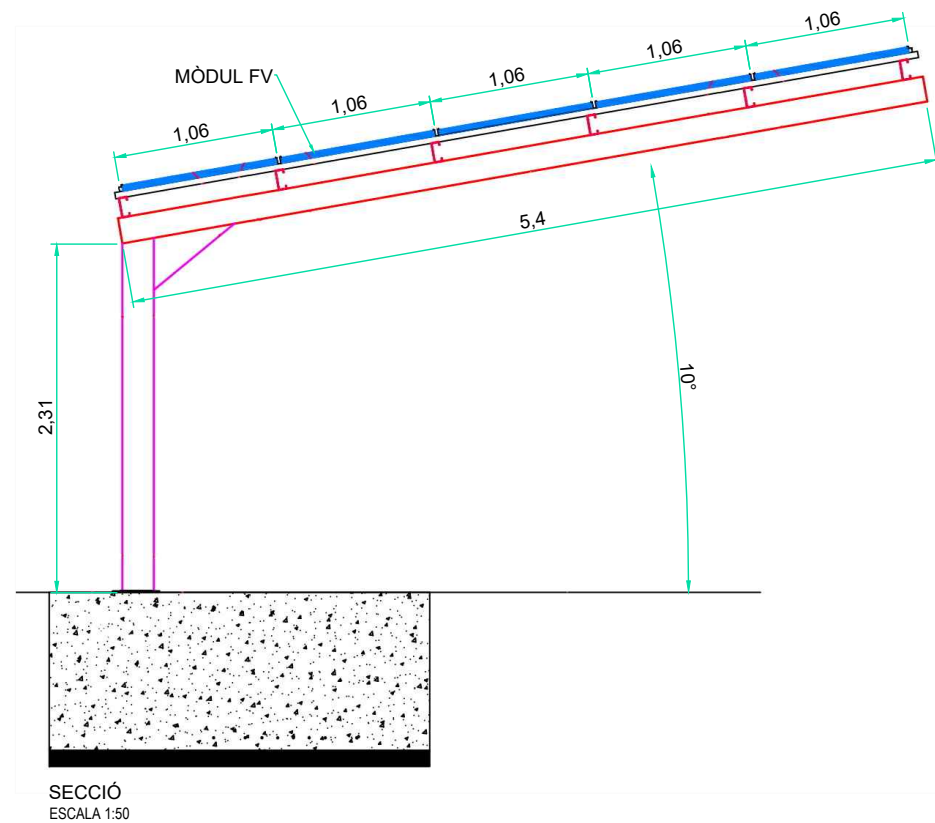


QUADRE PROTECCIONS FV-CC/CA
ESCALA 1:5

- 1. QUADRE DE PROTECCIONS FV-CC/CA
- 2. PORTAFUSIBLES 10x38 + FUSIBLE 16A 1000V
- 3. DESCARREGADOR DE SOBRETENSIONS TIPUS 2 CC 1000V
- 4. BORNERA 4mm²
- 5. DESCARREGADOR DE SOBRETENSIONS TIPUS 2 CA 400V
- 6. MAGNETOTÈRMIC 4P 100A
- 5. DIFERENCIAL 4P 100A 300mA

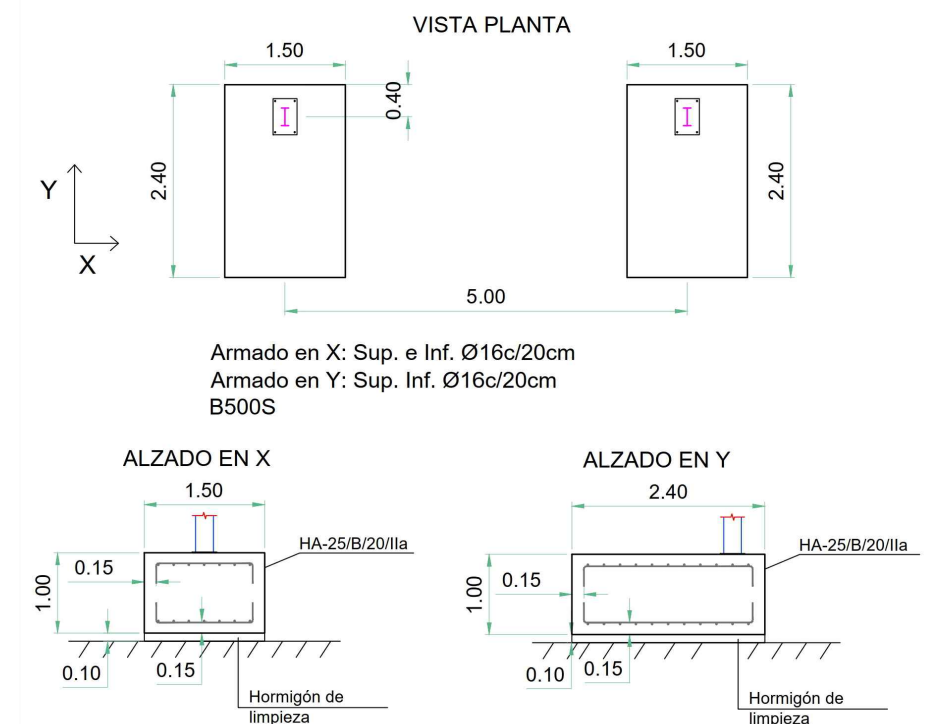


PLANTA
ESCALA 1:75



SECCIÓ
ESCALA 1:50

CIMENTACIÓ SOLARPARK IFRAME MONOPOSTE SUR
1.50X2.40X1.00m



AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÉFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

PROMOTOR:
IRB LLEIDA FUNDACIÓ DR. PIFARRÉ
AVINGUDA ALCALDE ROVIRA ROURE, 80
25198 LLEIDA

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
SOBRE COBERTA I PÉRGOLA PÀRQUIN DE L'EDIFICI
CREBA LLEIDA.

UBICACIÓ:
CARRER DE BALAGUER, S/N
25138 TORRELAMEU, LLEIDA

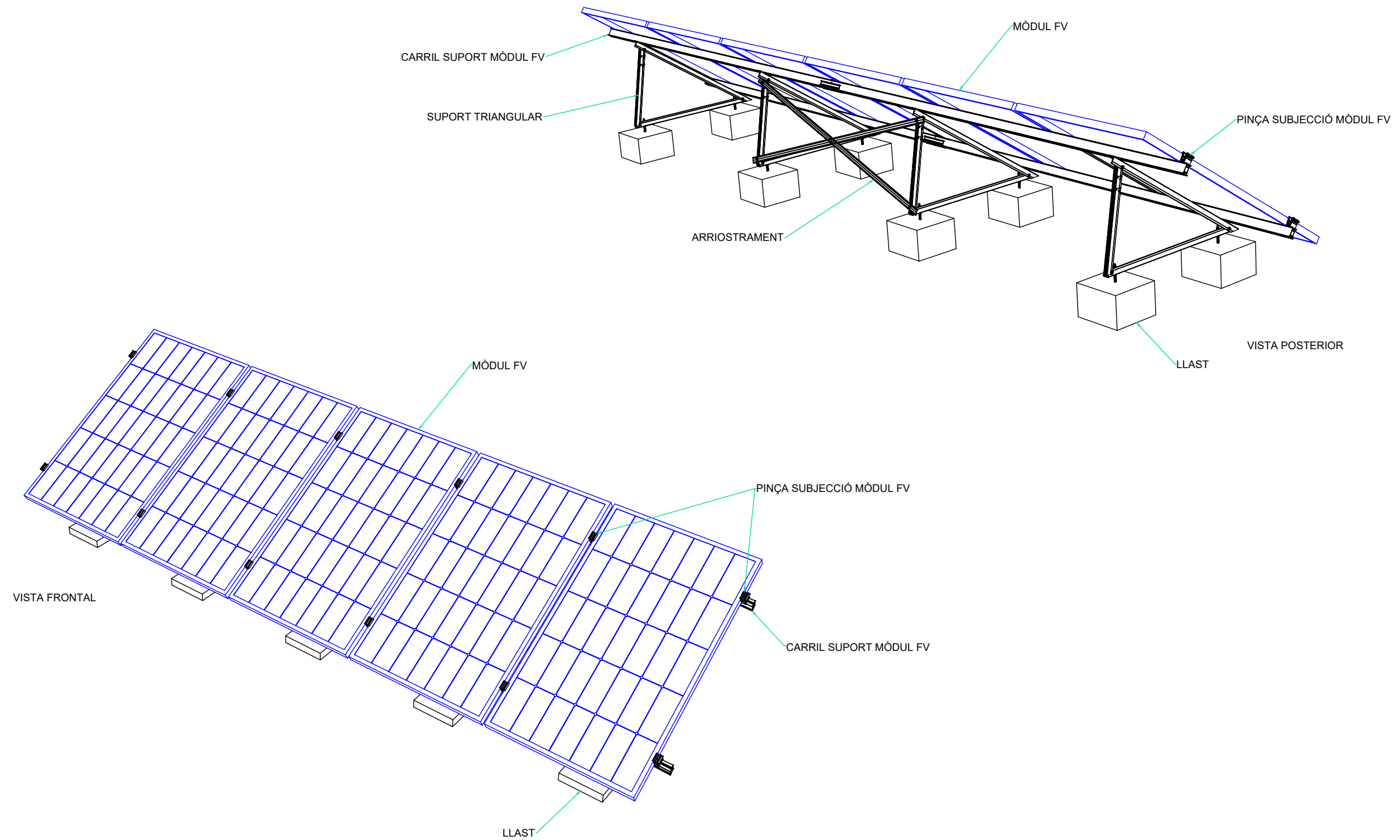
PLÀNOL:
ESTRUCTURA INSTAL·LACIÓ FV A COBERTA.

REVISIÓ: 20230103
ESCALA: INDICADES
REFERÈNCIA PROJECTE: P22132N
ARXIU:

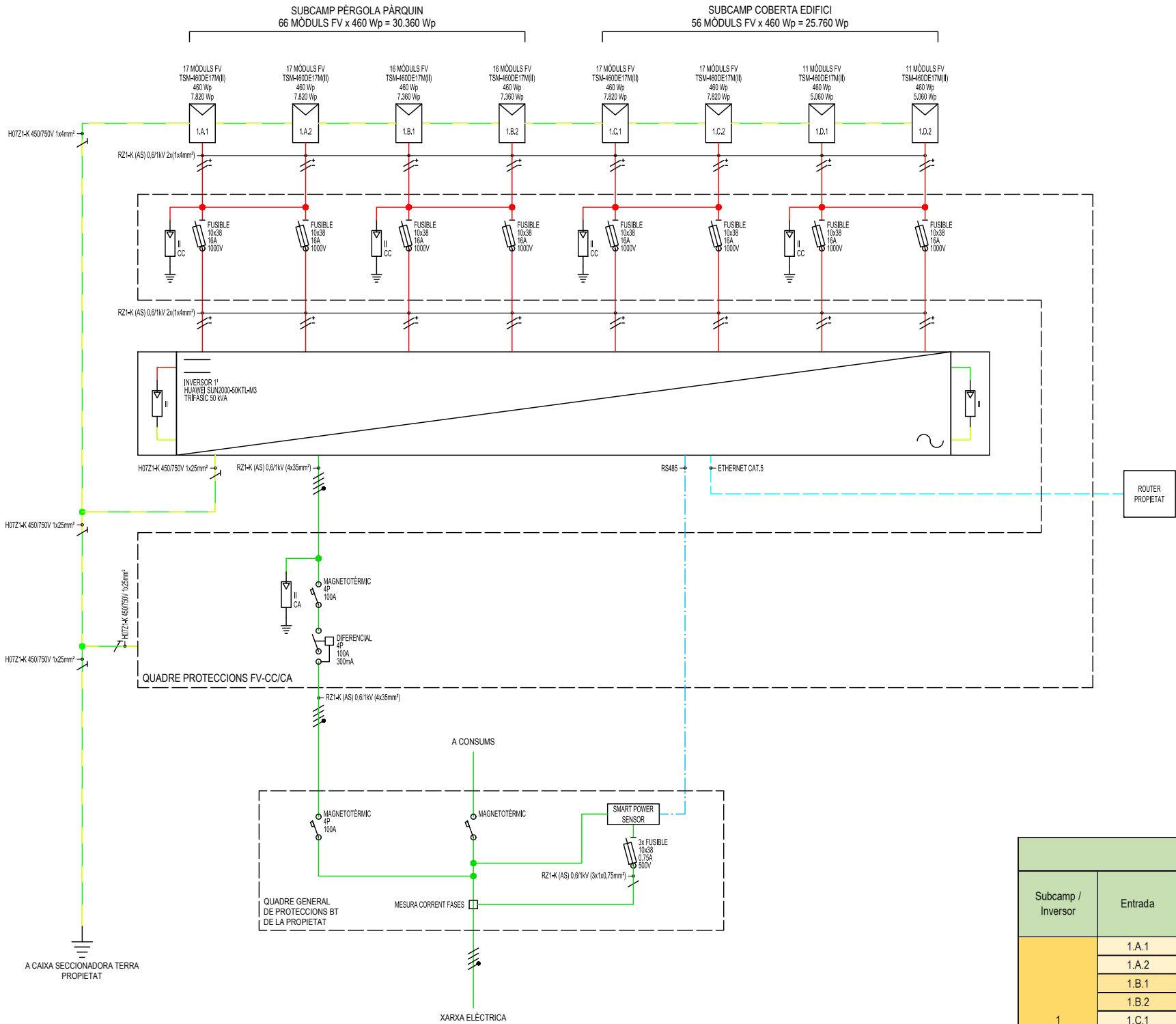
DATA: 03.01.2023
UNITATS: METRE (m)
P22132N

DISSENYAT: GHR
COMPROVAT: MOISÉS MARTÍNEZ FÉLIX
ENGINYER INDUSTRIAL CÒL·LEGIAT Nº 16292
P22132N-PE-20230103.dwg

CODI:
ES
NÚMERO:
01



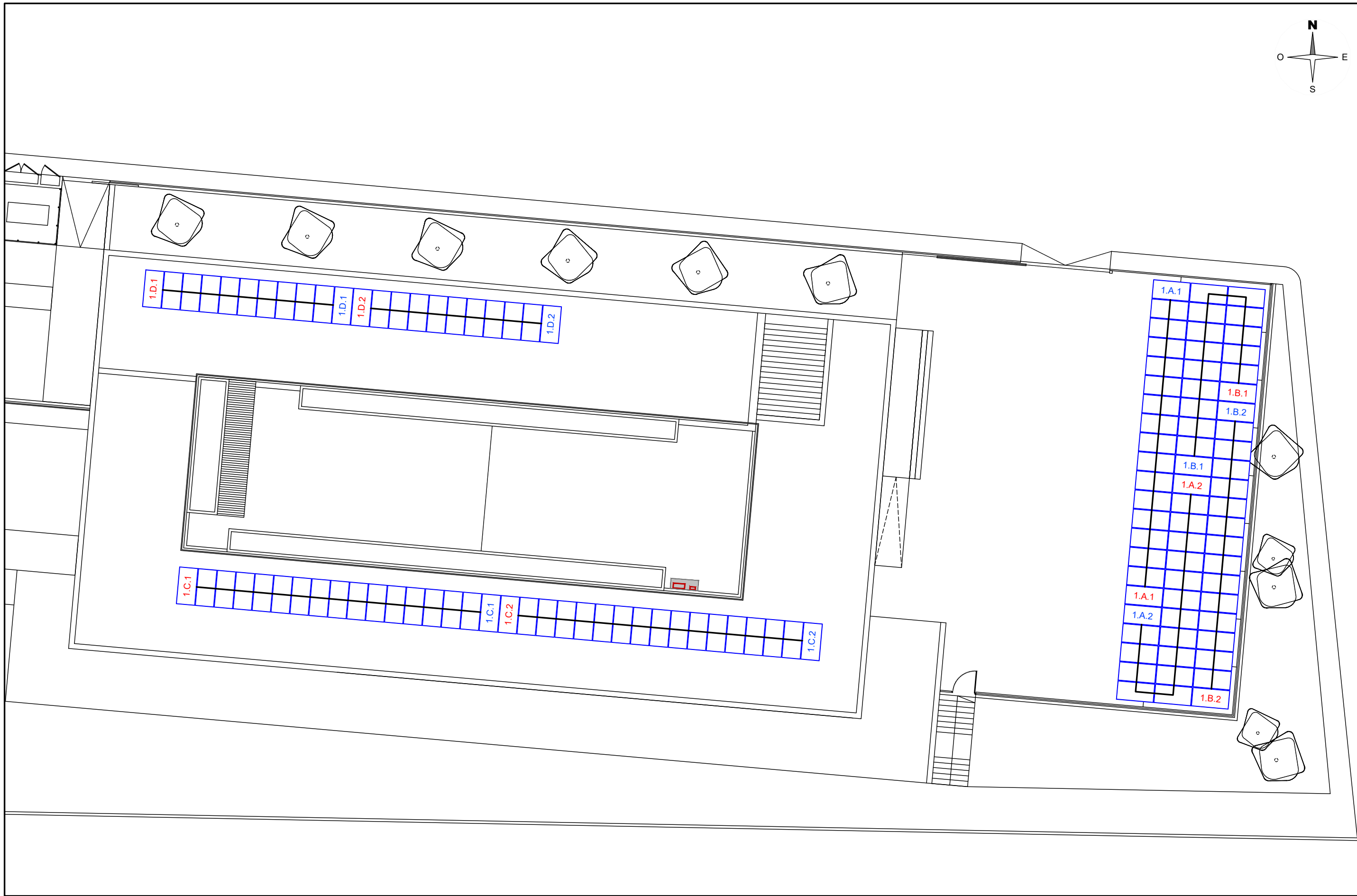
CABLEJAT				
CC	CA	TERRA	ETHERNET	COMUNICACIÓ
			CAT 5	4 x 2 x 0,5 mm²



CAMP FOTOVOLTAIC											
Subcamp / Inversor	Entrada	Sèrie	Paral·lel	Mòduls	Segons STC (1000 W/m² - Temperatura cèl·lula 25 °C)					Secció conductor [mm²]	Fusible DC 1000V [A]
					Potència [Wp]	Imp [A]	Isc [A]	Voc [V]	Vmpp [V]		
1	1.A.1	17	1	17	7.820	11,13	11,68	850,00	702,10	1x4	16
	1.A.2	17	1	17	7.820	11,13	11,68	850,00	702,10	1x4	16
	1.B.1	16	1	16	7.360	11,13	11,68	800,00	660,80	1x4	16
	1.B.2	16	1	16	7.360	11,13	11,68	800,00	660,80	1x4	16
	1.C.1	17	1	17	7.820	11,13	11,68	850,00	702,10	1x4	16
	1.C.2	17	1	17	7.820	11,13	11,68	850,00	702,10	1x4	16
	1.D.1	11	1	11	5.060	11,13	11,68	550,00	454,30	1x4	16
	1.D.2	11	1	11	5.060	11,13	11,68	550,00	454,30	1x4	16
Inversor 1				122	56.120						

INVERSORS DE CONNEXIÓ A XARXA								
Subcamp / Inversor	Model inversor	Fase	Valors nominals				Secció conductor [mm²]	Magneto AC [A]
			Potència [W]	Rendiment [%]	Wp/W [%]	Vac [V]		
1	Huawei SUN2000-50KTL-M3	r-s-t	50.000	98,7%	112,2%	400	1x35	100
QUADRE PROTECCIONS FV A PUNT DE CONNEXIÓ			r-s-t	50.000		112,2%	400	1x35

1. ELS INVERSORS INCORPOREN DESCARREGADORS DE SOBRETENSIONS.



AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÉFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

PROMOTOR:
IRB LLEIDA FUNDACIÓ DR. PIFARRÉ
AVINGUDA ALCALDE ROVIRA ROURE, 80
25198 LLEIDA

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM
SOBRE COBERTA I PÉRGOLA PÀRQUIN DE L'EDIFICI
CREBA LLEIDA.

UBICACIÓ:
CARRER DE BALAGUER, S/N
25138 TORRELAMEU. LLEIDA

PLÀNOL:
CONNEXIONAT MÒDULS FV.

REVISIÓ: 20230103
ESCALA: 1:200
REFERÈNCIA PROJECTE:
ARXIU:

DATA: 03.01.2023
UNITATS: METRE (m)
P22132N

DISSENYAT: GHR
COMPROVAT: MOISÉS MARTÍNEZ FÉLIX
ENGINYER INDUSTRIAL COL·LEGIAT Nº 16292
P22132N-PE-20230103.dwg

CODI:
EL
NÚMERO:
02

7. Pla de treball

7.1 Relació d'activitats per l'execució del projecte

A continuació es detallen el conjunt de tasques a realitzar per la correcta execució del projecte.

7.1.1 Actuacions prèvies

La primera actuació encomanada al Contractista és verificar que les dades del Projecte són reals, sense que s'hagin produït noves dades que interfereixin les obres. No es començarà cap activitat fins que aquesta no estigui totalment finalitzada. Les sub-tasques incloses en aquesta activitat són:

- i. Verificar amb la DF la solució adoptada
- ii. Comprovar l'estat de la coberta
- iii. Tramitar permisos i autoritzacions

7.1.2 Obra civil per adequació d'accessos

En aquest projecte no caldrà adequar els accessos al camp fotovoltaic, donat que els mateixos compleixen amb la normativa i es consideren suficients. Tampoc caldrà adequar la coberta en termes de seguretat i salut.

7.1.3 Execució de la instal·lació

És l'activitat que conté totes les tasques relacionades directament amb l'execució de l'obra. Es pot dividir en els quatre elements a instal·lar:

- i. Subministrament i instal·lació de les estructures de suport dels mòduls FV.
- ii. Subministrament i instal·lació dels mòduls FV.
- iii. Subministrament i instal·lació d'inversors i proteccions.
- iv. Subministrament i instal·lació dels equips de mesura.
- v. Connexió elèctrica dels elements.

7.1.4 Implantació de les mesures de seguretat i salut

Aquesta activitat contempla les següents tasques:

- i. Col·locació de cartells d'obra
- ii. Vallat d'obra

- iii. Instal·lació de proteccions col·lectives
- iv. Retirada de vallat d'obra

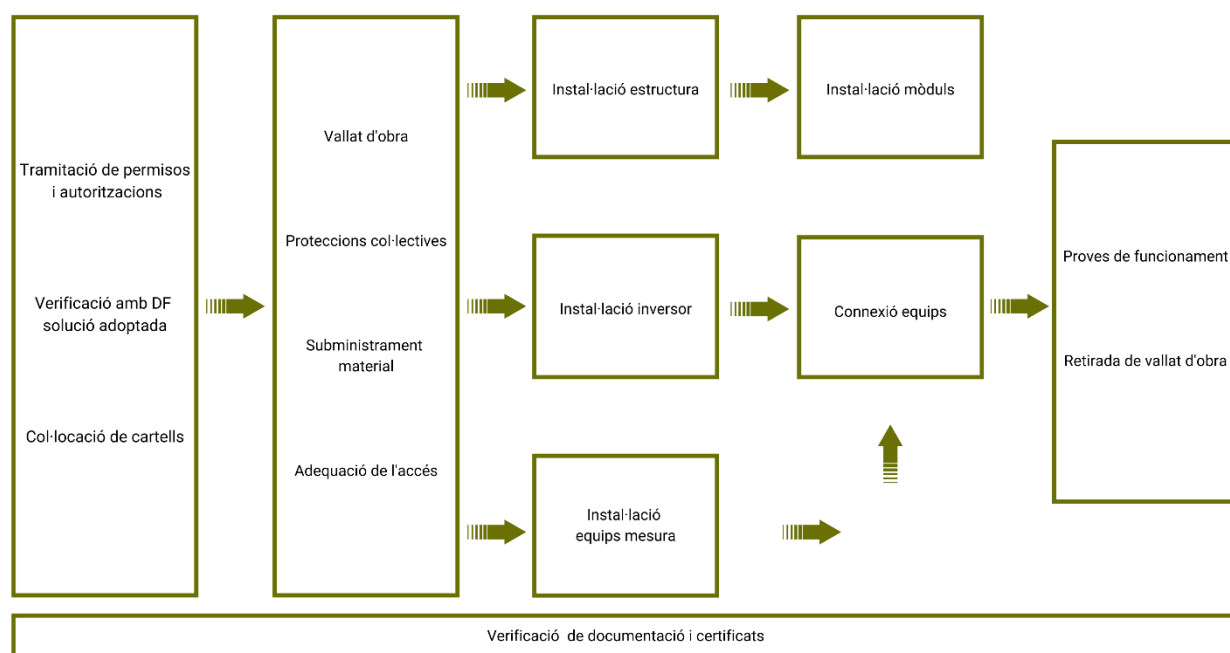
7.1.5 Pla de control de qualitat

El control de qualitat es realitzarà a través de les proves de funcionament, que es realitzaran un cop finalitzi l'obra.

7.1.6 Verificació documental

La verificació documental es realitzarà durant el transcurs de tota l'obra.

7.2. Diagrama d'activitats



	s.0	setmana 1				setmana 2				setmana 3				setmana 4				setmanes 5, 6, 7, 8, 9,10 i 11										setmana 12					
FASES D'EXECUCIÓ		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	5	6	7	8	9	10	11	56	57	58	59	60
Atorgament de la llicència d'obres																																	
Aplec de material i preparació de mesures de Seguretat i Salut. El material s'haurà sol·licitat en el moment d'Aprovació de l'implantació.																																	
Muntatge de l'estructura de suport i dels mòduls fotovoltaics																																	
Instal·lació d'inversors i tots els materials per al seu correcte funcionament: cablejat i petit material, quadres de fusibles, magnetotèrmics, diferencials, etc.																																	
Subministrament i cablejat del sistema de comunicació i de tots els elements de camp que configuren la instal·lació de monitoratge energètic																																	
Proves de posada en funcionament. Emisió de butlletins.																																	
Legalització: documentació as-built, RITSIC, RAC. ACTA DE POSADA EN MARXA																																	
Vigilància i informes de la instal·lació mitjançant el sistema de monitorització durant el període de 4 setmanes																																	
INICI DEL PERÍODE DE MANTENIMENT (12 mesos)																																	

FINAL Planificació Temporal EXECUCIÓ. Termini previst: 4 setmanes.



Planificació Temporal replanteig i PEM (per setmanes). Termini previst: 4 setmanes (fins Acta de Replanteig)
Planificació Temporal EXECUCIÓ. Termini previst: 4 setmanes

Planificació temporal Projecte + Execució + Legalització. Termini previst: 16 setmanes (4 mesos)



Azimut 360SCCL ; NIF: F-65202624
Ferran Turné, 11 – NAU BÒSTIK
08027 Barcelona
info@azimut360.coop

8. Pla de control de qualitat

8.1 Objectiu del pla de control de qualitat

Es redacta el present document de condicions i mesures per obtenir les qualitats dels materials i dels processos constructius de l'obra associada al present projecte.

Amb tal finalitat, l'actuació de la direcció facultativa s'ajustarà al següent:

Les obres es duran a terme amb subjecció al projecte i les seves modificacions autoritzades pel director d'obra, prèvia conformitat del promotor, i a les instruccions del director d'obra i del director de l'execució de l'obra.

8.2 Tipus de controls a l'obra

El director d'obra i el director de l'execució de l'obra realitzaran, segons les seves competències respectives, els controls següents:

8.2.1 Control de recepció en obra de productes, equips i sistemes

Les característiques tècniques dels productes, equips i sistemes subministrats satisfan allò exigint en el projecte i es documentaran d'alguna de les formes següents:

Control de la documentació dels subministraments

Els subministradors entregaran al constructor, el qual els facilitarà al director d'execució de l'obra, els documents d'identificació del producte exigits per la normativa, el projecte o per la direcció facultativa. Aquesta documentació es compondrà dels documents d'origen, full de subministrament i etiquetatge; el certificat de garantia del fabricant, signat per persona física; i els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcat CE dels productes de construcció.

Control de recepció mitjançant distintius de qualitat i avaluacions d'idoneïtat tècnica.

El subministrador proporcionarà la documentació precisa sobre els distintius de qualitat que ostentin els productes, equips o sistemes subministrats i les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst de productes, equips i sistemes innovadors.

El director de l'execució de l'obra es el responsable de comprovar que aquest productes, equips o sistemes satisfaran les característiques tècniques exigides al projecte i verificarà que amb aquesta documentació n'hi ha prou per a l'acceptació dels mateixos.

Control de recepció mitjançant assajos.

Quan la reglamentació vigent o el projecte els consideri, o la direcció facultativa així l'especifiqui, serà necessari realitzar assajos.

Les proves s'efectuaran d'acord a les especificacions del projecte o les indicacions de la direcció facultativa sobre el mostratge del producte, els assajos a realitzar, els criteris d'acceptació i rebuig i les accions a adoptar.

8.2.2 Control d'execució de l'obra

Durant la construcció, el director de l'execució de l'obra controlarà l'execució de cada unitat d'obra verificant el seu replantejament, els materials que s'utilitzin, la correcta execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions, així com les verificacions i la resta de controls a realitzar per comprovar la seva conformitat amb allò que s'ha indicat en el projecte, la legislació aplicable i les instruccions de la direcció facultativa.

En el control d'execució de l'obra s'adoptaran els mètodes i procediments que es contemplin en les avaluacions tècniques d'idoneïtat i es comprovarà que s'han adoptat les mesures necessàries per assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius.

En la recepció de l'obra executada poden tenir-se en compte les certificacions de conformitat que ostentin els agents que intervenen, així com les verificacions que, si escau, realitzin les entitats de control de qualitat de l'edificació.

8.2.3 Documentació del control de l'obra

El control de qualitat de les obres realitzat inclourà el control de recepció de productes, els controls de l'execució i de l'obra acabada.

- El director de l'execució de l'obra recopilarà la Documentació del control realitzat, verificant que és conforme amb allò que s'ha establert en el projecte, els seus annexos i modificacions.
- El constructor demanarà dels subministradors de productes i facilitarà al director d'obra i al director de l'execució de l'obra la Documentació dels productes anteriorment assenyalada així com les seves instruccions d'us i manteniment, i les garanties corresponents quan procedeixi.
- La documentació de qualitat preparada pel constructor sobre cadascuna de les unitats d'obra podrà servir, si així ho autoritzés el director de l'execució de l'obra, com a part del control de qualitat de l'obra.

Un cop finalitzada l'obra, la Documentació del seguiment del control serà dipositada pel director de l'execució de l'obra al Col·legi Professional corresponent o, si s'escau a l'Administració Pública competent.

8.2.4 Certificat final d'obra

En el certificat final d'obra, el director de l'execució de l'obra certificarà haver dirigit l'execució material de les obres i controlat quantitativament i qualitativament la construcció i la qualitat d'allò que s'ha edificat d'acord amb el projecte, la Documentació tècnica que ho desenvolupa i les normes de la bona construcció.

El director de l'obra certificarà que l'edificació ha estat realitzada sota la seva direcció, de conformitat amb el projecte objecte de llicència i la Documentació tècnica que el complementa, trobant-se disposada per a la seva adequada utilització d'acord amb les instruccions d'us i manteniment.

Al certificat final d'obra se li uniran com annexos els documents següents:

- a. Descripció de les modificacions que, amb la conformitat del promotor, s'haguessin introduït durant l'obra, fent constar la seva compatibilitat amb les condicions de la llicència.
- b. Relació dels controls realitzats durant l'execució de l'obra i els seus resultats.

8.3 Descripció dels controls a l'obra

8.3.1 Control visual de mòduls fotovoltaics

Control Execució Obra

1. Control execució moviment de terres obres urbanització.

- Replanteig: Situació i les dimensions dels elements es corresponen amb les mides i formes referides al projecte executiu o als plànols definitius del final d'obra.
- Geometria: Els materials i sistemes subministrats corresponen amb els indicats al projecte i que la seva recepció s'ha efectuat d'acord amb les exigències normatives vigents.
- Col·locació: Abans de la col·locació, es verificarà que es donen les condicions necessàries per a la seva correcta disposició.
- Execució: Es comprovarà la correcta disposició i execució d'acord amb les prescripcions i detalls del projecte i que es compleixen les condicions i restriccions referides a la normativa que els afecta.
- Materials: S'inspeccionarà la seva correcta disposició, geomètrica i funcionalitat per comprovar que es troba dins de les toleràncies d'acceptació definides al projecte i a la normativa que se li aplica.

2. Control Obra Acabada

- Verificació obra realitzada. Mòduls en perfecte estat implantats segon projecte executiu.

8.3.2 Mesures de Strings (cadena de mòduls)

Control Execució Obra

1. Control d'execució de cablejat de les sèries

- Replanteig: Situació dels elements i les dimensions dels elements es corresponen amb les mides i formes referides al projecte executiu o als plànols definitius del final d'obra.
- Geometria: Els materials i sistemes subministrats corresponen amb els indicats al projecte i que la seva recepció s'ha efectuat d'acord amb les exigències normatives vigents.
- Col·locació: Abans de la col·locació, es verificarà que es donen les condicions necessàries per a la seva correcta disposició.
- Execució: Es comprovarà la correcta disposició i execució d'acord amb les prescripcions i detalls del projecte i que es compleixen Les condicions i restriccions referides a la normativa que els afecta.
- Materials: S'inspeccionarà la seva correcta disposició, geomètrica i funcionalitat per comprovar que es troba dins de Les toleràncies d'acceptació definides al projecte i a la normativa que li aplica.

2. Control Obra Acabada

- Verificació obra finalitzada. Strings connectats segons projecte executiu en perfecte funcionament.

8.3.3 Control final de funcionament de la instal·lació

Comprovació del camp fotovoltaic. Es comproven les característiques següents per a donar per finalitzada la instal·lació:

- Medició de la tensió en circuit obert.
- Medició de la intensitat de curt-circuit.
- Medició de l'aïllament.
- Comprovació de les connexions.

Comprovació de la resta de la instal·lació. Es comproven les característiques següents per a donar per finalitzada la instal·lació:

- Caiguda de tensió mòduls-inversor.
- Caiguda de tensió en altres elements.
- Caiguda de tensió en altres elements.

Una vegada s'hagin verificat els conceptes anteriorment descrits es donarà per finalitzada la obra i es procedirà a la seva legalització.

9. Plec de prescripcions tècniques

9.1 Introducció

A continuació s'especifiquen una sèrie de condicions complementaries a les de projecte i que ha de requerir l'obra.

Els condicionants als que s'haurà de cenyir la proposta presentada seran:

- El mòdul fotovoltaic es col·locarà segons s'especifica als plànols del present projecte.
- La potència del mòdul en relació a la seva superfície serà no inferior a la proposada en el present projecte.
- Els mòduls fotovoltaics instal·lats seran de silici policristal·lí.
- Les plaques tindran un material encapsulant tipus tedlar, per a protegir-les de les condicions ambientals.
- La fixació de les plaques amb l'estructura del camp fotovoltaic es realitzarà preferentment des de l'exterior amb peces a pressió sobre el marc de la placa.
- La franquícia entre plaques no serà menor de 5mm ni major de 20mm.
- El pas dels conductors elèctrics de les sèries de plaques es fixaran sobre la part posterior de l'estructura, sense que sigui visible des de l'exterior ni des de l'interior.

9.2 Configuració del camp fotovoltaic

S'utilitzarà un únic model de mòdul fotovoltaic per a tota la instal·lació, tecnologia poli o monocristal·lina. Donades les condicions establertes per a la integració arquitectònica d'aquesta instal·lació, les variacions sobre la proposta del LICITANT quedaran limitades al que estableix el present Plec de Condicions Tècniques i seran coherents amb el que estableix el projecte que acompanya el present Plec. Qualsevol variació haurà de ser prèviament aprovada per la Direcció Facultativa de l'Obra i l'equip tècnic de competent.

Les característiques elèctriques del camp fotovoltaic es correspondran amb l'esquema multifilar inclòs en el projecte que acompanya el present Plec, adaptat a les modificacions que pugui establir el LICITANT.

Elèctricament, tot el conjunt es realitzarà a partir de la combinació de cèl·lules en sèrie i paral·lel. La

connexió dels subcamps i la disposició de les plaques s'hauran de realitzar segons projecte adjunt. Es poden estudiar variacions degudament justificades.

La relació entre la potència nominal dels ondulators i la potència pic del camp fotovoltaic serà entorn del 0,85 i 0,95, depenent del model d'inversor seleccionat, amb el condicionant que no es sobredimensioni per sobre del 17,3%. El camp fotovoltaic estarà constituït per el número de plaques en sèries descrites en el projecte. Totes amb el mateix número de mòduls si aquestes es troben en paral·lel en un mateix inversor.

La potència pic i nominal de la instal·lació serà la marcada en el projecte adjunt i el present plec de condicions tècniques. Si per motius justificats d'adaptació a una solució de camp FV i ondulator diferent de la proposada del projecte de referència, s'hagués de modificar la potència pic o nominal, en el cas que la superés no haurà de representar cap sobre-cost per al promotor i, en cas de ser menor, el LICITANT haurà de reflectir específicament aquesta reducció en la baixa efectuada en presentar l'oferta.

Cadascun dels mòduls serà independent i tindrà una caixa de connexions pròpia integrada. En aquestes caixes de connexions s'ubicaran els díodes de bypass.

A partir de les caixes de connexions de cada placa es connectaran les plaques a la caixa/es de connexions del camp, segons la descripció de sèries que es presenta en els plànols adjunts al present projecte.

Abans de connectar en paral·lel cada sèrie es col·locarà un fusible seccionable de calibre adequat al corrent de curtcircuit de la sèrie. Aquesta caixa/es de connexions s'ubicarà a la coberta amb una estructura adequada a la seva ubicació.

Totes les línies de CC aniran situades en un suport independent de la resta d'instal·lacions de l'edifici i aniran adequadament senyalitzades (nom i polaritat). Les línies d'evacuació aniran en tubs o safates, diferenciats en funció de la polaritat, fins el corresponent ondulator. A l'entrada de l'ondulator/s s'ha d'interposar un seccionador del corresponent calibre o bé un interruptor magnetotèrmic adequat. També en aquest punt es col·locarà un descarregador de sobretensions adequat als valors de treball del camp fotovoltaic. Aquesta protecció es pot incloure en el propi ondulator.

La tensió en circuit obert de cadascuna de les sèries no arribarà en cap moment a la tensió màxima d'entrada de l'ondulator, quedant sempre per sota d'aquest valor. La suma dels corrents de curtcircuit de totes les sèries assignades a un ondulator estarà sempre per sota de la seva màxima intensitat d'entrada.

Les sèries es configuraran de manera que els seus punts de treball estiguin dins del rang de funcionament òptim de l'ondulator en el punt de màxima potència.

El cablejat es realitzarà de forma que la caiguda de tensió entre els camps i els onduldors en cap cas superin el 2%, per minimitzar les pèrdues.

Així mateix, i per augmentar la seguretat, el cablejat positiu estarà físicament prou allunyat del cablejat negatiu en les zones de fàcil accés. Tant el cablejat positiu com el cablejat negatiu anirà separats, bé en tubs diferents o en safata però separat mitjançant brides i un separador de safata, tenint especial cura en arribar a les caixes de connexions. Es podran disposar altres mètodes, convenientment justificats en cada cas, per reduir el risc de possibles contactes directes amb les parts actives de la instal·lació, especialment pel que fa a tots els conductors en corrent contínua.

De tota manera, el disseny del cablejat s'ha de realitzar tenint en compte de reduir al màxim la longitud del tram de CC.

9.3 Ubicació del camp fotovoltaic

El camp fotovoltaic, s'ubicarà sobre la coberta de l'emplaçament i una marquesina al pàrking, amb la disposició explicitada en els plànols del projecte adjunt. El camps generadors estaran orientats 5° Sud-Oest i 85° Sud-Est en el cas de la marquesina, ambdós inclinats 10° respecte de la horitzontal, en el cas de la coberta principal i sobreposats a les pèrgoles de l'aparcament. Aquesta configuració serà l'òptima pel que respecta a l'aprofitament i adaptació a l'espai disponible i permetrà la integració arquitectònica del sistema fotovoltaic en l'edifici.

El número de plaques a utilitzar i la potència total dependrà del model escollit per l'ofertant, adaptant-se en aquesta configuració de partida i al projecte adjunt.

9.4 Mòduls fotovoltaics

Les cel·les dels mòduls fotovoltaics seran de silici policristal·lí i hauran de complir les especificacions del Plec de Condicions Tècniques Connectades a la xarxa de l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011) i els criteris marcats en el CTE i altra normativa que sigui d'aplicació.

Així mateix, estaran homologats amb certificat de norma EUR-503 i compliran amb les normes UNE-EN 61215, IEC EN 61215 i IEC EN 61730. Els vidres fotovoltaics i les seves caixes de connexió tindran un grau de protecció IP65.

Els vidres fotovoltaics compliran amb les normes de vidre en construcció, en concret amb la norma EN 14449 que posa les bases per a un marcatge CE dels vidres laminats de seguretat en la construcció. A més, estaran laminats amb PVB o un material de resistència contra trencament equivalent.

Cada vidre tindrà marcades, com a mínim les següents característiques: marca, model, número de sèrie i potència nominal.

Cada un dels mòduls estarà equipat amb les seves caixes de connexió corresponents de les quals sortiran els conductors positius i negatius amb terminals de fàcil connexió entre ells. El conjunt de caixes, cables i connectors serà de classe II de protecció elèctrica. A l'interior disposaran també de díodes de derivació.

Els mòduls escollits pel LICITANT hauran de funcionar segons la seva corba característica dins dels límits climatològics d'humitat entre el 0 i el 100% i de temperatura entre -10°C i $+70^{\circ}\text{C}$.

El fabricant ha de poder subministrar cada mòdul amb les seves característiques elèctriques mesurades (Flash-Test). Així mateix haurà de presentar una garantia per defectes de fabricació de mínim 10 anys.

Es garanteix una garantia de producció lineal durant els primers 25 anys segons la qual la regressió màxima en la producció del mòdul serà del 0,7% per any, el que equival a una disminució de la potència del 17,5% als 25 anys.

Es lliurarà la fitxa de característiques tècniques de l'equip facilitada pel fabricant, entre les que hi figuraran els valors de les característiques elèctriques en condicions estàndard (potència màxima, tensió i corrent en el punt de màxima potència, intensitat de curtcircuit i tensió en circuit obert així com el seu coeficient de temperatura).

S'haurà de garantir mitjançant certificat del fabricant dels panells, que el mòdul fotovoltaic mantindrà les seves garanties si aquest és subjectat pel costat curt del mòdul.

9.5 Estructura de suport

L'estructura de suport dels mòduls fotovoltaics haurà de ser en perfilaria d'alumini tipus brut 6082T6 o superior.

Tots els cargols hauran de ser d'acer inoxidable tipus A2-70.

El sistema estructural haurà de contemplar juntes de dilatació de com a mínim 2cm per perfils d'alumini superiors als 8,5 metres.

Les pinces de subjecció dels mòduls estaran fabricades en alumini EN AW- 6063-T6, amb cargolaria M8 d'acer inoxidable A2-70, i cargol SLOT M8 inserit dins del carril. Aquestes pinces de subjecció hauran de complir amb una distància mínima de contacte sobre el mòdul fotovoltaic de 10cm.

L'estructura suport dels mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb el que indica el Codi Tècnic de l'Edificació.

El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de

substitucions d'elements.

Els límits de subjecció de mòduls, i la pròpia estructura, no faran ombra sobre els mòduls.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, complirà la Norma MV102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE 37-501 i UNE 37-508, amb un gruix mínim de 80 micres, per eliminar les necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.

9.6 Onduladors

L'energia elèctrica generada pel camp fotovoltaic en corrent continu (CC) ha de ser transformada a corrent altern (CA) (a 400 Vac) i 50 Hz per poder ser injectada a la xarxa elèctrica en trifàsica de (400/230 Vac).

L'ondulador/s seran del mateix fabricant i model i hauran de complir uns requisits mínims:

- Seran autocommutats.
- Utilitzaran la xarxa elèctrica com a principi de funcionament
- Proveïts de rastreig automàtic amb punt de màxima potència del subcamp de plaques
- Protecció contra funcionament en illa.
- Protecció contra curtcircuits altern
- Protecció de tensió i freqüència fora de rang segons RD 1663/2000
- Control manual d'arrencada - parada del ondulador
- Rendiment europeu superior al 98,2%
- Factor de potència superior a 0,97 treballant per sobre del 25%
- Rang de temperatures entre -25 i +60 ° C
- Rang d'humitat ambiental 0 a 95%
- El autoconsum en stand-by serà menor de 0,5% de la potència màxima de l'equip
- La distorsió harmònica serà menor del 3% en condicions estàndard de màxima càrrega
- El ondulador/s hauran de connectar-se a xarxa per a potències de sortida superiors al 5% de la potència màxima
- Els onduladors seguiran injectant potència a la xarxa de forma contínua en condicions de irradiància solar superior en un 10% a les CEM (Condicions Estàndard de Mesura)

- El ondulator/s suportaran pics d'irradiància de fins un 30% superiors a les CEM durant períodes de 10 segons
- Després d'una desconexió, l'ondulator/s es reconnectarà automàticament quan els valors de xarxa estiguin dins del rang nominal, i quan hagi passat un temps d'espera de 3 minuts.
- S'haurà de tenir especial cura pel que fa a la total compatibilitat entre el camp de plaques i l'ondulator/s escollit/s, de manera que el corrent de curtcircuit no arribi mai a la corrent màxima d'entrada de l'ondulator, i la tensió en circuit obert estigui per sota de la tensió màxima de l'ondulator.

Igualment es configurarà el sistema de manera que els valors de treball en el punt de màxima potència estiguin compresos dins del rang d'operació òptim de l'ondulator per a realitzar el rastreig del punt de màxima potència.

Just abans d'entrar la línia de camp fotovoltaic a l'ondulator es posarà, per a cada un d'ells (en el cas de no anar inclòs dins de l'ondulator), un descarregador de sobretensions adequat als valors màxims previstos en l'entrada (tensió en circuit obert). També es col·locarà un fusible seccionador, o bé interruptor magnetotèrmic del calibre adequat a la corrent màxima que pot circular a l'entrada (corrent de curtcircuit del subcamp).

La sortida del ondulator/s serà seccionable mitjançant magnetotèrmic de calibre adequat.

L'ondulator/s han d'estar proveïts de separació galvànica o un sistema que garanteixi que no existeix contaminació entre la part CC i CA de la instal·lació i el compliment de la normativa vigent. En cas de no portar inclosa aquesta protecció s'ha d'implementar externament. L'ondulator/s proposats en l'oferta han d'estar homologats per poder ser connectats a la xarxa elèctrica segons la legislació vigent.

El seu grau de protecció serà IP65.

Els ondulators s'ubicaràn en el camp fotovoltaic (veure plànols) i degudament protegits.

El fabricant de l'ondulator/s seleccionat haurà de validar que la selecció del mateix i que la configuració dels strings permeti a l'ondulator treballar en condicions òptimes. Així mateix, l'ondulator ha de disposar d'una targeta integrada de monitoratge. Aquesta característica ha d'estar certificada pel fabricant. Tots els equips s'hauran de deixar connectats al sistema de monitoratge en posada en marxa.

En qualsevol cas, hauran de complir les característiques de disseny que s'especifiquen en el Plec de Condicions d'Instal·lacions Tècniques Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011), així com els requisits marcats en el CTE i resta de normativa que siguin d'aplicació. S'ha de garantir els criteris i requisits exigits per companyia elèctrica.

Es lliurarà també la Fitxa de característiques dels equips oferts segons model de l'annex.

9.7 Adquisició de dades fotovoltaica connexió a xarxa

Es disposarà de monitoratge intern pel seguiment de producció elèctrica per part del promotor.

La instal·lació fotovoltaica estarà dotada d'un data-logger i amb connexió a internet ja sigui al rack de comunicacions de l'edifici com a un mòdem amb connexió 3G.

Tots els valors rebuts, tant de producció elèctrica com de consum, seran registrats en el data-logger i enviat a través del mòdem 3G o router.

S'ha de preveure el registre de les següents dades com a mínim:

- Consum de l'edifici
- Energia elèctrica generada

També caldrà poder accedir remotament a les dades de l'inversor (monitoratge) a través del seu software propi o de la web de la casa d'inversors.

S'han de complir en aquest aspecte els punts recollits en el projecte disponible. Es lliurarà també la Fitxa de característiques dels equips oferts segons model de l'annex.

9.8 Proteccions

Proteccions, posada a terra i senyalització

La instal·lació haurà de complir amb les disposicions del RD 1663/2000 sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió i a més ha de complir també amb la norma de la Companyia elèctrica subministradora vigent.

Les mesures de seguretat de la instal·lació hauran de garantir la protecció contra sobreintensitats, contactes directes e indirectes, preservar la qualitat de la xarxa i tenir presa de terra.

L'ondulador elegit també disposarà de totes les proteccions exigibles per a aquest tipus d'instal·lació, segons indicacions del Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011).

La instal·lació fotovoltaica es regirà, a més, per la Norma Tècnica Particular en Instal·lacions Fotovoltaïques interconnectades a la xarxa de distribució de Baixa Tensió (NTP-FVBT).

Proteccions contra sobreintensitats

S'efectuarà una protecció selectiva sobre les línies mitjançant interruptors automàtics electromagnètics de tall omnipolar. Es complirà en tot moment amb especificacions mínimes de projecte.

Proteccions contra sobretensions

Entre els mòduls fotovoltaics i l'ondulador s'instal·larà un equip descarregador de sobretensions, per a la protecció contra llamps i les possibles pertorbacions que es produeixin. Els descarregadors de tensions es connectaran el més a prop possible dels equips a protegir, entre cadascun dels conductors. Es podran prescindir d'aquests equips si l'ondulador/s els tingués integrats.

Proteccions contra els contactes directes

S'utilitzarà cablejat amb doble aïllament, 1000V i lliure d'halògens tant en el costat de CC com en el costat CA de la instal·lació.

La connexió es preveu en una caixa de connexions que inclou un fusibles seccionadors unipolar per a cada sèrie i un seccionador pel conjunt de paral·lels, que pot ser interior en l'inversor. Aquesta caixa tindrà una protecció IP65 si està a la intempèrie.

La instal·lació sota tensió i susceptible de poder produir danys a persones o objectes, estarà recoberta per mitjà d'un aïllament apropiat capaç de conservar les propietats amb el temps.

Per a la protecció contra contactes directes s'utilitzarà, segons cada cas, un o varis dels següents sistemes, tal com es defineixen en la ITC-BT 24:

- Protecció per aïllament de les parts actives.
- Protecció mitjançant barreres o envolvents.
- Protecció mitjançant obstacles.

Proteccions contra els contactes indirectes

L'ondulador/s incorporarà les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, a més d'un transformador CA d'aïllament galvànic que assegurarà l'aïllament galvànic de la instal·lació fotovoltaica, o algun sistema que garanteixi la funció equivalent.

La instal·lació presentarà una resistència d'aïllament superior a 0.5MΩ i una rigidesa dielèctrica tal que resisteixi durant un minut una tensió de 1.760V.

Per a la protecció contra contactes indirectes, les masses de la instal·lació que puguin quedar accidentalment amb tensió, estaran unides elèctricament a una presa de terra o a un conjunt de peses de terra connectades entre si, a l'objecte de què la resistència de terra no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a 24 volts (en locals o emplaçaments humits).

Per això a més de la connexió a terra dels receptors elèctrics, s'ha previst la instal·lació d'interruptors diferencials de sensibilitat de 30 mA en els circuits d'enllumenat i preses de corrent genèriques, i de 300 mA de sensibilitat en el cas de circuits que alimentin un receptor concret; per la qual cosa la resistència de presa de terra quedaria limitada a:

$$R = 24/I_s = 24/0,3 = 80 \text{ ohms}$$

essent,

R: Resistència màxima de terra

I_s: Intensitat de defecte en Ampers (sensibilitat)

Caixa de proteccions d'alterna

A la caixa de proteccions d'alterna arribarà la línia procedent dels onduldors i s'hi col·locaran un interruptor diferencial de sensibilitat 300 mA per protegir en cas de derivacions d'algun element de la instal·lació, un interruptor general automàtic (IGA) i un descarregador de sobretensions. Es complirà en tot moment amb especificacions mínimes de projecte.

Presa de terra

La presa a terra de la planta fotovoltaica es farà sempre de manera que no s'alterin les condicions de presa a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora. Es complirà tota la normativa vigent, així com les prescripcions del Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011), així com el que preveu el Reial Decret 1663/2000 (article 12) sobre les condicions de presa a terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

La combinació d'una configuració flotant en el costat CC, amb la utilització de plaques fotovoltaïques d'alt grau de protecció, cablejat unipolar de doble aïllament i caixes de connexions amb protecció classe II, elimina tota possibilitat de que a través del sistema fotovoltaic s'estableixin connexions entre el neutre de l'alimentació i el neutre de l'edifici.

La presa de Terra de la instal·lació serà independent de la del neutre de la companyia, així com de les masses de la resta de subministraments. El marc dels mòduls de l'estructura suport i resta de masses metàl·liques, tant de la part de contínua com la d'alterna, de forma unificada, estaran connectades a un únic terra, per evitar diferències de potencial perilloses, segons les especificacions de la ITC-BT 18, del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

9.9 Instal·lació d'interconnexió de la generació

El cablejat tindrà aïllament elèctric de classe I, amb doble aïllament (UNE 2112), i lliure halògens. Cadascuna de les línies CC estarà adequadament senyalitzada (codi de la sèrie i polaritat), fins a l'armari del onduldor/s o bé directament a l'onduldor.

Annex al onduldor/s es farà una caixa on es col·locarà un descarregador de sobretensió. Es podrà incloure aquestes proteccions dins l'inversor.

De la caixa sortirà una línia cap al Quadre de Seccionament de la instal·lació fotovoltaica. Aquests conductors seran de la secció adequada per tenir una caiguda de tensió màxima d'un 1,5% entre els seus extrems.

Tots els conductors de la instal·lació quedaran degudament senyalitzats. En les línies s'identificaran clarament fase i el neutre. Els codis utilitzats en aquesta senyalització i el seu significat es lliuraran a la propietat.

Tots els conductors AC aniran dins de tub o safata, complint el reglament electrotècnic de baixa tensió i la normativa vigent.

Tot el cablejat corresponent a la instal·lació fotovoltaica quedarà degudament identificat i protegit contra possibles danys mecànics, radiació solar, humitats o goteres.

La interconnexió amb la xarxa interior de consum es realitzarà d'acord amb l'esquema unifilar del projecte presentat inclòs i d'acord amb el punt de connexió autoritzat per la companyia distribuïdora.

S'han d'incloure les premisses complementàries recollides en projecte.

9.10 Sala tècnica i disposició d'equips

L'inversor/s i proteccions de corrent altern (sortida de inversor) estaran ubicats en el camp fotovoltaic. Els equips han de complir amb tots els requisits que indiqui el fabricant a nivell d'instal·lació i amb tots aquells requisits de normativa.

Els equips disposaran de protecció contra les inclemències meteorològiques.

9.11 Senyalització

Es senyalitzarà la instal·lació amb les indicacions corresponents i adequades de perill, s'identificaran els diferents equips, cablejat, etc. A títol general, a més, hi haurà de disposar com a mínim de les següents senyalitzacions:

En els accessos al generador fotovoltaic:

- Senyal de perill elèctric
- Avís de tensions i corrents continus
- Avís de "Generador sempre actiu, fins i tot en cas d'instal·lació fotovoltaica desconnectada de la xarxa elèctrica"

A la caixa/es de protecció de corrent continu i en onduldors:

- Identificació "perill tensió/intensitat de retorn"
- Senyal de perill elèctric

En cablejat de CC i CA:

- Identificació del cablejat de CC i CA.

- En el cas de CC cal identificar especialment amb senyalització de perill aquells que resten en tensió tot i desconectar la caixa de proteccions. Caldrà identificar tensió màxima.
- Sobre la porta de l'armari tècnic d'equips:
- Cartell de seguretat exterior, amb el senyal de perill elèctric.

A l'interior de l'armari d'interconnexió de la instal·lació:

Les senyalitzacions de perill ubicades en sala de màquines i altres referents al camp FV, caixa de proteccions CC e inversor cal que s'identifiqui mitjançant:

- Fons vermell, amb lletres blanques, majúscules, en arial o font similar, alçada mínima de la lletra 3/8" (9,5mm) i sense negreta.
- Cartell reflexiu i de material resistent i adequat pel medi ambient (materials durador i adhesiu que permeti la seva conservació en situacions adverses).

En el cas concret de cablejat de CC i CA:

- El cablejat de CC ubicat aigües amunt de caixes de protecció estigui identificat cada 5 metres amb la identificació "Cablejat sempre en tensió". Cal que aquesta senyalització es realitzi en material resistent.
- Cada 10 metres s'identificarà tipus de cablejat, en el cas de CC cal identificar string i/o caixa de protecció de CC (en el cas d'haver diferents caixes caldrà identificar cada una de les caixes). En el cas de CA caldrà identificar cada una de les fases. Cal que aquesta senyalització es realitzi en material resistent.

En qualsevol cas, se seguiran les indicacions especificades en l'Annex 5.3 del projecte pel que fa a la senyalització de la instal·lació.

9.12 Producció energètica de referència

L'ADJUDICATARI tindrà com a referència de producció de la instal·lació la simulació presentada en el projecte. S'admetran millores sempre i quan contin amb el vist-i-plau de la Direcció Facultativa i la propietat.

Per al càlcul de la producció estimada s'utilitzaran els valors de radiació solar de Barcelona (Atlas Solar de Catalunya, ICAEN 2000) o bé d'una altra font coneguda, fiable i degudament documentada i un software comercial de simulació com PVsyst o similar.

9.13 Inclinació i orientació del camp generador

Per a la latitud de Barcelona, el màxim anual de producció s'obté amb una orientació de 0 ° (orientació

Sud) i una inclinació de 35 ° respecte l'horitzontal.

En el cas de la solució prevista no es presenten ombres significatives que afectin al camp fotovoltaic. La producció es calcularà amb una inclinació de 10° respecte a la horitzontal i -21° Sud-Oest.

9.14 Càlcul de l'energia produïda

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

$$Ep = \frac{G_{dm}(\alpha\beta) \cdot P_{mp} \cdot PR}{G_{CEM}} \quad (\text{kWh/dia})$$

On:

Ep: Energia produïda

Gdm (a, b): valor mitjà mensual de la radiació diària (kWh/m² dia)

Pmp: Potència pic del generador (W)

PR: Rendiment energètic o Performance Ràtio

GCEM: 1 kW/m²

El PR es determina mitjançant simulació i ve donat per:

- Pèrdues globals de cablejat i connexions
- Pèrdues en la captació de la radiació, per brutícia, per temperatura, etc.
- Pèrdues per errors en el seguiment del punt de màxima potència.
- Eficiència energètica de l'inversor

Aquesta estimació s'ha d'incloure en el moment de la realització del projecte segons construït, en base al model d'ondulador i placa fotovoltaica utilitzats, i haurà de comptar amb el vist-i-plau de Direcció Facultativa i la propietat. Tenint en compte les disposicions i configuracions dels camps fotovoltaics, així com les distàncies i seccions dels conductors a utilitzar i la radiació al llarg d'un any tipus segons les dades de l'estació de mesura de Barcelona (Atlas de Radiació Solar a Catalunya), es farà una simulació del sistema mitjançant el programa PVsyst o similar.

9.15 Càlcul de la potència

S'utilitzarà el mètode descrit en l'annex I del PCT d'instal·lacions connectades a la xarxa de 'IDAE'.

Dimensionament de la instal·lació de distribució

El sistema de distribució inclou dos tipus de conductors:

- Conductors actius, transporten l'energia produïda.
- Conductors de protecció, els requerits per a mesures de proteccions contra xocs elèctrics i que connecta algunes de les següents parts: masses, elements conductors, borns principals de terra, presa de terra.

Totes les línies de tensió contínua aniran situades en suport independent de la resta d'instal·lacions de l'edifici, i cadascuna de les línies durà identificat el nom (sèrie) i la polaritat.

Es faran servir conductors flexibles amb aïllament de mil (1000) V i lliure d'halògens.

Per a una correcta identificació dels conductors aquests tindran la coberta de color:

- Per a les fases marró, negre i gris
- Per al neutre blau clar
- Per al conductor de protecció serà bicolor verd i groc

Per als càlculs de secció dels conductors es seguiran les especificacions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió vigent segons normativa i també dels fulls d'Interpretació del Ministeri d'Indústria.

Per al càlcul de les seccions dels conductors en CA s'han de seguir els següents passos:

1. La potència de càlcul és la potència nominal de l'ondulador segons les característiques tècniques que aporta el fabricant.
2. Es calcula la intensitat del circuit mitjançant les següents fórmules:

$$I = W / (U_s \cdot \cos \varphi)$$

Per a les línies trifàsiques:

$$I = W / (U_s \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3})$$

on:

I: corrent del circuit (A)

W: potència activa (W)

U_s: tensió (V)

Un cop determinada la intensitat s'escollirà el conductor segons la instrucció ITC-BT-019. S'ha considerat també un coeficient K que corregeix el fet de disposar diversos conductors dins d'un mateix conducte.

3. Els càlculs de la secció per caiguda de tensió del mateix conductor es fan a partir de la següent fórmula (trifàsica):

$$S = (I \cdot L \cdot \cos \varphi) / (R \cdot U)$$

on:

I: corrent del circuit (A)

U: caiguda de tensió (V)

L: longitud del tram (m)

S: secció del conductor (mm²)

R: conductivitat del material

Els tubs de protecció dels conductors s'escullen tenint en compte la secció del conductor, tipus d'aïllament i nombre de conductors a instal·lar a l'interior del tub. Amb aquestes dades es determina el diàmetre segons la instrucció tècnica ITC BT 021.

Per al càlcul de la caiguda de tensió es té en compte que la caiguda de tensió no sigui superior a l'1,5% en el tram d'escomesa, des del comptador fins l'embranchament i des de l'ondulador/s fins a la caixa de proteccions.

Per al càlcul de les seccions dels conductors en CC es segueixen els següents passos:

1. Es pren com a intensitat del circuit la intensitat de cada grup de plaques en curtcircuit. Es tria el conductor segons la instrucció ITC BT 019
2. Es pren com a tensió de funcionament màxim la tensió en circuit obert per a cada grup de plaques
3. Es pren com a tensió de treball la tensió del punt de màxima potència
4. El càlcul de la secció per caiguda de tensió del mateix conductor s'efectua a partir de la següent expressió:

$$S = (2 \cdot I \cdot L) / (R \cdot cdt)$$

on:

I: corrent del circuit (A)

cdt: caiguda de tensió màxima (V)

L: longitud del tram (m)

S: secció del conductor (mm²)

R: conductivitat del material

Es pren com caiguda de tensió màxima admissible un 1% entre la sortida del camp fotovoltaic i l'entrada a ondulator/s.

Càlcul de la secció teòrica

Les seccions dels cables seran les adequades tenint en compte:

- Secció mínima del cablejat entre plaques d'una sèrie: 4 mm²
- Secció mínima dels cables de cada sèrie de plaques en la caixa de connexions: 4 mm².
- Secció mínima dels cables de la caixa de connexions al ondulator: 10 mm².
- Secció mínima del cable entre ondulators i comptadors: 35 mm².

9.16 Posada en servei

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

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les sèries. Mesures de Voc, Vmpp, Impp 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 recepcionarà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta i la seva legalització.
- Lliurament de tota la documentació requerida per la propietat, i la recollida a la norma UNE -EN 62466.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.

- Neteja de les zones ocupades , amb transport de tots els residus a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats , si bé haurà d'ensinistrar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats , així com la instal·lació en el seu conjunt , estaran protegits davant defectes de fabricació , instal·lació o disseny per una garantia de tres anys , excepte per els 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.
- 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 , comprometent-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'ha d'atenir al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults.

10. Estudi bàsic de seguretat i salut

10.1 Introducció

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009, modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, té per objecte la determinació del cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscos derivats de les condicions de treball/feina.

Com a llei estableix un marc legal a partir del qual les normes reglamentàries aniran fixant i concretant els aspectes més tècnics de les mesures preventives.

Aquestes normes complementàries queden resumides a continuació:

1. Disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
2. Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
3. Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per part dels treballadors dels equips de treball.
4. Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
5. Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per part dels treballadors d'equips de protecció individual.

10.2 Drets i obligacions

10.2.1 Dret a la protecció enfront dels riscos laborals

Els treballadors tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut a la feina.

A aquest efecte, l'empresari realitzarà la prevenció dels riscos laborals mitjançant l'adopció de quantes mesures calguin per a la protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, amb les especialitats que es recullen en els articles següents en matèria d'avaluació de riscos, informació, consulta, participació i formació dels treballadors, actuació en casos d'emergència i de risc greu i imminent i vigilància de la salut.

10.2.2 Principis de l'acció preventiva

L'empresari aplicarà les mesures preventives pertinents, d'acord amb els següents principis generals:

- a. Evitar els riscos.
- b. Avaluar els riscos que no es poden evitar.

- c. Combatre els riscos a l'origen.
- d. Adaptar el treball a la persona, en particular en el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals a la feina.
- e. Adoptar mesures que anteposin la protecció col·lectiva a la individual.
- f. Donar les degudes instruccions als treballadors.
- g. Adoptar les mesures necessàries a fi de garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
- h. Preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador.

10.2.3 Avaluació dels riscos.

L'acció preventiva a l'empresa es planificarà per l'empresari a partir d'una avaluació inicial dels riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors, que es realitzarà, amb caràcter general, tenint en compte la naturalesa de l'activitat, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. Igual avaluació haurà de fer-se amb ocasió de l'elecció dels equips de treball, de les substàncies o preparats químics i del condicionament dels llocs de treball.

D'alguna manera es podrien classificar les causes dels riscos en les categories següents:

- a. Insuficient qualificació professional del personal dirigent, caps d'equip i obrers.
- b. Ocupació de maquinària i equips en treballs que no corresponen a la finalitat per a la que van ser concebuts o a les seves possibilitats.
- c. Negligència en el maneig i conservació de les màquines i instal·lacions. Control deficient en l'explotació.
- d. Insuficient instrucció del personal en matèria de seguretat.

Referent a les màquines eina, els riscos que poden sorgir al manipular-les es poden resumir en els següents punts:

- a. Es pot produir un accident o deteriorament d'una màquina si es posa en marxa sense conèixer la seva manera de funcionament.
- b. La lubricació deficient condueix a un desgast prematur per la qual cosa els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.
- c. Pot haver certs riscos si alguna palanca de la màquina no està en la seva posició correcta.
- d. El resultat d'un treball pot ser poc exacte si les guies de les màquines es desgasten, i per això cal protegir-les contra la introducció d'encenalls.

- e. Pot haver riscos mecànics que es deriven fonamentalment dels diversos moviments que realitzin les diferents parts d'una màquina i que poden provocar que l'operari:
- f. Entri en contacte amb alguna part de la màquina o ser atrapat entre ella i qualsevol estructura fixa o material.
- g. Sigui copejat o arrossegat per qualsevol part en moviment de la màquina.
- h. Ser copejat per elements de la màquina que resultin projectats.
- i. Ser copejat per altres materials projectats per la màquina.
- j. Pot haver riscos no mecànics com ara els derivats de la utilització d'energia elèctrica, productes químics, generació de soroll, vibracions, radiacions, etc.

Els moviments perillosos de les màquines es classifiquen en quatre grups:

- a. Moviments de rotació. Són aquells moviments sobre un eix amb independència de la inclinació del mateix i tot i que girin lentament. Es classifiquen en els següents grups:
- b. Elements considerats aïlladament com ara arbres de transmissió, plançons, broques, acoblaments.
- c. Punts d'atrapament entre engranatges i eixos girant i altres fixes o dotades de desplaçament lateral a elles.
- d. Moviments alternatius i de translació. El punt perillós se situa al lloc on la peça dotada d'aquest tipus de moviment s'aproxima a una altra peça fixa o mòbil i la sobrepassa.
- e. Moviments de translació i rotació. Les connexions de bieles i plançons amb rodes i volants són alguns dels mecanismes que generalment estan dotades d'aquest tipus de moviments.
- f. Moviments d'oscil·lació. Les peces dotades de moviments d'oscil·lació pendular generen punts de "tisora" entre elles i altres peces fixes.

Les activitats de prevenció hauran de ser modificades quan s'aprecii per l'empresari, com a conseqüència dels controls periòdics previstos en l'apartat anterior, el seu inadequació als fins de protecció requerits.

10.2.4 Equips de treball i mitjans de protecció

Quan la utilització d'un equip de treball pugui presentar un risc específic per a la seguretat i la salut dels treballadors, l'empresari adoptarà les mesures necessàries amb la finalitat que:

- a. La utilització de l'equip de treball quedi reservada als encarregats de l'esmentada utilització.
- b. Els treballs de reparació, transformació, manteniment o conservació siguin realitzats pels treballadors específicament capacitats per a això.

L'empresari haurà de proporcionar als seus treballadors equips de protecció individual adequats per a l'acompliment de les seves funcions i vetllar per l'ús efectiu dels mateixos.

10.2.5 Informació, consulta i participació dels treballadors

L'empresari adoptarà les mesures adequades perquè els treballadors rebin totes les informacions necessàries en relació amb:

- a. Els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors a la feina.
- b. Les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos.

Els treballadors tindran dret a efectuar propostes a l'empresari, així com els òrgans competents en aquesta matèria, dirigides a la millora dels nivells de la protecció de la seguretat i la salut en els llocs de treball, en matèria de senyalització en els esmentats llocs, quant a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en les obres de construcció i quant a utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

10.2.6 Formació dels treballadors

L'empresari haurà de garantir que cada treballador rebi una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva.

10.2.7 Mesures d'emergència

L'empresari, tenint en compte la mida i l'activitat de l'empresa, així com la possible presència de persones alienes a la mateixa, haurà d'analitzar les possibles situacions d'emergència i adoptar les mesures necessàries en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors, designant per a això al personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures i comprovant periòdicament, en el seu cas, el seu correcte funcionament.

10.2.8 Risc greu i imminent

Quan els treballadors estiguin exposats a un risc greu i imminent amb ocasió del seu treball, l'empresari estarà obligat a:

- a. Informar com més aviat millor a tots els treballadors afectats sobre l'existència de l'esmentat risc i de les mesures adoptades en matèria de protecció.
- b. Donar les instruccions necessàries perquè, en cas de perill greu, imminent i inevitable, els treballadors puguin interrompre la seva activitat i a més estar en condicions, tenint en compte dels seus coneixements i dels mitjans tècnics llocs a la seva disposició, d'adoptar les mesures necessàries per evitar les conseqüències de l'esmentat perill.

10.2.9 Vigilància de la salut

L'empresari garantirà als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en

funció dels riscos inherents al treball, optant per la realització d'aquells reconeixements o proves que causin els menors molèsties al treballador i que siguin proporcionals al risc.

10.2.10 Documentació

L'empresari haurà d'elaborar i conservar a disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- a. Mesures de protecció i prevenció a adoptar.
- b. Resultat dels controls periòdics de les condicions de treball.
- c. Pràctica dels controls de l'estat de salut dels treballadors.
- d. Relació d'accidents de treball i malalties professionals que hagin causat al treballador una incapacitat laboral superior a un dia de treball.

10.2.11 Coordinació d'activitats empresarials

Quan en un mateix centre de treball desenvolupin activitats treballadors de dues o més empreses, aquestes hauran de cooperar en l'aplicació de la normativa sobre prevenció de riscos laborals.

10.2.12 Obligacions dels treballadors en matèria de prevenció de riscos

Correspon a cada treballador vetllar, segons les seves possibilitats i mitjançant el compliment de les mesures de prevenció que en cada cas siguin adoptades, per la seva pròpia seguretat i salut a la feina i per la d'aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions a la feina, d'acord amb la seva formació i les instruccions de l'empresari.

Els treballadors, d'acord amb la seva formació i seguint les instruccions de l'empresari, deuran en particular:

- a. Usar adequadament, d'acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, aparells, eines, substàncies perilloses, equips de transport i, en general, qualssevol altres mitjans amb els quals desenvolupin la seva activitat.
- b. Utilitzar correctament els mitjans i equips de protecció facilitats per l'empresari.
- c. No posar fora de funcionament i utilitzar correctament els dispositius de seguretat existents.
- d. Informar d'immediat un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- e. Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent.

10.3 Serveis de prevenció

10.3.1 Protecció i prevenció de riscos professionals

En compliment del deure de prevenció de riscos professionals, l'empresari designarà un o diversos treballadors per ocupar-se de l'esmentada activitat, constituirà un servei de prevenció o concertarà l'esmentat servei amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa.

Els treballadors designats hauran de tenir la capacitat necessària, disposar del temps i dels mitjans precisos i ser suficients en número, tenint en compte la mida de l'empresa, així com els riscos que estan exposats els treballadors.

En les empreses de menys de sis treballadors, l'empresari podrà assumir personalment les funcions assenyalades anteriorment, sempre que desenvolupi de manera habitual la seva activitat al centre de treball i tingui capacitat necessària.

L'empresari que no hagués concertat el Servei de Prevenció amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa haurà de sotmetre el seu sistema de prevenció al control d'una auditoria o avaluació externa.

10.3.2 Serveis de prevenció

Si la designació d'un o diversos treballadors fora insuficient per a la realització de les activitats de prevenció, en funció de la mida de l'empresa, dels riscos que estan exposats els treballadors o de la perillositat de les activitats desenvolupades, l'empresari haurà de recórrer a un o diversos serveis de prevenció propis o aliens a l'empresa, que col·laboraran quan calgui.

S'entendrà com a servei de prevenció el conjunt de mitjans humans i materials necessaris per realitzar les activitats preventives a fi de garantir l'adequada protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, assessorant i assistint per a això a l'empresari, als treballadors i als seus representants i als òrgans de representació especialitzats.

10.4 Consulta i participació dels treballadors

10.4.1 Consulta dels treballadors

L'empresari haurà de consultar als treballadors, amb la deguda antelació, l'adopció de les decisions relatives a:

- a. La planificació i l'organització del treball en l'empresa i la introducció de noves tecnologies, en tot allò relacionat amb les conseqüències que aquestes poguessin tenir per a la seguretat i la salut dels treballadors.

- b. L'organització i desenvolupament de les activitats de protecció de la salut i prevenció dels riscos professionals en l'empresa, inclosa la designació dels treballadors encarregats de les esmentades activitats o el recurs a un servei de prevenció extern.
- c. La designació dels treballadors encarregats de les mesures d'emergència.
- d. El projecte i l'organització de la formació en matèria preventiva.

10.5 Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball

10.5.1 Introducció

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran i concretaran els aspectes més tècnics de les mesures preventives, a través de normes mínimes que garanteixin l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en els llocs de treball, de manera que de la seva utilització no es derivin riscos per als treballadors.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 486/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut aplicables als llocs de treball, entenent com tals les àrees del centre de treball, edificades o no, en les que els treballadors deguin romandre o a les quals puguin accedir pel que fa al seu treball, sense incloure les obres de construcció temporals o mòbils.

10.5.2 Obligacions de l'empresari

L'empresari haurà d'adoptar les mesures necessàries perquè la utilització dels llocs de treball no origini riscos per a la seguretat i salut dels treballadors.

En qualsevol cas, els llocs de treball hauran de complir les disposicions mínimes establertes en el present Reial decret quant a les seves condicions constructives, ordre, neteja i manteniment, senyalització, instal·lacions de servei o protecció, condicions ambientals, il·luminació, material i locals de primers auxilis.

10.5.2.1 Condicions constructives

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball hauran d'oferir seguretat enfront dels riscos de rrelliscades o caigudes, xocs o cops contra objectes i enderrocs o caigudes de materials

sobre els treballadors.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball deuran també facilitar el control de les situacions d'emergència, en especial en cas d'incendi, i possibilitar, quan calgui, la ràpida i segura evacuació dels treballadors.

Tots els elements estructurals o de servei (cimentació, estructura, murs i escales) hauran de tenir la solidesa i resistència necessàries per suportar les càrregues o esforços que siguin sotmesos.

Les dimensions dels locals de treball hauran de permetre que els treballadors realitzin el seu treball sense riscos per a la seva seguretat i salut i en condicions ergonòmiques acceptables, adoptant una superfície lliure superior a 2 m² per treballador, un volum més gran a 10 m³ per treballador i una altura mínima des del pis al sostre de 2,50 m. Les zones dels llocs de treball en les quals existeixi risc de caiguda, de caiguda d'objectes o de contacte o exposició a elements agressius, hauran d'estar clarament senyalitzades.

Cas d'utilitzar escales de mà, aquestes tindran la resistència i els elements de suport i subjecció necessaris perquè la seva utilització en les condicions requerides no suposi un risc de caiguda, per trencament o desplaçament de les mateixes. En qualsevol cas, no s'utilitzaran escales de més de 5 m d'altura, es col·locaran formant un angle aproximat de 75° amb l'horitzontal, els seus travessers deuran perllongar-se almenys 1 m sobre la zona a accedir, l'ascens, descens i els treballs des d'escales s'efectuaran front a les mateixes, els treballs a més de 3,5 m d'altura, des del punt d'operació a terra, que requereixin moviments o esforços perillosos per a l'estabilitat del treballador, només s'efectuaran si s'utilitza cinturó de seguretat i no seran utilitzades per dues o més persones simultàniament.

La instal·lació elèctrica no haurà de comportar riscos d'incendi o explosió, per a això es dimensionaran tots els circuits considerant les sobreintensitats previsibles i es dotarà als conductors i resta de material elèctric d'un nivell d'aïllament adequat.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció connectats a les carcasses dels receptors elèctrics, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada al tipus de local, característiques del terreny i constitució dels elèctrodes artificials).

10.5.2.2 Ordre, neteja i manteniment. Senyalització

Les zones de passada, sortides i vies de circulació dels llocs de treball i, en especial, les sortides i vies de circulació previstes per a l'evacuació en casos d'emergència, deuran romandre lliures d'obstacles.

Els llocs de treball i, en particular, les seves instal·lacions, hauran de ser objecte d'un manteniment periòdic.

10.5.2.3 Condicions ambientals

L'exposició a les condicions ambientals dels llocs de treball no ha de suposar un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

10.5.2.4 Il·luminació

La il·luminació serà natural, complementant-se amb il·luminació artificial en les hores o llocs de visibilitat deficient. Els llocs de treball portaran a més punts de llum individuals, amb la finalitat d'obtenir una visibilitat notable.

La il·luminació haurà de posseir una uniformitat adequada, mitjançant la distribució uniforme de lluminàries, evitant-se els enlluernaments directes per equips d'alta luminància.

10.5.2.5 Serveis higiènics

Es disposarà d'aigua potable en quantitat suficient i fàcilment accessible pels treballadors.

10.5.2.6 Material i locals de primers auxilis

El lloc de treball disposarà de material per a primers auxilis en cas d'accident, que haurà de ser adequat, quant a la seva quantitat i característiques, al nombre de treballadors i als riscos que estiguin exposats.

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i a la vegada de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà en tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, tintura de iode, mercurcrom, gases estèrils, cotó hidròfil, borsa d'aigua, torniquet, guants esterilitzats i rebutjables, xeringues, bullidor, agulles, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisoires, pinces, antiespasmòdics, analgèsics i benes.

10.6 Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina

10.6.1 Introducció

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties

i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball i l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que en els llocs de treball existeixi una adequada senyalització de seguretat i salut, sempre que els riscos no puguin evitar-se o limitar-se prou a través de mitjans tècnics de protecció col·lectiva.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 485/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i de salut a la feina, entenent com tals aquelles senyalitzacions que referides a un objecte, activitat o situació determinada, proporcionin una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut a la feina mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústica, una comunicació verbal o un senyal gestual.

10.6.2 Obligació general de l'empresari

L'elecció del tipus de senyal i del número i emplaçament dels senyals o dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de manera que la senyalització resulti al més eficaç possible, tenint en compte:

- a. Les característiques del senyal.
- b. Els riscos, elements o circumstàncies que s'hagin de senyalitzar.
- c. L'extensió de la zona a cobrir.
- d. El nombre de treballadors afectats.

Per a la senyalització de desnivells, obstacles o altres elements que originin risc de caiguda de persones, xocs o cops, així com per a la senyalització de risc elèctric, presència de matèries inflamables, tòxiques, corrosives o risc biològic, es podrà optar per un senyal d'advertència de manera triangular, amb un pictograma característic de color negre sobre fons groc i vores negres.

Els equips de protecció contra incendis hauran de ser de color vermell.

10.7 Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball

10.7.1 Introducció

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties

i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que de la presència o utilització dels equips de treball posats a disposició dels treballadors en l'empresa o centre de treball no es derivin riscos per a la seguretat o salut dels mateixos.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1215/1997 de 18 de Juliol de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, entenent com tals qualsevol màquina, aparell, instrument o instal·lació utilitzat a la feina.

10.7.2 Obligació general de l'empresari

L'empresari adoptarà les mesures necessàries perquè els equips de treball que es posin a disposició dels treballadors siguin adequats al treball que hagi de realitzar-se i convenientment adaptats al mateix, de manera que garanteixin la seguretat i la salut dels treballadors a l'utilitzar els esmentats equips.

Haurà d'utilitzar únicament equips que satisfacin qualsevol disposició legal o reglamentària que els sigui d'aplicació.

Per a l'elecció dels equips de treball l'empresari haurà de tenir en compte els següents factors:

- a. Les condicions i característiques específiques del treball a desenvolupar.
- b. Els riscos existents per a la seguretat i salut dels treballadors en el lloc de treball.
- c. En el seu cas, les adaptacions necessàries per a la seva utilització per treballadors discapacitats.

Adoptarà les mesures necessàries perquè, mitjançant un manteniment adequat, els equips de treball es conservin durant tot el temps d'utilització en unes condicions adequades. Totes les operacions de manteniment, ajust, desbloqueig, revisió o reparació dels equips de treball es realitzarà després d'haver parat o desconnectat l'equip. Aquestes operacions hauran de ser encomanades al personal especialment capacitat per a això.

L'empresari haurà de garantir que els treballadors rebin una formació i informació adequades als riscos derivats dels equips de treball. La informació, subministrada preferentment per escrit, haurà de contenir, com a mínim, les indicacions relatives a:

- a. Les condicions i forma correcta d'utilització dels equips de treball, tenint en compte les instruccions del fabricant, així com les situacions o formes d'utilització anormals i perilloses que es puguin preveure.
- b. Les conclusions que, en el seu cas, es puguin obtenir de l'experiència adquirida en la utilització dels equips de treball.

10.7.3 Disposicions mínimes generals aplicables als equips de treball

Els òrgans d'accionament d'un equip de treball que tinguin alguna incidència en la seguretat hauran de ser clarament visibles i identificables i no hauran de comportar riscos com a conseqüència d'una manipulació involuntària.

Cada equip de treball haurà d'estar proveït d'un òrgan d'accionament que permeti la seva parada total en condicions de seguretat.

Qualsevol equip de treball que comporti risc de caiguda d'objectes o de projeccions haurà d'estar proveït de dispositius de protecció adequats als esmentats riscos.

Qualsevol equip de treball que comporti risc per emanació de gasos, vapors o líquids o per emissió de pols haurà d'estar proveït de dispositius adequats de captació o extracció prop de la font emissora corresponent.

Si calgués per a la seguretat o la salut dels treballadors, els equips de treball i els seus elements deuran estabilitzar-se per fixació o per altres mitjans. Quan els elements mòbils d'un equip de treball puguin comportar risc d'accident per contacte mecànic, hauran d'anar equipats amb resguards o dispositius que impedeixin l'accés a les zones perilloses.

Les zones i punts de treball o manteniment d'un equip de treball hauran d'estar adequadament il·luminades en funció de les tasques que hagin de realitzar-se.

Les parts d'un equip de treball que assoleixen temperatures elevades o molt baixes hauran d'estar protegides quan correspongui contra els riscos de contacte o la proximitat dels treballadors.

Tot equip de treball haurà de ser adequat per protegir als treballadors exposats contra el risc de contacte directe o indirecte de l'electricitat i els que comportin risc per soroll, vibracions o radiacions haurà de disposar de les proteccions o dispositius adequats per limitar, en la mesura del possible, la generació i propagació d'aquests agents físics.

Les eines manuals hauran d'estar construïdes amb materials resistents i la unió entre els seus elements haurà de ser ferm, de manera que s'evitin els trencaments o projeccions dels mateixos.

La utilització de tots aquests equips no podrà realitzar-se en contradicció amb les instruccions

facilitades pel fabricant, comprovant abans de l'iniciar la tasca que totes les seves proteccions i condicions d'ús són les adequades.

Hauran de prendre's les mesures necessàries per evitar l'atrapada del cabell, robes de treball o altres objectes del treballador, evitant, en qualsevol cas, sotmetre als equips a sobrecàrregues, sobrepressions, velocitats o tensions excessives.

10.7.4 Disposicions mínimes addicionals aplicables als equips de treball mòbils

Els equips amb treballadors transportats hauran d'evitar el contacte d'aquests amb rodes i erugues i la immobilització per les mateixes. Per a això disposaran d'una estructura de protecció que impedeixi que l'equip de treball inclini més d'un quart de tornada o una estructura que garanteixi un espai suficient al voltant dels treballadors transportats quan l'equip pugui inclinar-se més d'un quart de tornada. No es requeriran aquestes estructures de protecció quan l'equip de treball es trobi estabilitzat durant la seva ocupació.

Els carretons elevadores hauran d'estar condicionades mitjançant la instal·lació d'una cabina per al conductor, una estructura que impedeixi que el carretó bolqui, una estructura que garanteixi que, en cas de bolcada, quedi espai suficient per al treballador entre el terra i determinades parts de l'esmentat carretó i una estructura que mantingui al treballador sobre el seient de conducció en bones condicions.

Els equips de treball automotors hauran de comptar amb dispositius de frenat i parada, amb dispositius per garantir una visibilitat adequada i amb una senyalització acústica d'advertència. En qualsevol cas, la seva conducció estarà reservada als treballadors que hagin rebut una informació específica.

10.7.5 Disposicions mínimes addicionals aplicables als equips de treball per a elevació de càrregues

Hauran d'estar instal·lats fermament, tenint present la càrrega que hagin d'aixecar i les tensions induïdes en els punts de suspensió o de fixació. En qualsevol cas, els aparells d'hissar estaran equipats amb limitador del recorregut del carro i dels ganxos, els motors elèctrics estaran proveïts de limitadors d'altura i del pes, els ganxos de subjecció seran d'acer amb "baldons de seguretat" i els carrils per a

desplaçament estaran limitats a una distància d'1 m del seu terme mitjançant límits de seguretat de final de carrera elèctrics.

Haurà de figurar clarament la càrrega nominal.

Hauran d'instal·lar-se de manera que es redueixi el risc que la càrrega caigui en picat, es deixi anar o es desvii involuntàriament de manera perillosa. En qualsevol cas, s'evitarà la presència de treballadors

sota les càrregues suspeses. Cas d'anar equipades amb cabines per a treballadors deurà evitar-se la caiguda d'aquestes, el seu esclafament o xoc.

Els treballs d'hissat, transport i descens de càrregues suspeses, quedaran interromputs sota règim de vents superiors als 60 km/h.

10.7.6 Disposicions mínimes addicionals aplicables a la maquinària-eina.

Les màquines-eina estaran protegides elèctricament mitjançant doble aïllament i els seus motors elèctrics estaran protegits per la carcassa.

Les que tinguin capacitat de cort tindran el disc protegit mitjançant una carcassa anti-projeccions.

Es prohibeix treballar sobre llocs entollats, per evitar els riscos de caigudes i els elèctrics.

Per a totes les tasques es disposarà una il·luminació adequada, entorn de 100 lux.

En prevenció dels riscos per inhalació de pols, s'utilitzaran en via humida les eines que ho produeixin.

Sota cap concepte es retirarà la protecció del disc de cort, utilitzant en tot moment ulleres de seguretat anti-projecció de partícules. Com normal general, s'hauran d'extreure els claus o parts metàl·liques clavades en l'element a tallar.

Amb les pistoles fixa-claus no es realitzaran trets inclinats, caldrà verificar que no hi ha ningú a l'altra banda de l'objecte sobre el qual es dispara, s'evitarà clavar sobre fàbriques de totxana i s'assegurarà l'equilibri de la persona abans d'efectuar el tret.

Per a la utilització dels trepants portàtils i fregadores elèctriques s'elegiran sempre les broques i discos adequats al material a trepar, s'evitarà realitzar trepants en una sola maniobra i trepants o fregades inclinades a pols i es tractarà no reescalfar les broques i discos.

Les polidores i abrillantadores de sòls, polidores de fusta i allisadores mecàniques tindran el manillar de maneig i control revestit de material aïllant i estaran dotades de cèrcol de protecció anti-enxampaments o abrasions.

En les tasques de soldadura per arc elèctric s'utilitzarà elm del soldar o pantalla de mà, no es mirarà directament a l'arc voltaic, no es tocaran les peces recentment soldades, se soldarà en un lloc ventilat, es verificarà la inexistència de persones a l'entorn vertical de lloc de treball, no es deixarà directament la pinça a terra o sobre la perfil·leria, s'escollirà l'elèctrode adequada per al cordó a executar i se suspendran els treballs de soldadura amb vents superiors a 60 km/h i a la intempèrie amb règim de pluges.

En la soldadura oxiacetilènica (oxitall) no es barrejaran ampolles de gasos diferents, aquestes es transportaran sobre safates engabiades en posició vertical i lligades, no s'ubicaran al sol ni en posició inclinada i els encenedors estaran dotats de vàlvules antiretrocs de la llama. Si es desprenen pintures es treballarà amb màscara protectora i es farà a l'aire lliure o en un local ventilat.

10.8 Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques

10.8.1 Introducció

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada Llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en les obres de construcció.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1627/1997 de 24 d'Octubre de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, entenent com tals qualsevol obra, pública o privada, en la que s'efectuïn treballs de construcció o enginyeria civil.

El promotor estarà obligat a que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi de seguretat i salut als projectes d'obres en que es doni algun dels supòsits següents:

- Que el pressupost d'execució per contracta inclòs al projecte sigui igual o superior a 450.759,07 Euros.
 - Que la duració estimada sigui superior a 30 dies laborables, utilitzant en algun moment a mes de 20 treballadors simultàniament.
 - Que el volum de ma d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a la obra, sigui superior a 500.
- ☐ En el nostre cas, com no succeeix cap punt anterior, s'elabora un estudi bàsic de seguretat i salut.

10.8.2 Riscos freqüents en les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques

Els treballs més comuns on es produeixen riscos a les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques sobre coberta són:

- a. Cobertes
- b. Manipulació de mòduls fotovoltaïcs
- c. Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
- d. Muntatge d'estructura metàl·lica
- e. Muntatge de prefabricats.
- f. Ofici de Paleta.
- g. Instal·lació elèctrica definitiva i provisional d'obra.

Els riscos més freqüents durant aquests treballs són els descrits a continuació:

- a. Riscos derivats del maneig de màquines-eina i maquinària pesant en general.
- b. Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
- c. Els derivats dels treballs pulverulents.
- d. Despreniments per malament apilat de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
- e. Talls i ferides en mans i peus, esclafaments, ensopegades i torçades al caminar sobre les estructures.
- f. Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions, cremades, etc.
- g. Cossos estranys als ulls, etc.
- h. Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
- i. Microclima laboral (fred-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.
- j. Agressió mecànica per projecció de partícules.
- k. Cops.
- l. Talls per objectes i/o eines.
- m. Incendi i explosions.
- n. Risc per sobreesforços musculars i dolents gestos.
- o. Càrrega de treball física.
- p. Deficient il·luminació.
- q. Efecte psicofisiològic d'horaris i torn.

10.8.1 Mesures preventives de caràcter general

S'establiran al llarg de l'obra rètols divulgatius i senyalització dels riscos(vol, atropellament, col·lisió, caiguda en altura, corrent elèctrica, perill d'incendi, materials inflamables, prohibit fumar, etc.), així com les mesures preventives previstes (ús obligatori del casc, ús obligatori de les botes de seguretat, ús obligatori de guants, ús obligatori de cinturó de seguretat, etc.).

S'habilitaran zona per a l'amuntegament de material i útils (ferralla, perfil·leria metàl·lica, peces

prefabricades, fusteria metàl·lica, material elèctric, etc.).

Es procurarà protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops en els peus, casc de protecció per a la cap i cinturó de seguretat.

El transport aeri de materials i útils es farà suspenent-los des de dos punts mitjançant eslingues, i es guiaran per tres operaris, dos d'ells guiaran la càrrega i el tercer ordenarà les maniobres.

El transport d'elements pesats (mòduls fotovoltaics, estructura, etc.) es farà sobre carretó de mà i així evitar sobreesforços.

La distribució de màquines, equips i materials en els locals de treball serà l'adequada, delimitant les zones d'operació i pas, els espais destinats a llocs de treball, les separacions entre màquines i equips, etc.

L'àrea de treball estarà a l'abast normal de la mà, sense necessitat d'executar moviments forçats.

Es vigilaran els esforços de torsió o de flexió del tronc, sobretot si el cos està en posició inestable.

S'evitaran les distàncies massa grans d'elevació, descens o transport, així com un ritme massa alt de treball.

Es tractarà que la càrrega i el seu volum permetin agafar-la amb facilitat.

Cal seleccionar l'eina correcta per al treball a realitzar, mantenint-la en bon estat i ús correcte d'aquesta. Després de realitzar les tasques, es guardaran en lloc segur.

La il·luminació per desenvolupar els oficis convenientment oscil·larà entorn dels 100 lux.

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes al comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orelles i s'evitarà que la roba de treball s'amari de líquids evaporables.

Si el treballador patís estrès tèrmic s'han de modificar les condicions de treball, amb la finalitat de disminuir el seu esforç físic, millorar la circulació d'aire, apantallar la calor per radiació, dotar al treballador de vestimenta adequada (barret, ulleres de sol, cremes i locions solars), vigilar que la ingesta d'aigua tingui quantitats moderades de sal i establir descansos de recuperació si les solucions anteriors no són suficients.

L'aportament alimentari calòric ha de ser suficient per compensar la despesa derivada de l'activitat i de les contraccions musculars.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobrint o aïllant de les parts

actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada a les condicions d'humitat i resistència de terra de la instal·lació provisional).

Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis puguin prestar-se en tot moment per personal amb la suficient formació per a això.

10.8.2 Mesures preventives de caràcter particular per a cada treball

10.8.2.1 Cobertes o façanes

El risc de caiguda al buit, es controlarà instal·lant una línia de vida, amb una corda que permeti treballar amb comoditat i que eviti l'arribada al terra en cas de caiguda

Es paralitzaran els treballs sobre les cobertes o façanes sota règim de vents superiors a 60 km/h., pluja, gelada i neu.

10.8.2.2 Manipulació de mòduls fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics es manipularan amb guants, i es realitzarà com a mínim amb dos operaris. Els riscos més freqüents amb la manipulació i instal·lació dels mòduls es la caiguda dels operaris al mateix nivell, a diferent nivell i al buit, així com a xocs i cops contra objectes, talls i lesions en mans i peus. També lumbàlgies per sobreexforços o postures inadequades.

Per l'aplec dels mòduls es prepararà la zona d'emmagatzematge a un lloc que tingui la resistència adequada per tal d'evitar enfonsaments (si és a un lloc elevat, com una coberta).

10.8.2.3 Muntatge d'estructura metàl·lica

Les operacions de soldadura en altura, es realitzaran des de l'interior d'una guindola de soldador, proveïda d'una barana perimetral d'1 m. d'altura formada per baranatge, barra intermèdia i entornpeu. El soldador, a més, amarrarà el mosquetó del cinturó a un cable de seguretat, o a argolles soldades a aquest efecte en la perfil·leria.

Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi d'acció de càrregues suspeses.

Es prohibeix la permanència d'operaris directament sota talls de soldadura.

10.8.2.4 Instal·lació elèctrica a l'obra

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.

El calibre o secció del cablejat serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes apreciables (fils, repelons i assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

La distribució general des del quadre general d'obra als quadres secundaris o de planta, s'efectuarà mitjançant mànega elèctrica anti-humitat.

L'estès dels cables i mànegues, s'efectuarà a una altura mínima de 2 m. en els llocs de vianants i de 5 m. en els de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment.

Els enllaços provisionals entre mànegues, s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques anti-humitat.

Les mànegues allargadores per ser provisionals i de curta estada poden portar-se esteses pel terra, però arrambades als paraments verticals.

Els interruptors s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics metàl·lics tindran la carcassa connectada a terra.

Els quadres elèctrics es penjaran pendents de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a "peus drets" fermes.

Les maniobres a executar en el quadre elèctric general s'efectuaran pujat a una banqueta de maniobra o estora aïllant.

Els quadres elèctrics posseiran preses de corrent per a connexions normalitzades blindades per a intempèrie.

La tensió sempre estarà en la clavilla "femella", mai en la "mascle", per evitar els contactes elèctrics directes.

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats:

- a. 300 mA. Alimentació a la maquinària.
- b. 30 mA. Alimentació a la maquinària com millora del nivell de seguretat.
- c. 30 mA. Per a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat.

Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra.

El neutre de la instal·lació estarà lloc a terra.

La presa de terra s'efectuarà a través de la pica o placa de cada quadre general.

El fil de presa de terra, sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd.

Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La il·luminació mitjançant portàtils complirà la següent norma:

- a. Portabombetes estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de pengi a la paret, mànega anti-humitat, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat, alimentats a 24 V.
- b. La il·luminació dels talls se situarà a una altura entorn dels 2 m., mesurats des de la superfície de suport dels operaris en el lloc de treball.

La il·luminació dels talls, sempre que sigui possible, s'efectuarà croada amb la finalitat de disminuir ombres.

Les zones de passada de l'obra, estaran permanentment il·luminades evitant racons foscos.

No es permetrà les connexions a terra a través de conduccions d'aigua.

No es permetrà el trànsit de carretons i persones sobre mànegues elèctriques, poden pelar-se i produir accidents.

No es permetrà el trànsit sota línies elèctriques de les companyies amb elements longitudinals transportats a espatlla (perxes, regles, escales de mà i assimilables).

10.8.3 Disposicions específiques de seguretat i salut durant l'execució de les obres

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que serà un tècnic competent integrat en la direcció facultativa.

Quan no calgui la designació de coordinador, les funcions d'aquest seran assumides per la direcció facultativa.

10.8.4 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual

10.8.4.1 Introducció

La Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

Així són les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que

es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors.

Entre elles es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors a la feina d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la seva salut o la seva seguretat que no es puguin evitar o limitar-se prou mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització a la feina.

10.8.4.2 Obligacions generals de l'empresari

Farà obligatori l'ús dels equips de protecció individual que a continuació es desenvolupen.

10.8.4.3 Protectors del cap

- Cascos de seguretat, no metàl·lics, classe N, aïllats per a baixa tensió, amb la finalitat de protegir als treballadors dels possibles xocs, impactes i contactes elèctrics.
- Ulleres de muntura universal contra impactes i antipols.
- Màscara antipols amb filtres protectors.
- Pantalla de protecció per a soldadura autògena i elèctrica.

10.8.4.4 Protectors de mans i braços

- Guants contra les agressions mecàniques (perforacions, corts, vibracions).
- Guants de goma fins, per a operaris que treballin amb formigó.
- Guants dielèctrics per a B.T.
- Guants de soldador.
- Canelleres.
- Mango aïllant de protecció en les eines.

10.8.4.5 Protectors de peus i cames

- Calçat proveït de sola i puntera de seguretat contra les agressions mecàniques.
- Botes dielèctriques per a B.T.
- Botes de protecció impermeables.
- Polaines de soldador.
- Genolleres.

10.8.4.6 Protectors del cos

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes i mandils de cuir per a protecció de les agressions mecàniques.
- Vestit impermeable de treball.

- Cinturó de seguretat, de subjecció i caiguda, classe A.
- Faixes i cinturons anti-vibracions.
- Perxa de B.T.
- Banqueta aïllant classe I per a maniobra de B.T.
- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensió.