



## **PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS**

---

POTÈNCIA: 107,16 kWp i 80 kW nominals  
TIPUS INST.: Individual amb compensació d'excedents fins a 100kW

TITULAR: Fundació Universitària Balmes  
EMPLAÇAMENT: Edifici Torre dels Frares (UVIC)  
Carrer de la Laura, 13  
Vic - 08500 (Barcelona)

REFERENCIA: 220332-FV2  
DATA: Juny 2023

## Índex

<b>INTRODUCCIÓ .....</b>	<b>4</b>
1.1.- OBJECTE .....	4
1.2.- ANTECEDENTS .....	4
1.3.- ABAST .....	6
1.4.- DADES DELS PRINCIPALS ACTORS DEL PROJECTE.....	7
<b>1.4.1.- Promotor.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4.2.- Encàrrec del projecte.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4.3.- Enginyeria .....</b>	<b>7</b>
1.5.- NORMATIVA .....	8
1.6.- DADES DEL PROJECTE.....	10
1.7.- EMPLAÇAMENT I ACCESSOS.....	11
1.8.- COBERTA DEL EDIFICI.....	11
1.9.- CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ .....	12
<b>1.9.1.- Classificació segons RDL 15/2018 i el RD 244/2019 .....</b>	<b>12</b>
<b>1.9.2.- Classificació segons el REBT 2002 (RD 842/2002) .....</b>	<b>12</b>
<b>2.- DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.....</b>	<b>12</b>
2.1.- FINALITAT .....	12
2.2.- INTRODUCCIÓ .....	13
2.3.- DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA EXISTENT.....	13
<b>2.3.1.- Potència contractada de l'edifici existent.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.2.- Consum d'energia anual de l'edifici existent .....</b>	<b>14</b>
2.4.- TIPUS D'INSTAL·LACIÓ .....	14
2.5.- DESCRIPCIÓ DELS EQUIPS I SISTEMES DE GENERACIÓ ELÈCTRICA .....	14
<b>2.5.1.- Mòduls fotovoltaics .....</b>	<b>15</b>
<b>2.5.2.- Estructura.....</b>	<b>15</b>
<b>2.5.3.- Inversor.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5.4.- Instal·lació elèctrica.....</b>	<b>17</b>
2.6.- IMPACTE AMBIENTAL.....	20
<b>2.6.1.- Estalvi d'emissions contaminants a l'atmosfera .....</b>	<b>21</b>
<b>3.- BASES DE DISSENY .....</b>	<b>22</b>
3.1.- RENDIMENT ENERGÈTIC DE LA INSTAL·LACIÓ.....	22
3.2.- ESTUDI D'OMBRES.....	23
3.3.- SEGURETAT ESTRUCTURAL.....	24
<b>4.- CÀLCULS JUSTIFICATIUS .....</b>	<b>25</b>
4.1.- INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE .....	25
4.2.- CAIGUDA DE TENSIÓ .....	27

5.- TERMINI D'EXECUCIÓ .....	29
6.- RESUM DE PRESSUPOST.....	30
7.- ESTUDI TÈCNIC-ECÒNOMIC.....	31
8.- CONCLUSIÓ.....	32

**AMIDAMENTS I PRESSUPOST**

**ANNEX DE DOCUMENTACIÓ**

**PLEC DE CONDICIONS TÈCNiques**

**ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT**

**PLÀNOLS**

## INTRODUCCIÓ

### 1.1.- Objecte

L'objecte del present projecte és l'execució de les obres corresponents a la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum amb una potència de 107,16 kWp (80 kW nominals), situada a una de les cobertes inclinades que allotja l'Edifici Torre dels Frares de la Universitat de Vic. Aquest projecte contempla l'autoconsum individual connectat a xarxa general per tal de cobrir part dels consums propis de l'edifici, amb la possibilitat de bolcar excedents a xarxa aprofitant-se a la compensació econòmica d'excedents. Mitjançant aquesta actuació, s'aposta per la reducció del consum energètic que, conjuntament amb l'aposta de generació mitjançant recurs renovable, permet millorar l'autosuficiència energètica.

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

### 1.2.- Antecedents

La Universitat de Vic, en el seu objectiu d'augmentar l'autosuficiència dels seus recursos energètics, aposta decididament per la generació d'energia a partir de recursos locals renovables i gratuïts, propis i auto gestionables. És per això que realitza un encàrrec per l'elaboració de projectes d'instal·lacions fotovoltaïques en diferents edificis que allotgen els seus centres educatius.

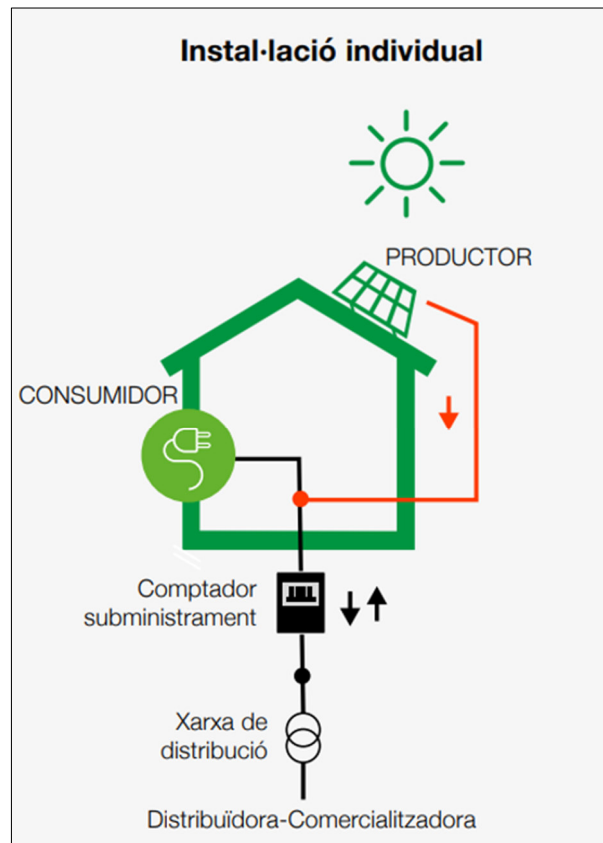
Actualment, l'edifici gaudeix d'un instal·lació fotovoltaica existent en modalitat d'autoconsum de 20 kW nominals la qual es va posar en funcionament el setembre de 2018. L'objectiu d'augmentar la potència nominal de producció fotovoltaica fins a 100 kW, 20 kW actuals i 80 kW amb la nova instal·lació, és per mantenir el mateix regim d'autoconsum individual amb compensació simplificada d'excedents fins a 100 kW.

En el marc d'aquesta estratègia, es dona suport a la incorporació de sistemes que aprofitin els recursos locals renovables o residuals disponibles per tal d'implementar mesures de generació, impulsant d'aquesta manera l'autoconsum energètic. En els últims anys, les modificacions legislatives referents a l'autoconsum energètic han donat peu al desenvolupament de noves modalitats que aporten flexibilitat i facilitat a la implantació de les energies renovables a nivell local.

L'autoconsum individual amb compensació d'excedents és una modalitat d'autoconsum que permet que l'energia que no és consumida instantàniament o bé emmagatzemada, s'injecti a la xarxa. Quan els consumidors precisin més energia de la que els proporciona la instal·lació



d'autoconsum, compraran l'energia a la xarxa al preu estipulat en el seu contracte de subministrament. Al final del període de facturació es realitza la compensació entre el cost de l'energia comprada de la xarxa i el valor de l'energia excedentària injectada a la xarxa. No obstant això, el màxim import que pot compensar-se serà l'import de l'energia comprada a la xarxa, ja que en cap moment el resultat de la compensació podrà ser negatiu ni podrà compensar els pagaments per peatges d'accés.



Il·lustració 1: Diagrama de flux d'una instal·lació fotovoltaica en règim d'autoconsum individual connectada a xarxa amb excedents, acollida a compensació econòmica.

Per a poder acollir-se al mecanisme de compensació d'excedents, hauran de complir-se cada un dels següents requisits:

- La instal·lació generadora és de font renovable.
- La potència de la instal·lació de producció és igual o inferior a 100 kW.
- Si escau, s'ha subscrit un contracte únic per a de consum i serveis auxiliars.
- Se subscriu un contracte de compensació d'excedents entre productor i consumidor.
- La instal·lació no té atorgat un règim retributiu adicional específic.

### 1.3.- Abast

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

Es important definir en una fase inicial del projecte executiu les condicions de la interconnexió a la xarxa interior d'acord al que s'especifica a la norma NRZ105 i la NRZ103. Per la potència del subministrament existent (CUPS ES0031405936752001PJ0F) es pot considerar que la línia es adequada i no requerirà de cap modificació. Tot i això, fins que no hi hagi la petició del punt de connexió a la companyia distribuïdora, no es podran establir les condicions tècniques d'interconnexió. Seguidament, s'adjunten dues imatges de la instal·lació elèctrica general existent:



*Il·lustració 2: Quadre General de proteccions i equips de mesura.*

Cal recordar que la instal·lació que pugui existir aigües avall de l'interruptor general automàtic de les instal·lacions existents queda fora de l'àmbit d'aplicació del present projecte, atès que no es modifica.

També caldrà estudiar l'estabilitat de la coberta on s'instal·laran els panells per assegurar la sobrecàrrega aplicada, basant-se en l'any de construcció de la mateixa (normativa corresponent segons any de construcció) i projecte constructiu.

## 1.4.- Dades dels principals actors del projecte

### 1.4.1.- Promotor

Nom o raó social	Fundació Universitària Balmes
CIF/NIF	G58020124
Direcció	Carrer d'en Perot Rocaguinarda, 17
Població	Vic
Codi postal	08500
Província	Barcelona
Telèfon	938814307

### 1.4.2.- Encàrrec del projecte

Nom o raó social	Fundació Universitària Balmes
CIF/NIF	G58020124
Direcció	Carrer d'en Perot Rocaguinarda, 17
Població	Vic
Codi postal	08500
Província	Barcelona
Telèfon	938814307

### 1.4.3.- Enginyeria

Nom o raó social	COLOMER-RIFÀ, S.L.P.
CIF/NIF	B58082934
Direcció	Santa Maria 6
Població	Vic
Codi postal	08500
Província	Barcelona
Telèfon	938504440

## 1.5.- Normativa

Són d'aplicació per aquest projecte els decrets i normatives que es detallen a continuació:

- Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum, i posteriors modificacions.
- Reial Decret-Llei 15/2018, del 5 d'Octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Llei 54/1997, de 27 de novembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Reial Decret 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.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Reial Decret 1578/2008, de 26 de setembre, de retribució de l'activitat de producció d'energia elèctrica mitjançant tecnologia solar fotovoltaica per a instal·lacions posteriors a la data límit de manteniment de la retribució del Reial Decret 661/2007, de 25 de maig, per a aquesta tecnologia.
- Reial Decret 661/2007, de 25 de maig, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- 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 01-23.
- Reial Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial Decret 1381/2008, d'1 d'agost, pel qual s'estableixen dos certificats de professionalitat de la família professional Energia i aigua que s'inclouen en el Repertori nacional de certificats de professionalitat.
- Ordre de 5 de setembre de 1985 per la qual s'estableixen normes administratives i tècniques per a funcionament i connexió a les xarxes elèctriques de centrals hidroelèctriques de fins a 5.000 KVA i centrals d'autogeneració elèctrica.

- Resolució de 31 de maig de 2001, de la Direcció general de Política Energètica i Mines, per la qual s'estableixen model de contracte tipus i model de factura per a instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.
- Ordre de 6 de juliol de 1984 per la qual s'aproven les Instruccions Tècniques complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.
- Reial Decret 3275/1982, de 12 de novembre, sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques, subestacions i centres de transformació.
- Normes i informes tècnics de la companyia distribuïdora d'energia elèctrica.
- Normes UNE que siguin d'aplicació.
- Normes EN que siguin d'aplicació.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- Ordenances municipals i d'entitats públiques afectades.
- Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.
- Reial Decret 1247/2008, de 18 de juliol, pel qual s'aprova la instrucció de formigó estructural (EHE-08).
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició. Directiva 2009/28/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'abril de 2009, relativa al foment de l'ús d'energia procedent de fonts renovables.
- 2013/114/UE: Decisió de la Comissió, d'1 de març de 2013, per la qual es estableixen les directrius per al càlcul pels Estats membres de l'energia renovable procedent de les bombes de calor de diferents tecnologies.

## 1.6.- Dades del projecte

Les principals dades del projecte son les següents:

Tipus instal·lació	Instal·lació fotovoltaica d'autoconsum individual amb compensació d'excedents
Emplaçament	Edifici Torre dels Frares Carrer de la Laura, 13 08500 Vic, Barcelona
Titular	Fundació Universitària Balmes
NIF	G58020124
Domicili	Carrer d'en Perot Rocaguinarda, 17
Població	08500 Vic, Barcelona
Potència nominal	80 kW
Potència pic	107,16 kWp
Núm. de panells	228 panells
Superfície coberta	1.187,5 m <sup>2</sup>
Superfície generadora	511,9 m <sup>2</sup>
Producció anual estimada	165.101 kWh/any
Pressupost (IVA inclòs)	140.487,51 €

## 1.7.- Emplaçament i accessos

La instal·lació fotovoltaica s'emplaçarà sobre una de les cobertes inclinades de l'Edifici Torre dels Frares de la Universitat de Vic, situat al carrer de la Laura número 13 de la ciutat de Vic. A la següent fotografia es mostra la coberta objecte amb la instal·lació proposada:



*Il·lustració 3: Instal·lació fotovoltaica de l'Edifici Torre dels Frares.*

Altres dades de l'edifici:

- Referència Cadastral: 7525101DG3472N0001XA
- Altura sobre el nivell del mar: 501 m
- Coordenades UTM31: X= 437448 Y= 4642338

## 1.8.- Coberta del edifici

Atès que la instal·lació fotovoltaica projectada ocuparà una de les cobertes que conformen l'edifici objecte, és necessari analitzar-ne la seva ocupació i execució. Aquesta coberta és inclinada amb orientació sud-oest i una superfície de 1.187,5 m<sup>2</sup>. La nova instal·lació de panells solars s'integrarà a la coberta ocupant-ne gran part, concretament 511,9 m<sup>2</sup>. La instal·lació fotovoltaica existent de 20 kW es troba situada en una altra coberta de l'edifici, sense afectar a la nova proposta.

La coberta és inclinada, 14° respecte l'horitzontal, amb acabat de panell metàl·lic de zinc aïllat i junta alçada de 5 cm d'amplada i una separació entre juntes de 580 cm.

## 1.9.- Classificació de la instal·lació

### 1.9.1.- Classificació segons RDL 15/2018 i el RD 244/2019

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

**Instal·lació fotovoltaica en autoconsum individual connectada a xarxa i amb excedents de fins a 100 kW, acollida a compensació econòmica d'excedents.**

### 1.9.2.- Classificació segons el REBT 2002 (RD 842/2002)

#### **ICT-BT-40**

Segons ITC-BT-40 (Instal·lacions generadores de Baixa Tensió) la instal·lació del present projecte es classifica com una Instal·lació generadora interconnectada: *es tracta d'aquelles instal·lacions generadores a on existeix una connexió amb la xarxa pública de distribució amb els generadors treballant paral·lel amb ella.*

#### **ICT-BT-04**

Segons ITC-BT-04 / Art 3 del Real decret 842/2002 - Instal·lacions que precisen projecte, les instal·lacions projectades seran objecte de projecte tècnic per la seva posada en marxa o legalització final, al tractar-se de:

- Grup C: Local moll de potència, o generadors de potència igual o superior a 10 kW.

#### **ICT-BT-05**

Segons ITC-BT-05 / Art 4 del Real decret 842/2002 - Verificacions i inspeccions, les instal·lacions projectades seran objecte d'inspeccions i verificacions per la seva posada en marxa o legalització final.

- Grup B: Local de pública concurrència.

## 2.- DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

### 2.1.- Finalitat

En aquest punt es descriuen les condicions tècniques d'una instal·lació fotovoltaica garantint la seguretat de les persones i els elements més importants en la seva execució. La planta generadora fotovoltaica estarà ubicada a una de les cobertes inclinades de l'Edifici Torre dels Frares de la Universitat de Vic.



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

## 2.2.- Introducció

Les plantes de generació d'energia elèctrica a partir d'energia solar basen el seu funcionament en els mòduls fotovoltaics. Aquestes estan formades per un conjunt de cèl·lules que mitjançant l'efecte fotoelèctric són capaces de generar electricitat. La unió de diverses d'elles permetrà la creació d'una planta fotovoltaica amb la potència desitjada.

L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics és de corrent continu i, per tant, s'haurà d'adequar per a poder ser injectada a la xarxa (corrent altern, monofàsic o trifàsic). Aquesta funció la compleix l'inversor, que haurà de ser escollit amb les especificacions adequades per la instal·lació. La resta de materials utilitzats en la instal·lació són aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió.

## 2.3.- Descripció general de la instal·lació elèctrica existent

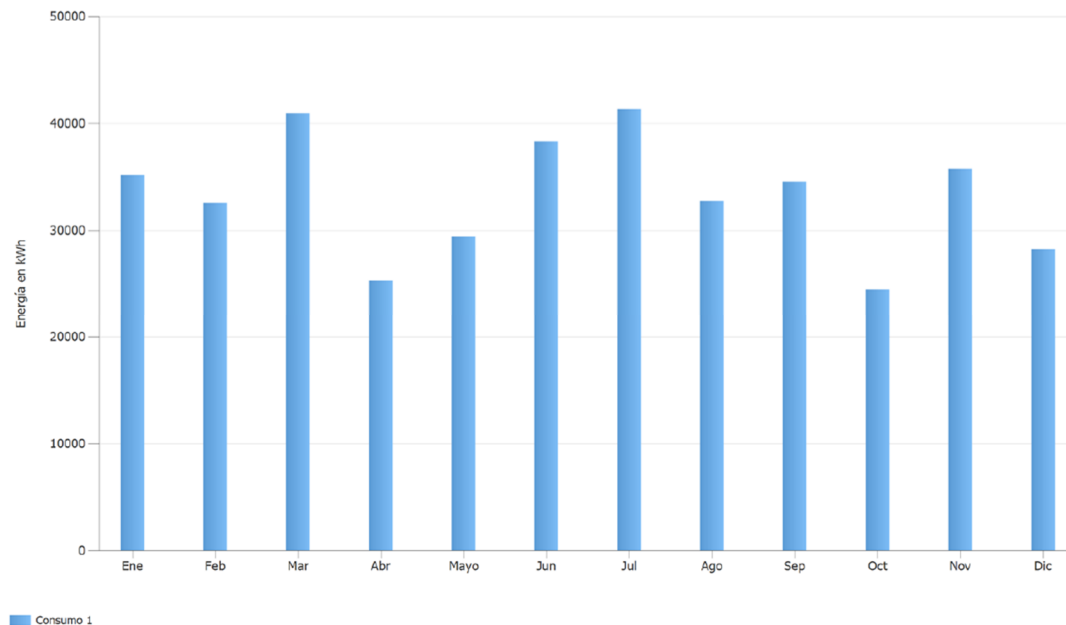
### 2.3.1.- Potència contractada de l'edifici existent

L'Edifici Torre dels Frares de la UVIC disposa d'un subministrament en baixa tensió. Les dades principals dels subministrament elèctric són les següents:

Dades client	Fundació Universitària Balmes
CUPS	ES0031405936752001PJ0F
Tarifa	3.0 TD
Empresa distribuïdora	Endesa Distribucion Electrica S.L.
Empresa comercialitzadora	Endesa Energia S.A.U.
Períodes	Potència contractada
P1	1 kW
P2	138 kW
P3	138 kW
P4	138 kW
P5	138 kW
P6	250 kW

### 2.3.2.- Consum d'energia anual de l'edifici existent

El consum d'electricitat de l'edifici l'any 2022 va ser de 399.067 kWh amb un pic de càrrega de 188 kW. A continuació, es mostren els consums mensuals:



Il·lustració 4: Gràfic dels consums d'electricitat mensuals del 2022 de l'Edifici Torres dels Frares.

### 2.4.- Tipus d'instal·lació

Es tracta d'una instal·lació fotovoltaica per autoconsum individual connectada a la xarxa i amb compensació econòmica dels excedents, ubicada a la coberta d'un edifici en sol urbanitzat.

La potència instal·lada en plaques fotovoltaïques és de 107,16 kWp. Els inversors entreguen una potència nominal elèctrica de 80 kW totals nominals i, al no ser superior a 100 kW, es compensaran els excedents segons el RD 244/2019.

### 2.5.- Descripció dels equips i sistemes de generació elèctrica

Els principals elements que integren la instal·lació són els següents:

- Mòduls fotovoltaïcs.
- Estructura de suport dels panells.
- Cablejat interior.
- Inversor.
- Proteccions d'interconnexió.
- Quadre general de Baixa Tensió.
- Escomesa i punt de connexió a la xarxa.

- Posada a terra.
- Quadre general de control.
- Sistema de monitorització.

### 2.5.1.- Mòduls fotovoltaics

Aquests elements són els encarregats de captar l'energia solar a través de la radiació. Proporcionaran una potència en corrent continu proporcional a la radiació que incideix sobre les cel·les fotovoltaïques.

Els panells escollits són de silici monocristal·lí de 156 cel·les (2x78). Compleixen la normativa actual vigent: IEC 61215 (homologació) i IEC 61730 (seguretat). S'instal·len un total de 228 panells de 470 Wp que sumen un total de 107,16 kWp.

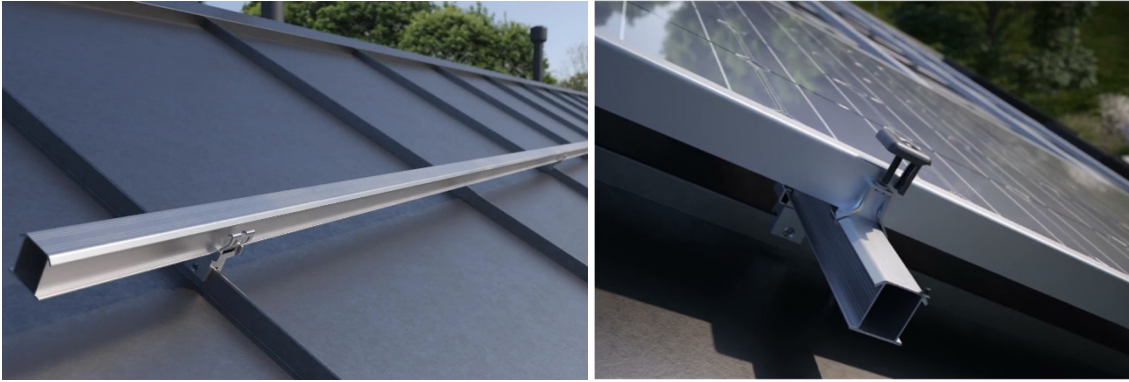
Les especificacions tècniques mínimes que han de complir els mòduls fotovoltaics del present projecte per una radiació estàndard de 1.000 W/m<sup>2</sup> i 25°C són les següents:

Paràmetres Elèctrics STC	Model: JKM470M-7RL3 o equivalent
Potència Nominal (Wp)	470
Classificació de la classe de potència (W)	0/+3W
Tensió nominal Vmpp (V)	43,28
Corrent nominal Impp (A)	10,86
Tensió a circuit obert Voc (V)	52,14
Corrent curtcircuit Isc (A)	11,68
Eficiència del mòdul (%)	20,93
Garantia de producte (anys)	12
Garantia de potència (anys)	25

S'adjunta la fitxa tècnica del fabricant a l'annex de documentació.

### 2.5.2.- Estructura

L'estructura utilitzada és un sistema coplanar de tipus modular amb orientació i inclinació pròpia de la coberta inclinada, amb una orientació de 21° negatiu respecte el sud (sud-oest) i una inclinació de 14° respecte de la horitzontal. Els panells s'instal·laran amb disposició vertical. L'estructura estarà formada per rails metàl·lics en disposició horitzontal que aniran fixats amb un sistema de grapes de fixació unides a pressió a les juntes alçades de la coberta, sense perforar-la, gràcies al caragol tipus presoner que té el propi cos de la grapa. Una vegada col·locats els suports de fixació sobre les juntes de la coberta, s'acoblen els rails on es suporten als panells fotovoltaics.



Il·lustració 5: Exemple d'estructura coplanar fixat amb grapes de junta alçada a pressió.

L'estructura complirà la normativa vigent (CTE). S'ha calculat per suportar les càrregues climatològiques adverses (neu i vent) segons el que estableix el DB-SE-AE, minimitzant així el manteniment. La perfilaria és d'alumini i els accessoris de cargols són d'acer inoxidable, d'acord amb el que estableix el DB-SE-A.

S'adjunta l'estudi d'implantació del sistema i les fitxes tècniques del fabricant a l'annex de documentació.

### 2.5.3.- Inversor

L'inversor treballa connectat per l'entrada amb les cadenes de mòduls fotovoltaics (corrent continu o CC), i per la sortida connectat al quadre de baixa tensió de l'establiment (ja treballant en corrent altern o CA). Permet la desconexió / connexió automàtica de la instal·lació fotovoltaica en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa, evitant el funcionament en illa, per tal de garantir la seguretat dels operaris de la companyia distribuïdora. També actua com a controlador permanent d'aïllament per la desconexió / connexió automàtica de la instal·lació fotovoltaica en cas de pèrdua de resistència d'aïllament. La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats en la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la norma CEI 100-3-2.

S'utilitzaran inversors que tinguin integrades les proteccions necessàries per a la interconnexió, aïllament galvànic, protecció de màxima i mínima tensió, protecció de màxima/mínima freqüència i desconexió automàtica en cas de tall de corrent de xarxa. Hauran d'acomplir amb la normativa aplicable descrita en el RD1699/2011 de tots els certificats exigibles per la normativa actual

Es preveu la instal·lació de dos inversors FRONIUS model TAURO 50-3-D de 50 kW o equivalent, limitats a 40 kW, oferint una potència nominal màxima a l'edifici de 80 kW. Els inversors disposen d'un sistema de monitorització per fer un seguiment a temps real de la producció elèctrica i també disposen d'un *webserver* per consultar les dades històriques.

A la següent taula es detallen les característiques tècniques dels inversors:

Paràmetres Elèctrics	Model: TAURO 50-3-D o equivalent
Potència màx generador fotovoltaic (nominal)	50.000 W
Tensió entrada màx	1.000 V
Corrent màx entrada per MPPT	36 A
Nombre d'entrades	3
Tensió nominal de CA	3x230~400V
Eficiència	98,5%
Garantia de producte (anys)	7

S'adjunten les fitxes tècniques del fabricant a l'annex de documentació.

## 2.5.4.- Instal·lació elèctrica

Els demés materials emprats en la instal·lació seran aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió:

### 2.5.4.1. Proteccions de CC i CA

La instal·lació disposarà de totes aquelles proteccions necessàries per garantir la protecció de les persones i els animals així com garantir la qualitat de l'electricitat connectada a xarxa. Per la qual cosa es protegirà de sobreintensitats, curt circuits, sobretensions atmosfèriques, contactes directes, contactes indirectes, sincronisme, tensió i freqüència.

Es realitzarà un quadre de proteccions de corrent continua, aquest comptarà amb:

- Seccionadors
- Fusibles
- Proteccions de sobretensió

A la sortida de l'inversor es disposarà d'un quadre de proteccions de corrent alterna, on es connectarà la instal·lació fotovoltaica i es protegirà cada línia amb:

- Interruptors magnetotèrmic-diferencial
- Proteccions de sobretensió
- Seccionador

S'aprofitarà aquest quadre per connectar i protegir la instal·lació fotovoltaica actual. També es protegirà la línia fotovoltaica general amb un interruptor magnetotèrmic-diferencial dins d'un petit quadre abans de connectar-se al Quadre General de l'edifici.

S'adjunta un esquema unifilar a la secció de plànols.

#### **2.5.4.2. Cablejat d'interconnexió**

El cablejat de la part de continua no serà inferior a  $1 \times 6 \text{mm}^2$  i serà del tipus solar amb nomenclatura H1Z2Z2-K i tensió de 1,5 kV.

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

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

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

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

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

El cablejat de la part d'alterna serà del tipus tetrapolar lliure d'halògens amb nomenclatura RZ1-K(AS) Cca-s1b, d1, a1 i tensió de 0,6/1 kV. S'especifiquen les seccions a l'esquema unifilar i s'adjunta informació del fabricant a l'annex de documentació. A l'apartat de càlculs justificatius es calculen les caigudes de tensió i la intensitat màxima admissible.

#### **2.5.4.3. Canalització del cablejat**

Els tubs, canalitzacions i safates que conduiran el cablejat elèctric compliran amb totes les especificacions requerides en la ITC-BT-21 del REBT.

- Instal·lació superficial: Tubs de PVC no propagador de flama, grau de protecció 7.  
Safata tipus Rejiband.
- Instal·lació sobre cel·las : Tubs de PVC corrugat no propagador de flama, grau protecció 7,  
i/o canal tipus rejiband.
- Instal·lació encastada: Tubs de PVC corrugat no propagador de flama, grau protecció 7.

En cap cas passen per la mateixa canalització les instal·lacions de baixa tensió junt amb les de control i o seguretat, totes aquestes disposaran d'una canal paral·lela i/o sistema d'instal·lació diferent.

Totes les canalitzacions metàl·liques i/o amb conductivitat elèctrica estan connectades a la xarxa de terra, assegurant la continuïtat elèctrica.

#### **2.5.4.4. Connexió a terra**

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

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

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

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

Si l'edifici disposés de parallamps, la xarxa de terres de la instal·lació fotovoltaica s'unirà a la xarxa de terres del parallamps mitjançant un "via xispes".

#### **2.5.4.5. Sistema d'emmagatzematge elèctric**

En aquesta instal·lació no es preveu un sistema d'emmagatzematge elèctric.

#### 2.5.4.6. Garanties i manteniment

Garanties dels diferents components:

- Panells fotovoltaics monocristal·lins: Garanties de producte de 12 anys. Garantia de potencia en el primer any del 97,5% i de 25 anys al 83,1%.
- Inversor: Garantia de producte de 7 anys (ampliable a 20 anys).
- Estructura: Garantia de 20 anys. Certificats de qualitat i de CTE.
- Garantia de la instal·lació d'un any.

El manteniment de la instal·lació es divideix en tres nivells:

- Manteniment operatiu.
- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

El manteniment operatiu consta d'un seguiment continuat mitjançant el monitoratge de la instal·lació, per bé d'assegurar el bon rendiment d'aquesta. D'altra banda s'hauran de realitzar neteges periòdiques dels panells, per evitar pèrdues de rendiment per brutícia o pols acumulada.

El manteniment preventiu es realitzarà mitjançant una visita periòdica a la planta, en la qual es seguirà un protocol d'inspecció i verificació que permetrà detectar anomalies i, en cas de trobar-les, procedir a executar accions correctives. Aquest protocol ve reflectit en el Plec de Condicions Tècniques.

El manteniment correctiu, que segueix pautes molt similars i compleix les prescripcions del PCT-C de l'IDAE, estarà subjecte, juntament amb el manteniment preventiu, a un contracte de manteniment de la planta.

### 2.6.- Impacte ambiental

La fase d'explotació no afectarà de manera negativa al medi ambient, sinó al contrari; contribuirà a la reducció d'emissions de gasos contaminants i al menor consum de petroli, carbó i gas natural en centrals tèrmiques convencionals.



### 2.6.1.- Estalvi d'emissions contaminants a l'atmosfera

La instal·lació fotovoltaica per a autoconsum contribuirà de forma notable a la reducció d'emissions contaminants a l'atmosfera d'acord amb la següent taula:

ESTALVI MEDIAMBIENTAL	
Energia generada anualment (kWh/any)	165.101
Factor d'emissió (kgCO <sub>2</sub> /kWh)	0,259
Estalvi anual d'emissions de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /any)	42.761

### 3.- BASES DE DISSENY

#### 3.1.- Rendiment energètic de la instal·lació

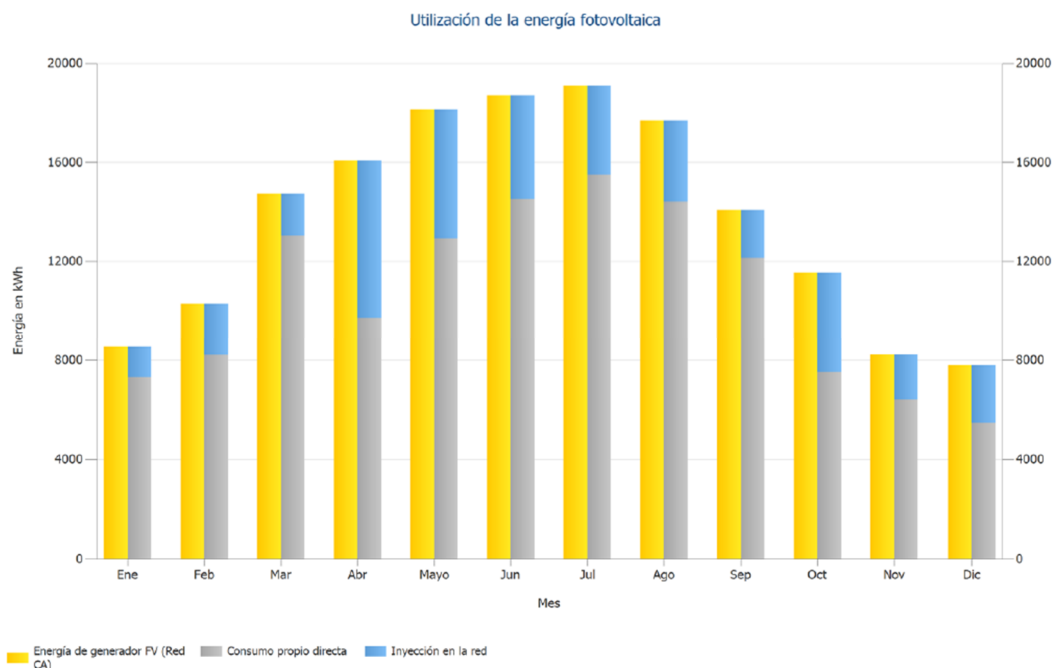
Per tal de simular la producció d'electricitat de la instal·lació fotovoltaica es fa servir el programa de càlcul PVSOL, configurat amb el Meteonorm 8.1 per les dades climàtiques i d'irradiància.

També s'utilitza el registre de consum elèctric proporcionat per la comercialitzadora elèctrica durant el següent període:

Inici	01/01/2022
Final	31/12/2022
Dies	365
Energia (kWh)	399.067
Promig (kWh/d)	1.093,33

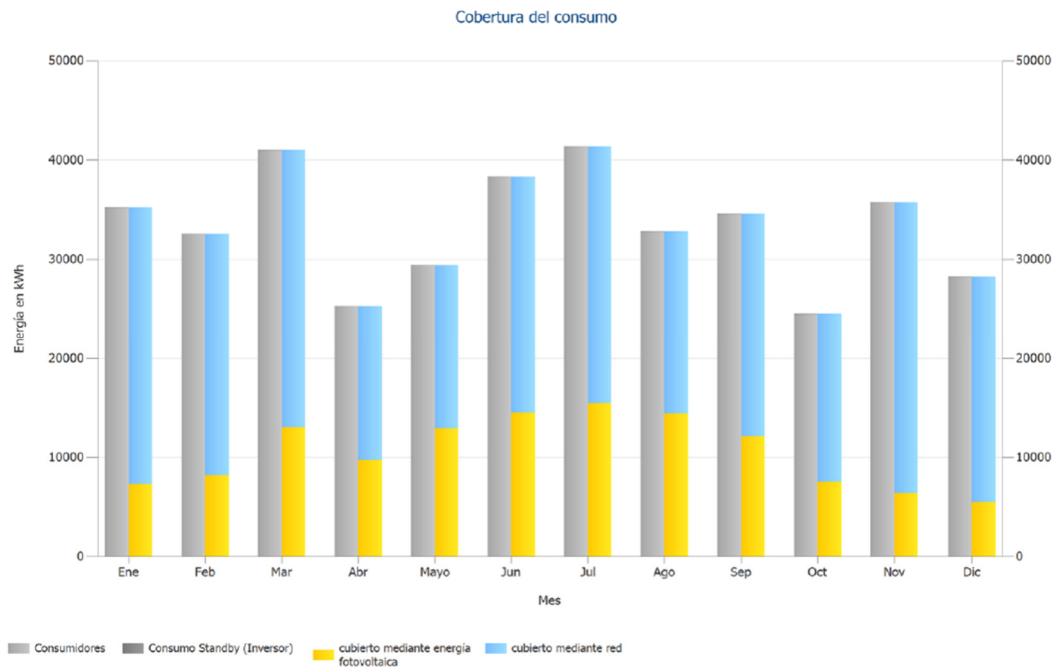
Amb les dades anteriors es simula la producció diària d'electricitat de la instal·lació FV de 107,16 kWp pels diferents mesos de l'any i es compara amb el consum elèctric diari de l'establiment.

A continuació, es mostra el pronòstic de la producció fotovoltaica proposada. El consum anual és de 399.067 kWh i s'estima que es produirien 165.101 kWh anuals, dels quals el 77,1% (127.260 kWh/any) s'autoconsumiria directament i el 22,9% restant (37.841 kWh/any) es podria compensar en forma d'excedents.



Il·lustració 6: Producció fotovoltaica i utilització de l'energia generada.

Per altra banda, en relació al consum, la fracció de cobertura solar o grau d'autarquia seria del 31,8%.

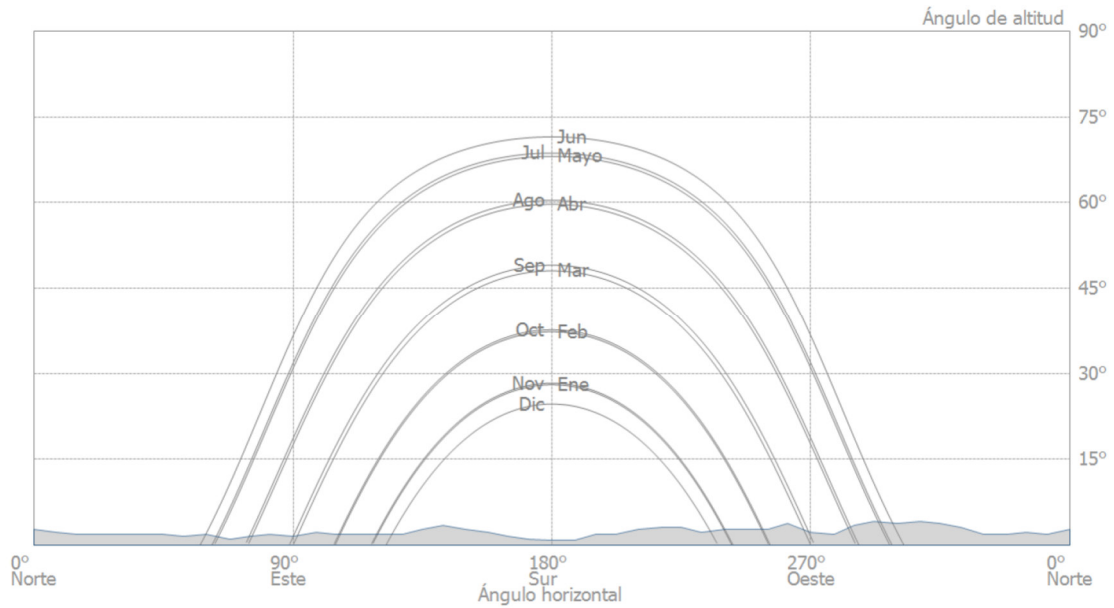


Il·lustració 7: Cobertura solar sobre el consum.

### 3.2.- Estudi d'ombres

El camp fotovoltaic s'ha projectat tenint en compte la pèrdua de radiació solar degut a les ombres que provoquen els diferents objectes i elements circumdants. Sempre que sigui possible, es conservarà una distància respecte qualsevol element generador d'ombra amb una radiació solar superiors a 21° respecte l'horitzontal en horari de migdia i pel pitjor dia de l'any (hivern). El percentatge de pèrdues d'ombres no representarà més d'un 3% sobre el total de radiació.

La línia de l'horitzó deguda a les muntanyes s'ha configurat a PVSOL mitjançant el software europeu PVGIS Photovoltaic Geographical Information System:



*Il·lustració 8: Línia de l'horitzó.*

### 3.3.- Seguretat estructural

La sobrecàrrega d'ús de la instal·lació solar fotovoltaica projectada, a sobre les dues cobertes de l'edifici existent, ha de complir la següent normativa específica: Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), Document Bàsic DB-SE-AE de Seguretat Estructural, Accions en l'edificació.

Caldrà estudiar l'estabilitat de la coberta on s'instal·laran els panells per assegurar la sobrecàrrega aplicada, basant-se en l'any de construcció de la mateixa (normativa corresponent segons any de construcció) i projecte constructiu.

## 4.- CÀLCULS JUSTIFICATIUS

### 4.1.- Intensitat màxima admissible

En el càlcul es comprova que les intensitats màximes de les línies són inferiors a les admeses pel Reglament de Baixa Tensió, tenint en compte els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i les seves condicions particulars.

1. Intensitat nominal en servei monofàsic:

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

2. Intensitat nominal en servei trifàsic:

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

on:

- $I_n$ : Intensitat nominal del circuit en A
- P: Potència en W
- $U_f$ : Tensió simple en V
- $U_l$ : Tensió composta en V
- $\cos \varphi$ : Factor de potència

Es prendrà com a valor d'intensitat màxima la subministrada pel fabricant i s'aplicaran els factors correctors segons:

- La temperatura ambient
- El tipus d'instal·lació
- Si el cablejat es troba al sol o a l'ombra
- El número de strings

El valor d'intensitat màxima serà doncs:

$$I_{max.adm} = I_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4$$

- $I_0$ : Intensitat màxima admissible del cable a temperatura ambient de 30°C
- $k_1$ : Factor de correcció de temperatura
- $k_2$ : Factor de correcció per tipus d'instal·lació
- $k_3$ : Factor de correcció per instal·lació al sol
- $k_4$ : Coeficient d'agrupament segons número de strings

Es compleixen les intensitats admissibles dels cables segons la taula de resultats següent:

<b>Intensitat màxima admissible</b>												
Tram		I max. Adm. (A)	Temp. Max. Servei (°C)	Temp. Max. Ambient (°C)	Factor K1	Factor K2	Factor K3	Factor K4	I max. Corregida (A)	I max. (A)	% I max.	Compleix normativa
String 1	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,45	17,2	11,26	152,7%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,45	17,2	11,26	152,7%	<b>SI</b>
String 2	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,45	17,2	11,26	152,7%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,45	17,2	11,26	152,7%	<b>SI</b>
String 3	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,45	17,2	11,26	152,7%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,45	17,2	11,26	152,7%	<b>SI</b>
String 4	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
String 5	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
String 6	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
String 7	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
String 8	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
String 9	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
String 10	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,45	17,2	11,26	152,7%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,45	17,2	11,26	152,7%	<b>SI</b>
String 11	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,45	17,2	11,26	152,7%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,45	17,2	11,26	152,7%	<b>SI</b>
String 12	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,45	17,2	11,26	152,7%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,45	17,2	11,26	152,7%	<b>SI</b>
String 13	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
String 14	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
String 15	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
String 16	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
String 17	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
String 18	fusible-inversor	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
	panells-fussibles	65	90	50	0,82	0,8	0,9	0,41	15,7	11,26	139,1%	<b>SI</b>
Connexió Inversor 1 - Quadre CA		127							127,00	76,1	167,0%	<b>SI</b>
Connexió Inversor 2 - Quadre CA		127							127,00	76,1	167,0%	<b>SI</b>
Connexió Quadre CA - Quadre BT		259							259,00	182,5	141,9%	<b>SI</b>

## 4.2.- Caiguda de tensió

Les fórmules utilitzades seran les següents:

1. Caiguda de tensió en servei monofàsic

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot Pc}{k \cdot U \cdot S}$$

2. Caiguda de tensió en servei trifàsic

$$e = \frac{L \cdot Pc}{k \cdot U \cdot S}$$

En les fórmules s'han utilitzat els següents termes:

- Pc: Potència en W
- L: Longitud (m)
- E: Caiguda de Tensió en V
- K: Conductivitat
- U: Tensió de servei en V
- Cos  $\varphi$ : Factor de potència
- S: Secció en mm<sup>2</sup>

Límits reglamentaris:

	DC	AC
cdt [%]	<1,5	<2

A la següent taula es comprova que les caigudes de tensió compleixen els límits normatius:

Caiguda de tensió										
Tram		Longitud (m)	Temp. Max. Servei (°C)	Cond. Conductor (m/Ω·mm²)	Intensitat (A)	Secció (mm²)	Caiguda tensió (V)	Tensió sistema (V)	% caiguda	Complex normativa
String 1	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	625,68	0,0%	SI
	panells-fussibles	60	90	44	11,26	6	5,1	625,68	0,8%	SI
String 2	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	625,68	0,0%	SI
	panells-fussibles	55	90	44	11,26	6	4,7	625,68	0,7%	SI
String 3	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	625,68	0,0%	SI
	panells-fussibles	50	90	44	11,26	6	4,3	625,68	0,7%	SI
String 4	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	677,82	0,0%	SI
	panells-fussibles	45	90	44	11,26	6	3,8	677,82	0,6%	SI
String 5	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	677,82	0,0%	SI
	panells-fussibles	40	90	44	11,26	6	3,4	677,82	0,5%	SI
String 6	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	677,82	0,0%	SI
	panells-fussibles	35	90	44	11,26	6	3,0	677,82	0,4%	SI
String 7	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	677,82	0,0%	SI
	panells-fussibles	30	90	44	11,26	6	2,6	677,82	0,4%	SI
String 8	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	677,82	0,0%	SI
	panells-fussibles	25	90	44	11,26	6	2,1	677,82	0,3%	SI
String 9	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	677,82	0,0%	SI
	panells-fussibles	20	90	44	11,26	6	1,7	677,82	0,3%	SI
String 10	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	625,68	0,0%	SI
	panells-fussibles	15	90	44	11,26	6	1,3	625,68	0,2%	SI
String 11	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	625,68	0,0%	SI
	panells-fussibles	10	90	44	11,26	6	0,9	625,68	0,1%	SI
String 12	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	625,68	0,0%	SI
	panells-fussibles	15	90	44	11,26	6	1,3	625,68	0,2%	SI
String 13	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	677,82	0,0%	SI
	panells-fussibles	20	90	44	11,26	6	1,7	677,82	0,3%	SI
String 14	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	677,82	0,0%	SI
	panells-fussibles	25	90	44	11,26	6	2,1	677,82	0,3%	SI
String 15	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	677,82	0,0%	SI
	panells-fussibles	30	90	44	11,26	6	2,6	677,82	0,4%	SI
String 16	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	677,82	0,0%	SI
	panells-fussibles	35	90	44	11,26	6	3,0	677,82	0,4%	SI
String 17	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	677,82	0,0%	SI
	panells-fussibles	40	90	44	11,26	6	3,4	677,82	0,5%	SI
String 18	fusible-inversor	2	90	44	11,26	6	0,2	677,82	0,0%	SI
	panells-fussibles	45	90	44	11,26	6	3,8	677,82	0,6%	SI
Connexió Inversor 1 - Quadre BT		4	90	44	76,1	35	0,2	400	0,0%	SI
Connexió Inversor 2 - Quadre BT		4	90	44	76,1	35	0,2	400	0,0%	SI
Connexió Quadre BT - Quadre general		95	90	44	182,5	95	4,1	400	1,0%	SI



## 5.- TERMINI D'EXECUCIÓ

Està previst que els treballs d'instal·lació tinguin una durada de dos mesos. Es muntarà el sistema d'ancatge a la coberta i l'estructura i es muntaran els panells fotovoltaics. Per últim, es duran a terme els treballs de cablejat elèctric i de connexió al quadre general.

Tasca	Descripció
1.	<p><i>Instal·lació de les estructures de suport</i></p> <p>Implementació de totes les mesures referents a riscos laborals, complint amb totes les prevencions definides en el Pla de Seguretat i Salut (PSS).</p> <p>Recepció del material principal. Coordinació de la zona d'aplec.</p> <p>Comprovació de la qualitat dels equips</p>
2.	<p><i>Replanteig a obra del generador FV</i></p> <p>Definició dels punts d'ancoratge de les estructures dels mòduls.</p> <p>Definició del traçat del cablejat a coberta.</p>
3.	<p><i>Muntatge del generador FV</i></p> <p>Muntatge de les estructures dels mòduls.</p> <p>Muntatge dels mòduls solars en les estructures.</p> <p>Instal·lació de les safates i tubs pel traçat del cablejat a coberta.</p> <p>Instal·lació del cable de contínua i del cable per a la posta a terra del camp solar.</p> <p>Instal·lació de les caixes de connexió del generador (CCG) en la coberta.</p>
3.	<p><i>Muntatge del sistema de conversió i condicionament de la tensió</i></p> <p>Instal·lació dels inversors FV.</p> <p>Instal·lació del quadre de protecció CA.</p>
5	<p><i>Connexió al quadre de baixa tensió</i></p> <p>Instal·lació del cable de CA des del quadre de proteccions alterna fins al quadre de baixa tensió seleccionat.</p> <p>Instal·lació al magnetotèrmic de tall prèviament instal·lat al quadre</p>
4	<p><i>Muntatge del sistema de mesura i de control en cas d'injecció zero</i></p>
6	<p><i>Muntatge del sistema de monitoratge</i></p>

## 6.- RESUM DE PRESSUPOST

220332 Projecte executiu FV

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MAQUINÀRIA PER A TRANSPORT I ELEVACIÓ .....	1.000,00	1,02
02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA .....	90.871,71	93,14
	02.01    INSTAL·LACIÓ GENERADORA..... 71.050,66		
	02.02    CABLEJAT I PROTECCIONS..... 18.161,51		
	02.03    MONITORITZACIÓ..... 1.659,54		
03	LEGALITZACIÓ I TRAMITACIÓ INSTAL·LACIÓ.....	3.400,00	3,48
04	SEGURETAT I SALUT .....	2.295,84	2,35
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>97.567,55</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	12.683,78	
	6,00 % Beneficio industrial .....	5.854,05	
	Suma .....	18.537,83	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>116.105,38</b>	
	21% IVA .....	24.382,13	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>140.487,51</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CENT QUARANTA MIL QUATRE-CENTS VUITANTA-SET EUROS con CINQUANTA-UN CÉNTIMOS

, 12 de juny de 2023.

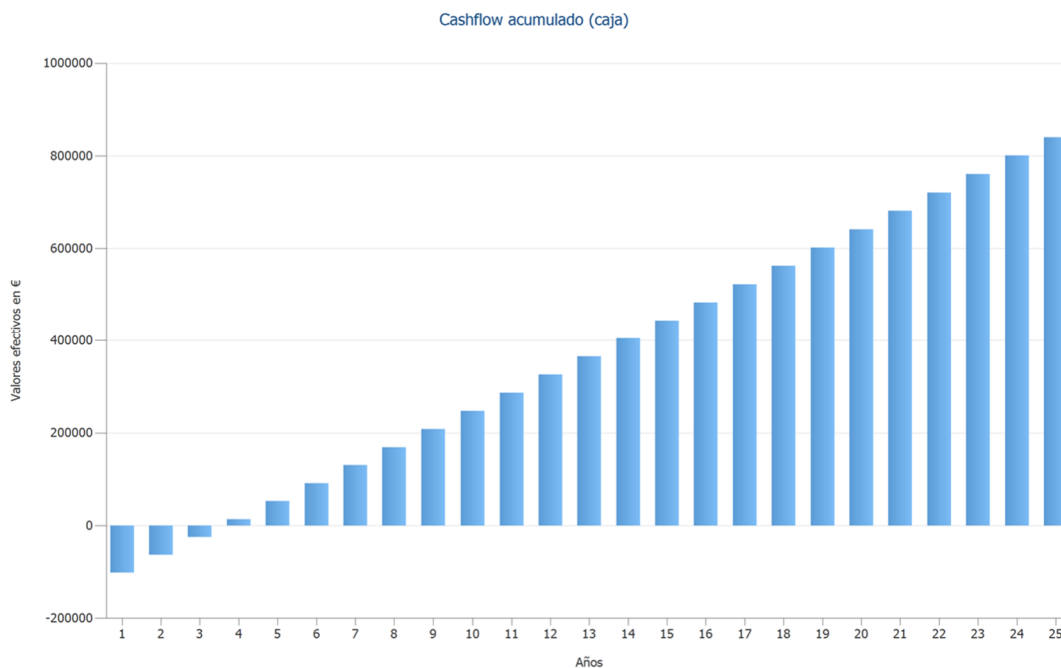
## 7.- ESTUDI TÈCNIC-ECÒNOMIC

A continuació s'exposa l'avaluació econòmica i el temps de retorn de la inversió, considerant un cost de la instal·lació de 140.487,51 €, un preu de compensació d'excedents de 0,06 €/kWh i uns preus de compra de l'electricitat basats en les seves factures, aproximadament de 0,298 €/kWh. L'estudi es fa en un període de 25 anys i es considera que la inflació anual és del 2%.

### Parámetros económicos

Tasa interna de retorno (TIR)	28,67 %
Cashflow acumulado (caja)	844.442,22 €
Duración amortización	3,6 Años
Costes de producción de energía	0,0387 €/kWh

En el següent gràfic es pot observar el flux de caixa que genera la instal·lació al llarg de 25 anys. Es destaca l'estalvi acumulat al llarg de la vida útil que representa 844.442,22 € amb un  $TIR_{25\text{anys}} = 28,67\%$  i un temps de retorn de la inversió de 3,6 anys.



Il·lustració 9: Flux de caixa acumulat al llarg de la vida útil de la instal·lació.

## 8.- CONCLUSIÓ

Amb el que s'ha exposat, juntament amb els altres documents que componen el projecte, es creu suficient per a definir l'obra i les instal·lacions per tal de poder realitzar la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum de 107,16 kWp a l'Edifici Torre dels Frares de la Universitat de Vic ubicat al Carrer de la Laura número 13 de Vic (08500, Barcelona). Quedant a disposició, si s'estimen aquestes dades insuficients, per aportar-ne quantes siguin necessàries.

Vic, juny de 2023  
L'Enginyer Industrial

Ot Anglada Vink  
Col·legiat 17.572

# AMIDAMENTS I PRESSUPOST

## INDEX

1. Amidaments
2. Pressupost
3. Justificació de preus
4. Resum de pressupost

# MEDICIONES

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	----------

## 01 MAQUINÀRIA PER A TRANSPORT I ELEVACIÓ

I12AUV01	d Grua per col·locació d'equips a la coberta Dies muntatge	2				2,00
						<hr/> 2,00

# MEDICIONES

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>02</b>	<b>INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA</b>					
<b>02.01</b>	<b>INSTAL·LACIÓ GENERADORA</b>					
EGE1N211AC	u Subministre i instal·lació de mòdul fotovoltaic monocristal·lí JINKO SOLAR JKM470 o equivalent per instal·lació connexió xara Mòduls coberta inclinada		228			228,00
						228,00
EGE22G32AZa	u Subministre i instal·lació inversor per instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, FRONIUS Tauro 50-3-D Sala tècnica		2			2,00
						2,00
EGE1N211ABZa	u Subministre i instal·lació d'estructura coplanar de tipus modular, del fabricant ESEDEC o equivalent Coberta inclinada		1			1,00
						1,00
<b>02.02</b>	<b>CABLEJAT I PROTECCIONS</b>					
EG312144AAD	m Inteconexió Strings-Inversors: Cable 1x6 mm2 conductor de coure de 1,5/1,5 kVdc de tensió assignada i designació H1Z2Z2-K Cable 1x6 mm2		1.580,00			1.580,00
						1.580,00
EG325144AA	m Connexió a terra dels diferents elements i equips, de color groc i verd: Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió Cable 1x6 mm2					900,00
						900,00
EG2DB8D8AAz	m Canalització a coberta: safata metàl·lica tipus rejiband amb tapa, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm Canalització coberta		110,00			110,00
						110,00
PG33-E410	m Interconnexió Inversors-Quadre CA: Cable 0,6/ 1kV RV-K, 4x35mm2,col.canal/bandeja Cable 4x35 mm2 (Inversor 1) Cable 4x35 mm2 (Inversor 2)		5,00 5,00			5,00 5,00
						10,00
PG33-E44F	m Interconnexió Quadre CA-Quadre General: Cable 0,6/ 1kV RZ1-K (AS), 4x95mm2,col.canal/bandeja Cable 4x95 mm2		95,00			95,00
						95,00
EG2A1812AA	m Canalització interior: Canal aïllant PVC p/quadres elèctr.+alim.maq.,lateral llis,42x60mm,munt.superf. Canalització interior		50,00			50,00
						50,00
02.02.02	u Subministrament i instal·lació de Quadre de Proteccions CC Quadre de proteccions CC1 Quadre de proteccions CC2		1 1			1,00 1,00
						2,00
02.02.01	u Subministrament i instal·lació de Quadre de Proteccions CA Quadre de Proteccions CA		1			1,00
						1,00
02.02.01z	u Partida alçada per la connexió de la instal·lació fotovoltaica existent al nou Quadre de Proteccions CA Connexió instal·lació fotovoltaica existent a Quadre CA		1			1,00
						1,00
02.02.01za	u Partida alçada de previsió per la connexió de la instal·lació fotovoltaica al parallamps Previsió connexió terra parallamps		1			1,00
						1,00
<b>02.03</b>	<b>MONITORITZACIÓ</b>					
IAF070	m Cable rigid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segon Alimentació Ethernet		50,00			50,00
						50,00
IBB540	m Cable bus de comunicacions MODBUS-RS485. Connexió Inversors SmartLogger Connexió Mesurador energia SmartLogger		20,00 40,00			20,00 40,00
						60,00

## MEDICIONES

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
220166XMP02031a	Subministre i instal·lació d'equip mesurador d'energia FRONIUS TC A 250/5A (inclou connexió Modbus)					
	Mesurador	3				3,00
						3,00
220166XMP02033a	Subministre i instal·lació d'equip de registre de dades FRONIUS SMART METER TS 5KA-3					
	Smart Meter	1				1,00
						1,00
02.03.06	u Partida alçada configuració inicial plataforma web per monitorització energètica i configuració visualització dades a pantalles					
	Monitorització i visualització	1				1,00
						1,00



## MEDICIONES

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>03</b>	<b>LEGALITZACIÓ I TRAMITACIÓ INSTAL·LACIÓ</b>					
03.01	u Legalització de la instal·lació, com a instal·lació generadora de potència fins a 100kW individual (RITSIC i RAC)					1,00
03.01z	u Realització dels tràmits amb companyia distribuïdora					1,00

## MEDICIONES

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD
<b>04</b>	<b>SEGURETAT I SALUT</b>					
YCX010	U Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva.					1,00
YIX010	U Conjunt d'equips de protecció individual.					1,00
YMX010	U Medicina preventiva i primers auxilis.					1,00
YCL110	U Línia d'ancoratge horitzontal de cable d'acer i sense amortidor de caigudes.					1,00

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>01</b>	<b>MAQUINÀRIA PER A TRANSPORT I ELEVACIÓ</b>							
I12AUV01	d Grua per col·locació d'equips a la coberta Inclou grua i operador per tal de pujar els equips a la coberta.							
	Dies muntatge	2				2,00		
						2,00	500,00	1.000,00
	<b>TOTAL 01</b> .....							<b>1.000,00</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>02</b>	<b>INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA</b>							
<b>02.01</b>	<b>INSTAL·LACIÓ GENERADORA</b>							
EGE1N211AC	<p><b>u Subministre i instal·lació de mòdul fotovoltaic monocristal·lí JINKO SOLAR JKM470 o equivalent per instal·lació connexió xara</b></p> <p>Subministre i instal·lació de mòdul fotovoltaic monocristal·lí JINKO SOLAR JKM470M-7RL3 o equivalent per a instal·lació connexió a xarxa, potència pic 470 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, pre-cablejat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 20,93%, tensió a màxima potència (Vmp) 43,28V, intensitat a màxima potència (Imp) 10,86A, tensió en circuit obert (Voc) 52,14V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,68A. Dimensions 2.182x1.029x40mm. Garantia de producte de 12 anys.</p>							
	Mòduls coberta inclinada	228				228,00		
						228,00	155,72	35.504,16
EGE22G32AZa	<p><b>u Subministre i instal·lació inversor per instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, FRONIUS Tauro 50-3-D</b></p> <p>Subministre i instal·lació d'inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, FRONIUS Tauro 50-3-D del fabricant FRONIUS, amb 3 seguidors MPP, potència nominal de sortida 50000W limitat a 40000W, voltatge d'entrada màxim 1000Vcc, eficiència màxima 98,5%. L'inversor es limitarà a 40kW mitjançant el Smart Meter.</p> <p>Principals característiques:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Injecció: trifàsica</li> <li>- Comunicació: RS485 (Modbus RTU Sunspec), Ethernet</li> <li>- Gestió intel·ligent de l'energia: limitació d'exportació d'energia (Smart Meter)</li> <li>- Garantia: 7 anys (ampliable a 20 anys)</li> <li>- Dimensions: 755x1109x346mm (sense muntatge a paret)</li> <li>- Grau d'estanquitat: IP-65</li> </ul>							
	Sala tècnica	2				2,00		
						2,00	3.887,96	7.775,92
EGE1N211ABZa	<p><b>u Subministre i instal·lació d'estructura coplanar de tipus modular, del fabricant ESDEC o equivalent</b></p> <p>Subministre i instal·lació d'estructura coplanar de tipus modular amb inclinació pròpia de la coberta i disposició de panell vertical, del fabricant ESDEC o equivalent. L'estructura estarà formada per rails metàl·lics en disposició horitzontal que aniran fixats amb un sistema de grapes de fixació unides a pressió a cada una de les juntes alçades de la coberta de zinc, sense perforar-la, mitjançant un caragol tipus presoner integrat a la grapa. Inclou carrils d'alumini, brides, conjunt guia connexió perfils, cargo-leria i accessoris per el correcte muntatge. Inclús manual de muntatge, transport i muntatge "in situ". Garantia de producte de 20 anys, unificada i independent de l'emplaçament i les condicions atmosfèriques.</p>							
	Coberta inclinada	1				1,00		
						1,00	27.770,58	27.770,58
<b>TOTAL 02.01.....</b>								<b>71.050,66</b>
<b>02.02</b>	<b>CABLEJAT I PROTECCIONS</b>							
EG312144AAD	<p><b>m Inteconexió Strings-Inversors: Cable 1x6 mm2 conductor de coure de 1,5/1,5 kVdc de tensió assignada i designació H1Z2Z2-K</b></p> <p>Cable amb conductor de coure de 1,5/1,5 kVdc de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, unipolar, especial per aplicacions fotovoltaïques, no propegador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2 amb conductor de coure classe 5 (-K) de secció 1x6 mm2, amb aïllament de compost reticulat i coberta de compost reticulat lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius. Segons EN 50618 i IEC 62930. Colors: vermell i negre. Inclou connectors necessaris, tipus MC4, per relitzar les connexions entre els diferents strings amb l'inversor i el Quadre CC.</p>							
	Cable 1x6 mm2	1.580,00				1.580,00		
						1.580,00	1,80	2.844,00

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
EG325144AA	<p><b>m Connexió a terra dels diferents elements i equips, de color groc i verd: Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió</b></p> <p>Connexió a terra dels diferents elements i equips, de color groc i verd: Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z1-K (AS), unipolar, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, de secció 1x6 mm2, amb aïllament poliolefines, amb baixa emissió fums.</p>							
	Cable 1x6 mm2					900,00		
						900,00	1,19	1.071,00
EG2DB8D8AAz	<p><b>m Canalització a coberta: safata metàl·lica tipus rejiband amb tapa, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm</b></p> <p>Safata metàl·lica tipus rejiband amb tapa, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada en coberta.</p>							
	Canalització coberta		110,00			110,00		
						110,00	38,31	4.214,10
PG33-E410	<p><b>m Interconnexió Inversors-Quadre CA: Cable 0,6/ 1kV RV-K, 4x35mm2,col.canal/bandeja</b></p> <p>Cable con conductor de cobre de tensió assignada0,6/ 1kV, de designación RV-K, construcció según norma UNE 21123-2, tetrapolar, de secció 4x35 mm2, con cubierta del cable de PVC, clase de reacció al fuego Eca según la norma UNE-EN 50575, colocado en canal o bandeja.</p>							
	Cable 4x35 mm2 (Inversor 1)		5,00			5,00		
	Cable 4x35 mm2 (Inversor 2)		5,00			5,00		
						10,00	23,44	234,40
PG33-E44F	<p><b>m Interconnexió Quadre CA-Quadre General: Cable 0,6/ 1kV RZ1-K (AS), 4x95mm2,col.canal/bandeja</b></p> <p>Cable con conductor de cobre de tensió assignada0,6/ 1kV, de designación RZ1-K (AS), construcció según norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x95 mm2, con cubierta del cable de poliolefines, clase de reacció al fuego Cca-s1b, d1, a1 según la norma UNE-EN 50575 con baja emisión humos, colocado en canal o bandeja.</p>							
	Cable 4x95 mm2		95,00			95,00		
						95,00	49,52	4.704,40
EG2A1812AA	<p><b>m Canalització interior: Canal aïllant PVC p/quadres elèctr.+alim.maq.,lateral llis,42x60mm,munt.superf.</b></p> <p>Canalització interior: Canal aïllant de PVC per a quadres elèctrics i alimentació de maquinaria , amb lateral llis, de 42x60 mm, muntada superficialment.</p>							
	Canalització interior		50,00			50,00		
						50,00	6,83	341,50
02.02.02	<p><b>u Subministrament i instal·lació de Quadre de Proteccions CC</b></p> <p>Subministrament i instal·lació de Quadre de Proteccions CC que inclou els següents materials:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armari IP-65 am PG d'entrada i sortida de cablejat, bornes de connexió, punteres i accessoris de connexionat.</li> <li>- Seccionadors, portafusibles, proteccions de sobretensions... (segons esquema adjunt)</li> <li>- Cablejat, verificat i rotulat</li> </ul>							
	Quadre de proteccions CC1		1			1,00		
	Quadre de proteccions CC2		1			1,00		
						2,00	946,48	1.892,96
02.02.01	<p><b>u Subministrament i instal·lació de Quadre de Proteccions CA</b></p> <p>Subministrament i instal·lació de Quadre de Proteccions CA segons esquema unifilar que inclou els següents materials:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armari IP-65 amb PG d'entrada i sortida de cablejat, bornes de connexió, punteres i accessoris de connexionat</li> <li>- Seccionador, descarregadors de sobretensions, interruptors automàtics-diferencials... (segons esquema adjunt)</li> <li>- Cablejat, verificat i rotulat</li> </ul>							
	Quadre de Proteccions CA		1			1,00		
						1,00	1.946,48	1.946,48

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.02.01z	<p><b>u Partida alçada per la connexió de la instal·lació fotovoltaica existent al nou Quadre de Proteccions CA</b></p> <p>Partida alçada per la connexió de la instal·lació fotovoltaica existent al nou Quadre de Proteccions CA segons esquema unifilar adjunt.</p> <p>Connexió instal·lació fotovoltaica existent a Quadre CA</p>	1				1,00		
						1,00	392,95	392,95
02.02.01za	<p><b>u Partida alçada de previsió per la connexió de la instal·lació fotovoltaica al parallamps</b></p> <p>Partida alçada de previsió per la connexió dels terres de la instal·lació fotovoltaica als terres del parallamps, incloent caixa d'interconnexió de 250x250mm, "via xispes", 50m de cablejat nu de secció 25mm<sup>2</sup> i la resta d'elements necessaris per la correcta instal·lació.</p> <p>Previsió connexió terra parallamps</p>	1				1,00		
						1,00	519,72	519,72
<b>TOTAL 02.02.....</b>								<b>18.161,51</b>
<b>02.03</b>	<b>MONITORITZACIÓ</b>							
IAF070	<p><b>m Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segon</b></p> <p>Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció. Inclou: Estesa de cables. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p> <p>Alimentació Ethernet</p>	50,00				50,00		
						50,00	2,32	116,00
IBB540	<p><b>m Cable bus de comunicacions MODBUS-RS485.</b></p> <p>Cable bus de comunicacions MODBUS RS-485, apantallat, BUS-LD-2X2X0.22, secció 0,22mm<sup>2</sup>. Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la canalització. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.</p> <p>Connexió Inversors SmartLogger Connexió Mesurador energia SmartLogger</p>	20,00 40,00				20,00 40,00		
						60,00	7,12	427,20
220166XMP02031a	<p><b>Subministre i instal·lació d'equip mesurador d'energia FRONIUS TC A 250/5A (inclou connexió Modbus)</b></p> <p>Subministre i instal·lació d'equip mesurador d'energia FRONIUS TC A 250/5A. Inclou els toroidals, Modbus i per instal·lació en carril DIN. Aquesta partida inclou el cablejat de Modbus per la interconnexió del mesurador d'energia i l'inversor, també inclou el cablejat entre els toroidals i el mesurador. Totalment instal·lat i provat.</p> <p>Mesurador</p>	3				3,00		
						3,00	118,24	354,72
220166XMP02033a	<p><b>Subministre i instal·lació d'equip de registre de dades FRONIUS SMART METER TS 5KA-3</b></p> <p>Subministre i instal·lació d'equip de registre de dades FRONIUS SMART METER TS 5KA-3. Totalment instal·lat i provat.</p> <p>Smart Meter</p>	1				1,00		

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						1,00	461,62	461,62
02.03.06	u Partida alçada configuració inicial plataforma web per monitorització energètica i configuració visualització dades a pantalles							
	Partida alçada per la configuració inicial de la plataforma web per la monitorització energètica i la configuració per visualitzar les dades de la instal·lació fotovoltaica de la plataforma a les pantalles del centre.							
	Monitorització i visualització	1				1,00		
						1,00	300,00	300,00
	<b>TOTAL 02.03</b> .....							<b>1.659,54</b>
	<b>TOTAL 02</b> .....							<b>90.871,71</b>

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>03</b>	<b>LEGALITZACIÓ I TRAMITACIÓ INSTAL·LACIÓ</b>							
03.01	<b>u Legalització de la instal·lació, com a instal·lació generadora de potència fins a 100kW individual (RITSIC i RAC)</b> Legalització de la instal·lació, com a instal·lació generadora de potència fins a 100kW individual a través de xarxa amb compensació d'excedents. Redacció del projecte, tramitació del projecte davant l'administració competent per assolir direcció d'obra, legalització de la instal·lació, inspecció inicial per una empresa certificada, certificat final d'obra i certificats tècnics dels equips. Tramitació del RITSIC i RAC.							
						1,00	2.500,00	2.500,00
03.01z	<b>u Realització dels tràmits amb companyia distribuïdora</b> Tramitació de la instal·lació amb la companyia distribuïdora, com a instal·lació generadora de potència fins a 100kW individual a través de xarxa amb compensació d'excedents. Punt de connexió, CTA i verificació del punt de mesura, incloent estudi.							
						1,00	900,00	900,00
	<b>TOTAL 03.....</b>							<b>3.400,00</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>04</b>	<b>SEGURETAT I SALUT</b>							
YCX010	<p><b>U Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva.</b></p> <p>Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.</p> <p>Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.</p>					1,00	1.250,00	1.250,00
YIX010	<p><b>U Conjunt d'equips de protecció individual.</b></p> <p>Conjunt d'equips de protecció individual, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.</p> <p>Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment subministrades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.</p>					1,00	250,00	250,00
YMX010	<p><b>U Medicina preventiva i primers auxilis.</b></p> <p>Medicina preventiva i primers auxilis, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball.</p> <p>Criteri de valoració econòmica: El preu inclou la reposició del material.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.</p> <p>Criteri de mesura d'obra: S'amidarà el nombre d'unitats realment realitzades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.</p>					1,00	100,00	100,00
YCL110	<p><b>U Línia d'ancoratge horitzontal de cable d'acer i sense amortidor de caigudes.</b></p> <p>Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, sense amortidor de caigudes, classe C, composta per 2 ancoratges terminals d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster; cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.</p> <p>Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.</p> <p>Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.</p>					1,00	695,84	695,84
	<b>TOTAL 04.....</b>							<b>2.295,84</b>
	<b>TOTAL.....</b>							<b>97.567,55</b>

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>02.02.01</b>	<b>u</b>	<b>Subministrament i instal·lació de Quadre de Proteccions CA</b> Subministrament i instal·lació de Quadre de Proteccions CA segons esquema unifilar que inclou els següents materials: - Armari IP-65 amb PG d'entrada i sortida de cablejat, bornes de connexió, punteres i accessoris de connexionat - Seccionador, descarregadors de sobretensions, interruptors automàtics-diferencials... (segons esquema adjunt) - Cablejat, verificat i rotulat			
A012H000	1,000 h	Oficial 1a electricista	24,65	24,65	
A013H000	1,000 h	Ajudant electricista	21,14	21,14	
A%AUX0010150	0,458 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	0,69	
BG325140AABB	1,000 u	Subministrament i instal·lació de Quadre de Proteccions CA segons esquema unifilar que inclou els següents materials	1.900,00	1.900,00	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>1.946,48</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOU-CENTS QUARANTA-SIS EUROS con QUARANTA-VUIT CÉNTIMOS					
<b>02.02.01z</b>	<b>u</b>	<b>Partida alçada per la connexió de la instal·lació fotovoltaica existent al nou Quadre de Proteccions CA</b> Partida alçada per la connexió de la instal·lació fotovoltaica existent al nou Quadre de Proteccions CA segons esquema unifilar adjunt.			
A012H000	2,000 h	Oficial 1a electricista	24,65	49,30	
A013H000	2,000 h	Ajudant electricista	21,14	42,28	
A%AUX0010150	0,916 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	1,37	
BG325140AABBza	1,000 u	Partida alçada per la connexió de la instal·lació fotovoltaica existent al nou Quadre de Proteccions CA segons esquema unifilar	300,00	300,00	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>392,95</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES-CENTS NORANTA-DOS EUROS con NORANTA-CINC CÉNTIMOS					
<b>02.02.01za</b>	<b>u</b>	<b>Partida alçada de previsió per la connexió de la instal·lació fotovoltaica al parallamps</b> Partida alçada de previsió per la connexió dels terres de la instal·lació fotovoltaica als terres del parallamps, incloent caixa d'interconnexió de 250x250mm, "via xispes", 50m de cablejat nu de secció 25mm <sup>2</sup> i la resta d'elements necessaris per la correcta instal·lació.			
A012H000	1,500 h	Oficial 1a electricista	24,65	36,98	
A013H000	1,500 h	Ajudant electricista	21,14	31,71	
A%AUX0010150	0,687 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	1,03	
BG325140AABBz	1,000 u	Partida alçada previsió per la connexió dels terres de la instal·lació fotovoltaica al terra del parallamps	450,00	450,00	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>519,72</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINQ-CENTS DINOU EUROS con SETANTA-DOS CÉNTIMOS					
<b>02.02.02</b>	<b>u</b>	<b>Subministrament i instal·lació de Quadre de Proteccions CC</b> Subministrament i instal·lació de Quadre de Proteccions CC que inclou els següents materials: - Armari IP-65 am PG d'entrada i sortida de cablejat, bornes de connexió, punteres i accessoris de connexionat. - Seccionadors, portafusibles, proteccions de sobretensions... (segons esquema adjunt) - Cablejat, verificat i rotulat			
A012H000	1,000 h	Oficial 1a electricista	24,65	24,65	
A013H000	1,000 h	Ajudant electricista	21,14	21,14	
A%AUX0010150	0,458 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	0,69	
020202CR22	1,000 u	Subministrament i instal·lació de Quadre de Proteccions CC que inclou els següents materials:	900,00	900,00	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>946,48</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOU-CENTS QUARANTA-SIS EUROS con QUARANTA-VUIT CÉNTIMOS					

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
02.03.06	u	<b>Partida alçada configuració inicial plataforma web per monitorització energètica i configuració visualització dades a pantalles</b> Partida alçada per la configuració inicial de la plataforma web per la monitorització energètica i la configuració per visualitzar les dades de la instal·lació fotovoltaica de la plataforma a les pantalles del centre.			
				Sin descomposició	
				<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>300,00</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES-CENTS EUROS			
03.01	u	<b>Legalització de la instal·lació, com a instal·lació generadora de potència fins a 100kW individual (RITSIC i RAC)</b> Legalització de la instal·lació, com a instal·lació generadora de potència fins a 100kW individual a través de xarxa amb compensació d'excedents. Redacció del projecte, tramitació del projecte davant l'administració competent per assolir direcció d'obra, legalització de la instal·lació, inspecció inicial per una empresa certificada, certificat final d'obra i certificats tècnics dels equips. Tramitació del RITSIC i RAC.			
				Sin descomposició	
				<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>2.500,00</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CINCO-CENTS EUROS			
03.01z	u	<b>Realització dels tràmits amb companyia distribuïdora</b> Tramitació de la instal·lació amb la companyia distribuïdora, com a instal·lació generadora de potència fins a 100kW individual a través de xarxa amb compensació d'excedents. Punt de connexió, CTA i verificació del punt de mesura, incloent estudi.			
				Sin descomposició	
				<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>900,00</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOU-CENTS EUROS			
220166XMP02031z	u	<b>Subministre i instal·lació d'equip mesurador d'energia FRONIUS TC A 250/5A (inclou connexió Modbus)</b> Subministre i instal·lació d'equip mesurador d'energia FRONIUS TC A 250/5A. Inclou els toroidals, Modbus i per instal·lació en carril DIN. Aquesta partida inclou el cablejat de Modbus per la interconnexió del mesurador d'energia i l'inversor, també inclou el cablejat entre els toroidals i el mesurador. Totalment instal·lat i provat.			
A012H000	0,500 h	Oficial 1a electricista	24,65	12,33	
A013H000	0,500 h	Ajudant electricista	21,14	10,57	
A%AUX0010150	0,229 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	0,34	
020301XMP220166z	1,000 u	Equip mesurador d'energia FRONIUS TC A 250/5A o equivalent. Inclou connexió Modbus i per instal·lació en carril DIN.	95,00	95,00	
				<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>118,24</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CENT DIVUIT EUROS con VINT-I-QUATRE CÉNTIMOS			
220166XMP02033z	u	<b>Subministre i instal·lació d'equip de registre de dades FRONIUS SMART METER TS 5KA-3</b> Subministre i instal·lació d'equip de registre de dades FRONIUS SMART METER TS 5KA-3. Totalment instal·lat i provat.			
A012H000	0,250 h	Oficial 1a electricista	24,65	6,16	
A013H000	0,250 h	Ajudant electricista	21,14	5,29	
A%AUX0010150	0,115 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	0,17	
020303XMP220166z	1,000 u	Equip de registre de dades FRONIUS SMART METER TS 5KA-3.	450,00	450,00	
				<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>	<b>461,62</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUATRE-CENTS SEIXANTA-UN EUROS con SEIXANTA-DOS CÉNTIMOS			
EG2A1812AA	m	<b>Canalització interior: Canal aïllant PVC p/quadres elèctr.+alim.maç.,lateral llis,42x60mm,munt.superf.</b> Canalització interior: Canal aïllant de PVC per a quadres elèctrics i alimentació de maquinaria , amb lateral llis, de 42x60 mm, muntada superficialment.			
A012H000	0,066 h	Oficial 1a electricista	24,65	1,63	
A013H000	0,066 h	Ajudant electricista	21,14	1,40	
BG2A1811	1,000 x1.02 m	Canal aïllant PVC p/quadres elèctr.+alim.maç.,lateral llis,42x60mm	3,68	3,75	
A%AUX0010150	0,030 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	0,05	

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>6,83</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIS EUROS con VUITANTA-TRES CÉNTIMOS					
<b>EG2DB8D8AAz</b>	<b>m</b>	<b>Canalització a coberta: safata metàl·lica tipus rejiband amb tapa, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm</b> Safata metàl·lica tipus rejiband amb tapa, d'alçària 60 mm i amplària 200 mm, col·locada en coberta.			
A012H000	0,208 h	Oficial 1a electricista	24,65	5,13	
A013H000	0,096 h	Ajudant electricista	21,14	2,03	
A%AUX0010150	0,072 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	0,11	
BG2DB8D0z	1,000 m	Safata rejiband acer galv.calent,60mmx200mm	10,78	10,78	
BG2ZAAD0z	1,000 m	Coberta safat.met.xapa acer galv.calent,ample=200mm	7,92	7,92	
BGY2ABD2z	1,000 u	P.p.elem.suport p/safat.met.acer galv.calent ample=200mm,susp/param.horitz.	6,86	6,86	
BGW2DB8Dz	1,000 u	P.p.accessoris p/safat.met.acer galv.calent,60x200mm	5,48	5,48	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>38,31</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRENTA-VUIT EUROS con TRENTA-UN CÉNTIMOS					
<b>EG312144AAD</b>	<b>m</b>	<b>Inteconexió Strings-Inversors: Cable 1x6 mm2 conductor de coure de 1,5/1,5 kVdc de tensió assignada i designació H1Z2Z2-K</b> Cable amb conductor de coure de 1,5/1,5 kVdc de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, unipolar, especial per aplicacions fotovoltaïques, no propegador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2 amb conductor de coure classe 5 (-K) de secció 1x6 mm2, amb aïllament de compost reticulat i coberta de compost reticulat lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius. Segons EN 50618 i IEC 62930. Colors: vermell i negre. Inclou connectors necessaris, tipus MC4, per relitzar les connexions entre els diferents strings amb l'inversor i el Quadre CC.			
A012H000	0,015 h	Oficial 1a electricista	24,65	0,37	
A013H000	0,015 h	Ajudant electricista	21,14	0,32	
A%AUX0010150	0,007 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	0,01	
BG312140AA	1,000 x1,02 m	Cable amb conductor de coure de 1,5/1,5 kV de tensió assignada, amb designació H1Z2Z2-K, unipolar, de secció 1 x 6 mm2, especial	1,08	1,10	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>1,80</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VUITANTA CÉNTIMOS					
<b>EG325144AA</b>	<b>m</b>	<b>Connexió a terra dels diferents elements i equips, de color groc i verd: Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió</b> Connexió a terra dels diferents elements i equips, de color groc i verd: Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z1-K (AS), unipolar, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, de secció 1x6 mm2, amb aïllament poliolefines, amb baixa emissió fums.			
A012H000	0,015 h	Oficial 1a electricista	24,65	0,37	
A013H000	0,015 h	Ajudant electricista	21,14	0,32	
BG325140AAA	1,000 x1,02 m	Cable ES07Z1-K (AS), 1x6mm2	0,48	0,49	
A%AUX0010150	0,007 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	0,01	
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>1,19</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con DINOU CÉNTIMOS					
<b>EGE1N211ABZa</b>	<b>u</b>	<b>Subministre i instal·lació d'estructura coplanar de tipus modular, del fabricant ESDEC o equivalent</b> Subministre i instal·lació d'estructura coplanar de tipus modular amb inclinació pròpia de la coberta i disposició de panell vertical, del fabricant ESDEC o equivalent. L'estructura estarà formada per rails metàl·lics en disposició horitzontal que aniran fixats amb un sistema de grapes de fixació unides a pressió a cada una de les juntes alçades de la coberta de zinc, sense perforar-la, mitjançant un caragol tipus presoner integrat a la grapa. Inclou carrils d'alumini, brides, conjunt guia connexió perfils, cargoleria i accessoris per el correcte muntatge. Inclús manual de muntatge, transport i muntatge "in situ". Garantia de producte de 20 anys, unificada i independent de l'emplaçament i les condicions atmosfèriques.			
A012H000	80,000 h	Oficial 1a electricista	24,65	1.972,00	
A013H000	80,000 h	Ajudant electricista	21,14	1.691,20	
BGE1N211Az	1,000 u	Subministre i instal·lació d'estructura coplanar de tipus modular, del fabricant ESDEC o equivalent	21.977,63	21.977,63	

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
BGWE1000	228,000 u	P.p.accessoris p/mòdul fotovoltaic	9,10	2.074,80	
A%AUX0010150	36,632 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	54,95	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>27.770,58</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VINT-I-SET MIL SET-CENTS SETANTA EUROS con CINQUANTA-VUIT CÉNTIMOS					
<b>EGE1N211AC</b>	<b>u</b>	<b>Subministre i instal·lació de mòdul fotovoltaic monocristal·lí JINKO SOLAR JKM470 o equivalent per instal·lació connexió xara</b> Subministre i instal·lació de mòdul fotovoltaic monocristal·lí JINKO SOLAR JKM470M-7RL3 o equivalent per a instal·lació connexió a xarxa, potència pic 470 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precalibrat amb connectors especials, amb una eficàcia mínima del 20,93%, tensió a màxima potència (Vmp) 43,28V, intensitat a màxima potència (Imp) 10,86A, tensió en circuit obert (Voc) 52,14V, intensitat de curtcircuit (Isc) 11,68A. Dimensions 2.182x1.029x40mm. Garantia de producte de 12 anys.			
A012H000	0,250 h	Oficial 1a electricista	24,65	6,16	
A013H000	0,250 h	Ajudant electricista	21,14	5,29	
BGE1N211A	1,000 u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí JINKO SOLAR JKM470M-7RL3 o equivalent per a instal·lació connexió a xarxa, potència de pic 470	135,00	135,00	
BGWE1000	1,000 u	P.p.accessoris p/mòdul fotovoltaic	9,10	9,10	
A%AUX0010150	0,115 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	0,17	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>155,72</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CENT CINQUANTA-CINC EUROS con SETANTA-DOS CÉNTIMOS					
<b>EGE22G32AZa</b>	<b>u</b>	<b>Subministre i instal·lació inversor per instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, FRONIUS Tauro 50-3-D</b> Subministre i instal·lació d'inversor per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, FRONIUS Tauro 50-3-D del fabricant FRONIUS, amb 3 seguidors MPP, potència nominal de sortida 50000W limitat a 40000W, voltatge d'entrada màxim 1000Vcc, eficiència màxima 98,5%. L'inversor es limitarà a 40kW mitjançant el Smart Meter. Principals característiques: - Injecció: trifàsica - Comunicació: RS485 (Modbus RTU Sunspec), Ethernet - Gestió intel·ligent de l'energia: limitació d'exportació d'energia (Smart Meter) - Garantia: 7 anys (ampliable a 20 anys) - Dimensions: 755x1109x346mm (sense muntatge a paret) - Grau d'estanquitat: IP-65			
A012H000	6,000 h	Oficial 1a electricista	24,65	147,90	
A013H000	6,000 h	Ajudant electricista	21,14	126,84	
BGE22G32az	1,000 u	Subministre i instal·lació inversor per instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, FRONIUS Tauro 50-3-D	3.600,00	3.600,00	
BGWE2000	1,000 u	P.p.accessoris p/inversor fotovoltaic	9,10	9,10	
A%AUX0010150	2,747 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	4,12	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>3.887,96</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL VUIT-CENTS VUITANTA-SET EUROS con NORANTA-SIS CÉNTIMOS					
<b>I12AUV01</b>	<b>d</b>	<b>Grua per col·locació d'equips a la coberta</b> Inclou grua i operador per tal de pujar els equips a la coberta.			
C150ETC1	1,000 dia	Camió Grua,ploma=35m,h=40m,pes p.=2t	500,00	500,00	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>500,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINQ-CENTS EUROS					

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
IAF070	m	<b>Cable rígido U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segon</b> Cable rígido U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclú accessoris i elements de subjecció. Inclou: Estesa de cables. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.			
mt40cpt010c	1,000 m	Cable rígido U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segon	1,43	1,43	
mo001	0,017 h	Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.	26,41	0,45	
mo056	0,017 h	Ajudant instal·lador de telecomunicacions.	22,70	0,39	
%0200	0,023 %	Costos directes complementaris	2,00	0,05	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>2,32</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TRENTA-DOS CÉNTIMOS					
IBB540	m	<b>Cable bus de comunicacions MODBUS-RS485.</b> Cable bus de comunicacions MODBUS RS-485, apantallat, BUS-LD-2X2X0.22, secció 0,22mm2. Criteri de valoració econòmica: El preu no inclou la canalització. Inclou: Estesa del cable. Connexionat. Criteri d'amidament de projecte: Longitud mesurada segons documentació gràfica de Projecte. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà la longitud realment executada segons especificacions de Projecte.			
mt42bos760a	1,000 m	Cable bus de comunicacions MODBUS RS-485, apantallat, BUS-LD-2X2X0.22, secció 0,22mm2.	4,13	4,13	
mo005	0,058 h	Oficial 1ª instal·lador de climatització.	26,41	1,53	
mo104	0,058 h	Ajudant instal·lador de climatització.	22,70	1,32	
%0200	0,070 %	Costos directes complementaris	2,00	0,14	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>7,12</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SET EUROS con DOTZE CÉNTIMOS					
PG33-E410	m	<b>Interconnexió Inversors-Quadre CA: Cable 0,6/ 1kV RV-K, 4x35mm2,col.canal/bandeja</b> Cable con conductor de cobre de tensión asignada 0,6/ 1kV, de designación RV-K, construcción según norma UNE 21123-2, tetrapolar, de sección 4x35 mm2, con cubierta del cable de PVC, clase de reacción al fuego Eca según la norma UNE-EN 50575, colocado en canal o bandeja.			
A01-FEPD	0,052 h	Ayudante electricista	24,61	1,28	
A0F-000E	0,052 h	Oficial 1a electricista	28,69	1,49	
BG33-G2R9	1,000 x1,02 m	Cable 0,6/ 1kV RV-K, 4x35mm2	20,23	20,63	
A%AUX0010150	0,028 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	0,04	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>23,44</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VINT-I-TRES EUROS con QUARANTA-QUATRE CÉNTIMOS					
PG33-E44F	m	<b>Interconnexió Quadre CA-Quadre General: Cable 0,6/ 1kV RZ1-K (AS), 4x95mm2,col.canal/bandeja</b> Cable con conductor de cobre de tensión asignada 0,6/ 1kV, de designación RZ1-K (AS), construcción según norma UNE 21123-4, tetrapolar, de sección 4x95 mm2, con cubierta del cable de poliolefinas, clase de reacción al fuego Cca-s1b, d1, a1 según la norma UNE-EN 50575 con baja emisión humos, colocado en canal o bandeja.			
A01-FEPD	0,072 h	Ayudante electricista	24,61	1,77	
A0F-000E	0,072 h	Oficial 1a electricista	28,69	2,07	
BG33-G2VF	1,000 x1,02 m	Cable 0,6/ 1kV RZ1-K (AS), 4x95mm2	44,73	45,62	
A%AUX0010150	0,038 %	Despeses auxiliars mà d'obra	1,50	0,06	

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>49,52</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUARANTA-NOU EUROS con CINQUANTA-DOS CÉNTIMOS					
<b>YCL110</b>	<b>U</b>	<b>Línia d'ancoratge horitzontal de cable d'acer i sense amortidor de caigudes.</b> Línia d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, sense amortidor de caigudes, classe C, composta per 2 ancoratges terminals d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster; cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjectacables i un terminal manual; protector per a cap; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclús fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.			
mt50spl110	2,000 U	Ancoratge terminal d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster.	14,11	28,22	
mt50spl105a	4,000 U	Fixació composta per tac químic, volandera i cargol d'acer de 12 mm de diàmetre i 80 mm de longitud.	5,70	22,80	
mt50spl130	95,000 m	Cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils, inclús premat terminal amb casquet.	2,52	239,40	
mt50spl040	2,000 U	Tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat.	95,04	190,08	
mt50spl050	2,000 U	Conjunt d'un subjectacables i un terminal manual, d'acer inoxidable.	36,00	72,00	
mt50spl080	2,000 U	Protector per a cap, de PVC, color groc.	5,76	11,52	
mt50spl060	2,000 U	Placa de senyalització de la línia d'ancoratge.	17,86	35,72	
mt50spl070	2,000 U	Conjunt de dos precintes de seguretat.	21,60	43,20	
mo119	0,681 h	Oficial 1ª Seguretat i Salut.	25,57	17,41	
mo120	1,021 h	Peó Seguretat i Salut.	21,40	21,85	
%0200	6,822 %	Costos directes complementaris	2,00	13,64	
<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>695,84</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIS-CENTS NORANTA-CINC EUROS con VUITANTA-QUATRE CÉNTIMOS					
<b>YCX010</b>	<b>U</b>	<b>Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva.</b> Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment col·locades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.			
Sin descomposición <b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>1.250,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL DOS-CENTS CINQUANTA EUROS					
<b>YIX010</b>	<b>U</b>	<b>Conjunt d'equips de protecció individual.</b> Conjunt d'equips de protecció individual, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut. Criteri de mesura d'obra: Es mesurarà el nombre d'unitats realment subministrades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.			
Sin descomposición <b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>					<b>250,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS-CENTS CINQUANTA EUROS					

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

220332 Projecte executiu FV

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
YMX010	U	<b>Medicina preventiva i primers auxilis.</b> Medicina preventiva i primers auxilis, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Criteri de valoració econòmica: El preu inclou la reposició del material. Criteri d'amidament de projecte: Nombre d'unitats previstes, segons Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut. Criteri de mesura d'obra: S'amidarà el nombre d'unitats realment realitzades segons especificacions d'Estudi o Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.			
			Sin descomposición		
			<b>COSTE UNITARIO TOTAL .....</b>		<b>100,00</b>
		Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CENT EUROS			



# RESUMEN DE PRESUPUESTO

220332 Projecte executiu FV

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	MAQUINÀRIA PER A TRANSPORT I ELEVACIÓ .....	1.000,00	1,02
02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA .....	90.871,71	93,14
	02.01 INSTAL·LACIÓ GENERADORA.....	71.050,66	
	02.02 CABLEJAT I PROTECCIONS .....	18.161,51	
	02.03 MONITORITZACIÓ .....	1.659,54	
03	LEGALITZACIÓ I TRAMITACIÓ INSTAL·LACIÓ .....	3.400,00	3,48
04	SEGURETAT I SALUT .....	2.295,84	2,35
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>97.567,55</b>	
	13,00 % Gastos generales .....	12.683,78	
	6,00 % Beneficio industrial .....	5.854,05	
	Suma .....	18.537,83	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>116.105,38</b>	
	21% IVA .....	24.382,13	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>140.487,51</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CENT QUARANTA MIL QUATRE-CENTS VUITANTA-SET EUROS con CINQUANTA-UN CÉNTIMOS

, 12 de juny de 2023.

## ANNEX DE DOCUMENTACIÓ

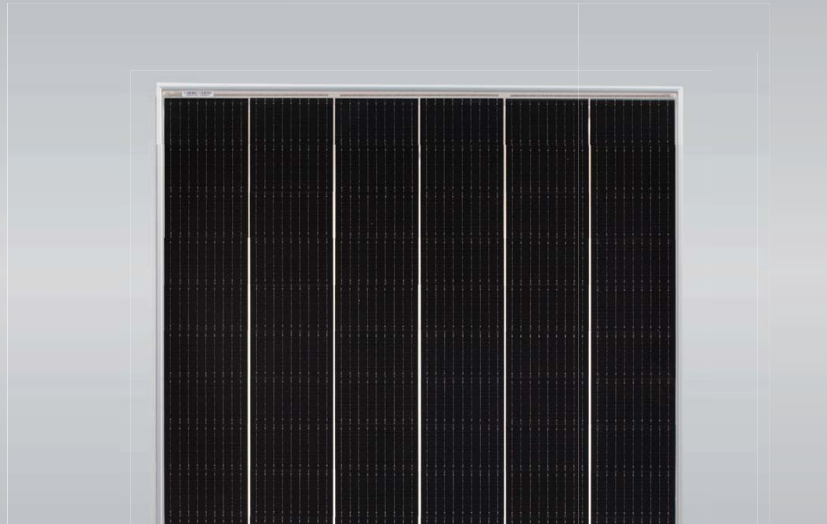
### INDEX

1. Mòdul fotovoltaic
2. Inversor
3. Mesurador
4. Estructura
5. Càlculs PVSOL

# Tiger Mono-facial 450-470 Watt

Tiling Ribbon (TR) Technology

Positive power tolerance of 0~ +3%



## KEY FEATURES



### TR technology + Half Cell

TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (mono-facial up to 20.93%)



### 9BB instead of 5BB

9BB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.



### Higher lifetime Power Yield

2.5% first year degradation,  
0.6% linear degradation



### Best Warranty

12 year product warranty,  
25 year linear power warranty



### Avoid debris, cracks and broken gate risk effectively

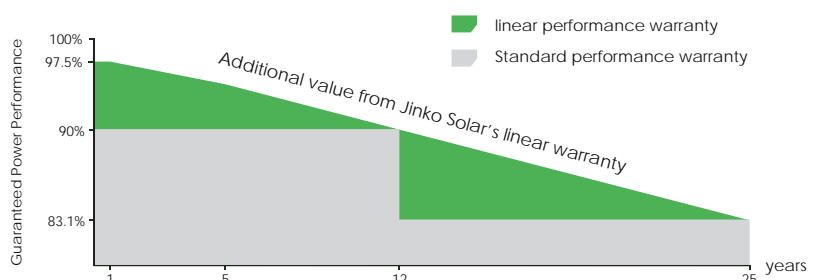
9BB technology using circular ribbon that could avoid debris, cracks and broken gate risk effectively



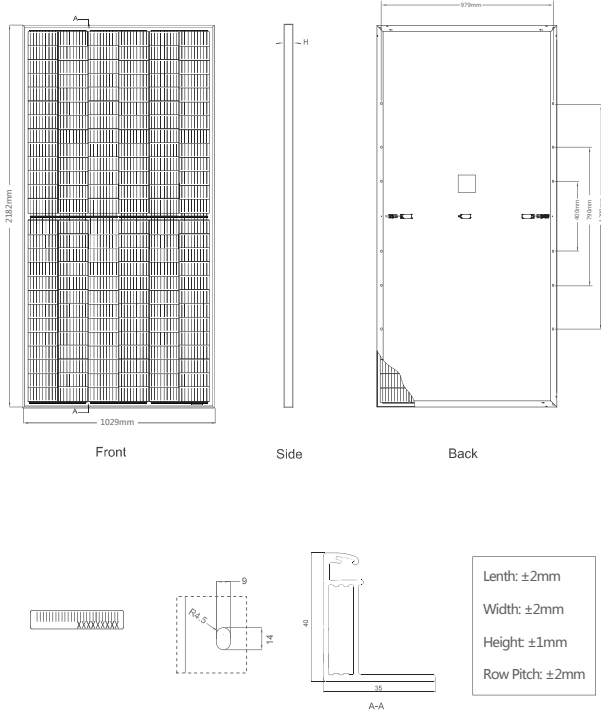
- ISO9001:2015, ISO14001:2015, OHSAS18001 certified factory
- IEC61215, IEC61730 certified product

## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty  
0.6% Annual Degradation Over 25 years



## Engineering Drawings

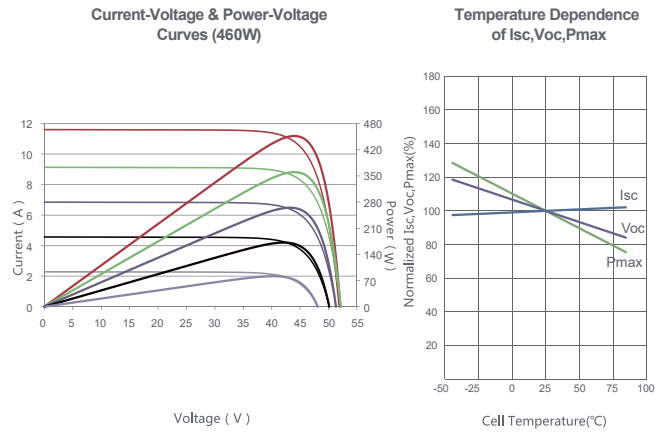


## Packaging Configuration

( Two pallets = One stack )

27pcs/pallets, 54pcs/stack, 540pcs/ 40'HQ Container

## Electrical Performance & Temperature Dependence



## Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2182×1029×40mm (85.91×40.51×1.57 inch)
Weight	26.1 kg (57.54 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP67 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm <sup>2</sup> (+): 290mm, (-): 145 mm or Customized Length

## SPECIFICATIONS

Module Type	JKM450M-7RL3		JKM455M-7RL3		JKM460M-7RL3		JKM465M-7RL3		JKM470M-7RL3	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	450Wp	335Wp	455Wp	339Wp	460Wp	342Wp	465Wp	346Wp	470Wp	350Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	42.86V	39.20V	42.97V	39.32V	43.08V	39.43V	43.18V	39.58V	43.28V	39.69V
Maximum Power Current (Imp)	10.50A	8.54A	10.59A	8.61A	10.68A	8.68A	10.77A	8.74A	10.86A	8.81A
Open-circuit Voltage (Voc)	51.50V	48.61V	51.60V	48.70V	51.70V	48.80V	51.92V	49.01V	52.14V	49.21V
Short-circuit Current (Isc)	11.32A	9.14A	11.41A	9.22A	11.50A	9.29A	11.59A	9.36A	11.68A	9.43A
Module Efficiency STC (%)	20.04%		20.26%		20.49%		20.71%		20.93%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	20A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

\* STC: ☀ Irradiance 1000W/m<sup>2</sup> 📏 Cell Temperature 25°C ☁ AM=1.5  
 NOCT: ☀ Irradiance 800W/m<sup>2</sup> 📏 Ambient Temperature 20°C ☁ AM=1.5 🌀 Wind Speed 1m/s

\* Power measurement tolerance: ± 3%



# Designed to perform.

## Principales características

- 01 Resistencia y larga vida útil
- 02 Costes más bajos y servicio eficiente
- 03 Control inteligente y sistema abierto
- 04 Flexibilidad de diseño
- 05 Reparación y sostenibilidad

Máxima flexibilidad en el diseño del sistema con mínimos costes operativos: gracias al resistente inversor Fronius Tauro, las grandes instalaciones fotovoltaicas pueden resultar aún más rentables. Ya sea con radiación solar directa o en condiciones de calor extremo, su carcasa de doble capa y la ventilación activa ofrecen el máximo rendimiento incluso en las condiciones ambientales más adversas. Además, la instalación y el mantenimiento de este resistente inversor para proyectos se realizan de forma rápida y sencilla.

**Fronius Tauro. Designed to perform.**

# La solución para grandes instalaciones fotovoltaicas

01



02



03



04



## 01 Resistencia y larga vida útil

Diseñado para soportar la radiación solar directa y el calor extremo: su carcasa de doble capa y la ventilación activa hacen del Fronius Tauro un inversor duradero y resistente que ofrece el máximo rendimiento.

## 02 Costes más bajos y servicio eficiente

Mínimos costes operativos: el Fronius Tauro es rápido de instalar y fácil de mantener. En caso de avería, basta con sustituir la etapa de potencia afectada en lugar de todo el inversor. Esto garantiza un funcionamiento seguro y permite realizar los trabajos de mantenimiento de forma rápida y rentable.

## 03 Control inteligente y sistema abierto

Al igual que el resto de productos Fronius, el Fronius Tauro se puede monitorizar, controlar y mantener cómodamente mediante un smartphone o un ordenador. Con Fronius Solar.web puedes supervisar tu instalación en todo momento. La arquitectura abierta del sistema permite integrar fácilmente componentes de terceros.

## 04 Flexibilidad de diseño

Centralizado, descentralizado, vertical u horizontal: la serie Fronius Tauro ofrece la máxima flexibilidad en el diseño e instalación de grandes instalaciones fotovoltaicas. La flexibilidad del Tauro y la rentabilidad del Tauro ECO se pueden combinar según las necesidades. La protección contra sobretensiones y la función AC Daisy Chaining integradas reducen la necesidad de componentes y cableado adicionales.

## 05 Reparación y sostenibilidad

El Fronius Tauro demuestra la importancia de la sostenibilidad en cada fase del ciclo del producto. Este inversor para proyectos está diseñado para tener una larga vida útil y se ha diseñado y producido en Austria con la menor cantidad posible de componentes intercambiables. Esto hace del Tauro un dispositivo particularmente resistente que, en caso de necesitar mantenimiento, basta con cambiar las piezas individuales in situ, consiguiendo un ahorro de tiempo y recursos.



El Fronius Tauro está disponible en dos versiones:

- **Fronius Tauro** | 50 kW | 3 seguidores MPP
- **Fronius Tauro ECO** | 50 y 100 kW | 1 seguidor MPP



# Datos técnicos

			Tauro			Tauro ECO						
			50-3-D			50-3-D			100-3-D			
Datos de entrada	Número de seguidores MPP		3			1			1			
	Máxima corriente de entrada ( $I_{dc}$ máx)	A	134			87,5			175			
	Máx. corriente de entrada por serie fotovoltaica opción 20 A ( $I_{dc}$ máx, string)	A	14,5			14,5			14,5			
	Máx. corriente de entrada por serie fotovoltaica opción 30 A ( $I_{dc}$ máx, string)	A	22			22			22			
	Máxima corriente de cortocircuito ( $I_{sc}$ máx, inversor)	A	240			178			365			
	Rango de tensión de entrada CC ( $U_{dc}$ mín - $U_{dc}$ máx)	V	200 - 1000			580 - 1000			580 - 1000			
	Tensión de puesta en servicio ( $U_{dc}$ arranque)	V	200			650			650			
	Rango de tensión MPP ( $U_{mpp}$ mín - $U_{mpp}$ máx)	V	400 - 870			580 - 930			580 - 930			
	Máxima potencia del generador FV ( $P_{dc}$ máx)	kWp	75			75			150			
			FV1	FV2	FV3	FV1	FV2	FV1	FV2	FV3		
	Máx. corriente de entrada del conjunto de series FV por canal ( $I_{dc}$ máx. pv)	A	36	36	72	75	75	75	75	75		
Máx. corriente de cortocircuito del conjunto de series FV por canal ( $I_{sc}$ pv) <sup>1</sup>	A	72	72	125	125	125	125	125	125			
Número de entradas CC opción 20 A		4	3	7	7	7	7	7	8			
Número de entradas CC opción 30 A		4	5	5	4	5	4	5	5			
Datos de salida	Potencia nominal CA ( $P_{ac,r}$ )	W	50.000			50.000			100.000			
	Máxima corriente de salida	VA	50.000			50.000			100.000			
	Corriente de salida CA ( $I_{ac}$ máx)	A	76			76			152			
	Acoplamiento a la red ( $U_{ac,r}$ )	V	3~ NPE 400/230; 3~ NPE 380/220									
	Frecuencia (rango de frecuencia $f_{mín}$ - $f_{máx}$ )	Hz	50 / 60 (45 - 65)									
	Factor de potencia ( $\cos \varphi_{ac,r}$ )		0 - 1 ind. / cap.									
Datos generales	Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	mm	755 x 1109 x 346 mm (sin montaje en pared)									
	Peso	kg	92			74			103			
	Tipo de protección		IP 65			IP 65			IP 65			
	Clase de protección		1			1			1			
	Consumo nocturno	W	< 16			< 16			< 16			
	Refrigeración		Tecnología de Ventilación Activa y sistema de doble carcasa									
	Instalación		Interior y exterior <sup>2</sup>									
	Rango de temperatura ambiente	°C	-40 a +65 °C <sup>3</sup>									
Certificados y cumplimiento de normas <sup>4</sup>		AS/NZS 4777.2:2020   IEC62109-1/-2   VDE-AR-N 4105:2018   IEC62116   EN50549-1:2019 & EN50549-2:2019   VDE-AR-N 4110:2018   CEI 0-16:2019   CEI 0-21:2019										
Tecnología de conexión	CA	Diámetro del cable	mm <sup>2</sup>	35 - 240			35 - 240			70 - 240		
		Material conductor		Al y Cu								
		Terminales de conexión		Terminal de cable o pinzas en V								
		Opción con un único núcleo (cable unipolar)		Prensaestopa: 5 x M40 (10 - 28 mm)								
		Opción con varios núcleos (cable multipolar)		Prensaestopa: 1 x conexión multipolar Ø 16 - 61,4 mm + 1 x M32								
		Opción de conexión en serie de la CA (cable unipolar)		Prensaestopa: 10 x M32 (10 - 25 mm)								
	CC	Diámetro del cable	mm <sup>2</sup>	4 - 6								
		Material conductor		Cu								
		Terminales de conexión		DC-Direktanschluss Stäubli Multi Contact MC4								
Rendimiento	Máx. rendimiento	%	98,5			98,5			98,5			
	Rendimiento europeo ( $\eta_{EU}$ )	%	98,3			98,2			98,2			
	Rendimiento de adaptación MPP	%	> 99,9			> 99,9			> 99,9			

<sup>1</sup>  $I_{sc\ pv} = I_{sc\ max.} \geq I_{sc} (STC) \times 1,25$ , de acuerdo, por ejemplo, a IEC 60364-7-712, NEC 2020, AS/NZS 5033:2021.

<sup>2</sup> Posibilidad de radiación solar directa

<sup>3</sup> Seccionador CA integrado en el inversor: desde -30 hasta +65 °C

<sup>4</sup> Certificados previstos. Para ver los certificados actuales, consulta [www.fronius.com/tauro-cert](http://www.fronius.com/tauro-cert)

		Tauro	Tauro ECO	
		50-3-D	50-3-D	100-3-D
Equipamiento de seguridad	Seccionador CC		Integrado	
	Comportamiento de sobrecarga		Desplazamiento al punto de trabajo, limitación de potencia	
	Protección contra polaridad inversa		Integrado	
	RCMU		Integrado	
	Medición de aislamiento CC		Integrado	
	Interruptor de circuito por fallo de arco (Fronius Arc Guard)	-	Opcional (Solo para opción 20 A)	
	Protección contra sobretensiones CC/CA		Tipo 1 + 2 integrados <sup>5</sup> , tipo 2 opcional	
	Fusible de serie fotovoltaica		Integrado, 20 A o 30 A	
Interfaces	WLAN		Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)	
	Ethernet LAN RJ45 <sup>7</sup>		10/100 Mbit; máx. 100 m Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)	
	USB (tipo A)		1 A @ 5 V máx. <sup>6</sup>	
	Desconexión por cable (WSD)		Parada de emergencia	
	2 x RS485		Modbus RTU SunSpec	
	6 entradas digitales 6 salidas digitales		Interfaz programable para el receptor de control de ondas, gestión de energía, control de carga	
	Datalogger y Servidor web <sup>7</sup>		Integrado	

<sup>5</sup> Tipo 1 + 2:  $I_{imp}$  5 kA

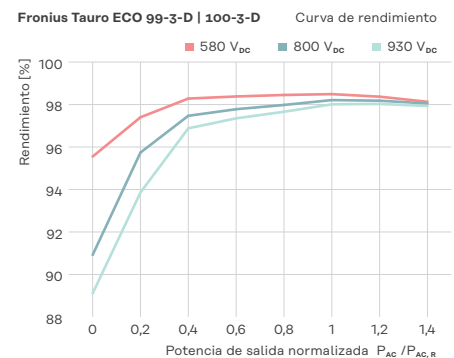
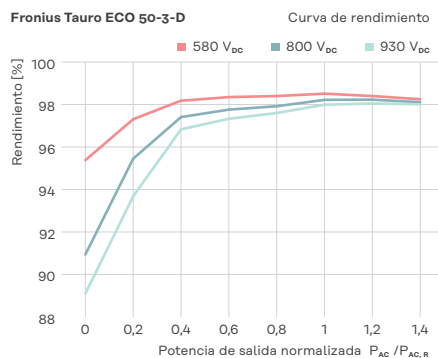
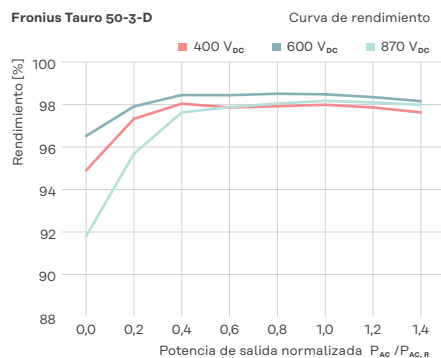
<sup>6</sup> Solo para suministro eléctrico

<sup>7</sup> Para la comunicación con varios inversores se utiliza una conexión Ethernet. Cada inversor se comunica de forma individual con la red/internet a través de su Datalogger integrado

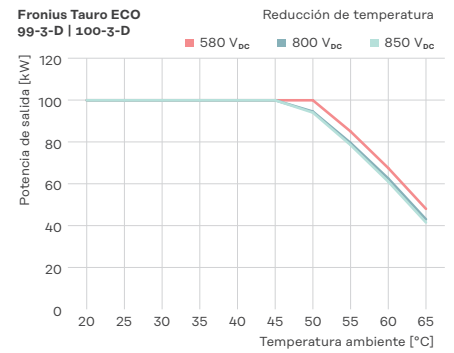
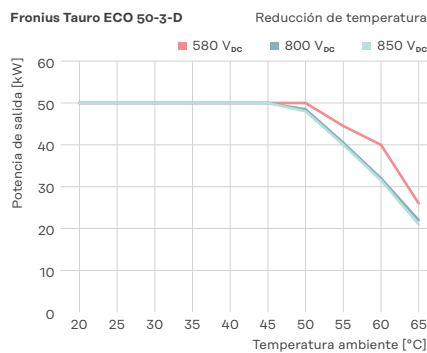
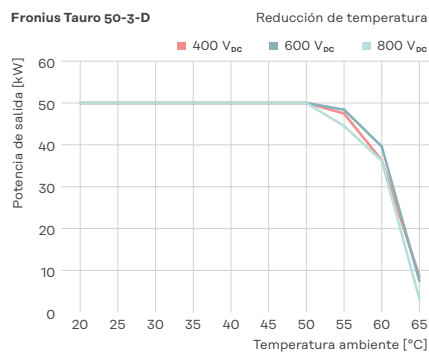
## Eficiencia demostrable

Su eficiencia habla por sí sola: el Fronius Tauro impresiona por ofrecer el máximo rendimiento de forma constante a temperaturas de hasta 50 °C.

## Rendimiento



## Reducción de potencia



Más información sobre el producto: [www.fronius.com/tauro](http://www.fronius.com/tauro)

**Fronius México S.A. de C.V.**  
Carretera Monterrey-Salttillo 3279  
Landus Business Park  
Santa Catarina, NL 66367  
México  
pv-sales-mexico@fronius.com

**Fronius España S.L.U.**  
Parque Empresarial La Carpetania  
Calle Miguel Faraday 2  
28906 Getafe, Madrid  
España  
pv-sales-spain@fronius.com

**Fronius International GmbH**  
Froniusplatz 1  
4600 Wels  
Austria  
pv-sales@fronius.com  
www.fronius.com

ES V02 Ene 2023

El texto y las ilustraciones corresponden al estado de la técnica en el momento de la impresión. Sujeto a cambios sin previo aviso. A pesar de la cuidadosa edición, toda la información se proporciona sin garantía. Fronius no asume ninguna responsabilidad a este respecto. Copyright © 2022 Fronius™. Todos los derechos reservados.



# FRONIUS SMART METER TS

Contador bidireccional para la gestión inteligente de energía



Fronius Smart Meter TS es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo, controla los diferentes flujos de energía y registra la curva de consumo. Gracias a la medición de alta precisión y la rápida comunicación a través del interface Modbus RTU, la limitación de potencia, cuando hay límites configurados, es más rápida y precisa que con el controlador S0.

Junto con Fronius Solar.web, ofrece una visión detallada del consumo de energía. En combinación con las soluciones de almacenamiento Fronius, este dispositivo garantiza una coordinación perfecta de diferentes flujos de energía, optimizando así la energía total. El Smart Meter TS es perfecto para su uso junto con los inversores GEN24 Plus y Tauro, así como con otros inversores que contengan un Fronius Datamanager 2.0.

## FRONIUS SMART METER TS

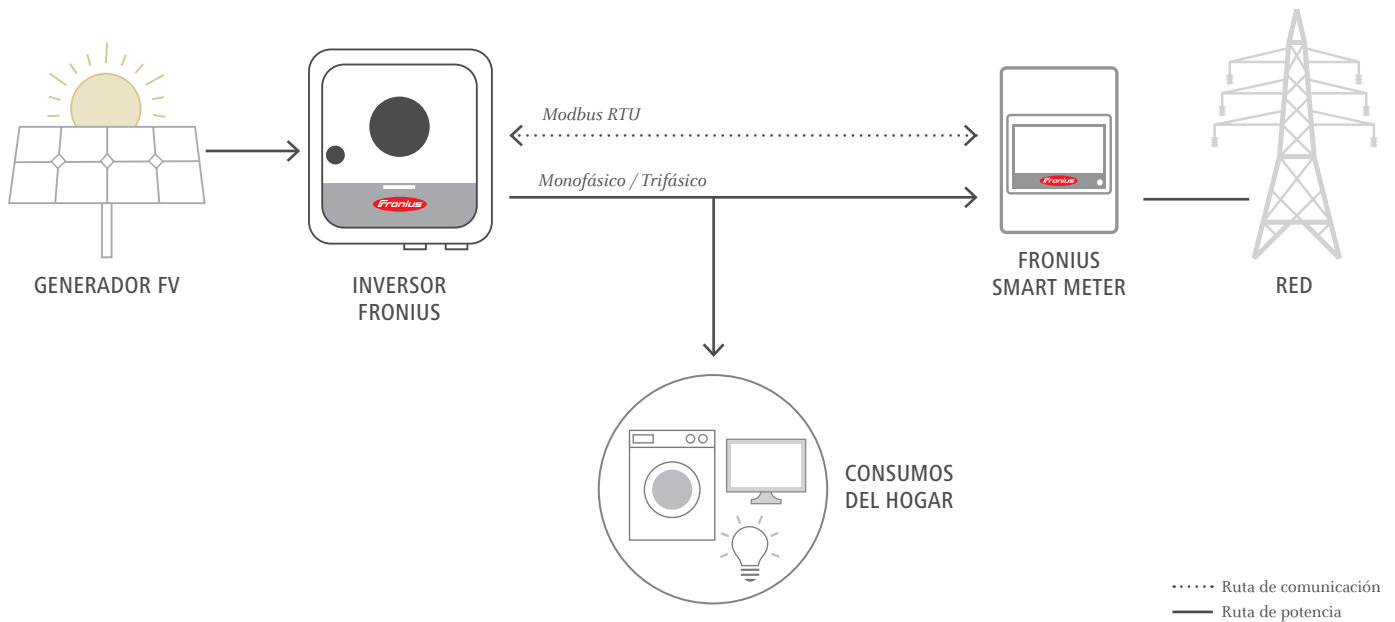
DATOS TÉCNICOS	FRONIUS SMART METER TS 100A -1	FRONIUS SMART METER TS 65A -3	FRONIUS SMART METER TS 5KA -3
Tensión nominal	230 V	208 - 400 V	220 - 480 V
Tolerancia	-30% - +20%	-20% - +20%	-20% - +15%
Frecuencia nominal		50 a 60 Hz	
Rango de frecuencia de red		45 a 65 Hz	
Máxima corriente	1 x 100 A	3 x 65 A	3 x 5000 A
Sección de cable de alimentación	1 - 25 mm <sup>2</sup>	1 - 16 mm <sup>2</sup>	1 - 4 mm <sup>2</sup>
Sección de cable neutro	1 - 25 mm <sup>2</sup>	0,05 - 1,5 mm <sup>2</sup>	1 - 4 mm <sup>2</sup>
Sección de cable de comunicación		0,05 - 1,5 mm <sup>2</sup>	
Consumo de energía		<=1W	
Intensidad de inicio	40 mA	20 mA	10 mA
Clase de protección		1	
Precisión de energía activa		Clase 1 (EN62053-21) / Clase B (EN50470-3)	
Precisión de energía reactiva		Clase 2 (EN 62053-23)	
Sobrecorriente de corta duración	3000A/10ms	1950A/10ms	25A/500ms
Montaje		Interior (Carril DIN)	
Carcasa	2 módulos DIN 43880	3 módulos DIN 43880	3 módulos DIN 43880
Tipo de protección		IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)	
Rango de temperatura de operación		-25 a +65°C	
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	91,5 x 35,8 x 63,0 mm	91,5 x 53,8 x 63,0 mm	91,5 x 53,8 x 63,0 mm
Interface para el inversor		Modbus RTU (RS485)	
Display		3 x 8 dígito / Pantalla táctil	

## VENTAJAS

- / Limitación de potencia rápida y precisa
- / Junto con Fronius Solar.web ofrece una visión detallada del consumo de energía
- / Gestión de energía con solución de almacenamiento Fronius
- / Identificación de oportunidades para optimizar el sistema FV
- / Monitorización y análisis de cargas



## ESQUEMA DE CONFIGURACIÓN



El Fronius Smart Meter es compatible con todos los inversores con un Interface RS485 (Modbus RTU). También puede ser instalado en cualquier momento junto con el Fronius Datamanager 2.0, después de la puesta en marcha de un inversor.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

### TRES UNIDADES DE NEGOCIO, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE ESTABLECE ESTÁNDARES.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca los estándares tecnológicos en los sectores de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica y carga de baterías. En la actualidad contamos en todo el mundo con 4.550 empleados y 1.241 patentes concedidas por desarrollos de productos, poniendo de manifiesto nuestro innovador espíritu. La expresión "desarrollo sostenible" significa para nosotros fomentar aspectos sociales y relevantes para el medio ambiente, teniendo en cuenta los factores económicos. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líderes en innovación.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite [www.fronius.com](http://www.fronius.com) v08 Aug 2017 ES

Fronius España S.L.U.  
Parque Empresarial LA CARPETANIA  
Miguel Faraday 2  
28906 Getafe (Madrid)  
España  
Teléfono +34 91 649 60 40  
pv-sales-spain@fronius.com  
www.fronius.es

Fronius International GmbH  
Froniusplatz 1  
4600 Wels  
Austria  
Teléfono + 43 7242 241-0  
Fax +43 7242 241-952560  
pv-sales@fronius.com  
www.fronius.com

TC A Y TC V PARA FRONIUS SMART METERS

# TRANSFORMADORES DE CORRIENTE PARA FRONIUS SMART METERS

Los transformadores de corriente para los Fronius Smart Meters garantizan la máxima comodidad a los instaladores



Gracias a la sencilla tecnología de núcleo partido, se puede retirar un extremo de los transformadores de corriente (TC A y TC V), sin necesidad de desconectar el cable para la instalación. Esto significa que los transformadores de corriente Fronius se pueden instalar de forma rápida y sencilla.

## COMPATIBILIDAD DE TC A Y TC V CON LOS FRONIUS SMART METERS

TC A PARA FRONIUS SMART METERS	FRONIUS SMART METER COMPATIBLE	TC V PARA FRONIUS SMART METER	FRONIUS SMART METER COMPATIBLE
TC A 100A / 5A	Fronius Smart Meter TS 5KA-3 Fronius Smart Meter 50KA-3	TC V 100A / 333mV	Smart Meter US 240V
TC A 150A / 5A		TC V 250A / 333mV	Smart Meter US 480V
TC A 200A / 5A		TC V 400A / 333mV	Smart Meter US 600V
TC A 250A / 5A			
TC A 400A / 5A			

## DATOS TÉCNICOS DE TC A Y TC V PARA FRONIUS SMART METERS

DATOS TÉCNICOS	TC A PARA FRONIUS SMART METER				TC V PARA FRONIUS SMART METER			
	100A / 5A	150A / 5A	200A / 5A	250A / 5A	400A / 5A	100A / 333mV	250A / 333mV	400A / 333mV
Variante								
Clase de precisión	1*				1			
Tipo de instalación	Núcleo partido				Núcleo partido			
Dimensiones	66,5 x 45 x 34,4mm			81,5 x 57 x 38,4mm	46 x 31,5 x 31,5mm	66,5 x 45 x 34,4mm	81,5 x 57 x 38,4mm	
Diámetro	24mm			36mm	16mm	24mm	36mm	
Longitud de cable	1m				1m			
Rango de temperatura	-40°C a +65°C				-40°C a +65°C			

\*Dependiendo de la carga

## CARGA (VA)

TC A PARA FRONIUS SMART METER	CLASE 1
100A / 5A	0,3
150A / 5A	1
200A / 5A	1
250A / 5A	2,5
400A / 5A	5

Fronius España S.L.U.  
Parque Empresarial LA CARPETANIA  
Miguel Faraday 2  
28906 Getafe (Madrid)  
España  
Teléfono +34 91 649 60 40  
pv-sales-spain@fronius.com  
www.fronius.es

Fronius International GmbH  
Froniusplatz 1  
4600 Wels  
Austria  
pv-sales@fronius.com  
www.fronius.com



# ESDEC

INNOVATIVE MOUNTING SYSTEMS

## PLAN DE PROYECTO

COLOMER RIFA - C/LA LAURA 13,  
VIC, Roof 1 REV2

Ubicación: Carrer de la Laura, 13, 08500  
Vic, Barcelona, España

Fecha de cálculo: 31-05-2023

**CLICKFIT**

**EVO**

CUBIERTA DE PANELES METÁLICOS DE JUNTA ALZADA

# ÍNDICE

<b>Descripción general</b>	<b>4</b>
Ubicación	4
Especificación de la cubierta	4
Especificación del sistema	4
<b>Lista completa de materiales</b>	<b>5</b>
Lista total de materiales del tejado/cubierta	5
<b>Montaje</b>	<b>6</b>
Vista general del tejado/cubierta	6
<b>Segmento 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 56, 58</b>	<b>7</b>
Plan de ensamblaje	7
Plan de fijación	8
Materiales	8
<b>Segmento 5, 19, 31, 33, 45</b>	<b>9</b>
Plan de ensamblaje	9
Plan de fijación	10
Materiales	10
<b>Segmento 7, 15, 21, 29, 35, 37, 39, 41, 43, 50, 53, 55, 57, 59</b>	<b>11</b>
Plan de ensamblaje	11
Plan de fijación	12
Materiales	13
<b>Segmento 32, 46</b>	<b>14</b>
Plan de ensamblaje	14
Plan de fijación	15
Materiales	16
<b>Cálculos</b>	<b>17</b>
Entrada de datos	17
Cargas de tejado/cubierta	18
Cargas de tejado/cubierta por segmento 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 56, 58	19
Cargas de tejado/cubierta por segmento 5, 19, 31, 33, 45	19
Cargas de tejado/cubierta por segmento 7, 15, 21, 29, 35, 37, 39, 41, 43, 50, 53, 55, 57, 59	19
Cargas de tejado/cubierta por segmento 32, 46	19



Escanee el código del manual del producto.

## DESCRIPCIÓN GENERAL

### Ubicación

<b>Dirección</b>	Carrer de la Laura, 13, 08500 Vic, Barcelona, España
<b>Zona de viento</b>	C*
<b>Categoría de terreno</b>	III
<b>Presión del viento</b>	898,39 N/m <sup>2</sup>
<b>Zona de nieve</b>	2*
<b>Valor característico de la nieve en el suelo</b>	0,7 kN/m <sup>2</sup>
<b>Entorno</b>	Normal
<b>Carga de nieve sobre la cubierta</b>	557,6 N/m <sup>2</sup>
<b>Altitud sobre el nivel del mar</b>	497,0 m*
<b>Clase de consecuencia</b>	CC1
<b>Fecha de cálculo</b>	31-05-2023

\* Se ha determinado automáticamente en función del domicilio.

### Especificación de la cubierta

<b>Altura de la cubierta</b>	10,0 m
<b>Distancia desde el borde o perímetro cubierta</b>	2,0 m
<b>Inclinación de la cubierta</b>	14,0°
<b>Material de la cubierta</b>	Panel metálico de junta alzada
<b>Tipo de costura</b>	Costura doblada doble
<b>Distancia entre rastreles</b>	580 mm

### Especificación del sistema

<b>Modelo de panel</b>	JINKO JKM470M-7LR3
<b>Medidas del panel</b>	2182 mm x 1029 mm x 40 mm
<b>Peso del panel</b>	26,1 kg
<b>Número de paneles</b>	228
<b>Cantidad de paneles por optimizador de potencia</b>	0
<b>Orientación</b>	Vertical
<b>Sistema de rieles</b>	Horizontal
<b>Recuento de segmentos</b>	59
<b>Potencia del panel</b>	470 Wp
<b>Potencia total</b>	107,160 kWp

## LISTA COMPLETA DE MATERIALES

### Lista total de materiales del tejado/cubierta

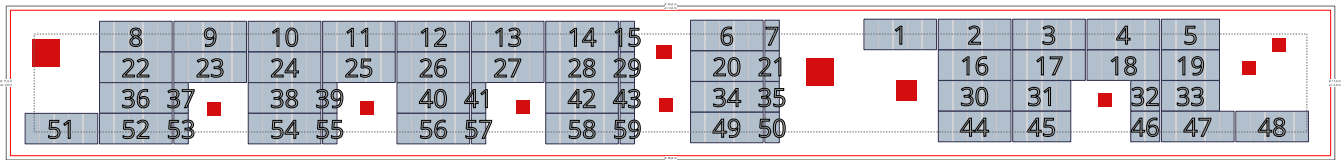
N.º de artículo	Descripción	Cantidad
1008020	ClickFit EVO module clamp universal grey	574
1008033	ClickFit EVO Junta alzada de doble engatillado Grapa 9mm	912
1008060	ClickFit EVO mounting rail end cap grey	150
1008061	ClickFit EVO mounting rail coupler	162
1008064*	ClickFit EVO auxiliary set	456
1008065	ClickFit EVO Soporte de Grapa final gris	86
1008066	ClickFit EVO end cap w/o end clamp support	86
1008069*	ClickFit EVO bit torx 30	2
1008131	ClickFit EVO Riel de montaje 1188mm	104
1008132	ClickFit EVO Riel de montaje 2338mm	176

\* Optional article



## MONTAJE

### Vista general del tejado/cubierta



<b>R: XXm</b>	Longitud de lado exterior de la cubierta
	Ancho de la zona prohibida (30 cm)
<b>a1: XXm</b>	Ancho de la zona del borde desde el borde de la cubierta

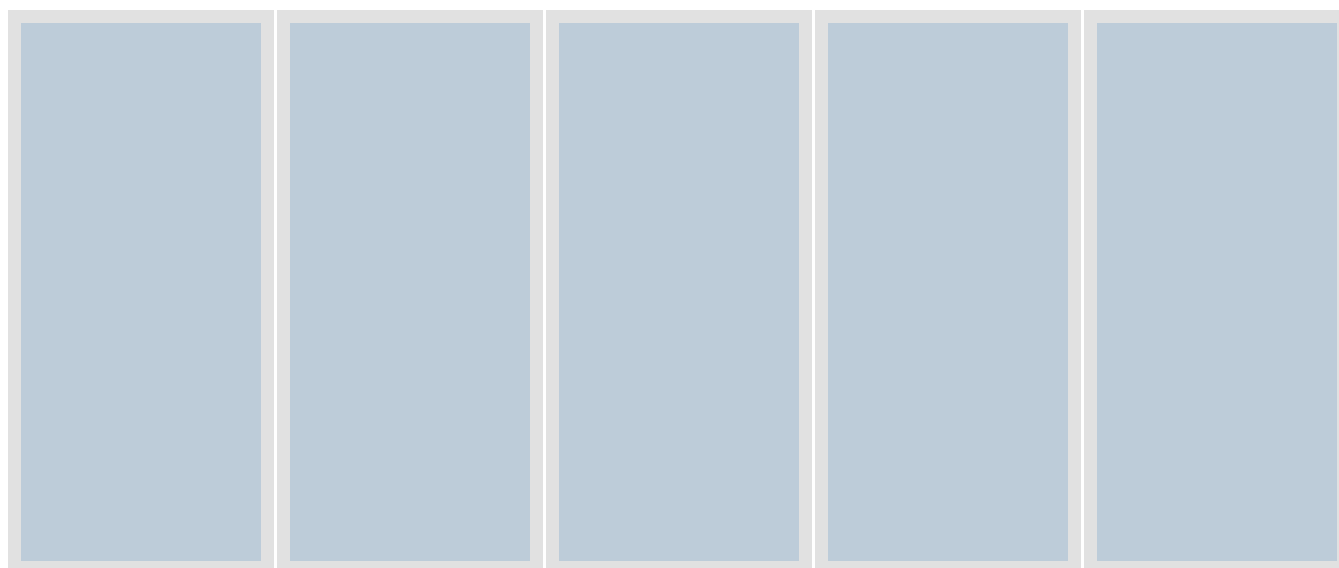
**SEGMENTO 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 56, 58**



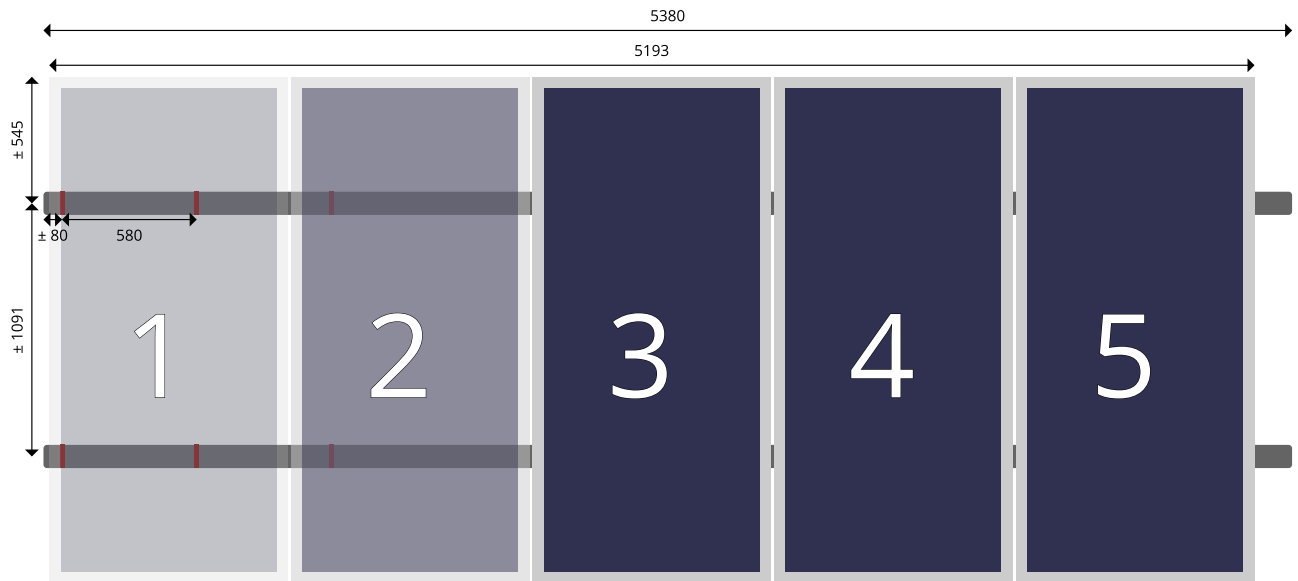
Este plan de montaje es aplicable a los segmentos en naranja

<b>Número de paneles</b>	5
<b>Potencia total</b>	2,350 kWp
<b>Orientación</b>	Vertical
<b>Sistema de rieles</b>	Horizontal

**Plan de ensamblaje**



## Plan de fijación



Unidades en mm


### Materiales

N.º de artículo	Descripción	Cantidad
1008020	ClickFit EVO module clamp universal grey	12
1008033	ClickFit EVO Junta alzada de doble engatillado Grapa 9mm	20
1008060	ClickFit EVO mounting rail end cap grey	2
1008061	ClickFit EVO mounting rail coupler	4
1008064	ClickFit EVO auxiliary set	10
1008065	ClickFit EVO Soporte de Grapa final gris	2
1008066	ClickFit EVO end cap w/o end clamp support	2
1008131	ClickFit EVO Riel de montaje 1188mm	2
1008132	ClickFit EVO Riel de montaje 2338mm	4

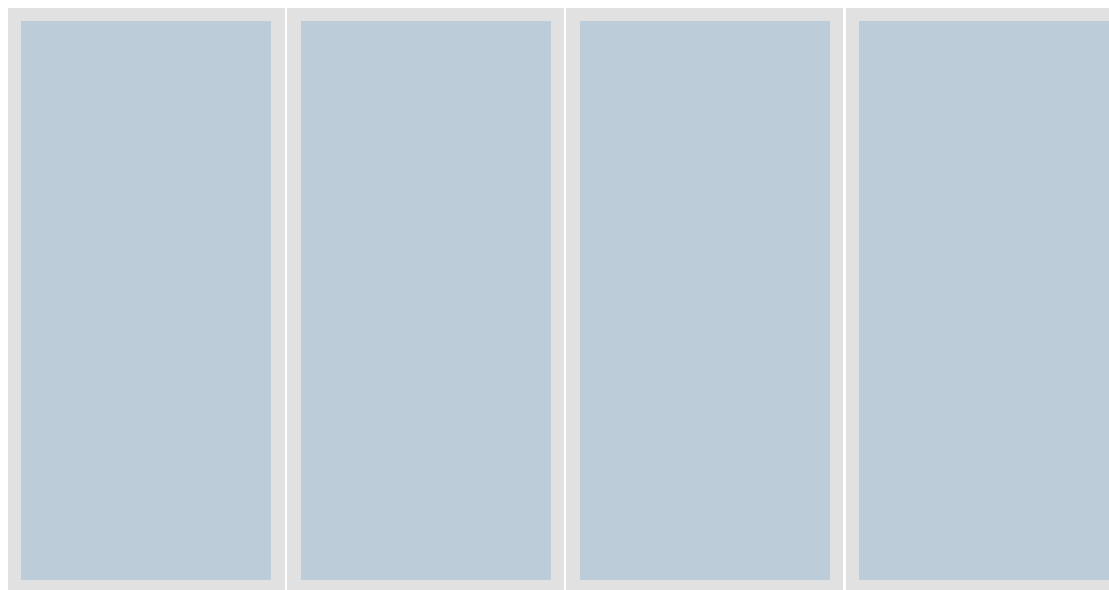
## SEGMENTO 5, 19, 31, 33, 45



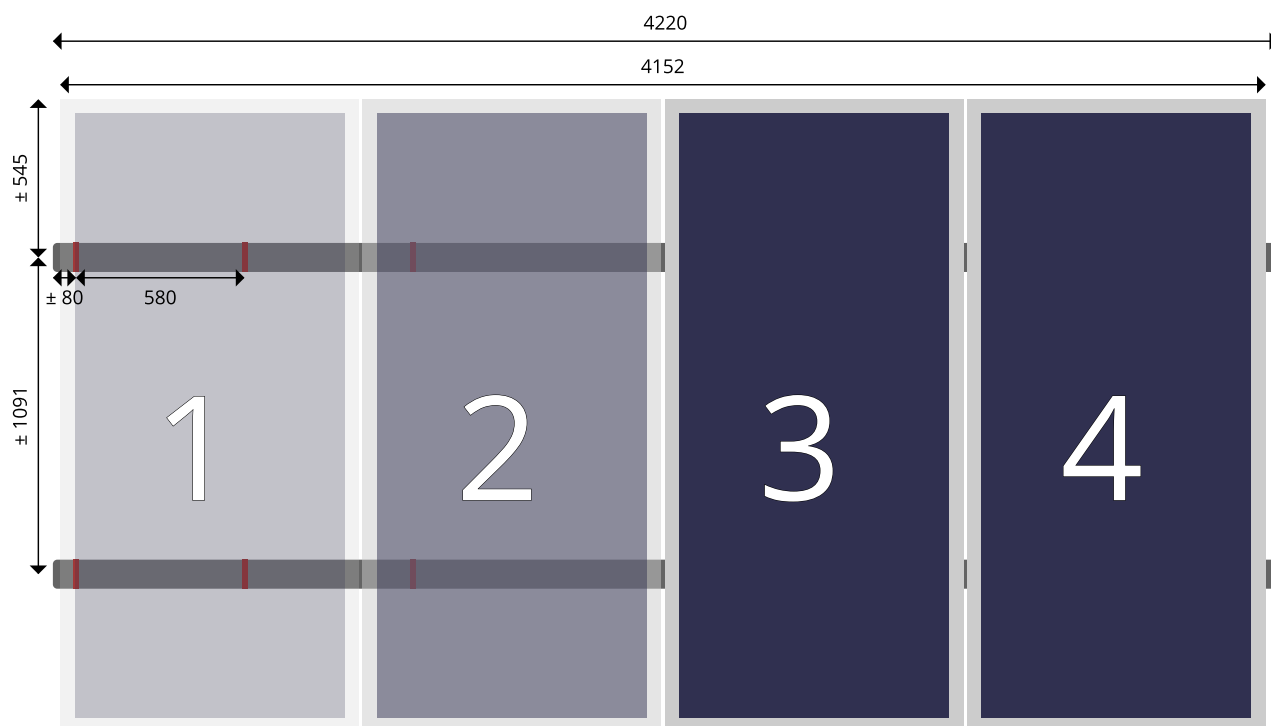
<b>Número de paneles</b>	4
<b>Potencia total</b>	1,880 kWp
<b>Orientación</b>	Vertical
<b>Sistema de rieles</b>	Horizontal

 Este plan de montaje es aplicable a los segmentos en naranja

### Plan de ensamblaje



## Plan de fijación




Unidades en mm

### Materiales

N.º de artículo	Descripción	Cantidad
1008020	ClickFit EVO module clamp universal grey	10
1008033	ClickFit EVO Junta alzada de doble engatillado Grapa 9mm	16
1008060	ClickFit EVO mounting rail end cap grey	2
1008061	ClickFit EVO mounting rail coupler	2
1008064	ClickFit EVO auxiliary set	8
1008065	ClickFit EVO Soporte de Grapa final gris	2
1008066	ClickFit EVO end cap w/o end clamp support	2
1008132	ClickFit EVO Riel de montaje 2338mm	4

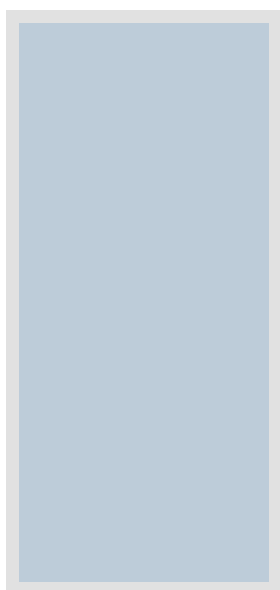
## SEGMENTO 7, 15, 21, 29, 35, 37, 39, 41, 43, 50, 53, 55, 57, 59



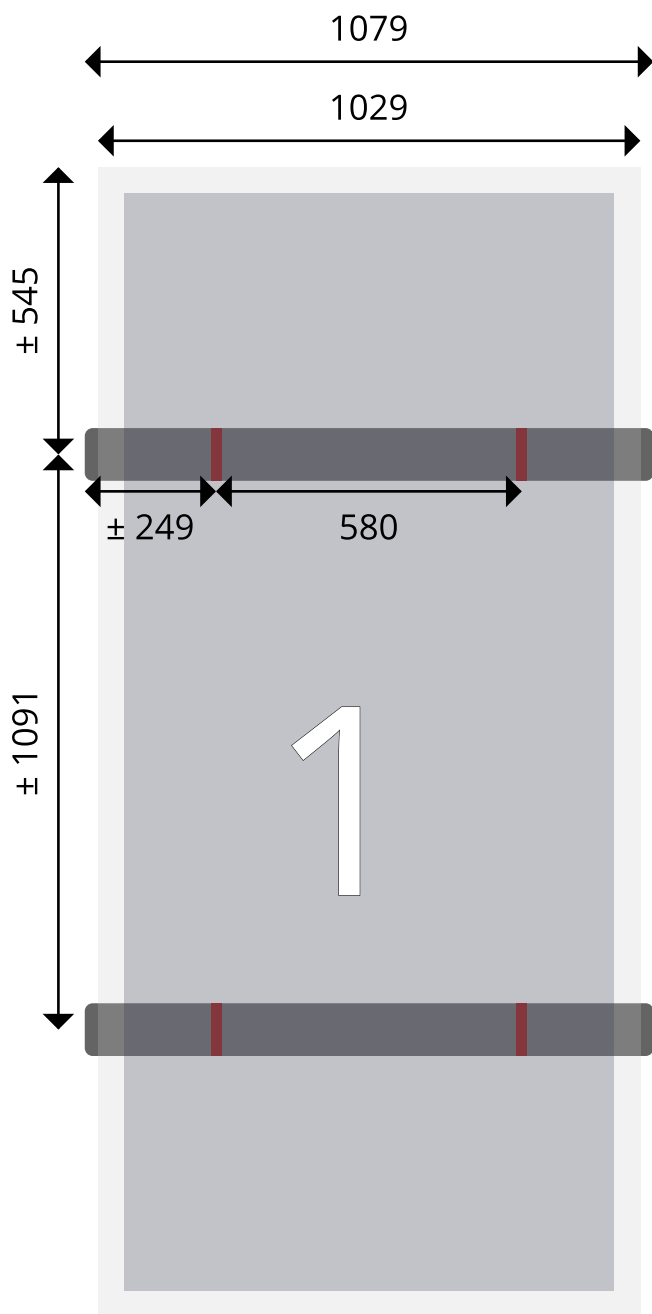
 Este plan de montaje es aplicable a los segmentos en naranja

<b>Número de paneles</b>	1
<b>Potencia total</b>	0,470 kWp
<b>Orientación</b>	Vertical
<b>Sistema de rieles</b>	Horizontal

### Plan de ensamblaje



## Plan de fijación



Unidades en mm

## Materiales


N.º de artículo	Descripción	Cantidad
1008020	ClickFit EVO module clamp universal grey	4
1008033	ClickFit EVO Junta alzada de doble engatillado Grapa 9mm	4
1008060	ClickFit EVO mounting rail end cap grey	4
1008064	ClickFit EVO auxiliary set	2
1008131	ClickFit EVO Riel de montaje 1188mm	2



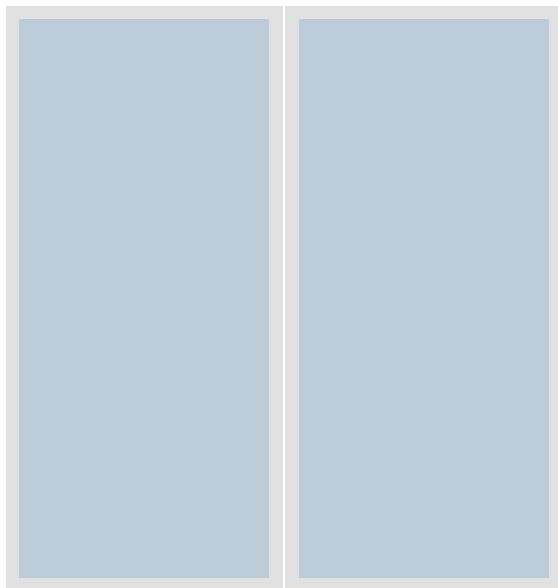
## SEGMENTO 32, 46



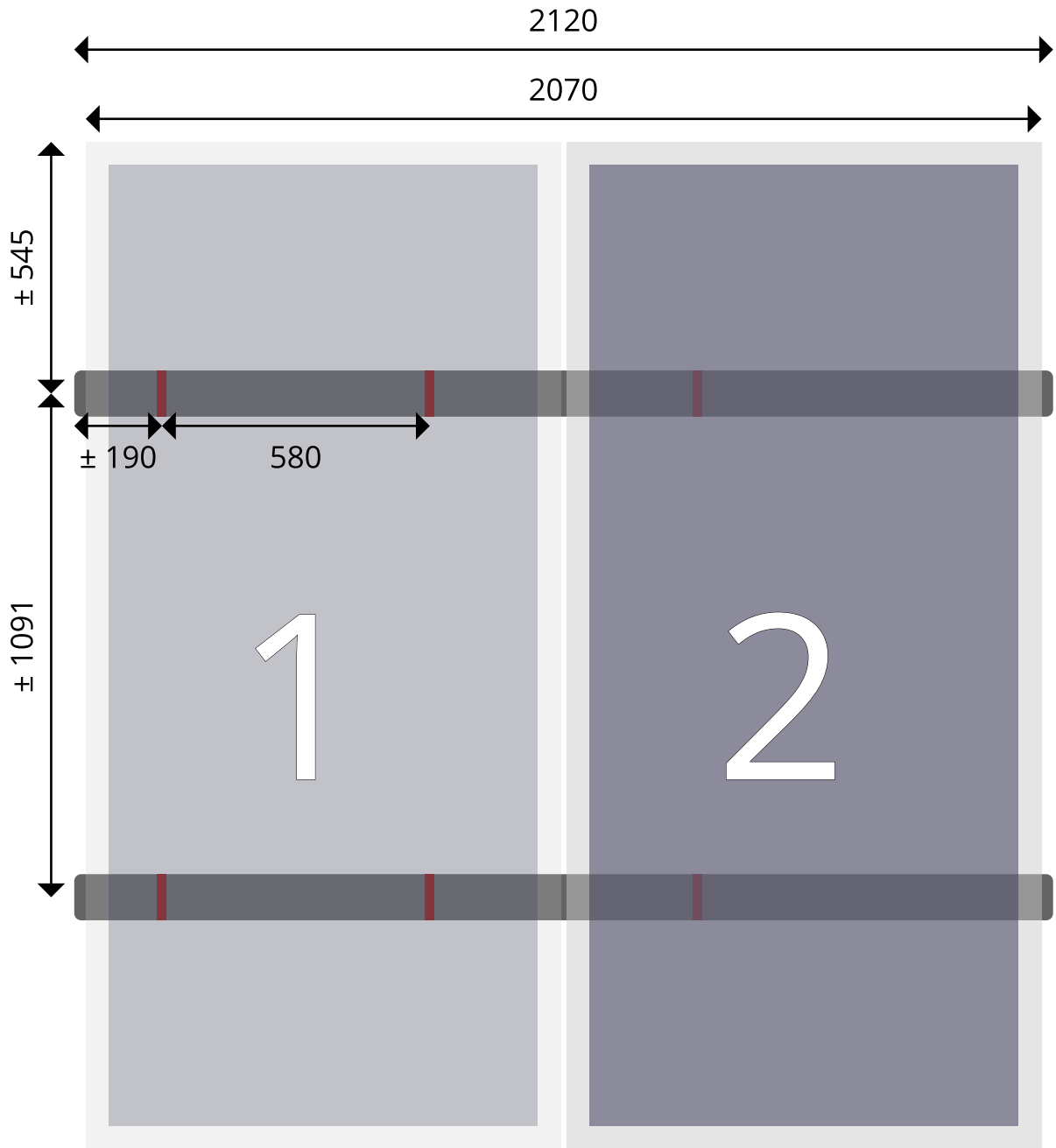
<b>Número de paneles</b>	2
<b>Potencia total</b>	0,940 kWp
<b>Orientación</b>	Vertical
<b>Sistema de rieles</b>	Horizontal

 Este plan de montaje es aplicable a los segmentos en naranja

### Plan de ensamblaje



## Plan de fijación



Unidades en mm

## Materiales

N.º de artículo	Descripción	Cantidad
1008020	ClickFit EVO module clamp universal grey	6
1008033	ClickFit EVO Junta alzada de doble engatillado Grapa 9mm	8
1008060	ClickFit EVO mounting rail end cap grey	4
1008064	ClickFit EVO auxiliary set	4
1008132	ClickFit EVO Riel de montaje 2338mm	2

## CÁLCULOS

### Entrada de datos

<b>Dirección</b>	Carrer de la Laura, 13, 08500 Vic, Barcelona, España
<b>Zona de viento</b>	C (29,0 m/s)*
<b>Categoría de terreno</b>	III
<b>Densidad del aire</b>	1,25 kg/m <sup>3</sup>
<b>Orografía</b>	1,0
<b>Presión del viento</b>	898,39 N/m <sup>2</sup>
<b>Zona de nieve</b>	2*
<b>Valor característico de la nieve en el suelo</b>	0,7 kN/m <sup>2</sup>
<b>Topografía (factor de exposición a la nieve)</b>	Normal (1,0)
<b>Vallas contra la nieve</b>	No
<b>Snow load form coefficient</b>	0,8
<b>Carga de nieve sobre la cubierta</b>	557,6 N/m <sup>2</sup>
<b>Freeze-thaw factor</b>	1,0
<b>Altitud sobre el nivel del mar</b>	497,0 m*
<b>Clase de consecuencia</b>	CC1
<b>Altura de la cubierta</b>	10,0 m
<b>Distancia desde el borde o perímetro cubierta</b>	2,0 m
<b>Inclinación de la cubierta</b>	14,0°
<b>Área de la cubierta</b>	1.045,0 m <sup>2</sup>
<b>Material de la cubierta</b>	Panel metálico de junta alzada
<b>Tipo de costura</b>	Costura doblada doble
<b>Distancia entre rastreles</b>	580 mm
<b>Modelo de panel</b>	JINKO JKM470M-7LR3
<b>Medidas del panel</b>	2182 mm x 1029 mm x 40 mm
<b>Peso del panel</b>	26,1 kg
<b>Número de paneles</b>	228
<b>Cantidad de paneles por optimizador de potencia</b>	0
<b>Orientación</b>	Vertical
<b>Sistema de rieles</b>	Horizontal
<b>Recuento de segmentos</b>	59
<b>Potencia del panel</b>	470 Wp
<b>Potencia total</b>	107,160 kWp

\* Se ha determinado automáticamente en función del domicilio.

### Cargas de tejado/cubierta

<b>Peso total</b>	6.442,75 kg
<b>Área (bruta) de la cubierta</b>	1.045,0 m <sup>2</sup>
<b>Área del sistema (área proyectada)</b>	517,89 m <sup>2</sup>
<b>Carga promedio de la cubierta sobre el área de la cubierta</b>	6,17 kg/m <sup>2</sup>
<b>Carga promedio de la cubierta sobre el área de paneles</b>	12,44 kg/m <sup>2</sup>
<b>Fuerza máxima hacia abajo por accesorio</b>	553 N
<b>Fuerza máxima hacia arriba por accesorio</b>	-199 N

**Cargas de tejado/cubierta por segmento 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 56, 58**

<b>Peso Paneles</b>	130,5 kg
<b>Peso Sistema</b>	10,83 kg
<b>Peso total:</b>	141,33 kg
<b>Sistema Area</b>	11,36 m <sup>2</sup>
<b>Carga promedio de la cubierta sobre el área de paneles</b>	12,44 kg/m <sup>2</sup>
<b>Promedio de fuerza descendiente por accesorio</b>	553 N
<b>Flotabilidad media por accesorio</b>	-199 N

**Cargas de tejado/cubierta por segmento 5, 19, 31, 33, 45**

<b>Peso Paneles</b>	104,4 kg
<b>Peso Sistema</b>	8,39 kg
<b>Peso total:</b>	112,79 kg
<b>Sistema Area</b>	9,09 m <sup>2</sup>
<b>Carga promedio de la cubierta sobre el área de paneles</b>	12,41 kg/m <sup>2</sup>
<b>Promedio de fuerza descendiente por accesorio</b>	553 N
<b>Flotabilidad media por accesorio</b>	-199 N

**Cargas de tejado/cubierta por segmento 7, 15, 21, 29, 35, 37, 39, 41, 43, 50, 53, 55, 57, 59**

<b>Peso Paneles</b>	26,1 kg
<b>Peso Sistema</b>	2,17 kg
<b>Peso total:</b>	28,27 kg
<b>Sistema Area</b>	2,27 m <sup>2</sup>
<b>Carga promedio de la cubierta sobre el área de paneles</b>	12,45 kg/m <sup>2</sup>
<b>Promedio de fuerza descendiente por accesorio</b>	553 N
<b>Flotabilidad media por accesorio</b>	-199 N

**Cargas de tejado/cubierta por segmento 32, 46**

<b>Peso Paneles</b>	52,2 kg
<b>Peso Sistema</b>	4,07 kg
<b>Peso total:</b>	56,27 kg
<b>Sistema Area</b>	4,54 m <sup>2</sup>
<b>Carga promedio de la cubierta sobre el área de paneles</b>	12,39 kg/m <sup>2</sup>
<b>Promedio de fuerza descendiente por accesorio</b>	553 N
<b>Flotabilidad media por accesorio</b>	-199 N

## DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

**Antes de comenzar con el diseño e instalación del sistema fotovoltaico, lea atentamente esta información.**

El resultado para diseñar el sistema fotovoltaico se ha generado mediante la herramienta de cálculo disponible a través del sitio web de Esdec B.V. ("Esdec") en [www.esdec.com](http://www.esdec.com) (la "Calculadora"). La responsabilidad por la aplicación correcta del resultado generado mediante la calculadora recae sobre el usuario de la misma y/o el instalador o cualquier otra persona responsable de la instalación del sistema fotovoltaico (FV); dicho resultado pueden estar afectado o verse afectado por diversas variables o factores. La instalación de un sistema FV en un edificio existente puede, por ejemplo, afectar a las cargas existentes sobre el edificio (p. ej., como resultado del viento y la nieve) o a la construcción del edificio. A fin de evitar lesiones y/o daños en la propiedad, el instalador o cualquier otra persona responsable de la instalación del sistema FV deberá garantizar que un técnico cualificado ha revisado y confirmado previamente los cálculos estáticos aplicables al edificio. Se deben observar y cumplir todas las regulaciones aplicables, incluidas (entre otras) NEN 7250, EN 1990, EN 1991-1-3, EN 1991-1-4 y los anexos nacionales relevantes. De no obtener dicha confirmación u observar y cumplir las regulaciones aplicables existe la posibilidad, entre otras, de fallo en la estructura de soporte de carga de la cubierta del edificio. Se recomienda consultar a la aseguradora del edificio en caso que se vaya a instalar un sistema FV o se vaya a realizar algún otro cambio en el edificio.

El instalador o cualquier otra persona responsable de la instalación de un sistema FV también debe considerar, confirmar o controlar los elementos de diseño aplicables, lo que incluye (entre otros):

- a. cambios a consecuencia del peso adicional del sistema FV completo sobre el edificio;
- b. cambios como resultado de las modificaciones de geometría de la cubierta del edificio;
- c. cambios como resultado de la presión dinámica del viento y la posible acumulación de lluvia o cualquier otro tipo de precipitación sobre el edificio;
- d. cargas producidas durante la instalación en el edificio o debidas al aislamiento o material de la cubierta;
- e. compatibilidad del material del aislamiento y la cubierta en la ubicación de los puntos de contacto de la estructura de soporte del sistema FV a largo plazo, como resultado del punto de presión;
- f. compatibilidad del material de la cubierta en combinación con la estructura de soporte en la ubicación de los puntos de contacto;
- g. efecto del rendimiento térmico del edificio sobre el sistema FV y viceversa; y/o
- h. efecto de cualquier movimiento o vibración entre la cubierta sobre el sistema FV y viceversa.

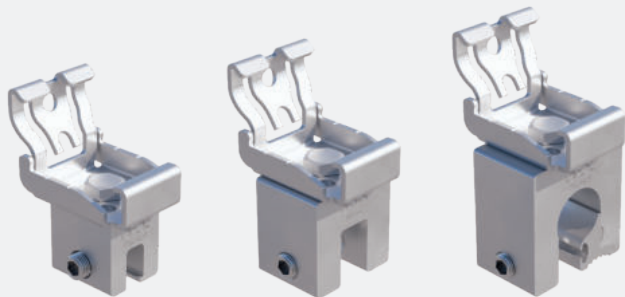
Asimismo, el instalador u cualquier otra persona responsable de la instalación del sistema FV debe confirmar la compatibilidad de cualquier producto, componente o material de terceros (incluidos los paneles FV) utilizados en combinación con los productos Esdec, si estos productos, componentes o materiales de terceros no han sido suministrados para dicho uso por Esdec o en su nombre o Esdec no ha sido autorizado expresamente su uso. La referencia a un producto de terceros en la Calculadora no debe considerarse una autorización expresa o implícita por parte de Esdec. Los productos de Esdec siempre se deben utilizar de acuerdo con las instrucciones especificadas en la versión más reciente del manual correspondiente, disponible a través de [www.esdec.com](http://www.esdec.com).

Los precios incluidos en la Calculadora son indicativos y están sujetos a cambios debidos a, entre otras razones, fluctuaciones en los precios de las materias primas.

*Para generar los resultados de la Calculadora, Esdec se basa exclusivamente en la información y datos enviados por el usuario de la Calculadora. Esdec no tiene obligación alguna de confirmar ni verificar los datos ni la información introducidos. Esdec no asume responsabilidad de ningún tipo en relación con, o como resultado de, los datos o información introducidos ni de ningún riesgo, consecuencia o daño (como pérdidas indirectas o consecuenciales) resultantes de la introducción incorrecta, imprecisa o incompleta de los datos y/o la información enviada a través de la Calculadora, o bien derivados del uso inadecuado de los productos de Esdec. Cualquiera de dichas responsabilidades recaen exclusivamente sobre el usuario de la Calculadora y/o cualquier otra persona responsable de la instalación del sistema FV, según proceda.*

*No se otorga derecho alguno por los diseños (incluidos dibujos y dimensiones), cálculos ni ningún otro resultado generado mediante la Calculadora. Esdec no ofrece ninguna representación ni garantía en relación con ningún diseño (incluidos dibujos y dimensiones), cálculos u otros resultados generados mediante la Calculadora. Cualquier garantía ofrecida por Esdec está limitada a sus productos para montaje de paneles solares en cubiertas, según lo establecido en las condiciones de la garantía de Esdec (y sujeto a las limitaciones y exclusiones definidas en el presente documento), que están disponibles en el sitio web [www.esdec.com](http://www.esdec.com). Ningún dato incluido en el resultado, la Calculadora, los términos de uso de la Calculadora en cualquier sitio web de Esdec o de cualquier otro tipo debe interpretarse de forma distinta.*

# LOS 4 COMPONENTES DE CLICKFIT EVO PARA CUBIERTA DE PANELES METÁLICOS DE JUNTA ALZADA



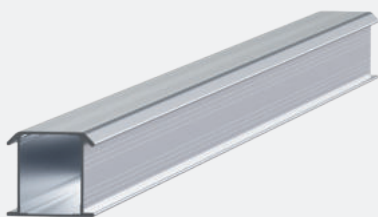
JUNTA ALZADA DE  
DOBLE ENGATILLADO

JUNTA ALZADA DE  
ENGATILLADO SIMPLE  
Y JUNTA DE ENGANCHE

JUNTA  
REDONDEADA

## 1. GRAPA DE JUNTA

- Grapa de junta premontada
- Grapa de alta calidad, suministrada por S-5!
- Se fija en su sitio apretando el tornillo Torx
- Conexión ClickFit orientable; autoalineante
- Para orientación vertical y horizontal



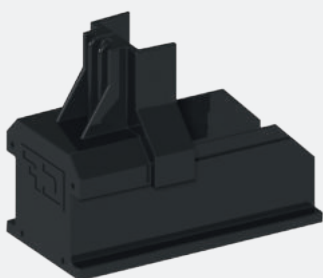
## 2. RIEL DE MONTAJE

- Un 30% más resistente
- Un 30% más ligero
- Apto para una mayor distancia entre anclajes



## 3. CLEMA DE MÓDULO UNIVERSAL

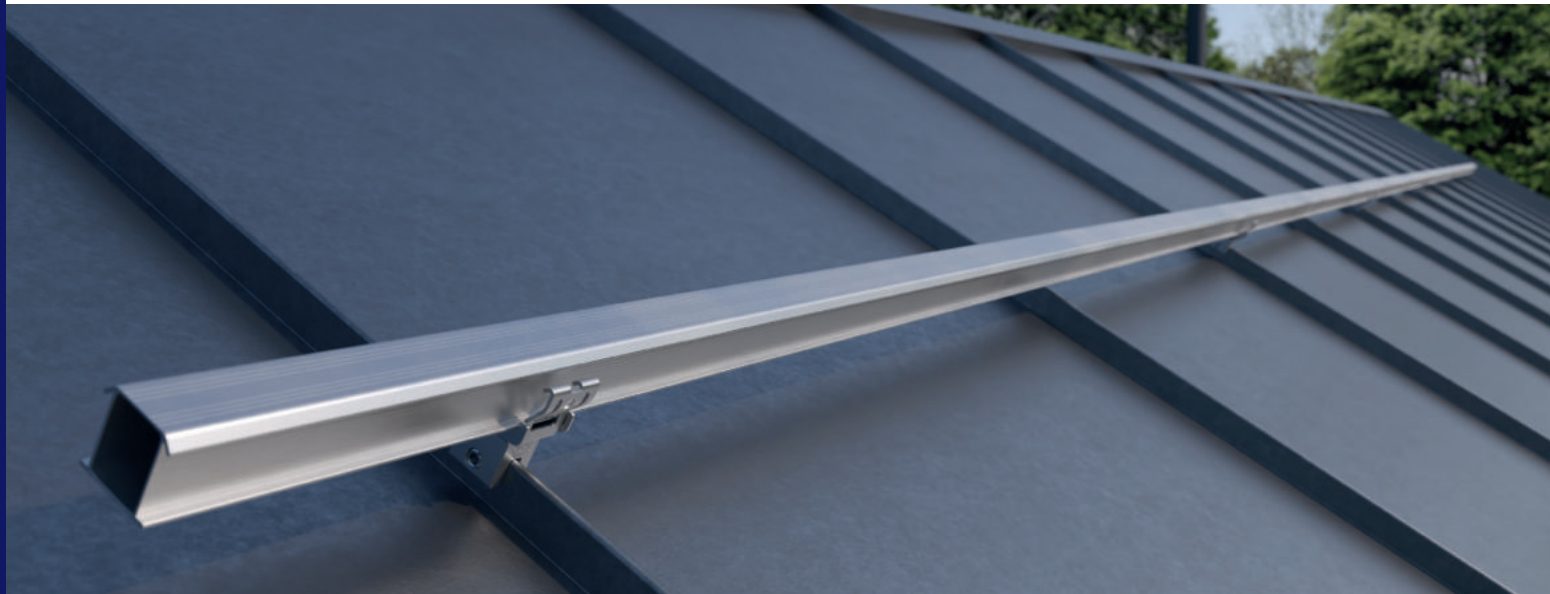
- Grapa de módulo universal: adecuada para paneles solares con grosores de marco entre 30 y 50 mm
- Sirve de clema intermedia y final (en combinación con la tapa final)
- Ensamblaje estándar
- Incluye la conexión equipotencial de los paneles solares
- Disponible en gris y negro



## 4. TAPA FINAL

- La tapa final soporta la clema de módulo
- Para un acabado estético
- Disponible en gris y negro





## FÁCIL INSTALACIÓN EN LA CUBIERTA

### ClickFit EVO para paneles metálicos de junta alzada: fácil y rápido

ClickFit EVO para cubiertas de paneles metálicos de junta alzada se ha desarrollado especialmente para el montaje del conocido sistema ClickFit EVO en cubiertas de paneles metálicos de junta alzada. El sistema de montaje consta de solo 4 componentes con los que se pueden montar todos los paneles solares en cubiertas de paneles metálicos de junta alzada con solo 1 herramienta. Con ClickFit EVO, puede montar los paneles solares en la cubierta en casi un abrir y cerrar de ojos. Las grapas que fijan los rieles en la junta alzada están premontados y ya vienen equipados con la famosa conexión a presión ClickFit EVO y un tornillo Torx. Esto le ahorra mucho tiempo de instalación.

### Juntas alzadas de engatillado simple, doble y redondeadas

El sistema ClickFit EVO es adecuado para la mayoría de las cubiertas de paneles metálicos de junta alzada, con la excepción de las cubiertas de paneles de cobre. Hay grapas para juntas alzadas de engatillado simple y doble, de enganche y redondeadas. Elija la grapa adecuada para el tipo de junta en cuestión. La grapa está premontada con nuestra conexión de encaje a presión única ClickFit EVO; solo es necesario apretar la grapa en la junta mediante el tornillo Torx. A continuación, enganche los rieles en las conexiones de enganche a presión y monte los paneles solares. Las grapas no penetran en la cubierta, de modo que permanece completamente impermeable al agua.

### Posible con rieles verticales y horizontales

Gracias a la conexión de enganche a presión ClickFit EVO de las grapas para junta, el sistema de montaje se puede utilizar para la orientación vertical y horizontal con un riel horizontal y vertical. Para conseguir la máxima rigidez del sistema, se recomienda montar los rieles horizontales sobre las juntas. Otra ventaja de esta orientación es que ofrece mucha flexibilidad al posicionar los paneles solares.



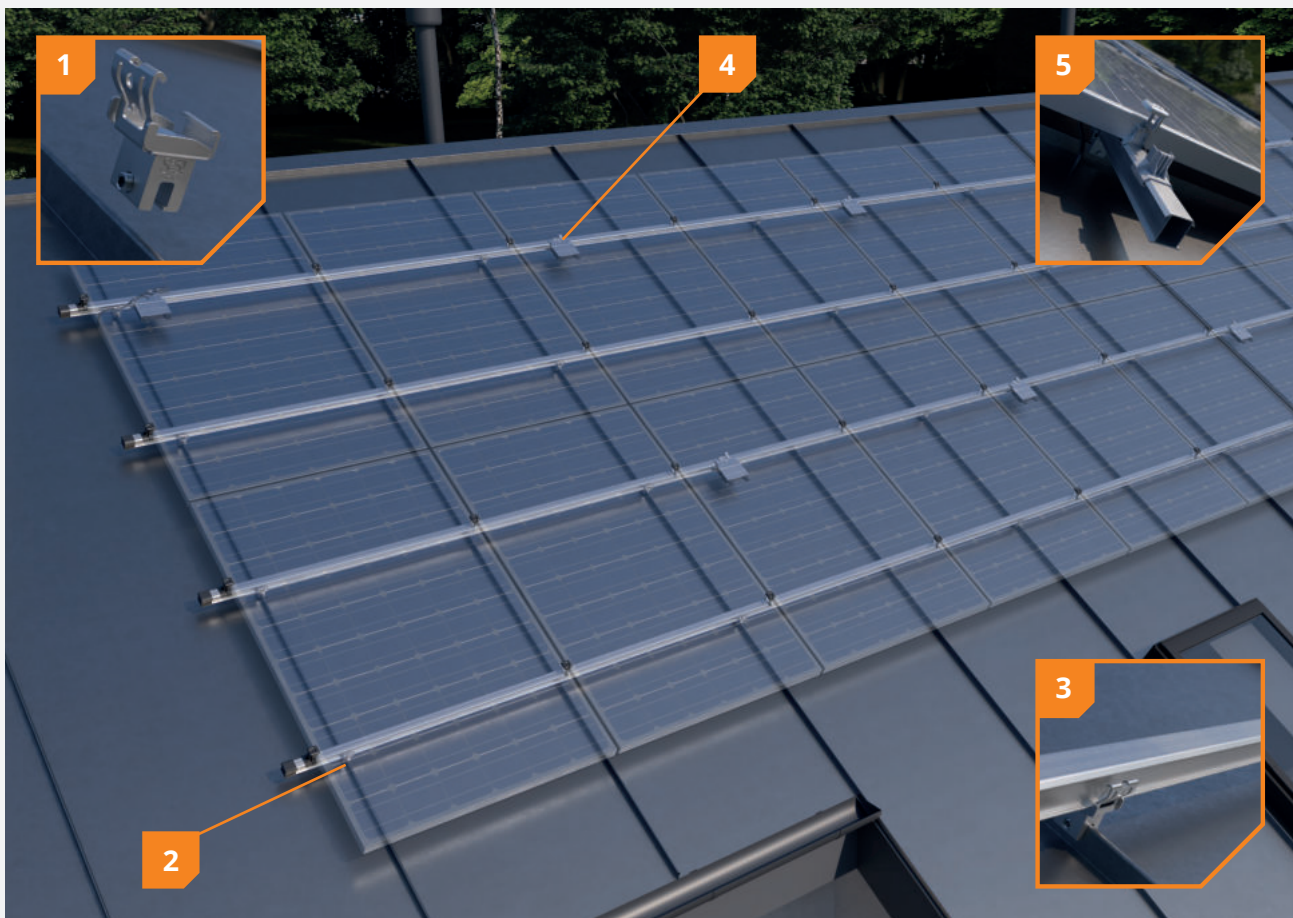
**Consejo:** use nuestra calculadora para generar el cálculo de su proyecto; es muy probable que, gracias a la elevada robustez del sistema ClickFit EVO, permite optimizar puntos ajuste e ir sobre juntas, reduciendo los costes de material y tiempo de instalación.

#### VENTAJAS PARA EL INSTALADOR

- ✓ Grapa de junta premontada
- ✓ Solo 4 componentes en la cubierta
- ✓ Solo se necesita una herramienta
- ✓ Instalación rápida y sencilla
- ✓ 20 años de garantía del producto

#### VENTAJAS PARA EL CLIENTE

- ✓ 100 % impermeable
- ✓ No perfora la cubierta, la cubierta permanece intacta
- ✓ Diseño estético, también disponible en negro
- ✓ Producto ampliamente probado
- ✓ 20 años de garantía del producto



**1 Grapa montada**

Instalación rápida y sencilla con la grapa premontada, que viene equipada con el enganche a presión ClickFit EVO y un tornillo Torx.

**2 Fijar en su sitio con el tornillo Torx integrado**

La grapa se engancha a la junta apretando el tornillo Torx integrado.

**3 Conexión de encaje a presión única**

La grapa incluye una conexión de encaje a presión autoalineante. Esto facilita la instalación del riel de montaje desde arriba.

**4 Gestión de cables integrada**

Los cables y conectores se sujetan en su sitio de forma limpia y segura con el clip para cables. También puede enganchar el optimizador en el clip para cables.

**5 Siempre con las medidas adecuadas**

La grapa de módulo universal es adecuada para todos los paneles solares con un grosor de marco entre 30 y 50 mm. Gracias a su inteligente diseño, esta grapa de panel puede utilizarse en posición intermedia o final (en combinación con la tapa de extremo).

## FIJACIÓN AL TEJADO



ClickFit EVO Junta alzada redondeada Grapa 23mm  
1008031



ClickFit EVO Junta alzada de doble engatillado Grapa 9mm  
1008033



ClickFit EVO Junta alzada de un solo pliegue Grapa 14mm  
1008035

## RIEL DE MONTAJE



ClickFit EVO Riel de montaje  
Riel de montaje 1188mm 1008131  
Riel de montaje 2338mm 1008132  
Riel de montaje 3488mm 1008133  
Riel de montaje 3500mm 1008007  
Riel de montaje 4638mm 1008134  
Riel de montaje 5770mm 1008135

## CLEMA DE MÓDULO Y TAPA FINAL



ClickFit EVO Clema de módulo universal gris  
1008020



ClickFit EVO Clema de módulo universal negra  
1008020-B



ClickFit EVO Tapa final gris para riel de montaje  
1008060



ClickFit EVO Tapa final negra para riel de montaje  
1008060-B



ClickFit EVO Tapa final gris sin soporte para clema final  
1008066



ClickFit EVO Tapa final negra sin soporte para clema final  
1008066-B



ClickFit EVO Soporte para clema final gris  
1008065



ClickFit EVO Soporte para clema final negro  
1008065-B

## ACCESORIOS



ClickFit EVO Pieza de unión para rieles de montaje  
1008061



ClickFit EVO Clip sujetacables para riel de montaje, apto para optimizadores de potencia  
1008062



ClickFit EVO Tornillo autoperforante 6.3x42mm SW10/T30  
1003016 (necesario para la instalación con los rieles en vertical)



ClickFit EVO Conjunto auxiliar con sujetacables  
1008064



ClickFit EVO Destornillador bit torx 30  
1008069

## Calculadora

En la calculadora Esdec Ud. puede gestionar y calcular todos sus proyectos, tanto para cubiertas planas como inclinadas. Es una sola plataforma con todos los sistemas de montaje Esdec para obtener los cálculos más fiables de su proyecto.

- ✓ Ahorre tiempo: gestione todos sus proyectos en una única plataforma
- ✓ Una calculadora para proyectos para todo tipo de cubiertas tanto planas como inclinadas
- ✓ Todos los cálculos se basan en numerosas pruebas y en los estándares de seguridad más actuales

Cálculos ilimitados: use la calculadora para realizar los cálculos de sus proyectos sin límites en la altura de la cubierta. La calculadora también tiene en cuenta la categoría de terreno, la carga de nieve y la zona eólica para proporcionar un asesoramiento preciso, específico para su proyecto.

Vaya a [eu.esdec.com/es/calculadora](http://eu.esdec.com/es/calculadora)



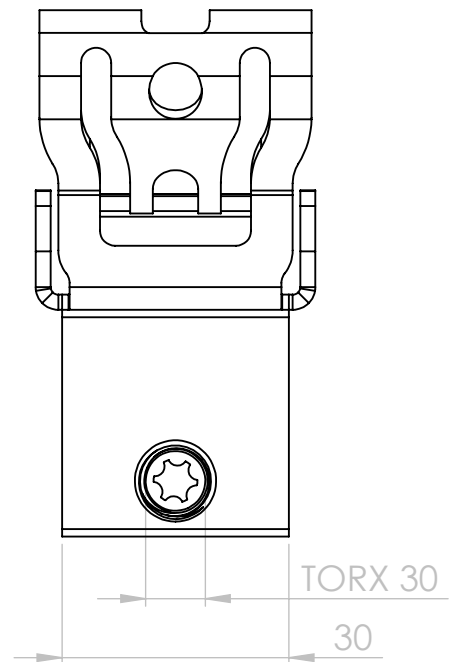
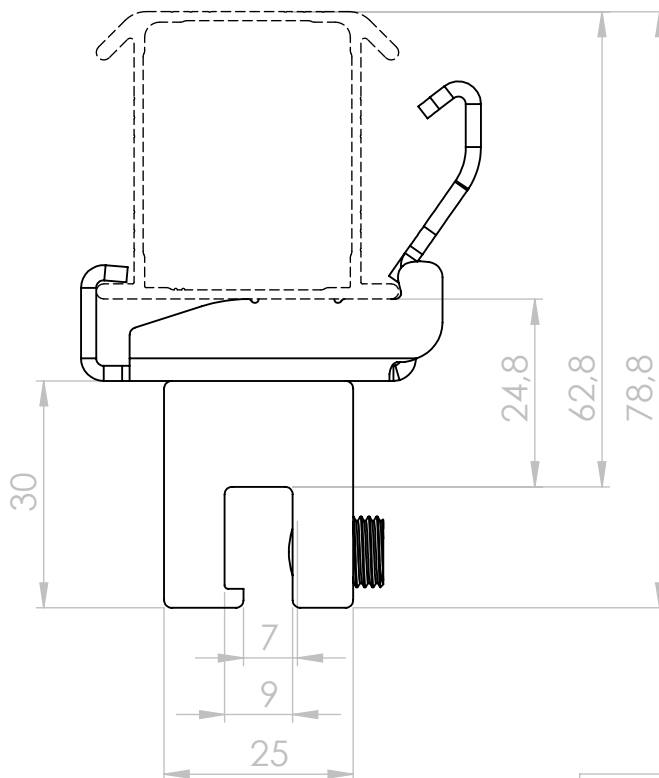
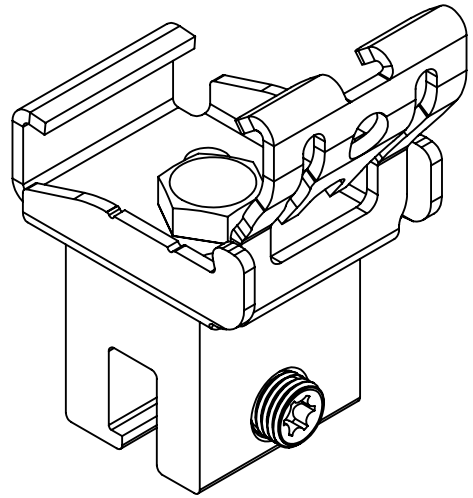
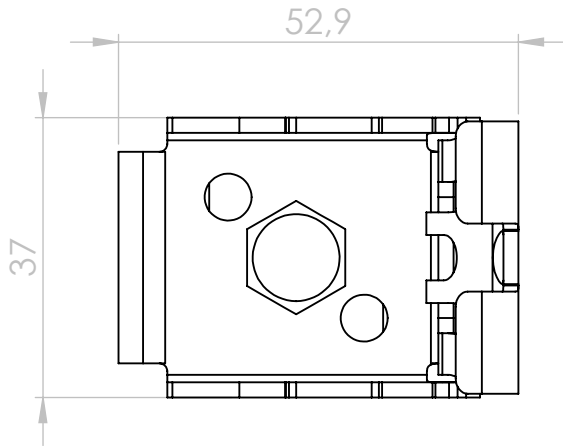
## Garantía

ClickFit EVO cumple estrictamente con los requisitos y las normas vigentes. ClickFit EVO se suministra con una garantía única de 20 años de garantía del producto. De este modo, la calidad del sistema queda asegurada.

- ✓ Uso de materiales de alta calidad y tecnología puntera
- ✓ Exhaustivamente probado
- ✓ Con certificación BDA/KIWA
- ✓ 20 años de garantía del producto



# COMMERCIAL DRAWING



Seam material	Tightning torque Set screw
General	15 - 17 Nm
Steel $\geq 0,7$ mm	18 - 20 Nm

**ESDEC**

INNOVATIVE MOUNTING SYSTEMS

**ESDEC BV**  
Londenstraat 16  
7418 EE Deventer  
The Netherlands

DISCLAIMER  
NO RIGHTS CAN BE DERIVED FROM THE  
INFORMATION PROVIDED BY THIS DOCUMENT.

PRODUCT LINE:

**Clickfit Evo**

**NO: 902499**

MATERIAL:

Aluminium and steel

TITLE:

**Double Folded Seam Clamp 9 mm**

COLOR INFORMATION:

Grey

ARTICLE NO: 1008033

Units: mm

Drawn:

Date: 09-03-2022

Name: GK

Scale: **1:1**

Checked:

Date: 31-03-2022

Name: JFG

Size:

Last mod.: 31-03-2022

Name: GK

Size: **A4**

DRAWING STATUS:

Under editing

Revision

**02**





**BUILDING VALUE <sup>+</sup> FOR  
SOLAR PROFESSIONALS**

**Esdec**

Londenstraat 16  
7418 EE Deventer  
Países Bajos

☎ +31 850 702 000

✉ [info@esdec.com](mailto:info@esdec.com)

27032023

Colomer i Rifà  
C/Santa Maria 6  
08500 Vic

**FUNDACIÓ UNIVERSITÀRIA BALMES**  
Arnau Bardolet  
Carrer de la Laura, 13, 08500 Vic, Barcelona

**Persona de contacto:**

Teléfono: +34938504440

**Nº de cliente:** 220332-FV2

**Nombre del proyecto:** Edifici Torre dels Frares

12/06/2023

## Su sistema FV de Colomer i Rifà

Dirección de la instalación

---



## Vista general del proyecto



Figura: Vista general, Planificación 3D

## Instalación FV

### 3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

Datos climáticos	Vic, ESP (1996 - 2015)
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)
Potencia generador FV	107,16 kWp
Superficie generador FV	511,9 m <sup>2</sup>
Número de módulos FV	228
Número de inversores	2



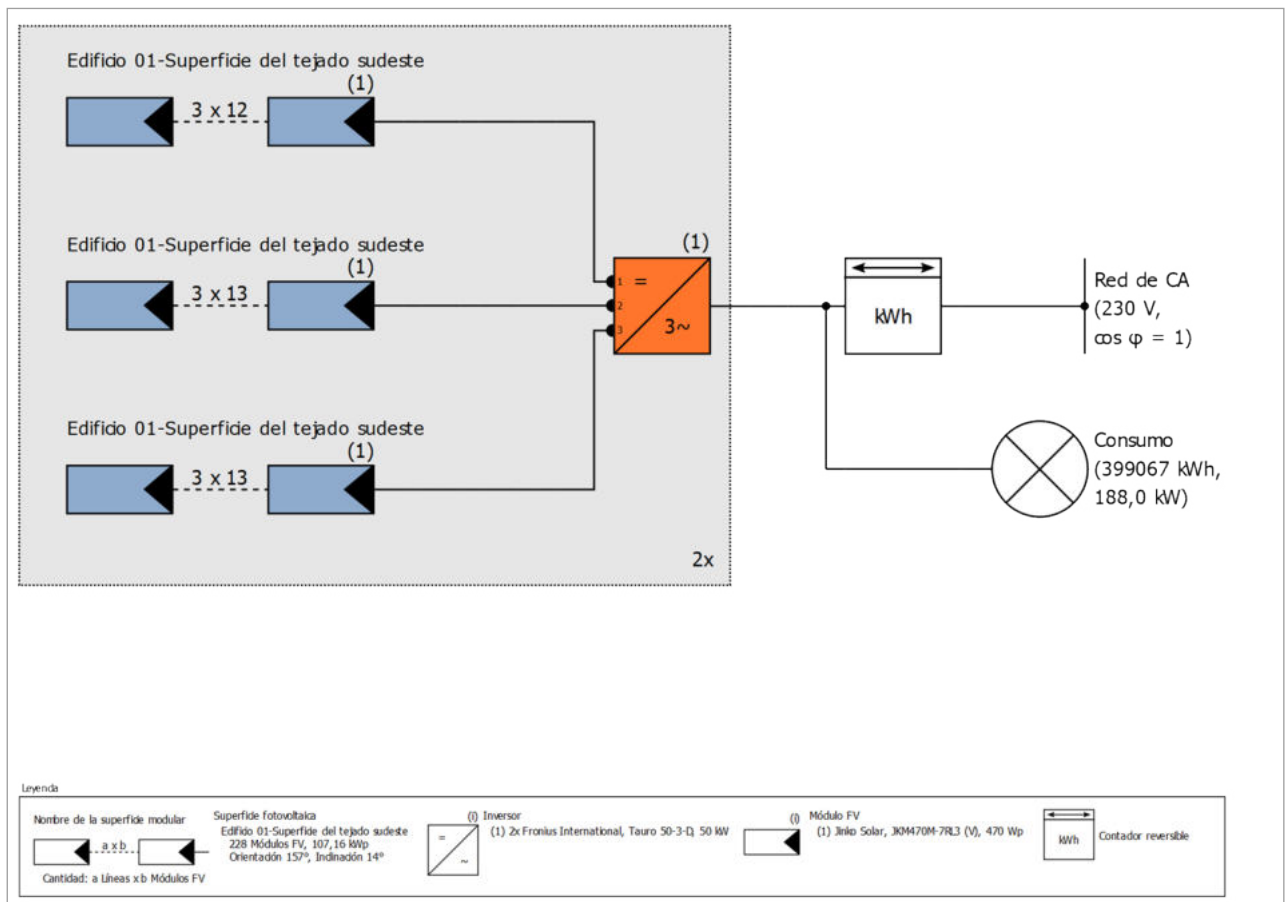


Figura: Diagrama esquemático

## Pronóstico rendim.

### Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	107,16 kWp
Rendimiento anual espec.	1.539,42 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	91,96 %
Reducción de rendimiento por sombreado	2,1 %
Energía de generador FV (Red CA)	165.101 kWh/Año
Consumo propio	127.260 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	37.841 kWh/Año
Proporción de consumo propio	77,1 %
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	77.533 kg / año
Grado de autarquía	31,9 %



## Evaluación económica

### Su beneficio

Costes totales de inversión	140.487,51 €
Tasa interna de retorno (TIR)	28,67 %
Duración amortización	3,6 Años
Costes de producción de energía	0,0387 €/kWh
Balance / Concepto de alimentación	Inyección del excedente en la red

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV\*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

# Disposición de la instalación

## Resumen

### Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
---------------------	---

### Datos climáticos

Ubicación	Vic, ESP (1996 - 2015)
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

### Consumo

Consumo total	399067 kWh
Quart horaris Torre Frares	399067 kWh
Pico de carga	188 kW

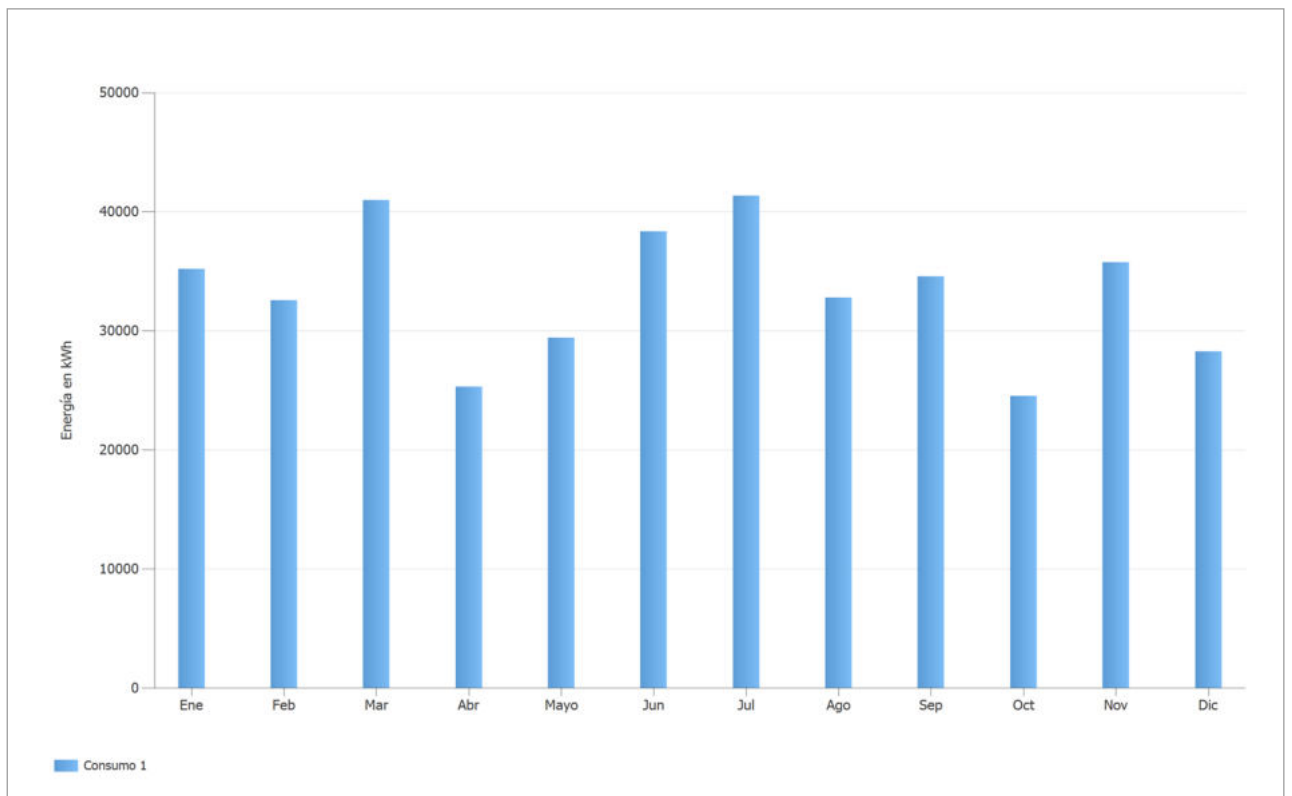


Figura: Consumo

## Superficies de módulos

### 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

#### Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

Nombre	Edificio 01-Superficie del tejado sudeste
Módulos FV	228 x JKM470M-7RL3 (V) (v1)
Fabricante	Jinko Solar
Inclinación	14 °
Orientación	Sureste 157 °
Situación de montaje	Paralelo a la cubierta
Superficie generador FV	511,9 m <sup>2</sup>



Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

## Línea del horizonte, Planificación 3D

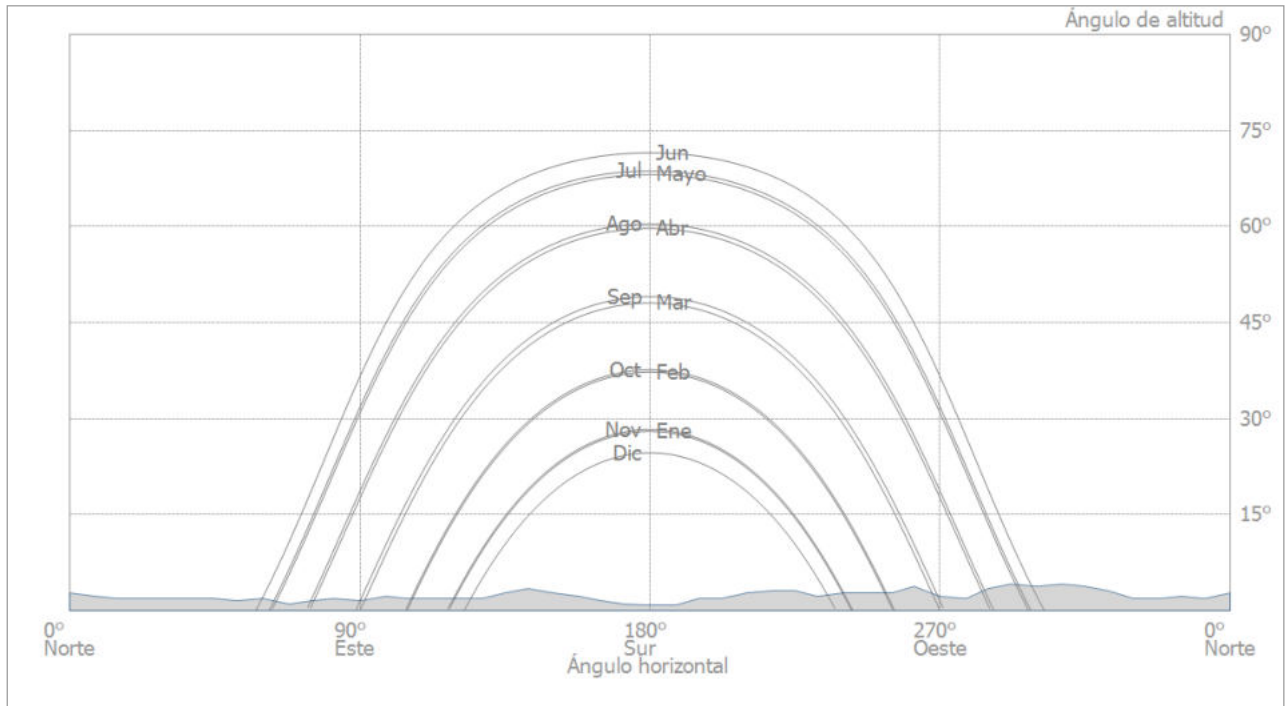


Figura: Horizonte (Planificación 3D)

## Conexión del inversor

### Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Edificio 01-Superficie del tejado sudeste
Inversor 1	
Modelo	Tauro 50-3-D (v3)
Fabricante	Fronius International
Cantidad	2
Factor de dimensionamiento	107,2 %
Conexión	MPP 1: 3 x 12 MPP 2: 3 x 13 MPP 3: 3 x 13

## Red de CA

### Red de CA

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

# Resultados de simulación

## Resultados Sistema completo

### Instalación FV

Potencia generador FV	107,16 kWp
Rendimiento anual espec.	1.539,42 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	91,96 %
Reducción de rendimiento por sombreado	2,1 %
Energía de generador FV (Red CA)	165.101 kWh/Año
Consumo propio	127.260 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	37.841 kWh/Año
Proporción de consumo propio	77,1 %
Emissiones de CO <sub>2</sub> evitadas	77.533 kg / año

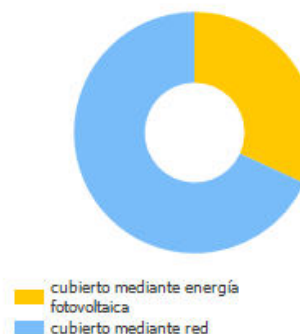
Energía de generador FV (Red CA)



### Consumidores

Consumidores	399.067 kWh/Año
Consumo Standby (Inversor)	137 kWh/Año
Consumo total	399.204 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	127.260 kWh/Año
cubierto mediante red	271.944 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	31,9 %

Consumo total



### Grado de autarquía

Consumo total	399.204 kWh/Año
cubierto mediante red	271.944 kWh/Año
Grado de autarquía	31,9 %

### Gráfico de flujo de energía

Proyecto: Edifici Torre dels Frares

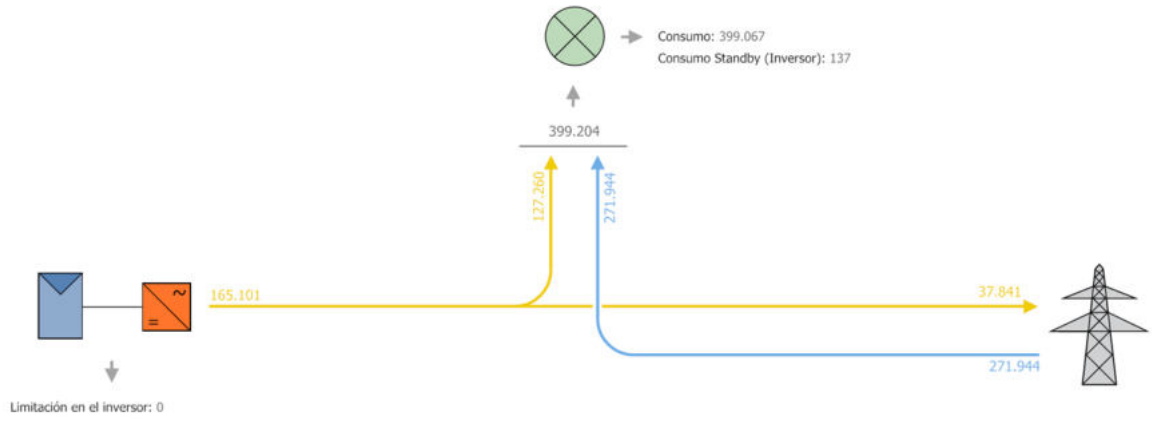


Figura: Flujo de energía

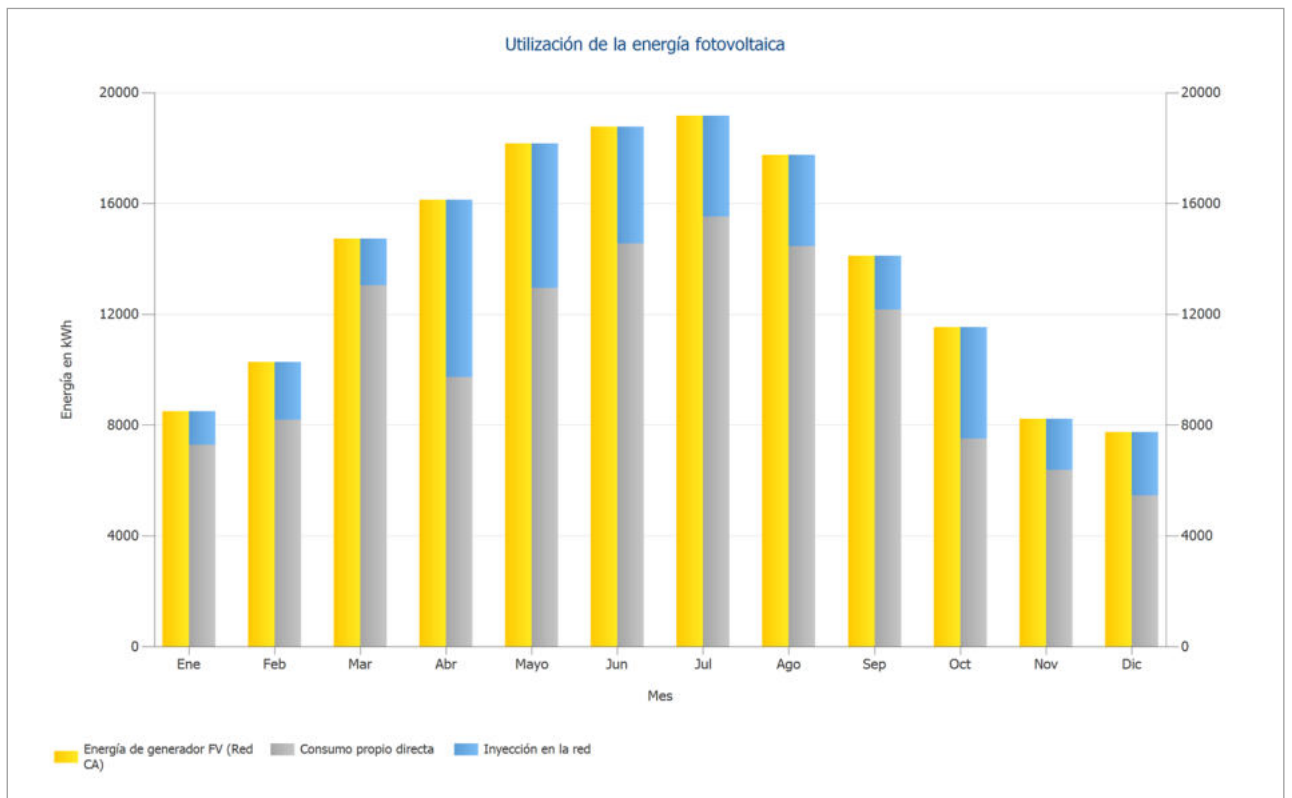


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

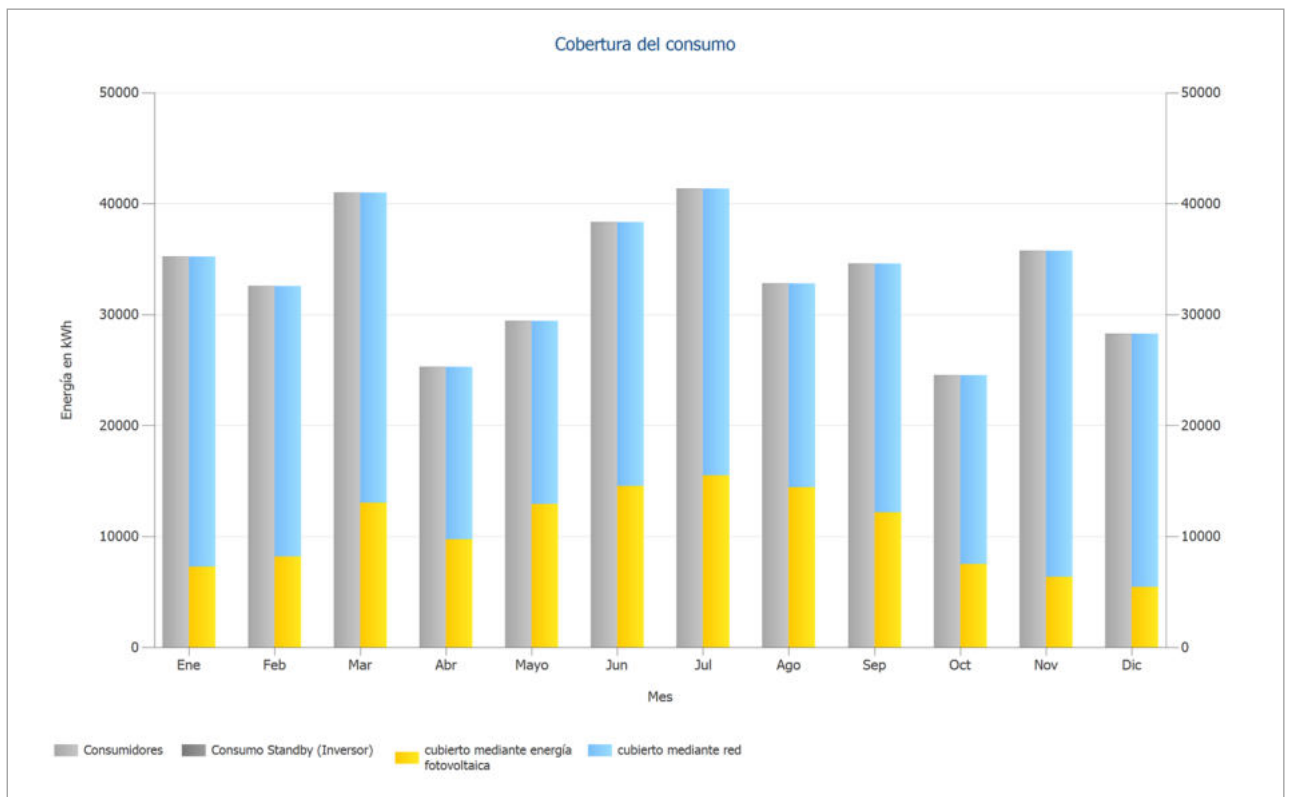


Figura: Cobertura del consumo

# Análisis de rentabilidad

## Resumen

### Datos del sistema

Inyección en la red en el primer año (incl. degradación del módulo)	37.697 kWh/Año
Potencia generador FV	107,2 kWp
Puesta en marcha de la instalación	01/06/2023
Periodo de consideración	25 Años
Interés del capital	1 %

### Parámetros económicos

Tasa interna de retorno (TIR)	28,67 %
Cashflow acumulado (caja)	844.442,22 €
Duración amortización	3,6 Años
Costes de producción de energía	0,0387 €/kWh

### Resumen de pagos

costes específicos de inversión	1.311,01 €/kWp
<b>Coste de la inversión</b>	<b>140.487,51 €</b>
Inversiones	140.487,51 €
Pagos únicos	0,00 €
Subvenciones	0,00 €
Costes anuales	0,00 €/Año
Otros beneficios y ahorros.	0,00 €/Año

### Remuneración y ahorros

Remuneración total en el primer año	2.261,81 €/Año
Ahorros durante el primer año	36.595,14 €/Año

### 3.0TD UVIC 2023 (Endesa Energía, S.A. Unipersonal)

Precio de trabajo Periodo tarifario 1	0,3706 €/kWh
Ahorro Periodo tarifario 1	5.689,70 €/Año
Precio de trabajo Periodo tarifario 2	0,3353 €/kWh
Ahorro Periodo tarifario 2	5.618,55 €/Año
Precio de trabajo Periodo tarifario 3	0,3058 €/kWh
Ahorro Periodo tarifario 3	5.809,02 €/Año
Precio de trabajo Periodo tarifario 4	0,2644 €/kWh
Ahorro Periodo tarifario 4	5.625,52 €/Año
Precio de trabajo Periodo tarifario 5	0,2577 €/kWh
Ahorro Periodo tarifario 5	2.168,63 €/Año
Precio de trabajo Periodo tarifario 6	0,255 €/kWh
Ahorro Periodo tarifario 6	11.813,59 €/Año
Factor de cambio del precio del costo del consumo energético	2 %/Año

### Remuneración de la energía en comercialización directa

Precio de la energía en comercialización directa	0,06 €/kWh
Remuneración de la energía en comercialización directa	2.261,81 €/Año



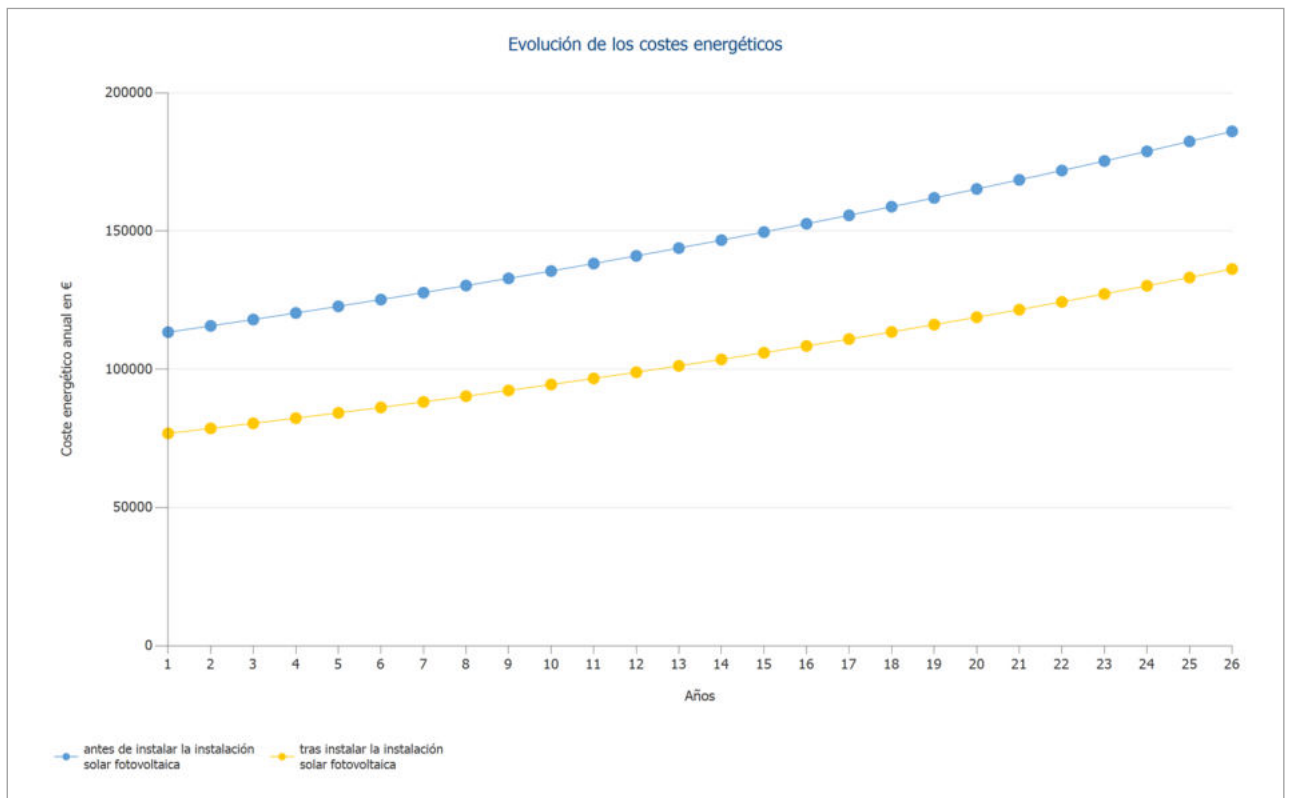


Figura: Evolución de los costes energéticos

## Flujo de caja

## Flujo de caja

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones	-140.487,51 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	2.239,42 €	2.202,11 €	2.165,32 €	2.129,04 €	2.093,28 €
Ahorro consumo electricidad	36.232,81 €	36.341,84 €	36.449,49 €	36.555,70 €	36.660,43 €
<b>Flujo de caja anual</b>	<b>-102.015,29 €</b>	<b>38.543,95 €</b>	<b>38.614,81 €</b>	<b>38.684,74 €</b>	<b>38.753,71 €</b>
Cashflow acumulado (caja)	-102.015,29 €	-63.471,33 €	-24.856,53 €	13.828,21 €	52.581,92 €

## Flujo de caja

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	2.058,01 €	2.023,23 €	1.988,94 €	1.955,13 €	1.921,80 €
Ahorro consumo electricidad	36.763,68 €	36.865,34 €	36.965,46 €	37.063,89 €	37.160,70 €
<b>Flujo de caja anual</b>	<b>38.821,68 €</b>	<b>38.888,57 €</b>	<b>38.954,39 €</b>	<b>39.019,02 €</b>	<b>39.082,50 €</b>
Cashflow acumulado (caja)	91.403,61 €	130.292,17 €	169.246,57 €	208.265,59 €	247.348,09 €

## Flujo de caja

	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.888,93 €	1.856,53 €	1.824,58 €	1.793,08 €	1.762,03 €
Ahorro consumo electricidad	37.255,75 €	37.349,06 €	37.440,58 €	37.530,24 €	37.618,00 €
<b>Flujo de caja anual</b>	<b>39.144,68 €</b>	<b>39.205,58 €</b>	<b>39.265,16 €</b>	<b>39.323,32 €</b>	<b>39.380,02 €</b>
Cashflow acumulado (caja)	286.492,76 €	325.698,35 €	364.963,51 €	404.286,83 €	443.666,85 €

## Flujo de caja

	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.731,42 €	1.701,24 €	1.671,49 €	1.642,16 €	1.613,25 €
Ahorro consumo electricidad	37.703,80 €	37.787,65 €	37.869,42 €	37.949,14 €	38.026,71 €
<b>Flujo de caja anual</b>	<b>39.435,21 €</b>	<b>39.488,88 €</b>	<b>39.540,91 €</b>	<b>39.591,29 €</b>	<b>39.639,96 €</b>
Cashflow acumulado (caja)	483.102,07 €	522.590,95 €	562.131,86 €	601.723,15 €	641.363,11 €

## Flujo de caja

	Año 21	Año 22	Año 23	Año 24	Año 25
Inversiones	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Tarifa de inyección	1.584,74 €	1.556,65 €	1.528,96 €	1.501,66 €	1.474,75 €
Ahorro consumo electricidad	38.102,10 €	38.175,26 €	38.246,15 €	38.314,66 €	38.380,80 €
<b>Flujo de caja anual</b>	<b>39.686,84 €</b>	<b>39.731,91 €</b>	<b>39.775,10 €</b>	<b>39.816,32 €</b>	<b>39.855,56 €</b>
Cashflow acumulado (caja)	681.049,95 €	720.781,86 €	760.556,97 €	800.373,29 €	840.228,85 €

Las tasas de degradación e inflación se aplican mensualmente durante todo el período de observación. Esto ya se realiza en el primer año.

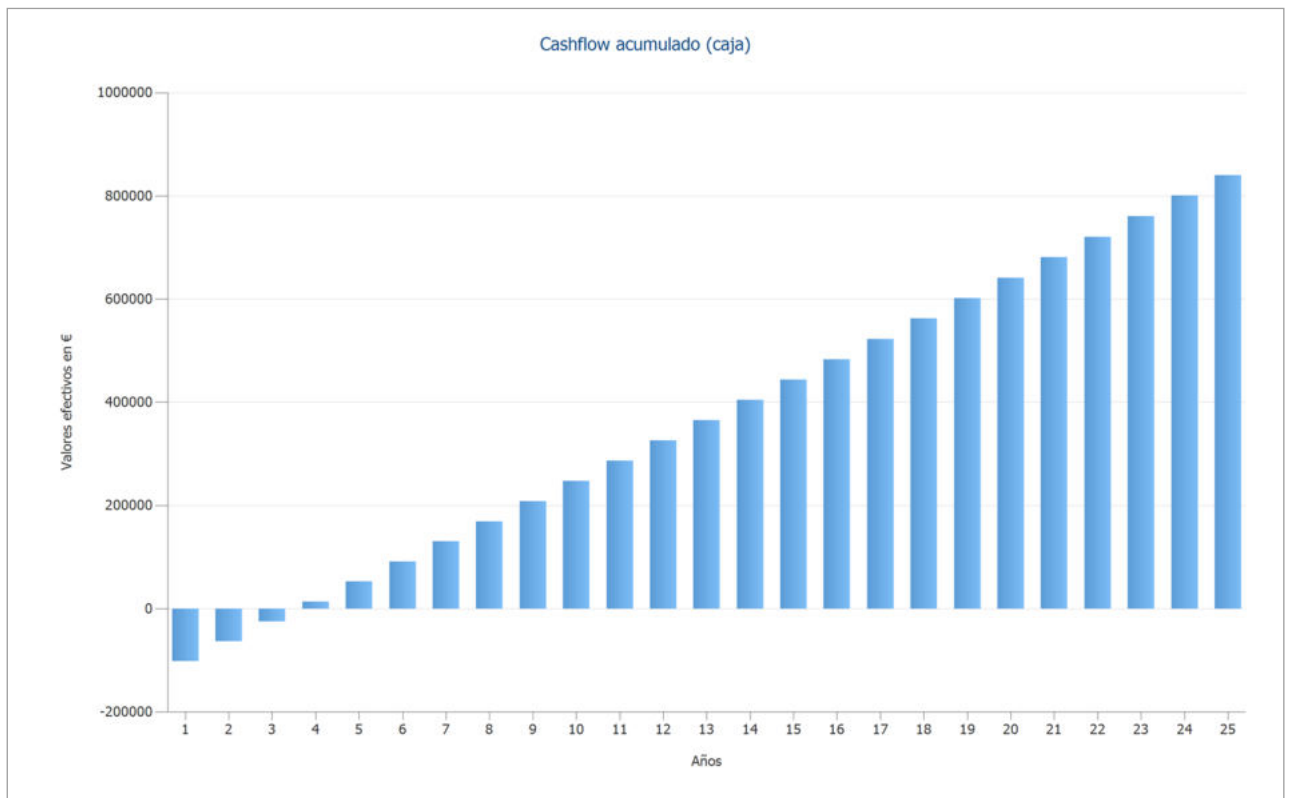


Figura: Cashflow acumulado (caja)

# Planos y listado de piezas

## Esquema eléctrico

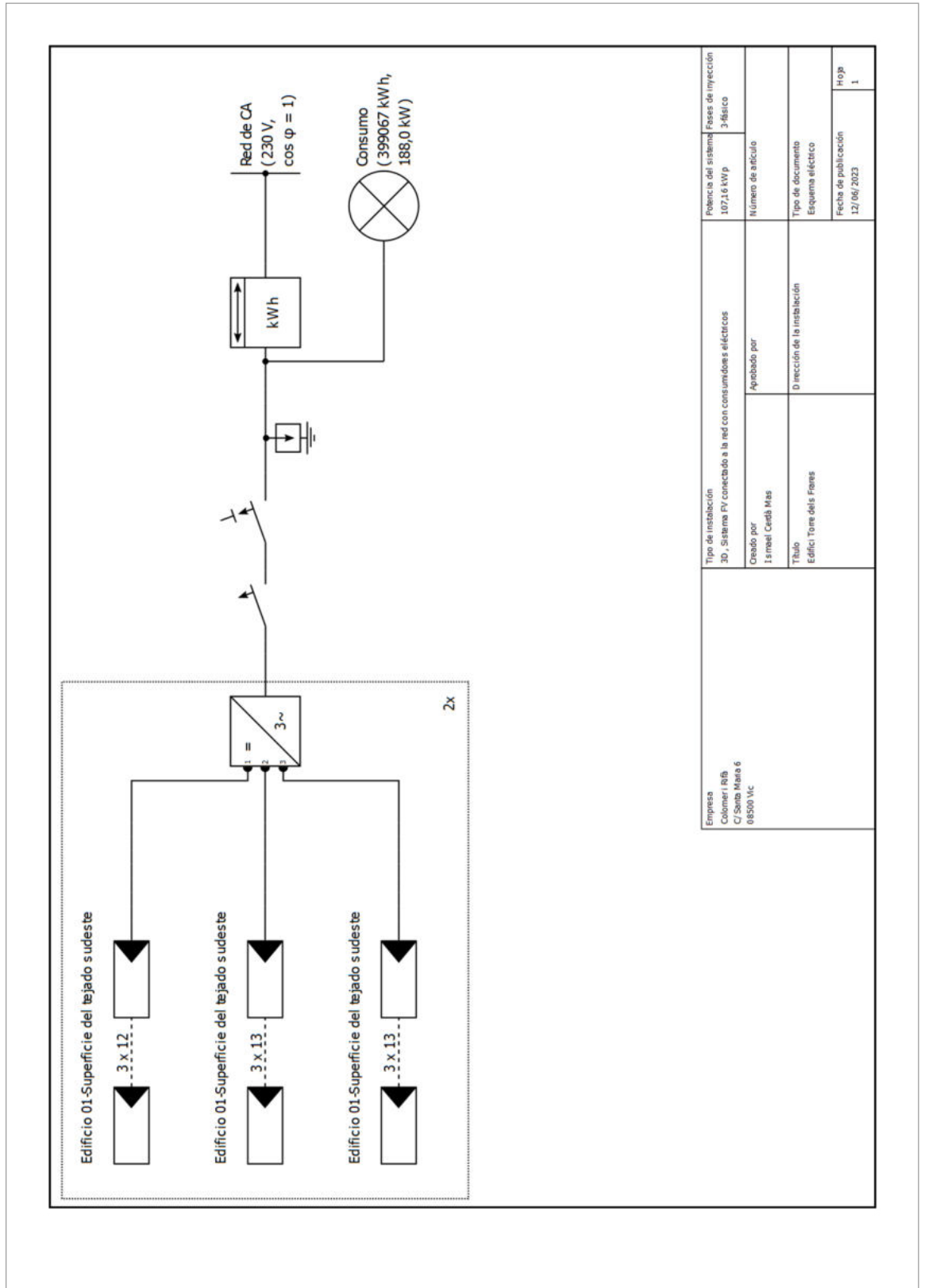


Figura: Esquema eléctrico

## Plano de conjunto

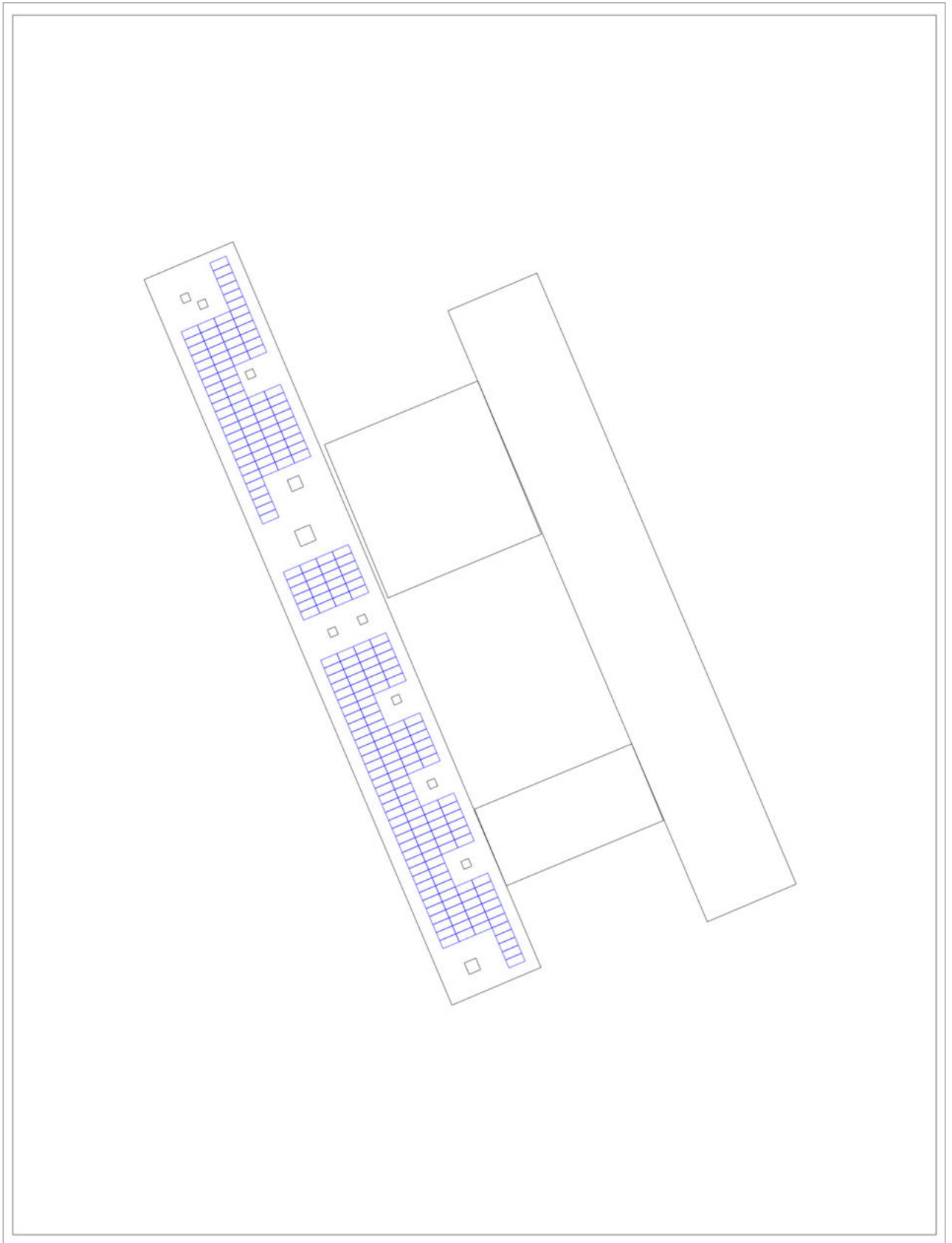


Figura: Plano de conjunto

# Plan de acotación



Figura: Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

# Plano de líneas

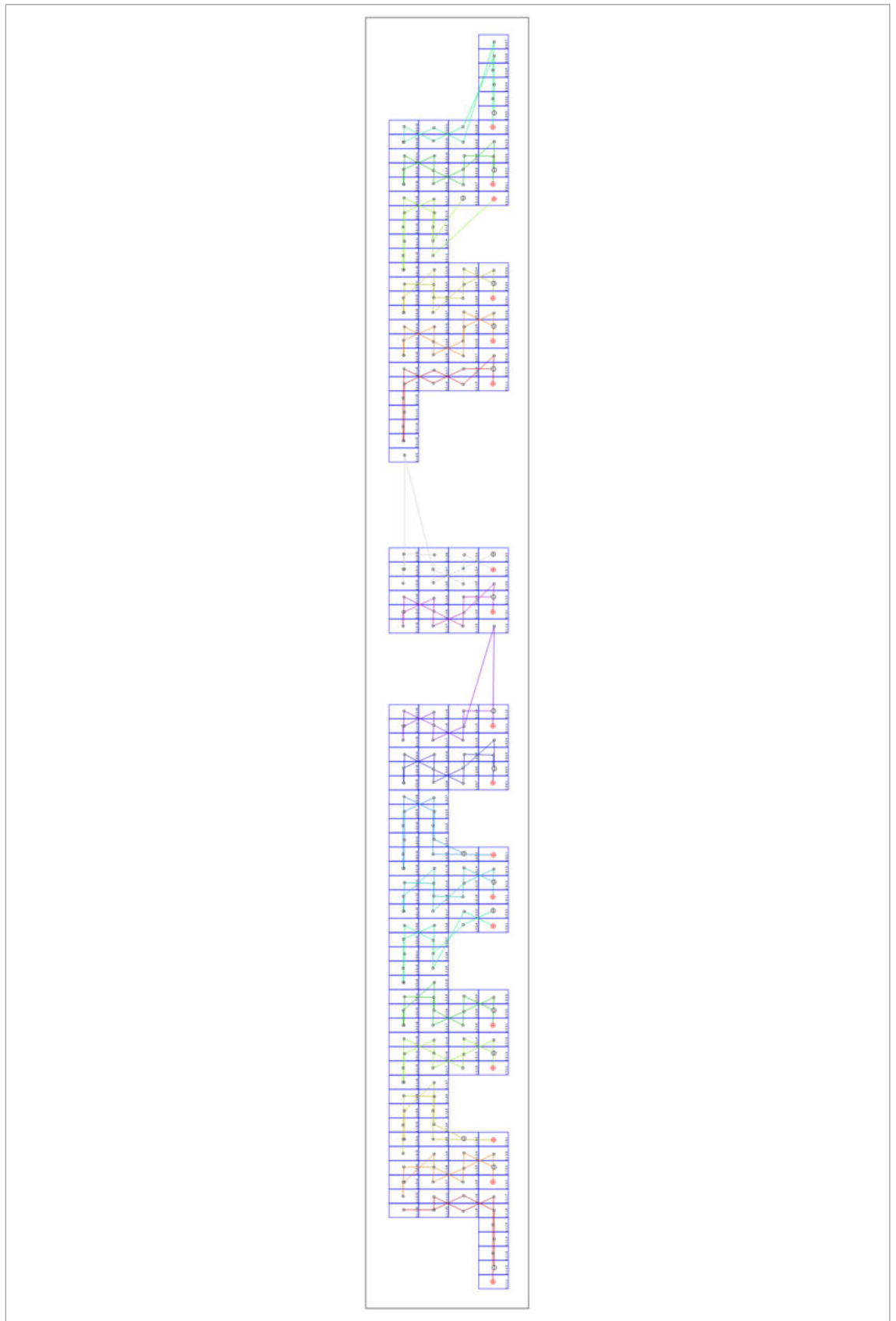


Figura: Edificio 01-Superficie del tejado sudeste

## Lista de piezas

## Lista de piezas

#	Tipo	Número de artículo	Fabricante	Nombre	Cantidad	Unidad
1	Módulo FV		Jinko Solar	JKM470M-7RL3 (V)	228	Pieza
2	Inversor		Fronius International	Tauro 50-3-D	2	Pieza
3	Componentes			Contador reversible	1	Pieza
4	Componentes			Disyuntor	1	Pieza
5	Componentes			Dispositivo diferencial residual (FI/DDR)	1	Pieza
6	Componentes			Protección contra sobretensiones con conexión a tierra	1	Pieza



## PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

# ÍNDEX

<b>1.- INTRODUCCIÓ .....</b>	<b>2</b>
<b>2.- CONDICIONS TÈCNiques DE CARÀCTER GENERAL .....</b>	<b>2</b>
<b>3.- DEFINICIONS .....</b>	<b>3</b>
3.1.- RADIACIÓ SOLAR .....	3
3.2.- INSTAL·LACIÓ .....	3
3.3.- MÒDULS.....	3
3.4.- INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA .....	4
<b>4.- CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSIÓ .....</b>	<b>4</b>
<b>5.- CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ.....</b>	<b>5</b>
5.1.- DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC .....	5
5.2.- GENERADOR FOTOVOLTAIC .....	7
5.3.- ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA .....	10
5.4.- POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ .....	11
5.5.- PROTECCIONS.....	12
5.6.- RECEPCIÓ I PROVES .....	13
5.7.- REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT .....	14
5.8.- DISPOSICIONS FINALS .....	15
5.9.- PROVA FINAL D'ENTREGA.....	15
5.10.- CONDICIONS FACULTATIVES .....	15
5.11.- GARANTIES .....	16
5.12.- RECEPCIÓ DEFINITIVA .....	17
5.13.- TRAMITACIÓ.....	17
5.14.- VALIDESA DEL PRESSUPOST .....	17
5.15.- CANVI DE CONSTRUCTOR .....	18
5.16.- AUTORITZACIÓ I DOCUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA.....	18

## 1.- INTRODUCCIÓ

La Llei 24/2013, de 26 de novembre, del Sector Elèctric, estableix els principis d'un nou model de funcionament basat en la lliure competència, impulsant també el desenvolupament d'instal·lacions de règim especial. El R.D. 2818/1998, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions abastides per recursos o fonts d'energies renovables, residus i cogeneració estableix un nou marc de funcionament per aquest tipus de fonts energètiques com l'energia solar fotovoltaica. Actualment els Reals Decrets 900/2015, RDL 15/2018, RD 244/2019 i RD 1699/2011 (entre d'altres) regulen l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial. A continuació s'exposen les condicions tècniques per a la instal·lació projectada.

## 2.- CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL

S'estableixen les següents prescripcions:

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

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

### 3.- DEFINICIONS

#### 3.1.- RADIACIÓ SOLAR

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

#### 3.2.- INSTAL·LACIÓ

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

#### 3.3.- MÒDULS

- Cèl·lula solar o fotovoltaïca: dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica.
- Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE): és una cèl·lula solar encapsulada de forma independent, la tecnologia de fabricació i encapsulat de la qual és idèntica a la dels mòduls fotovoltaïcs que forma la instal·lació.

- Mòdul o panell fotovoltaic: és un conjunt de cèl·lules solars directament interconnectades i encapsulades com un únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.
- Condicions Estàndard de Mesura (CEM): són unes determinades condicions d'irradiància i temperatura de cèl·lula solar, utilitzades universalment per a caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars i definides de la següent manera:
  - Irradiància solar: 1000 W/m<sup>2</sup>.
  - Distribució espectral AM: 1,5 G.
  - Temperatura de la cèl·lula: 25 °C.
  - Potència pic: potència màxima del panell fotovoltaic en CEM
- Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula (TONC): temperatura a que arriben les cèl·lules solars quan es sotmet el mòdul a una irradiància de 800 W/m<sup>2</sup> amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient és de 20 °C i la velocitat del vent de 1m/s.

### 3.4.- INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA

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

### 4.- CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSÍO

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

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

Components i materials.

Els components de la instal·lació formen tres parts diferencials

- Generador fotovoltaic.
- Elements de connexió a xarxa.
- Monitorització.
- Posada terra.

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

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

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

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

## **5.- CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ**

### **5.1.- DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC**

#### **5.1.1.- Generalitats**

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

haurà de comptar amb aprovació expressa. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.

### 5.1.2.- Orientació, inclinació i ombres

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

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

Quan, per raons justificades, i en casos especials en els que no es puguin instal·lar d'acord amb l'apartat "ORIENTACIO, INCLINACIÓ I OMBRES (1)", s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-se en la memòria de sol·licitud.

En tots els casos s'hauran d'avaluar les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres i incloure el seu càlcul detallat en la memòria de sol·licitud d'acord amb l'estipulat als annexes II i III.

Quan existeixin diverses files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles es realitzarà d'acord amb l'annex III i les pèrdues per ombrejat entre files de mòduls s'hauran incloure en les pèrdues per ombres del mateix annex.

### 5.1.3.- Disseny del sistema de monitorització

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

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

- Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i sempre que sigui possible en potències majors a 5 kW.

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

#### **5.1.4.- Integració arquitectònica**

En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons l'estipulat en el punt 3.3.4. del plec de condicions tècniques, la memòria de sol·licitud i la memòria de disseny o projecte especificaran les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions elegides.

Les condicions de la construcció es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. Que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeririen la seva intervenció.

Les condicions de la instal·lació es refereixen a l'impacte visual, la modificació de les condicions de funcionament de l'edifici, la necessitat d'habilitar nous espais o ampliar el volum construït, efectes sobre l'estructura...

En qualsevol cas, l'IDAE podrà requerir un informe d'integració arquitectònica amb les mesures correctores a adoptar. La propietat de l'edifici, per si o per delegació, informarà i certificarà sobre el compliment de les condicions requerides.

Quan sigui necessari a criteri de l'IDAE, a la memòria de disseny o projecte adjuntarà l'informe d'integració arquitectònica on s'especifiquin les característiques urbanístiques i arquitectòniques del mateix, els condicionants considerats per a la incorporació de la instal·lació i les mesures correctores incloses en el projecte de la instal·lació.

### **5.2.- GENERADOR FOTOVOLTAIC**

#### **5.2.1.- Mòduls Fotovoltaics**

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí o UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, així com estar qualificats per algun laboratori



reconegut (per exemple, Laboratori d' Energia Solar Fotovoltaica del Departament d'energies Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre Ispra, etc.).

S'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

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

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

Els mòduls tindran la corresponent certificació CE i provats per funcionament per ambients d'humitat relativa 100% i marges de temperatura entre  $-40^{\circ}\text{C}$  i  $90^{\circ}\text{C}$ .

### **5.2.2.- Estructura de Suport**

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

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

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

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

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

### **5.2.3.- Cablejat**

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

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar excessives caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de

tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual a 1,5% i en la part AC perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual del 1,5% tenint en compte en ambdós casos com a referència les correspondències a caixes de connexions. S'evitarà sempre que es pugui la exposició dels cables a la radiació Solar directa.

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

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

#### 5.2.4.- Inversor

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

L' inversor seleccionat complirà les normatives i certificacions següents:

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

Estarà equipat amb el següents sistemes de protecció:

- Protecció contra errors d'aïllament: L' inversor monitoritza la posta a terra de la part fotovoltaïca, mostra un missatge si hi ha un error d'aïllament.
- Protecció contra sobreintensitat a la sortida.
- Protecció contra inversió de polaritat en la part DC. L' inversor estarà protegit contra inversions de polaritat des dels panells.

- Protecció contra el sobreescalfament: L' inversor disposarà d'uns ventiladors que regulen la seva velocitat segons la temperatura interna del mateix per a evitar sobreescalfaments que puguin destruir l'equip.
- Protecció contra sobrecàrrega: Si s'han instal·lat massa mòduls per a un sol inversor, l' inversor es protegirà dissipant en forma de calor l'excés.
- Proteccions contra el funcionament en illa: Seguint les directrius marcades pel RD1663/2000 l'inversor es desconnectarà quan detecti que està funcionant en mode illa (sense recolzament de la xarxa de baixa tensió) per a evitar danys a les persones que puguin estar treballant en la xarxa.

Així mateix tindrà:

- Un interruptor d'interconnexió intern per a la desconnexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència (50 a 60 Hz) segons normativa espanyola.
- Protecció interna de màxima i mínima tensió (340-440 Vac) segons normativa espanyola.
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé és activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, amb la possibilitat de rearmament automàtic als dos minuts de la normalització.
- Transformador, que assegura una separació galvànica entre el costat de corrent continu i la xarxa de baixa tensió.

## **5.3.- ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA**

### **5.3.1.- Línia d'enllaç**

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

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

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

Per part del fabricant:

- Proves de tensió a freqüència industrial
- Mesures de resistència elèctrica

- Mesures de resistència d'aïllament.
- Mesures de gruix d'aïllament i coberta.
- Comprovar el reticulat de l'aïllament.

Per part del contractista:

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

### **5.3.3.- Quadres de baixa tensió de protecció i mesura**

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

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

### **5.3.4.- Distribuïdora**

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

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

## **5.4.- POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ**

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

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

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

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

## 5.5.- PROTECCIONS

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

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

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

## 5.6.- RECEPCIÓ I PROVES

- L'instal·lador entregarà a l'usuari un document o albarà en el que consti el subministrament de components, materials i manuals d'us i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà firmat per duplicat per ambdues parts, conservant cada una un exemplar. Els manuals entregats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per a facilitar la seva correcta interpretació.
- Abans de la posta en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament a fabrica, de les que s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà als certificats de qualitat, simulant diversos modes de funcionament.
- Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran com a mínim les següents:
  - Funcionament i posta en marxa de tots els sistemes.
  - Proves d'arrencament i parades en diferents instants de funcionament.
  - Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.
  - Determinació de la potència instal·lada d'acord amb el procediment descrit en l'annex 1.
- Concloues les proves i la posta en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació, no obstant l'Acta de Recepció Provisional no es firmarà fins haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:
  - Entrega de tota la documentació, requerida en aquest PCT.
  - Retirada d'obra de tot material sobrant.
  - Neteja de les zones ocupades amb transport de tots els rebuïjos a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé hauran de formar al personal d'operació.
- Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per a mòduls fotovoltaics que la garantia serà de 25 anys, per els inversors la garantia serà de 10 anys comptat a partir de la data de la firma d'acta de recepció provisional
- No obstant, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que en el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent en quan a vicis ocults.

## 5.7.- REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

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

### 5.7.1.- Programa de manteniment

- L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que han de seguir-se per a l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.
- Es defineixen dos graus d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per a assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:
  - Manteniment preventiu.
  - Manteniment correctiu.
- Pla de manteniment preventiu: son operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins els límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la instal·lació.
- Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per a assegurar que el sistema funciona correctament durant la vida útil. Inclou:
- La visita a la instal·lació en els terminis indicats en el punt 3.9.2(6) del plec de condicions tècniques i cada vegada que l'usuari ho requereixi per averia greu en la instal·lació.
- En l'anàlisi i pressupost dels treballs i reposició necessàries pel correcte funcionament de la mateixa.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual de contracte de manteniment. Podran no estar inclosos ni la ma d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.
- El manteniment ha de realitzar-se pel personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.
- El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà al menys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de menys de 5 kWp i semestral pel resta) en la que es realitzaran les següents activitats:
  - Comprovació de les proteccions elèctriques.
  - Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovar la situació respecte al projecte original i verificar l'estat de les connexions.
  - Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalitzacions, alarmes,...
  - Comprovació de l'estat mecànics de cables i terminals (incloent cables de tomes de terra i reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reajustaments, neteja.

- Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en el que es vegi l'estat de les instal·lacions i les incidències ocorregudes.
- Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació, autorització de l'empresa).

## **5.8.- DISPOSICIONS FINALS**

### **5.8.1.- Condicions de contractació**

#### Elecció dels components

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

Prescripcions generals de la instal·lació

S'aplicaran totes les previstes en el RBT.

### **5.8.2.- Execució del projecte**

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

Termini d'execució

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

## **5.9.- PROVA FINAL D'ENTREGA**

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

## **5.10.- CONDICIONS FACULTATIVES**

#### Direcció

La direcció del muntatge estarà realitzada en la seva totalitat per la persona firmant d'aquest projecte. La instal·lació dels elements s'adequarà totalment als plànols i documents del present projecte. Si hi



hagués necessitat de variar algun punt d'aquest projecte, serà el director de muntatge l'únic autoritzat per això.

#### Interpretació

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

#### Responsabilitat de la constructora

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

#### Exclusivitat del projecte

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

### **5.11.- GARANTIES**

#### Termini de garantia

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment usat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia serà de 12 anys. Per els inversors la garantia serà de 5 anys. Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals i ha sofert un averia a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi sigut manipulada correctament d'acord amb l'establert en el manual d'instruccions.

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

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

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

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

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

La garantia es podrà anular quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador. Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació, ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component ho comunicarà immediatament al fabricant. Les averies de les instal·lacions es repararan en el lloc de la ubicació pel subministrador. Si l'averia d'algun component no pogués ser reparada en el lloc de la instal·lació, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec del subministrador. El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a al major brevetat possible una vegada rebut l'avís d'averia, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en les citades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

## **5.12.- RECEPCIÓ DEFINITIVA**

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

## **5.13.- TRAMITACIÓ**

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

## **5.14.- VALIDESA DEL PRESSUPOST**

### Validesa del pressupost

El pressupost del projecte serà vàlid per un període màxim de 90 dies, transcorreguts els quals s'aplicarà sobre la totalitat d'aquest, l'increment o la disminució en percentatge igual al que l'estat

publiqui en concepte d'increment de preus, no podent sobrepassar en cap cas l'índex de fluctuació oficial. Al preu indicat en el pressupost se li repercutirà l'I.V.A. corresponent.

### **5.15.- CANVI DE CONSTRUCTOR**

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

### **5.16.- AUTORITZACIÓ I DOCUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA**

#### Autoritzacions i documentació complementària

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

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

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

I perquè consti als efectes oportuns, es signa el present document a,

Vic, juny de 2023  
L'Enginyer Industrial

Ot Anglada Vink  
Col·legiat 17.572

# ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

## **ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT**

### **1.- OBJECTE D'AQUEST ESTUDI**

En aplicació del Reial Decret 1627/97 de 24 d'octubre per el que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, es desenvolupa el present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

### **2.- NORMATIVA APLICADA**

- Reial Decret 1627/97 sobre condicions de seguretat en obres en construcció.
- Llei 31/95 de Prevenció de Riscos Laborals.
- Llei 54/2003 de reforma del marc normatiu de la Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 39/97 que desenvolupa el Reglament dels Serveis de Prevenció.
- Reial Decret 485/97 sobre senyalització de seguretat al lloc de treball.
- Reial Decret 486/97 sobre seguretat i salut als llocs de treball.
- Reial Decret 487/97 sobre manipulació manual de càrregues.
- Reial Decret 773/97 sobre la utilització d'elements de protecció individual.
- Reial Decret 1215/97 sobre la utilització segura d'equips de treball.
- Decret 2413/73 que desenvolupa el reglament de Baixa Tensió.
- Reial Decret 668/80 que desenvolupa el reglament sobre Emmagatzematge de Productes Químics i les seves Instruccions Tècniques Complementàries.
- Reial Decret 3275/82 que desenvolupa el reglament sobre estacions transformadores.
- Reial Decret 1316/89 sobre protecció dels treballadors enfront el soroll.
- Ordre del 23/5/77 que desenvolupa el reglament d'aparells elevadors a les obres.
- Ordre del 31/8/97. Instrucció T. C. 10.3.01 sobre explosius. Voladures especials.

Es tindran en compte totes les modificacions sobre aquesta normativa.

### **3.- CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA O DE LA INSTAL·LACIÓ**

#### **3.1.- Descripció de l'obra o de la instal·lació i situació.**

Realització de la instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 107,16 kWp segons el projecte al qual s'adjunta aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut. La ubicació de l'obra és l'Edifici Torre dels Frares de la Universitat de Vic ubicat al carrer de la Laura número 13 de Vic (Barcelona).

#### **3.2.- Termini d'execució i mà d'obra.**

El termini d'execució és de dos mesos.

### **3.3.- Interferències i serveis afectats.**

No es preveu que hi hagi cap interferència ni cap afectació amb els serveis existents de les diferents companyies subministradores d'aigua, gas, telèfon, etc

## **4.- DEFINICIÓ DELS RISCOS I LES MESURES DE PROTECCIÓ I PREVENCIÓ**

### **4.1 ACTIVITATS BÀSIQUES**

Durant l'execució dels treballs en l'obra es poden destacar com activitats bàsiques:

#### **4.1.1 Muntatge d'estructura i panells fotovoltaics (EST)**

- Desplaçament de personal
- Transport de materials i eines
- Elevació de material fins a la coberta (estructura i panells)
- Muntatge d'estructura modular d'alumini
- Col·locació de panells i fixació a l'estructura
- Desmuntatge d'instal·lacions (si és necessari)

#### **4.1.2 Connexió dels panells amb el Quadre General (STR)**

- Desplaçament de personal
- Transport de materials i eines
- Elevació de material fins a la coberta (cablejat i canalitzacions)
- Muntatge de canalitzacions (safates elèctriques)
- Estesa de conductors sobre les canalitzacions
- Realització de connexions de les diferents cadenes de panells (STRINGS)
- Muntatge d'equips de maniobra i protecció
- Desmuntatge d'instal·lacions (si és necessari)
- Operacions específiques per realitzar treballs en tensió

#### **4.1.3 Muntatge inversor i connexió al quadre general (QG)**

- Desplaçament de personal
- Transport de materials i eines

- Muntatge de l'inversor al costat del quadre general
- Realització de connexió de l'inversor al quadre general
- Operacions específiques per realitzar treballs en tensió
- Maniobres necessàries per retirar i restaurar la tensió d'un sector de la xarxa
- Desmuntatge d'instal·lacions (si és necessari)

## 5 IDENTIFICACIÓ DE RISCOS

### 5.1 Riscos laborals

	EST	STR	QG
- Caigudes de personal al mateix nivell	X	X	X
· Per deficiències del terra	X	X	X
· Per trepitjar o entrebancar-se amb objectes	X	X	X
· Per males condicions atmosfèriques	X	X	
· Per existència d'abocaments o líquids	X	X	X
- Caigudes de personal o diferent nivell	X	X	
· Per desnivells, rases o talussos	X	X	
· Per forats	X	X	
· Des d'escaleres, portàtils o fixes	X	X	
· Des de bastida			
· Des de sostres o murs	X	X	
· Des de suports			
· Des d'arbres			
- Caigudes d'objectes	X	X	X
· Per manipulació manual	X	X	X
· Per manipulació amb aparells elevadors	X	X	
- Despreniments, enfonsaments o ruïnes			
· Suports			
· Elements de muntatge fixes			
· Enfonsament de rases, pous o galeries			
- Xocs i cops	X	X	X
· Contra objectes fixes i mòbils	X	X	X
· Enfonsament de rases, pous o galeries			
- Atrapaments	X	X	X
· Amb eines	X	X	X

- Per maquinària o mecanismes en moviment
- Per objectes
- Talls
  - Amb eines
  - Amb màquines
  - Amb objectes
- Projeccions
  - Per partícules sòlides
  - Per líquids
- Contactes tèrmics
  - Amb fluids
  - Amb focus de calor
  - Amb projeccions
- Contactes químics
  - Amb substàncies corrosives
  - Amb substàncies irritants
  - Amb substàncies químiques
- Contactes elèctrics
  - Directes
  - Indirectes
  - Descàrregues elèctriques
- Arc elèctric
  - Per contacte directe
  - Per projecció
  - Per explosió en corrent contínua
- Manipulació de càrregues o eines
  - Per desplaçar, aixecar o aguantar càrregues
  - Per utilitzar eines
  - Per moviments sobtats
- Riscos derivats del tràfic
  - Xoc entre vehicles i contra objectes fixes
  - Atropellaments
  - Fallades mecàniques i tombada de vehicles
- Explosions
  - Per atmosferes explosives
  - Per elements de pressió

EST	STR	QG
X	X	
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X



- Per voladures o material explosiu
- Agressió d'animals
  - Insectes
  - Rèptils
  - Gossos i gats
  - Altres
- Sorolls
  - Per exposició
- Vibracions
  - Per exposició
- Ventilació
  - Per ventilació insuficient
  - Per atmosferes baixes en oxigen
- Il·luminació
  - Per il·luminació ambiental insuficient
  - Per enlluernaments i reflexes
- Condicions tèrmiques
  - Per exposició a temperatures extremes
  - Per canvis sobtat en la temperatura
  - Per estrès tèrmic

EST	STR	QG
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	
X	X	

## 5.2 Riscos i danys a tercers

- Per l'existència de curiosos
- Per la proximitat de circulació vial
- Per la proximitat de zones habitades
- Per presència de cables elèctrics amb tensió
- Per manipulació de cables amb corrent
- Per l'existència de canonades de gas o d'aigua

CS	LA	CT
	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X
X	X	X

## 6 MESURES PREVENTIVES

Per evitar o reduir els riscos relacionats, s'adoptaran les següents mesures:

### 6.1 Prevenció de riscos laborals a nivell col·lectiu

- Es mantindrà l'ordre i la higiene en la zona de treball
- S'acondicionaran passos per vianants
- Es procedirà al tancament, abalisament i senyalització de la zona de treball
- Es disposarà del nombre de farmacioles adequat al nombre de persones que intervinguin en l'obra
- Es revisarà l'estat de conservació de les escales portàtils i fixes diàriament, abans d'iniciar el treball i mai seran de fabricació provisional
- Les escales portàtils no estaran pintades i es treballarà sobre les mateixes de la següent manera:
  - Només podrà pujar un operari
  - Mentre l'operari està a dalt, un altre aguantarà l'escala per la base
  - La base de l'escala no sobresortirà més d'un metre del pla al que es vol accedir
  - Les escales de més de 12 m es lligaran pels seus dos extrems
  - Les eines es pujaran mitjançant una corda i a l'interior d'una bossa
  - Si es treballa per sobre de 2 m s'utilitzarà cinturó de seguretat, ancorat a un punt fix diferent de l'escala
- Les bastides seran d'estructura sòlida i tindran baranes, barra a mitja alçada i sòcol
- S'evitarà treballar a diferents nivells en la mateixa vertical i romandre sota de càrregues suspeses.
- La maquinària utilitzada (excavació, elevació de material, estesa de cables, etc.) només serà manipulada per personal especialitzat
- Abans d'iniciar el treball es comprovarà l'estat dels elements situats per sobre de la zona de treball
- Es comprovarà l'estat del terreny abans d'iniciar la jornada i després de pluja intensa
- En totes les màquines els elements mòbils estaran degudament protegits
- Tots els productes químics a utilitzar (dissolvents, grasses, gasos o líquids aïllants, olis refrigerants, pintures, silicones, etc.) es manipularan seguint les instruccions dels fabricants.
- Els armaris d'alimentació elèctrica disposaran d'interruptors diferencials i preses de terra.

- Transformadors de seguretat per treballs amb electricitat en zones humides o molt conductores de l'electricitat.
- Tot el personal haurà d'haver rebut una formació general de seguretat i a més el personal que hagi de realitzar treballs en altura, formació específica en riscos d'altura
- Per treballs en proximitat de tensió el personal que intervingui haurà d'haver rebut formació específica de risc elèctric.
- Els vehicles utilitzats per transport de personal i mercaderies estaran en perfecte estat de manteniment i al corrent de la ITV
- Es muntarà la protecció passiva adequada a la zona de treball per evitar atropellaments
- En les zones de treball que es necessiti es muntarà ventilació forçada per evitar atmosferes nocives.
- Les ampolles o contenidors de productes explosius es mantindran fora de les zones de treball
- S'observaran les distàncies de seguretat amb altres serveis, pel que es requerirà tenir un coneixement previ del traçat i característiques de les mateixes.
- S'utilitzaran els equips d'il·luminació que es precisin, segons el desenvolupament i característiques de l'obra (adicional o socors)
- Es retirarà la tensió en la instal·lació en què es tingui que treballar, obrint amb un tall visible totes les fonts de tensió, posant-les a terra i en curtcircuit. Per realitzar aquestes operacions s'utilitzarà el material de seguretat que es necessiti.
- Només es restablirà el servei a la instal·lació elèctrica quan es tingui la completa seguretat que no quedi ningú treballant.
- Per la realització de treballs en tensió el contractista disposarà de:
  - Procediment de treball específic
  - Material de seguretat que es necessiti
  - Acceptació de l'empresa elèctrica del procediment de treball
  - Vigilància constant del cap de treball en tensió

## 6.2 Prevenció de riscos laborals a nivell individual

El personal d'obra ha de disposar, amb caràcter general, del material de protecció individual que es relaciona i que té l'obligació d'utilitzar depenent de les activitats que realitzi:

- Casc de seguretat
- Roba de treball adequada pel tipus de treball que es faci
- Impermeable
- Calçat de seguretat

- Botes d'aigua
- Trepadors i elements de subjecció personal per evitar caigudes entre diferents nivells
- Guants de protecció per cops, talls, contactes tèrmics i contacte amb substàncies químiques
- Guants de protecció elèctrica
- Guants de goma, neoprè o similar per formigonar, obres de paleta, etc.
- Ulleres de protecció per evitar enlluernaments, molèsties o lesions oculars, en cas de:
  - Arc elèctric
  - Soldadures i oxitall
  - Projecció de partícules sòlides
  - Ambient polsós
- Pantalla facial
- Orelleres i taps per protecció acústica
- Protecció contra vibracions en braços i cames
- Màscara autofiltrant per treballs amb ambient polsós
- Equips autònoms de respiració
- Productes repel·lents d'insectes
- Aparells espanta-gossos
- Pastilles de sal (estrès tèrmic)

Tot el material estarà en perfecte estat d'ús.

### **6.3 Prevenció de riscos de danys a tercers**

- Protecció de la zona de treball amb balises lluminoses i cartells de prohibit el pas
- Senyalització de calçada i col·locació de balises lluminoses en carrers d'accés a zona de treball, als desviaments provisionals per obres, etc.
- Risc periòdic de les zones de treball on es generi pols

## 7 NORMATIVA APLICABLE

En el procés d'execució dels treballs hauran d'observar-se les normes i reglaments de seguretat. En particular són d'obligat compliment les disposicions contingudes en la següent normativa:

- Reial Decret 3275/1982. Reglament Sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (MIE RAT).
- Decret del Ministeri d'Indústria 3151/68 de 28 de Novembre pel que s'aprova el Reglament de Línies Elèctriques Aèries d'Alta Tensió.
- Ordres i Disposicions del Govern Central i de la Generalitat de Catalunya, que modifiquen o complementen les Instruccions Tècniques Complementàries MIE-RAT.
- Reial Decret 842/2002 de 2 d'Agost pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITC-BT).
- Reial Decret 1955/2000 d'1 de Desembre pel que s'aprova la Regulació de les Activitats de Transport, Distribució, Comercialització, Subministre i Procediment d'Autorització d'Instal·lacions d'Energia Elèctrica.
- Resolucions i Circulars de la Generalitat de Catalunya referents a instal·lacions elèctriques en general.
- Ordre de 9 de Març de 1971. Articles vigents de l'Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball.
- Decret 2114/1978 de 23 de Maig. Reglament d'Explosius.
- Reial Decret 1495/1986. Reglament de Seguretat de Màquines.
- Llei 8/1988 de 7 d'Abril. Infraccions i Sancions en l'Ordre Social.
- Reial Decret 1316/1989. Protecció dels Treballadors Enfronts el Soroll.
- Llei 31/1995. Prevenció de Riscos Laborals modificada per la Llei 54/2003 on es reforma el Marc Normatiu de la Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 485/1997. Senyalització dels Llocs de Treball.
- Reial Decret 486/1997. Disposicions Mímines de Seguretat en el Lloc de Treball.
- Reial Decret 487/1997. Disposicions Mímines de Seguretat en la Manipulació de Càrregues.
- Reial Decret 773/1997. Utilització d'Equips de Protecció Individual.
- Reial Decret 1215/1997. Utilització d'Equips de Treball.
- Reial Decret 1314/1997. Disposicions d'Aplicació de la Directiva Europea.
- Reial Decret 1627/1997. Condicions Mímines de Seguretat i Salut en les Obres de Construcció.

- Norma Bàsica de l'Edificació CPI-96.
- Codi de Circulació.
- Reglament d'Aparells a Pressió.
- Recomanacions AMYS sobre Treballs en Recintes Tancats.
- Instrucció General d'Operacions, Normes i Procediments Relatius a Seguretat i Salut Laboral de l'empresa contractant.

## 8 CONCLUSIÓ

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, en compliment del Reial Decret 1627/97 de seguretat en la construcció i la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, es considera adequat per l'obra a realitzar a l'Edifici Torre dels Frares de la Universitat de Vic ubicat al Carrer de la Laura número 13 de Vic (08500, Barcelona), consistent en la instal·lació fotovoltaica per autoconsum de 107,16 kWp.

I perquè consti als efectes oportuns, es signa el present document a,

Vic, juny de 2023  
L'Enginyer Industrial

Ot Anglada Vink  
Col·legiat 17.572

# PLÀNOLS

## INDEX

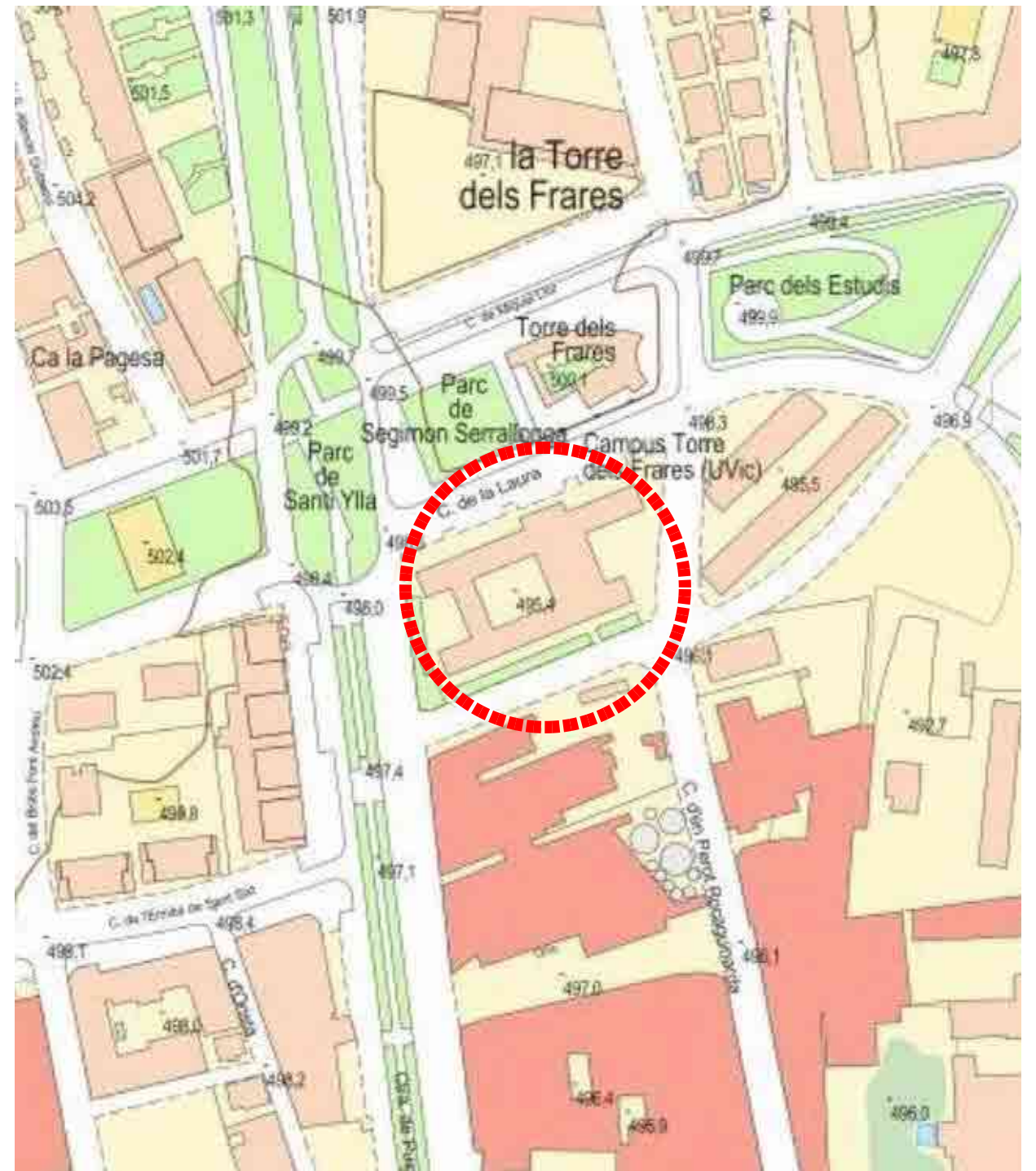
1. Situació i emplaçament
2. Distribució dels panells
3. Ubicació dels equips i strings
4. Esquema unifilar





SITUACIÓ (Escala 1/2000)

COORDENADES U.T.M. (ETRS89)  
 X - 437448  
 Y - 4642338



EMPLAÇAMENT (Escala 1/2500)

## EDIFICI TORRE DELS FRARES DE LA UVIC

TÍTOL PROJECTE:  
 PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 107,16 kWp

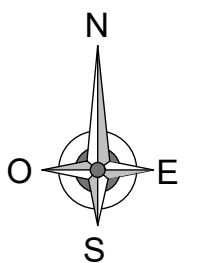
NOM PLÀNOL:  
 SITUACIÓ I EMLAÇAMENT

ESCALA:  
 vàries

SITUACIÓ:  
 Carrer de la Laura, 13  
 08500 Vic (Barcelona)

DATA:  
 Juny 2023

REF:  
 220332-FV2

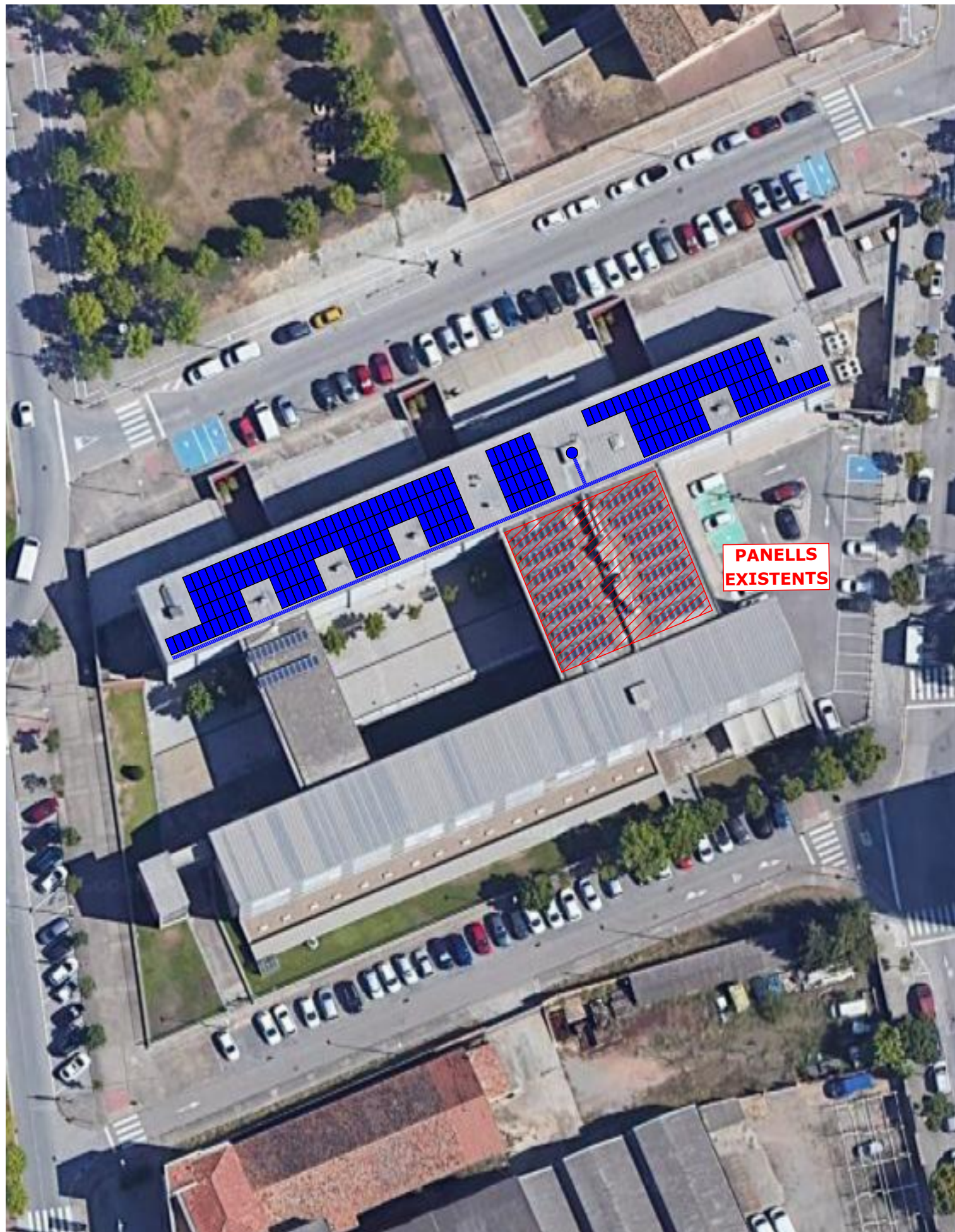


OT ANGLADA VINK  
 ENGINEER INDUSTRIAL  
**COLOMER RIFA**  
 www.colomer-rifa.cat

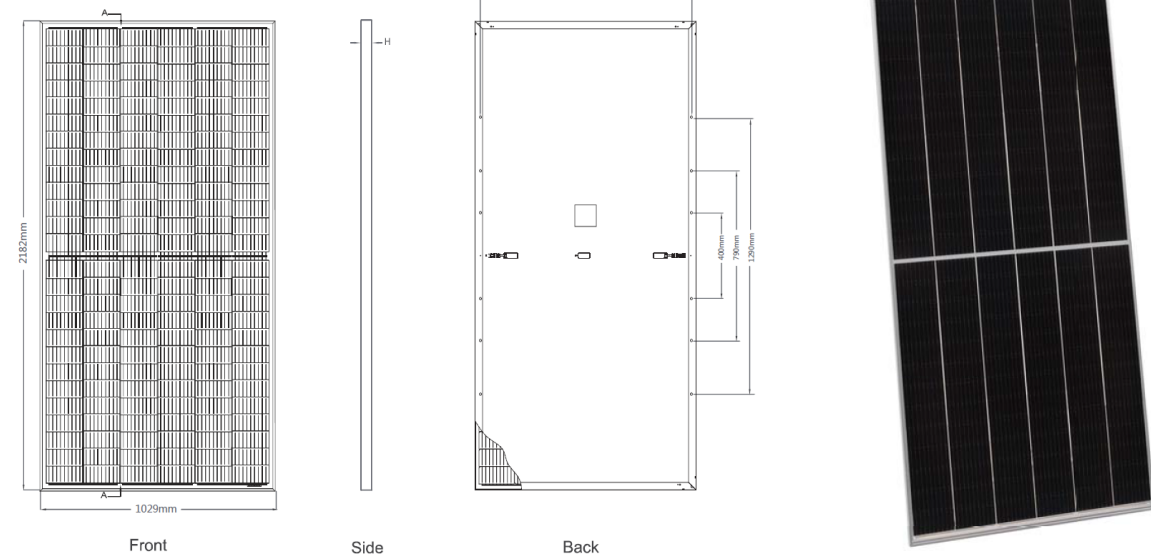
NÚM. PLÀNOL:

01

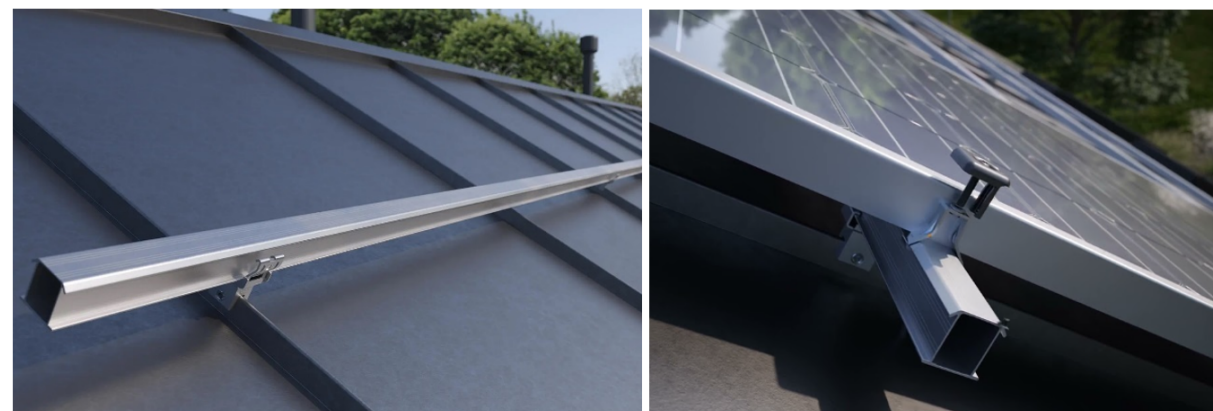




228 Panells de 470 Wp/panell = 107,16 kWp



Detall panell fotovoltaic



Detall fixació estructura pel suport dels panells a coberta

## EDIFICI TORRE DELS FRARES DE LA UVIC

TÍTOL PROJECTE:  
PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 107,16 kWp

NOM PLÀNOL:  
DISTRIBUCIÓ DELS PANELLS

ESCALA:  
1/250

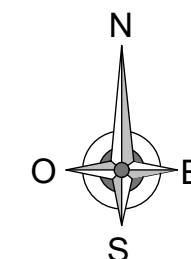
SITUACIÓ:  
Carrer de la Laura, 13  
08500 Vic (Barcelona)

DATA:  
Juny 2023

REF:  
220332-FV2

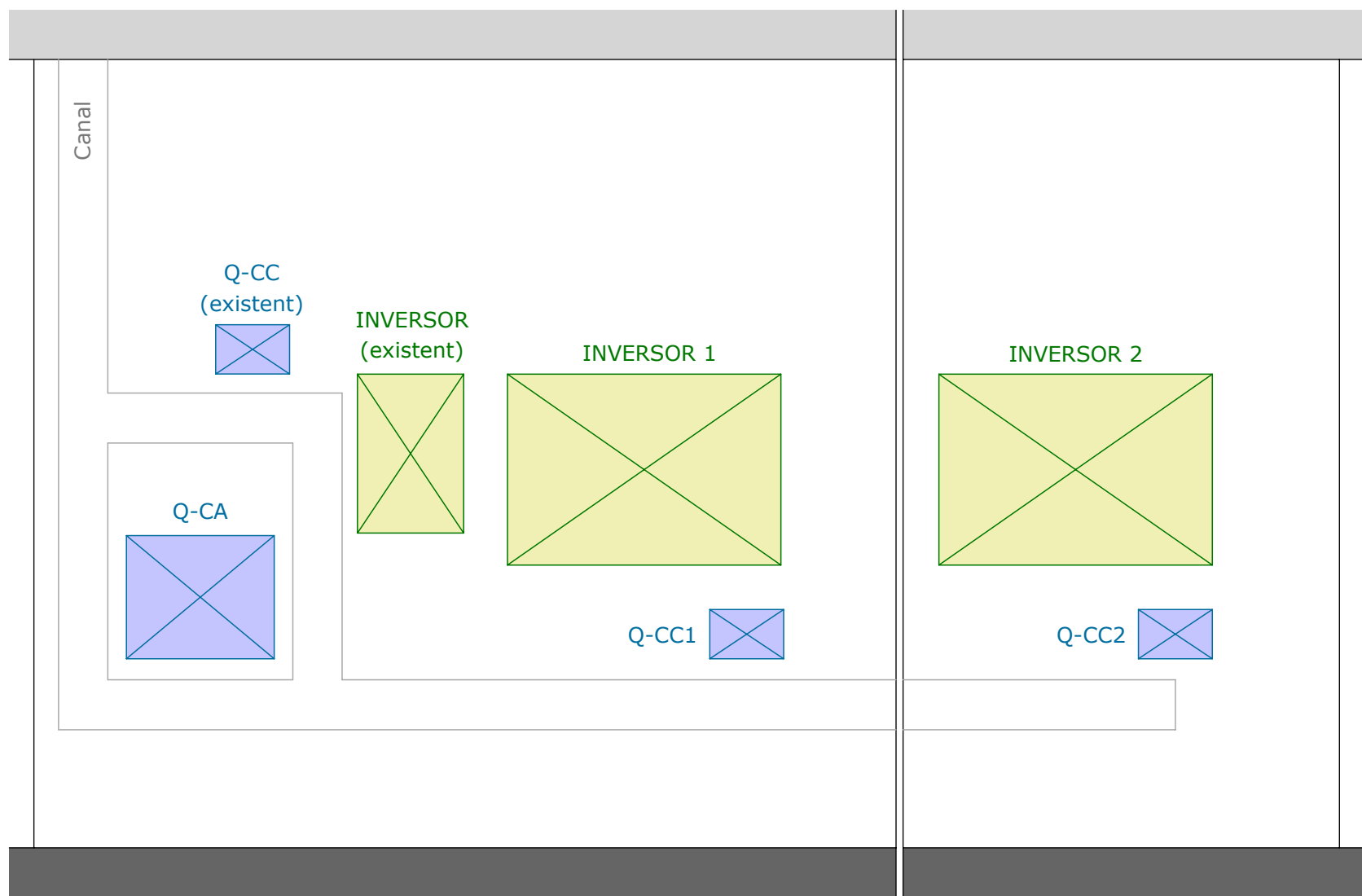
NÚM. PLÀNOL:

02

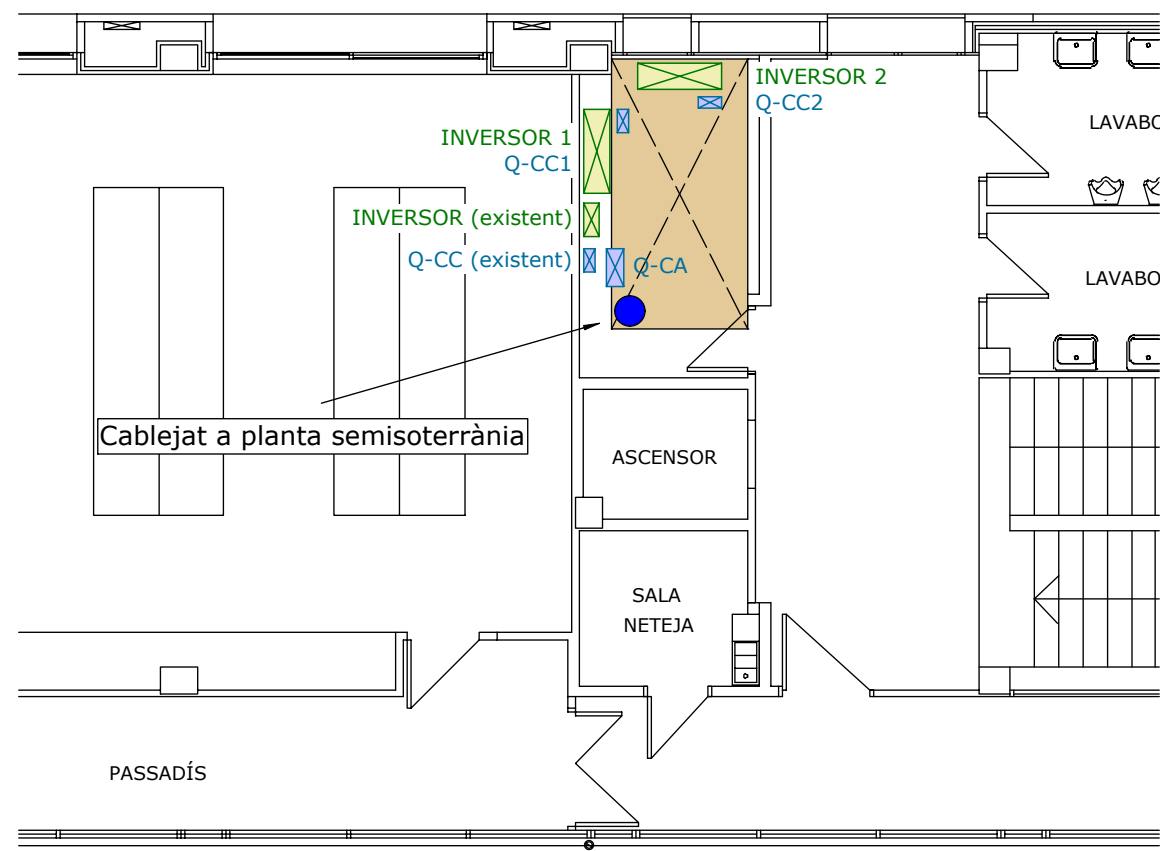


OT ANGLADA VINK  
ENGINYER INDUSTRIAL  
**COLOMER RIFA**  
www.colomer-rifa.cat





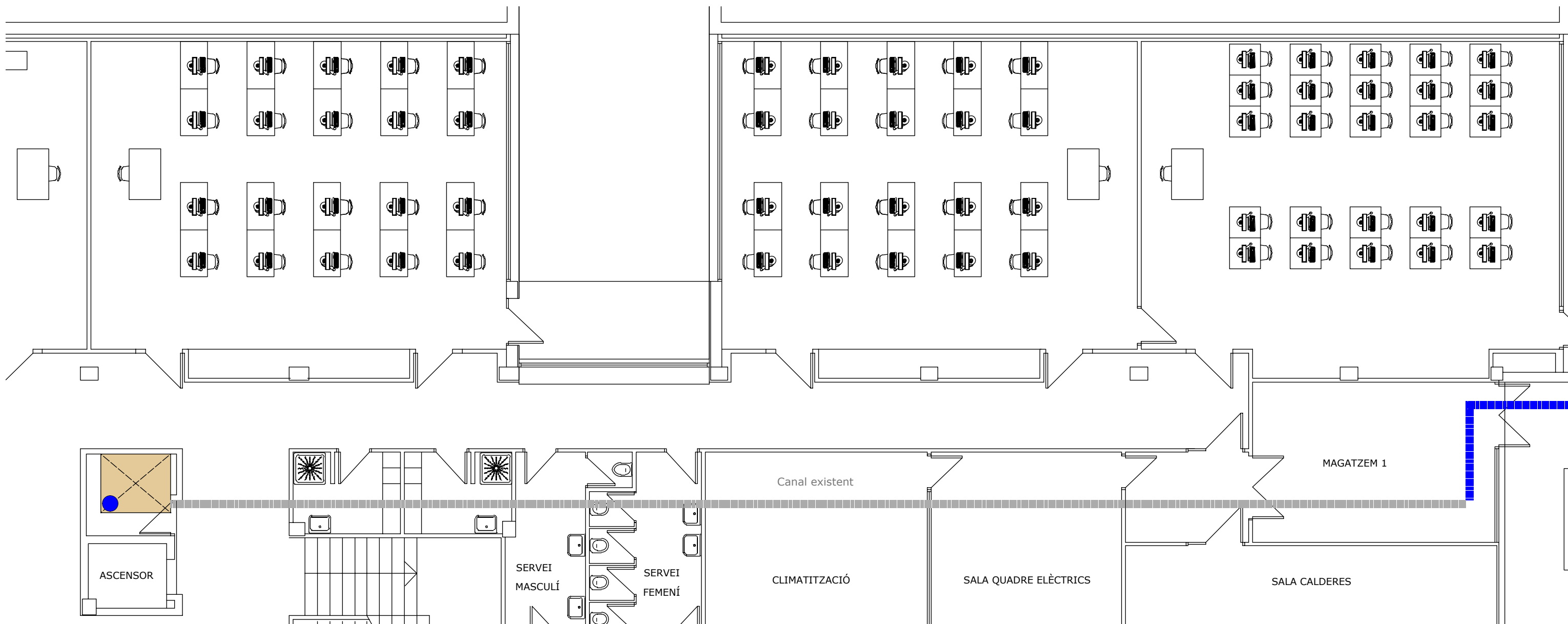
Secció sala inversors Planta Segona (Escala 1/50)



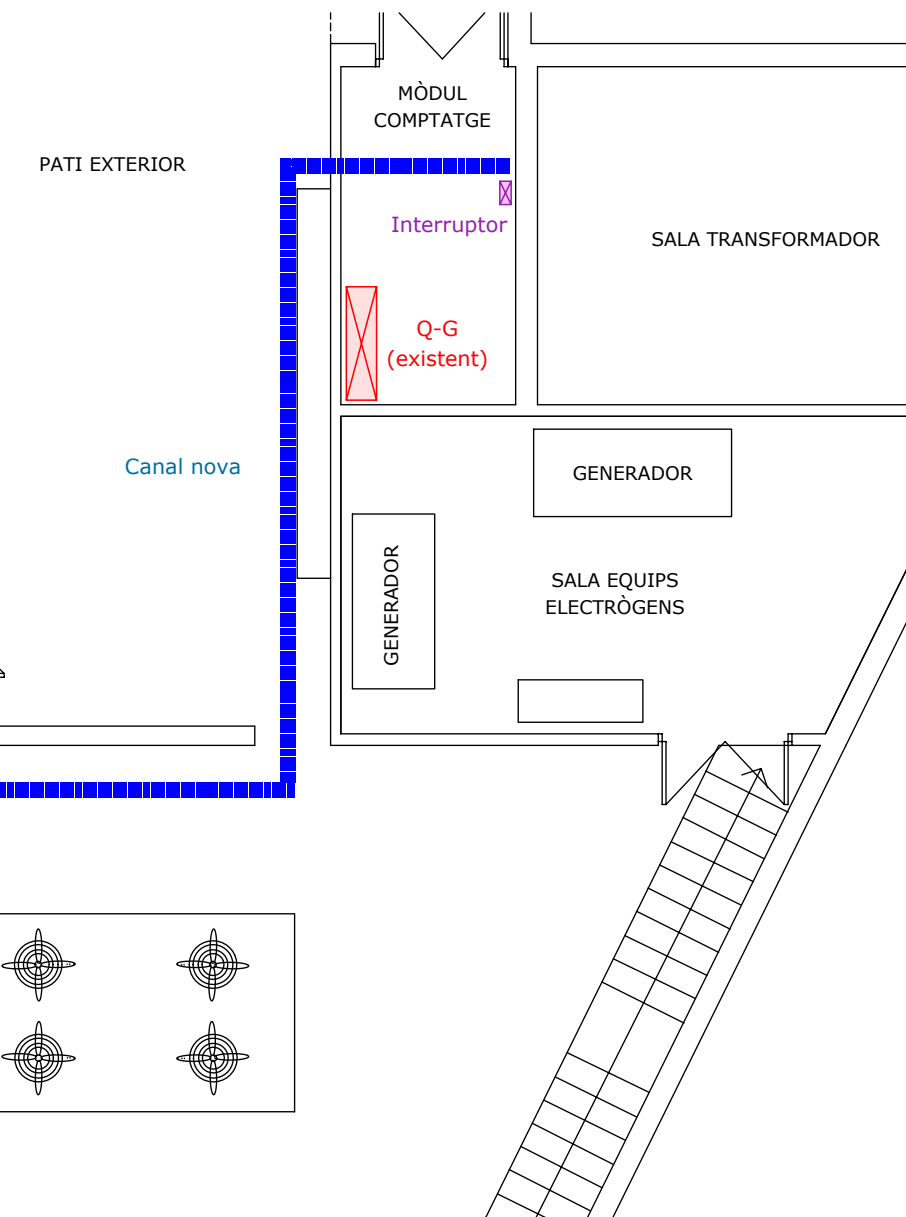
Planta Segona (Escala 1/100)



Strings per colors (Escala 1/250)



Planta Semisoterrània (Escala 1/100)



Inversor FRONIUS 50-3-D

EDIFICI TORRE DELS FRARES DE LA UVIC

TÍTOL PROJECTE:  
PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 107,16 kWp

NOM PLÀNOL:  
UBICACIÓ DELS EQUIPS I STRINGS

ESCALA:  
vàries

SITUACIÓ:  
Carrer de la Laura, 13  
08500 Vic (Barcelona)

DATA:  
Juny 2023

REF:  
220332-FV2

OT ANGLADA VINK  
ENGINYER INDUSTRIAL  
COLOMER RIFA  
www.colomer-rifa.cat

NUM. PLÀNOL:  
03



XARXA DISTRIBUCIÓ PÚBLICA

TOROIDALS  
FRONIUS TC A 250/5A

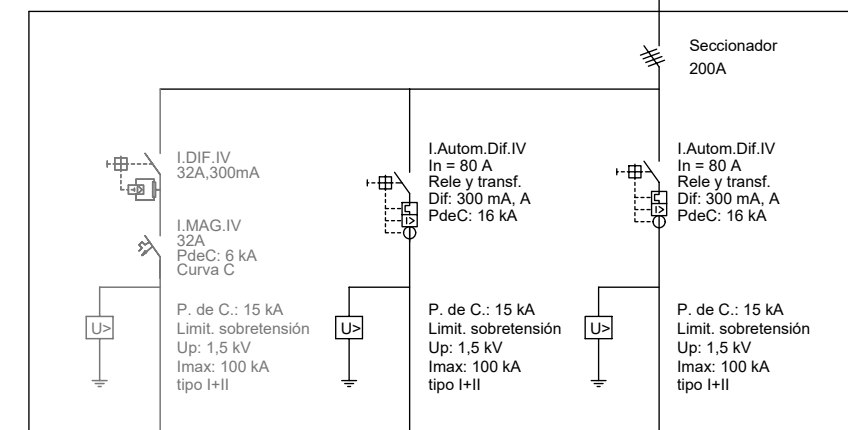
GRUP GENERADOR (existent)

QUADRE GENERAL  
(existent)

CONSUMS EDIFICI

MESURADOR  
FRONIUS  
SMART METER  
TS 5KA-3

QUADRE CA



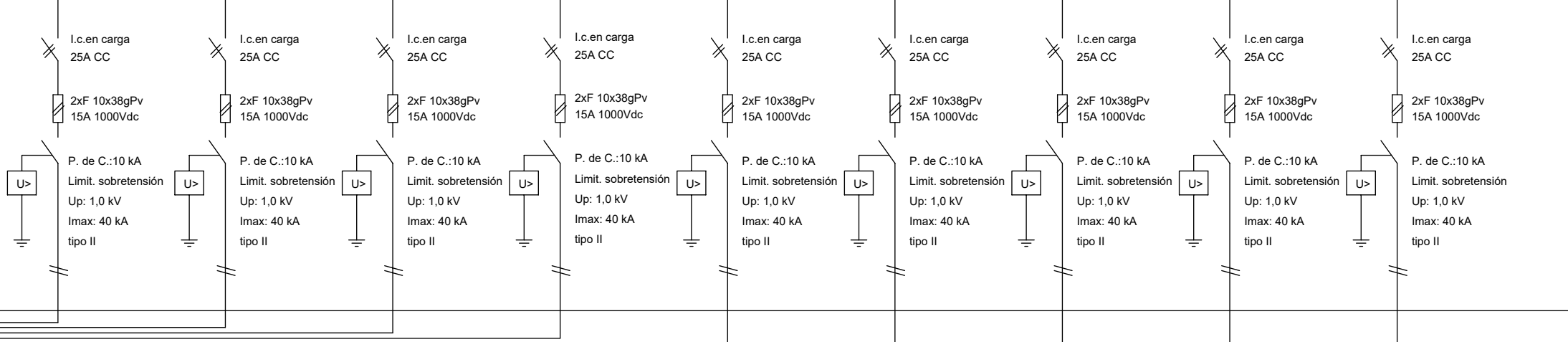
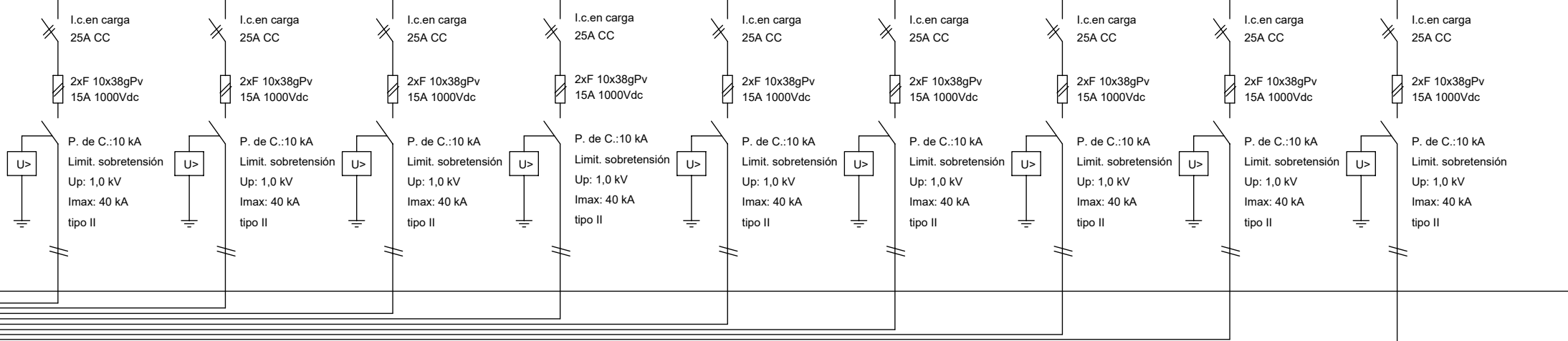
INVERSOR  
FRONIUS  
20 kW - 400V  
(existent)

INVERSOR 1  
FRONIUS  
Tauro 50-3-D  
50kW - 400V  
(limitat a 40 kW)

INVERSOR 2  
FRONIUS  
Tauro 50-3-D  
50kW - 400V  
(limitat a 40 kW)

QUADRE CC1

QUADRE CC2



100 PANELLS JINKO SOLAR  
JKM470M-7RL3 470Wp (156 cel·les)

1x6mm2Cu  
(CABLE ENTRE PLAQUES I ESTRUCTURA)

- STRING 1.1.1 (12 MÓDULS - 5,64kWp - 625,68Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 1.1.2 (12 MÓDULS - 5,64kWp - 625,68Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 1.1.3 (12 MÓDULS - 5,64kWp - 625,68Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 1.2.1 (13 MÓDULS - 6,11kWp - 677,82Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 1.2.2 (13 MÓDULS - 6,11kWp - 677,82Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 1.2.3 (13 MÓDULS - 6,11kWp - 677,82Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 1.3.1 (13 MÓDULS - 6,11kWp - 677,82Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 1.3.2 (13 MÓDULS - 6,11kWp - 677,82Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 1.3.3 (13 MÓDULS - 6,11kWp - 677,82Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K

100 PANELLS JINKO SOLAR  
JKM470M-7RL3 470Wp (156 cel·les)

1x6mm2Cu  
(CABLE ENTRE PLAQUES I ESTRUCTURA)

- STRING 2.1.1 (12 MÓDULS - 5,64kWp - 625,68Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 2.1.2 (12 MÓDULS - 5,64kWp - 625,68Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 2.1.3 (12 MÓDULS - 5,64kWp - 625,68Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 2.2.1 (13 MÓDULS - 6,11kWp - 677,82Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 2.2.2 (13 MÓDULS - 6,11kWp - 677,82Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 2.2.3 (13 MÓDULS - 6,11kWp - 677,82Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 2.3.1 (13 MÓDULS - 6,11kWp - 677,82Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 2.3.2 (13 MÓDULS - 6,11kWp - 677,82Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K
- STRING 2.3.3 (13 MÓDULS - 6,11kWp - 677,82Voc - 11,26A[Iscl]) // 2x6mm2Cu 1.5kV,PV H12222-K

### EDIFICI TORRE DELS FRARES DE LA UVIC

TÍTOL PROJECTE:  
PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA PER AUTOCONSUM DE 107,16 kWp

NOM PLÀNOL:  
ESQUEMA

ESCALA:  
-

OT ANGLADA VINK  
INGENIERA TÈCNICA  
**COLOMER RIFA**  
www.colomer-rifa.cat

SITUACIÓ:  
Carrer de la Laura, 13  
08500 Vïc (Barcelona)

DATA:  
Juny 2023

REF:  
220332-FV2

NOM PLÀNOL:  
**04**

DIBUIXAT: ICM

REVISAT: OAV

APROVAT: OAV

EDICIÓ: 1

DATA PLÀNOL: 12.06.2023

PL: 483